



FRANCE STRATÉGIE
ÉVALUER. ANTICIPER. DÉBATTRE. PROPOSER.

Etude relative à l'évaluation de l'effet de la connectivité Très Haut Débit

Synthèse

TACTIS

pluricitē
GROUPE

Sommaire

- 1- Synthèse p3
- 2- Monographie industrie connectée p28
- 3- Monographie établissements scolaires p53
- 4- Monographie le télétravail dans les tiers-lieux p90
- 5- Monographie agriculture de précision p126
- 6- Monographie E-administration p154
- 7- Monographie vidéoprotection p176
- 8- Monographie cloud p200
- 9- Monographie télésanté p238

TABLE DES MATIERES

1. Contexte de l'étude.	4
1.1. Objectifs de la présente étude	4
1.2. Le plan France Très Haut débit : une politique mise en place depuis près d'une décennie	4
1.3. La vision de 2011 du développement des usages numériques.	5
1.4. Périmètre des cas d'usage étudiés dans la présente étude.	9
1.5. Limites méthodologiques	12
2. Principaux résultats de l'étude	13
2.1. Synthèse et enseignements de l'étude des cas d'usage.	13
2.2. La réplication et la généralisation de ces usages pourrait nécessiter un dispositif de soutien complémentaire à part entière.	15
2.3. Vecteurs favorisant le développement des usages numériques	17
2.4. Lever les freins à l'intensification des usages du très haut débit.	18
3. Annexes	20
3.1. Les spécificités des territoires RIP	20
3.1.1. Caractéristiques démographiques et socioprofessionnelles	20
3.1.1.1. Une population plus âgée	20
3.1.1.2. Une surreprésentation des personnes peu diplômées, une sous représentation des professions intellectuelles et un niveau de vie inférieur à la moyenne nationale	20
3.1.2. Une économie tournée vers le monde agricole et l'industrie	21
3.1.2.1. L'agriculture, une activité représentée de manière quasi-exclusive dans les zones peu denses	21
3.1.2.2. L'industrie, un poids économique fort	22
3.1.2.3. un niveau de croissance d'entreprises inférieur à la moyenne nationale et une surreprésentation d'entreprises unipersonnelles	22
3.2. Exemple de massification des usages permis par le THD	23
3.2.1. Une massification et une densification qui passent par un apport en débit et une connexion de qualité	23
3.2.2. Mise en perspective de la densification et massification des usages numériques permises par le THD à travers le développement du cloud au sein des organisations : éléments théoriques	25

1. Contexte de l'étude.

1.1. Objectifs de la présente étude

Le principal objectif de l'étude est de cartographier les transformations qui se sont produites grâce à l'arrivée du très haut débit dans les territoires. Le périmètre porte en priorité sur les territoires porteurs de Réseaux d'Initiative publique (RIP), c'est-à-dire dans des territoires français peu denses ou ruraux.

France Stratégie souhaite développer un regard plus qualitatif sur les usages, au-delà des métriques utilisés pour qualifier les plans de déploiement (débit, latence, flux de données, nombre de foyers éligibles, nombre d'abonnés, etc.) :

- Que permet le haut-débit que ne permettait pas l'ADSL et autres technologies à plus bas débit ?
- Quels sont les facteurs à réunir pour engager des transformations des usages, par qui, en combien de temps ?
- Quels sont les changements pour les entreprises et les travailleurs du territoire ?

En ce sens, la principale dimension de la question évaluative que nous proposons est cognitive, et pourrait se résumer en une question centrale : **Dans quelle mesure, le déploiement du très haut débit a-t-il favorisé le développement de nouveaux usages numériques, notamment sur les territoires en zone RIP ?**

1.2. Le plan France Très Haut débit : une politique mise en place depuis près d'une décennie

L'objectif du Plan France Très Haut Débit, lancé en février 2013, est de permettre une couverture intégrale du territoire français en très haut débit d'ici 2022. Il vise ainsi la desserte de l'ensemble des locaux en services bon débit en 2020 (8 Mbps) et très haut débit (30 Mbps) en 2022, avec une cible de 80% des locaux raccordés en fibre optique à cette même date¹.

Les principaux objectifs du plan sont de :

- Renforcer la compétitivité de l'économie et l'attractivité des territoires grâce à un raccordement prioritaire en fibre optique des zones d'activités économiques ;
- Permettre la modernisation des services publics sur l'ensemble du territoire ;
- Donner accès aux usages numériques à tous les citoyens.

Le PFTHD a été pensé comme un projet décentralisé, mobilisant l'ensemble des acteurs du secteur, privés et publics, pour le déploiement des réseaux très haut débit. Pour atteindre cet objectif, un investissement de 21 milliards d'euros en dix ans a été partagé entre les collectivités territoriales, l'Etat et les opérateurs privés.

Investissements privés : 7 milliards d'€, 57 % de la population

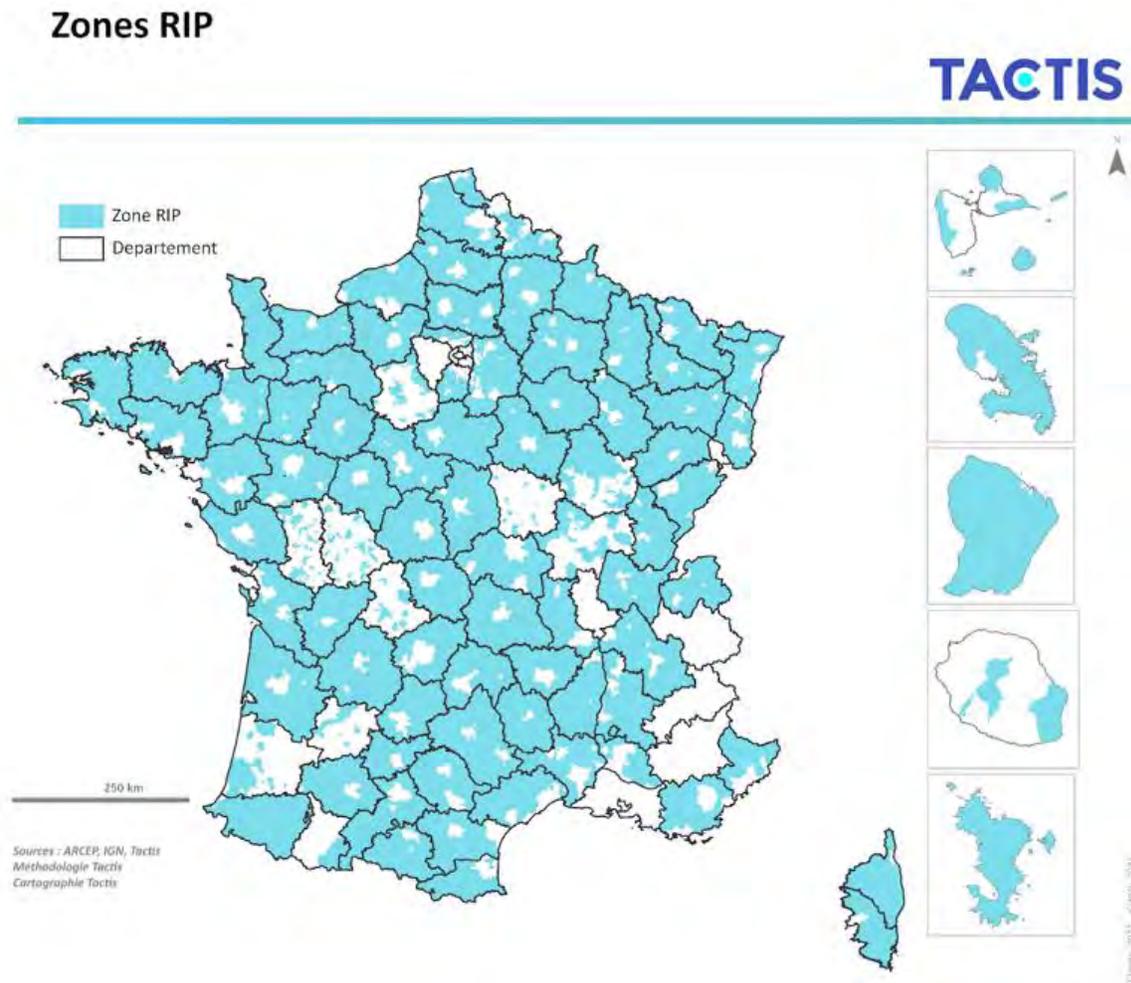
- Zone Très Dense : 106 communes, 7,6 Millions de logements
- Zone AMII : 3580 communes, 16,2 Millions de logements
- Zone AMEL : 2522 communes, 1,4 Millions de logements

¹ A l'échelle européenne, la cible est la disponibilité d'un service Gigabit pour tous à horizon 2025, ce qui est compatible avec la dynamique engagée par le PFTHD.

Investissements publics-privés : 14 milliards d'€, 43 % de la population

- Zone RIP : 28 763 communes, 17 Millions de logements

Cartographie des zones RIP (Tactis) :



1.3. La vision de 2011 du développement des usages numériques.

En 2011, une étude mandatée par le groupement de commandes composé par l'ARCEP, le CNC, le CSA, la DGCIS, la DGMIC et l'HADOPI² donnait une analyse prospective des usages numériques permis par le THD.

² Le très haut débit : nouveaux services, nouveaux usages et leur effet sur la chaîne de la valeur 26 juillet 2011

Domaine	Usages estimés en 2010	Confirmation de l'usage depuis 2010
Services audiovisuels	en accès direct, ou services « over-the-top », permettant d'avoir accès à du contenu grâce à sa connexion Internet.	+++
Les usages simultanés	par une seule personne ou par des personnes différentes, stimulés par la multiplication des équipements informatiques domestiques.	+++
La vidéoconférence résidentielle	devait permettre de populariser l'utilisation fréquente de la vidéo au détriment de la communication purement audio. L'étude prévoyait également une facilitation du partage d'un événement (par exemple, un événement sportif) entre plusieurs utilisateurs.	+
La télémédecine,	optimisation des soins au domicile des patients ou dans des zones où la ressource médicale s'avère insuffisante, permettant des conditions favorables au développement de ces services.	++
L'informatique distribuée,	grâce à l'hébergement des applications et des ressources informatiques sur le réseau ou dans le nuage (« cloud computing »), qui apporte des services moins chers, plus fiables et plus évolutifs.	+++
Le télétravail	notamment grâce à la montée en puissance de l'informatique distribuée, de la vidéoconférence et des usages simultanés.	+++
Les jeux en ligne	basés sur des fonctionnalités multi-joueurs ou fonctionnant avec un moteur de calcul hébergé dans le réseau pour lesquels le THD apporte un confort inédit dans l'utilisation de ces jeux.	+++
La domotique	en permettant le contrôle et l'interaction centralisée et éventuellement à distance avec l'environnement domestique, notamment grâce à la mise en réseau des différents appareils.	++
L'informatique sociale	basée sur le principe de partage des ressources informatiques entre un groupe fermé d'utilisateurs, qui permet de donner et de recevoir des ressources informatiques à la demande auprès de sa communauté.	+
Les services de l'éducation,	basés sur l'utilisation d'ardoises numériques et de tableaux blancs interactifs, qui peuvent concourir à une meilleure efficacité dans l'apprentissage à travers une amélioration de la participation, de la compréhension et de la mémorisation.	++

Les avatars comportementaux,	évolution sophistiquée des modes de représentation des individus sur les services sociaux, qui pourront offrir des possibilités de personnalisation et d'expression et ultimement apporter une certaine ubiquité numérique.	+
-------------------------------------	---	---

L'étude mettait cependant en lumière qu'en 2011, les usages numériques étudiés demeuraient peu répandus pour plusieurs raisons :

- **Une maturité technique supérieure à la maturité technologique.** En effet, en 2011, si le THD apporte de nombreux avantages techniques par rapport au haut débit, en pratique, les technologies répondant aux besoins de la majorité des utilisateurs étaient rendues possibles via un réseau haut débit DSL ou câble.
- **Un manque d'offres de services à valeur ajoutée de la part des ESN³.** Les opérateurs ont mis un certain temps à adapter leur offre commerciale aux possibilités permises par les réseaux déployés.
- **Une faible couverture du THD qui n'incitait pas les concepteurs de services à créer des services spécifiques.** La masse d'utilisateurs du THD encore réduite ne permettait pas aux ESN d'atteindre une masse critique de demande rendant intéressant la production de nouveaux services numériques spécifiques.

Malgré une faible prise en compte des usages économiques au-delà du télétravail, les perspectives annoncées dès le début des années 2010 se sont confirmées, et la plupart des usages identifiés à l'époque se sont développés. Les travaux de prospective s'orientent par ailleurs sur l'anticipation du développement des métaverse qui sont aujourd'hui en plein essor. En effet, une étude Gartner prédit que 25 % des gens passeront au moins une heure par jour dans le métaverse d'ici 2026⁴.

Par ailleurs, les usages étudiés relèvent de deux modes de développement distincts mais corrélés :

- Le premier est lié à l'infrastructure fibre en elle-même; à savoir qu'elle permet l'usage de la bande passante, qui est essentiellement rendu possible grâce à la technique.
- Le renforcement ou la numérisation d'usages et pratiques rendus possibles grâce à de nouvelles technologies.

Il est tout de même à noter que la première catégorie précède la seconde dans le temps.

Augmentation des capacités techniques (débit, sécurité, qualité de services)	Renforcement ou numérisation d'usages et de pratiques
<ul style="list-style-type: none"> ● Usages simultanés ● Informatique distribué ● Domotique 	<ul style="list-style-type: none"> ● Vidéoconférence résidentielle ● Télétravail ● Télémédecine (téléconsultation) ● Jeux en ligne

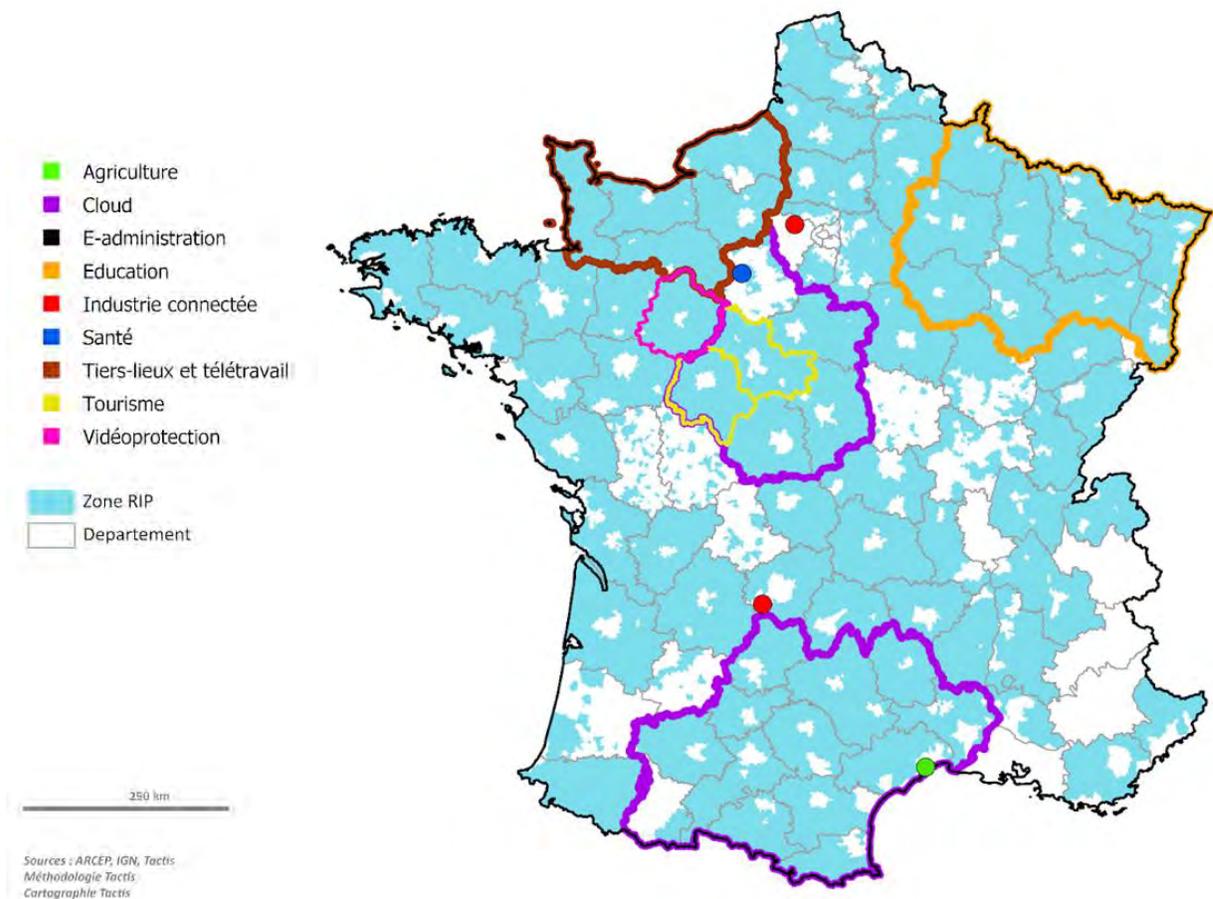
³ Entreprises de Services Numériques

⁴ <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2022-02-07-gartner-predicts-25-percent-of-people-will-spend-at-least-one-hour-per-day-in-the-metaverse-by-2026>

	<ul style="list-style-type: none">• Services de l'éducation• Avatars comportementaux
--	---

1.4. Périmètre des cas d'usage étudiés dans la présente étude.

Pour répondre à cet objectif d'évaluation, la présente étude s'est focalisée, en zone RIP de manière prioritaire, sur les effets de l'arrivée du très haut débit sur le développement des usages numériques. A ce titre, plusieurs domaines d'investigation ont été retenus sur différents territoires. Les périmètres étudiés dans les territoires ont été sélectionnés pour leur caractère potentiellement reproductible, l'objectif étant plutôt d'identifier des tendances sur un large spectre d'activités.



Intitulé	Périmètre de la thématique	Cas d'usage investigué	Métriques du cas d'usage
Agriculture	Digitalisation des pratiques professionnelles	Le Mas numérique : living lab agricole	15 solutions testées
Cloud	Informatique distribuée	Inforsud : offreur de solution implanté sur la région occitanie EIC : Éditeur ayant migré sur le cloud son activité et une partie de son offre	Entre 15 000 et 20 000 utilisateurs quotidiens ; trafic de 100 Mo par utilisateur par jour, soit 2 Go par mois. Offre 100% SaaS d'ici 3 ans
E-administration	Numérisation des services administratifs	Docapost et le déploiement de la GRC sur la commune de Campagnole	3 téléservices proposés
Education	Numérisation des pratiques éducatives	Lycée 4.0 de la Région Grand-Est	352 établissements équipés Plus de 230 000 lycéens bénéficiaires depuis lancement du dispositif
Industrie connectée	Internet des Objets	Entreprise Debitex (Brive la Gaillarde) : Digitalisation d'une entreprise mécanique de précision Groupe Renault : optimisation de la maintenance sur le processus d'emboutissage	Debitex : entreprise de 25 salariés, budget de 100 k€ Groupe Renault : 10 M€ économisés
Santé	Mise en place de télécabine	Déploiement de télécabine sur le commune de Favril (Eure-et-Loir)	Environ 150 000 euros d'investissement 10 consultations la première année
Tiers-lieux	Télétravail dans les tiers-lieux	Télétravail et tiers-lieux en Normandie	24 tiers-lieux en zone RIP soutenus
Tourisme	Wifi touristique	Wifi touristique déployé par Val de Loire Numérique	Plus de 80 sites équipés sur deux départements
Videoprotection	Vidéoprotection	Déploiement d'un système de détection d'incendie sur le département de la Sarthe	16 caméras déployées
Etude quantitative	Usages numériques des entreprises	Usages numériques au sein des entreprises adhérentes au cluster SPN, Nouvelle-Aquitaine	NS

Si nos différentes études de cas nous ont le plus souvent amené à nous focaliser sur un usage en particulier, l'ensemble des entretiens conduits et la revue de la littérature nous ont permis d'identifier des usages dominants, plus ou moins répandus.

Domaines	Usages	Adoption de l'usage
Agriculture	Station météo connectée	+++
	Videoprotection	++
	Guidage matériel agricole via technologie RTK	+
Cloud	Usage du cloud dans les grandes entreprises	+++
	Usage du cloud dans les moyennes entreprises	++
	Usage du cloud dans les petites entreprises	+
E-administration	Présence d'un site web dans les communes en zone peu denses	++
	Présence de téléservice dans les zones peu denses	+
Education	Présence d'ENT	+++
	Présence de ressources numériques éducatives	+++
	Équipements des établissements en terminaux	+++
Industrie connectée	Usage de l'IoT dans les grandes entreprises	+++
	Usage de l'IoT dans les moyennes entreprises	+
	Usage de l'IoT dans les petites entreprises	+
Santé	Téléconsultation de généralistes en zones peu dense	++
	Télé-expertise	+
	Télésurveillance	+
Tiers-Lieux	Usages professionnels simples (mail, visio, etc.)	++
	Usages professionnels complexes (CAO, etc.)	+

Tourisme	Réservation et programmation du séjour via mobile	+++
	Pratiques immersives (réalité virtuelle, augmentée, etc.)	+
Videoprotection	Surveillance incendie	+
	Sécurité	+++
	Analyse de flux	+

1.5. Limites méthodologiques

En se concentrant sur des études de cas, nous ne pouvons conclure à la généralisation ou non des usages numériques sur les territoires en zones peu dense. Les données observées sont valables dans un contexte et permettent de saisir les potentialités qu’offre le très haut débit, tout en étudiant le contexte de mise en œuvre des projets et la contribution de facteurs externes au THD. L’approche choisie ne permet de parvenir à une analyse contrefactuelle.

Une autre limite à laquelle s’est confrontée l’étude est la disponibilité des cas d’usage. En l’état, il serait possible de parvenir à une analyse du développement des usages numériques sur les territoires en zone RIP à travers l’analyse de la consommation de la bande passante à une maille IRIS par exemple. L’analyse de l’évolution de la consommation, notamment au regard des caractéristiques économiques et sociodémographiques permettraient de tirer des enseignements sur le taux de pénétration des usages numériques et leur développement dans le temps. Ces données, détenues par les opérateurs, ne sont aujourd’hui pas accessibles.

Par ailleurs, nous avons pu noter une certaine frilosité des acteurs économiques, notamment des entreprises à nous communiquer leur d’usage, notamment dans le cadre de la santé et de l’industrie, ce qui limite notre compréhension du taux de pénétration de certaines pratiques.

Dans la mesure où ces activités reposent en partie sur des réseaux financés par la puissance publique, la question de la mise à disposition de ces données peut aujourd’hui soulever des interrogations.

2. Principaux résultats de l'étude

2.1. Synthèse et enseignements de l'étude des cas d'usage.

Une analyse transversale des différents cas d'usage met en lumière les enseignements les externalités induites par le THD et les usages numériques :

Externalité du Très Haut Débit		Impact des RIP sur les territoires étudiés.	Illustration cas d'usage
Généralisation / Passage à l'échelle	Massification et densifications des usages	Amélioration de la fluidité et du confort d'utilisation des ressources numériques hébergées à distance, permettant une simultanéité des usages	Tous cas d'usages étudiés.
	Une meilleure productivité des organisations.	Accélération de la bascule de tous les processus métiers vers le Cloud qui permet de multiples gains d'efficacité	Cloud , industrie (Digitex, Renault), E-administration (DocaPoste),
	Le renforcement de nouvelles filières de métiers	Emergence de nouveaux métiers autour de l'infogérance / basculement des organisations dans le Cloud.	Inforsud, EIC, Living Lab agricole
	Renforcement global des réseaux de connectivité	Démocratiser des liens d'agrégation à très haut débit sur fibre optique pour les technologies radio (Wifi, Mobile)	Tourisme, WiFi territorial, Val de Loire Numérique.
De nouveaux usages	Une meilleure exploitation de la vidéoprotection	Exploiter les images Haute Définition pour améliorer les temps d'intervention / mobilisation des équipes de secours	Vidéoprotection, SDIS 72
	Faciliter les actes médicaux à distance.	Offrir un environnement technologique adapté pour des consultations à distance plus qualitatives (Images Haute Définition)	Santé, Commune du Favril (Eure-et-Loir)
	Intégration complète de l'Internet des Objets	Industrialiser les remontées de capteurs à bas débit par des usages intensifs dans le cloud et la collaboration à distance	Industrie (Digitex, Renault), E-administration (DocaPoste),
	De nouvelles centralités dans les territoires	Capitaliser sur le développement du travail à distance et le développement de l'auto-entrepreneuriat	Tiers Lieux (Normandie)

Cette analyse se fonde sur les externalités observées à l'échelle des différentes monographies. Toutefois, les différents dispositifs mis en place présentent des impacts contrastés selon les résultats des cas d'usage.

Le caractère significatif des externalités repose essentiellement sur le potentiel de généralisation et la nature de l'impact estimé pour les populations concernées.

Cas d'usage	Principales externalités	Impact / bénéfice socio économique
Agriculture (Living Lab Le Mas)	<ul style="list-style-type: none"> Gains de temps sur les tâches administratives Baisse de la consommation de produits phytosanitaires sur certaines parcelles Développement d'une solution "tout en un" facilitant la gestion des exploitations viticoles et améliorant leur productivité 	+
Cloud (EIC, Inforsud)	<ul style="list-style-type: none"> Le cloud permet jusqu'à 40% de gain de temps sur l'administratif ; La migration vers le cloud, permet aux entreprises d'économiser 30% sur l'hébergement par le simple bon dimensionnement des ressources allouées, dont la capacité de calcul ; En externalisant les compétences, la migration vers le cloud permet des économies de 30 à 50% sur le budget fonctionnement afférent à la masse salariale en charge des SI. 	+++
E-administration (GRC Campagnole)	<ul style="list-style-type: none"> Meilleure continuité territoriale en matière de services publics ; Amélioration et simplification de la gestion de la relation citoyenne ; Gain de temps et confort pour les usagers. 	+
Education (Lycée 4.0 Région Grand Est)	<ul style="list-style-type: none"> Accompagnement de nouvelles pratiques pédagogiques Renforcement des liens entre les référents numériques, les élèves et les enseignants Communication renforcée avec les parents A terme : ubiquité du lycée numérique dans les territoires 	+
Industrie connectée (Debitex, Groupe Renault)	<ul style="list-style-type: none"> Meilleure connaissance et gestion du parc et des process industriels ; Gain de compétitivité ; Coûts évités. 	+++
Santé (Cabine Télémedecine Favril, Eure-et-Loir)	<ul style="list-style-type: none"> Lutte contre la désertification médicale ; Désengorgement des urgences. 	+
Tiers-lieux	<ul style="list-style-type: none"> Redynamisation des zones peu denses ; Soutien aux projets d'auto-entrepreneuriat ; Limitation de certains déplacements. 	+
Tourisme (WiFi territorial)	<ul style="list-style-type: none"> Attractivité des sites touristiques ; Captation de valeur par l'économie locale ; Meilleure connaissance des touristes et des parcours sur le territoire. 	++
Videoprotection (SDIS 72)	<ul style="list-style-type: none"> Impacts socio-économiques : ~850 k€ / an (disponibilité accrue des sapeurs pompiers, dépenses évitées dues à la détection précoce d'incendie, préservation du potentiel commercial du bois) ; Externalités non quantifiables : environnementales, de santé, etc. 	++

2.2. La réplication et la généralisation de ces usages pourrait nécessiter un dispositif de soutien complémentaire à part entière.

L'essentiel des freins à la généralisation de ces usages ne réside pas dans des questions d'accès aux technologies mais plutôt sur des problématiques de conduite du changement, notamment :

- L'absence d'un cadre national précis définissant des priorités d'usages et des dispositifs de soutien financiers ;
- Le manque de partage de connaissances / retours d'expérience des acteurs ;
- Le manque de moyens d'ingénierie / d'expertise pour accélérer les projets.

Cas d'usage	Caractère répliquable / généralisable	Conditions de réplicabilité
Agriculture (Living Lab Le Mas)	++	<ul style="list-style-type: none"> • Déployer une couverture mobile THD et bas-débit sur le périmètre de l'exploitation (mixte de connectivité) ; • Constituer des comités de filière favorisant le partage d'expérience ; • Approcher la profession agricole en faisant la démonstration par l'usage ; • Mobiliser et animer les offreurs de solutions.
Cloud (EIC, Inforsud)	++	<ul style="list-style-type: none"> • Acculturer les entreprises sur la question de la transition numérique; • Disposer de centres d'hébergement sécurisés avec une offre de services adaptées ; • Mettre en place un dispositif d'accompagnement, souple et accessible pour les PME / TPE.
E-administration (GRC Campagnole)	+	<ul style="list-style-type: none"> • Développer une offre clef en main en marque blanche avec une gestion back office non contraignante sur un bouquet de téléservices essentiels ; • Mutualiser le déploiement de téléservices à l'échelle intercommunale sur les plans financiers et humains.
Education (Lycée 4.0 Région Grand Est)	+++	<ul style="list-style-type: none"> • Soutenir le financement d'équipements.
Industrie connectée (Debitex, Groupe Renault)	++	<ul style="list-style-type: none"> • Déployer une couverture mobile THD et bas-débit sur le périmètre les sites industriels (mixte de connectivité) ; • Accompagner les entreprises, notamment plus petites durant la phase de build, permettant le paramétrage des dispositifs ; • Mutualiser des ressources à l'échelle de bassins industriels, notamment pour les petites entreprises ; • Mettre en place un dispositif d'accompagnement, souple et accessible pour les PME / TPE.
Santé (Cabine Télé médecine)	+	<ul style="list-style-type: none"> • Soutenir l'investissement ; • Mutualiser la gestion du dispositif à l'échelle intercommunale.

Favril, Eure-et-Loir)		
Tiers-lieux	++	<ul style="list-style-type: none"> • Animer un écosystème.
Tourisme (WiFi territorial)	++	<ul style="list-style-type: none"> • Mobiliser les acteurs de la mutualisation comme les syndicats mixtes ouverts ; • Sensibiliser les acteurs du tourisme à l'importance de la connectivité ; • Mutualiser des ressources humaines pour accompagner les gestionnaires de sites dans l'exploitation des données.
Videoprotection (SDIS 72)	+++	<ul style="list-style-type: none"> • Raccordement fibre de points hauts • Mutualiser les systèmes de détection et d'alerte

2.3. Vecteurs favorisant le développement des usages numériques

Des vecteurs favorisant le développement des usages numériques ont pu être identifiés lors de la constitution des monographies.

Vecteurs incitatifs		Illustrations : cas d'usage étudié
Facteurs externes	Environnement légal	Santé : le remboursement des téléconsultations a favorisé leur développement en rendant l'usage accessible au plus grand nombre.
	Puissance publique coercitive	Education : la définition par l'Etat d'un nombre d'objectifs et de standards a favorisé le développement des usages numériques.
	Soutien du secteur public	Industrie : pour l'entreprise Débitex, les aides de la Région Nouvelle Aquitaine ont été essentielles dans sa transition digitale.
	Solutions présentes sur le marchés	Cloud : EIC en développant une offre uniquement disponible en SaaS accélère l'usage du cloud chez ses clients.
	Compétitivité de l'offre de services	Industrie : l'entreprise Débitex a développé l'usage de l'IoT pour répondre aux besoins de ses clients et rester compétitive E-administration : Les territoires ruraux souhaitent développer une offre de services en ligne pour
Facteurs internes	Présence de compétences	Industrie : La présence de compétences au sein de Débitex a permis le paramétrage nécessaire durant la phase de built.
	Besoin de rentabilité	Industrie : Le groupe Renault a développé l'usage de l'IoT dans la cadre de la maintenance pour optimiser ses process et éviter des coûts notamment liés à l'arrêt de la production.
Mutualisation	Expériences	Agriculture : le Mas Numérique à travers le développement d'un comité de filière permet la diffusion des pratiques numériques notamment à travers le retour et partage d'expériences.
	Ressources	Tourisme : le déploiement du wifi territorial est rendu possible par le présence du SMO Val-de-Loire Numérique qui mutualise pour le compte de ses adhérents l'installation et la recherche de financement des bornes.
Antériorité de l'usage	Présence d'early adopter	E-administration : Les métropoles en développant des nouveaux parcours usagers à destination de leurs citoyens ont permis d'éprouver certains téléservices qui ont fait leur preuve et qui se déploient aujourd'hui sur les zones moins denses.
	Solution éprouvée et mutable	Vidéoprotection : Après son développement dans les espaces urbains, la vidéoprotection a développé de nouvelles fonctionnalités, adaptées aux territoires

		ruraux.
--	--	---------

2.4. Lever les freins à l'intensification des usages du très haut débit.

S'ils sont encourageants, les cas d'usage analysés dans le périmètre de la présente étude n'ont pour la plupart été généralisés ni à l'échelle nationale ni à l'échelle des territoires couverts par un RIP.

L'accès à une infrastructure très haut débit de qualité constitue en effet une condition nécessaire mais insuffisante pour mettre en oeuvre des processus d'innovation dont le déclenchement obéit à plusieurs autres facteurs de succès, comme par exemple :

- Disponibilité de compétences ;
- Acculturation des agents économiques ou des populations aux usages numériques ;
- Politique publique locale orientée vers la capitalisation / partage d'expérience ;
- Dispositifs de soutien financier.

Afin de maximiser les externalités des RIP, l'investissement dans les infrastructures à très haut débit pourrait être couplé à des politiques publiques spécifiquement orientées vers le développement des usages numériques et des innovations territoriales.

Sans prétention d'exhaustivité, quelques mesures simples et rapides à mettre en place pourraient être envisagées à l'échelle de territoires de projets (Agglomération, Départements voire Régions) :

- **La mobilisation / mise à disposition de moyens financiers et d'expertise** pour faciliter la mise en chantier des projets ;
- Accompagner les porteurs de projets en créant **des appels à projets dédiés à l'innovation**, orienter les politiques publiques numériques en initiant des appels à projets (IoT, développement durable, etc.) ;
- **Partager les bonnes pratiques** et les facteurs-clés de succès de l'innovation :
 - Rendre systématique l'élaboration d'un rapport rendant compte des conditions et du déroulement de chaque expérimentation menée ;
 - Favoriser l'essaimage et la répliquabilité des expérimentations concluantes et leur passage à l'échelle.

-
- **Créer un réseau d'acteurs en charge de diffuser l'innovation sur le territoire** et de développer une culture commune de l'innovation entre les acteurs publics, les acteurs économiques, associatifs et ceux de la société civile :
 - Créer un réseau d'ambassadeurs, volontaires, afin de porter et impulser les innovations sur l'ensemble du territoire par capillarité ;
 - Accompagner les porteurs de projets (mentorat, tutorat, partage de retours d'expérience).

 - **Mutualiser et porter à connaissance les outils d'ingénierie de projets** (CCTP, dispositifs de financements, etc.).

3. Annexes

3.1. Les spécificités des territoires RIP

Les zones moins denses comportent des caractéristiques qui influent sur la manière dont les usages numériques s’y développent, mais également sur les besoins auxquels ils peuvent ou pourraient répondre aux problématiques des territoires.

3.1.1. Caractéristiques démographiques et socioprofessionnelles

3.1.1.1. Une population plus âgée

L’analyse montre que les territoires en zone RIP ont une population sensiblement plus âgée que dans les autres zones réglementaires. Ces tendances s’expliquent par un vieillissement de la population en zones rurales⁵, avec un . En zone RIP, 84 % des communes sont qualifiées de rurales. On constate dans ces zones un vieillissement « par le haut » avec trois phénomènes combinés de « gérontocroissance⁶ » :

- la gérontocroissance naturelle liée à l’élévation de l’espérance de vie ;
- La gérontocroissance culturelle qui s’explique par les mouvements de la pyramide des âges vers le haut notamment avec la génération des baby-boomers ;
- la gérontocroissance migratoire, liée à la migration d’urbains vers les campagnes en fin de carrière.

3.1.1.2. Une surreprésentation des personnes peu diplômées, une sous représentation des professions intellectuelles et un niveau de vie inférieur à la moyenne nationale

Les zones RIP comptent également davantage d’actifs dans les domaines agricoles et ouvriers qu’au niveau national, et a fortiori par rapport aux zones réglementaires d’investissements privés du FttH.

La répartition spatiale des actifs selon leur catégorie sociale s’explique par l’attractivité des espaces et des emplois offerts. La part des cadres et des professions intermédiaires augmente au fur et à mesure qu’on se rapproche des territoires sous forte influence d’un pôle économique. Dans les communes rurales plus éloignées des pôles, à savoir les zones RIP, les emplois offerts correspondent davantage à des emplois d’ouvriers, en lien avec un poids plus important de l’industrie.

Répartition des niveaux de médiane de vie en fonction des typologies de territoires ⁷

⁵ En zone RIP, 84 % des communes sont classées en zones rurales.

⁶ « gérontocroissance », c’est-à-dire d’augmentation du nombre des personnes âgées, à différencier du vieillissement.

⁷ INSEE

	Médiane du niveau de vie
National	21 891 €
RIP	21 713 €
AMII/AMEL	22 406 €
ZTD	24 294 €

L'analyse par zone réglementaire permet de constater que le niveau de vie est inférieur en zone RIP par rapport à la moyenne nationale et mécaniquement par rapport aux zones d'initiative privée. Comme vu ci-dessus, les zones RIP sont des territoires essentiellement ruraux avec une forte part d'emplois dans les secteurs primaire et secondaire et une sous-représentation des cadres, ce qui se traduit en matière de revenus.

D'après le baromètre du numérique 2021 du CREDOC, l'accès à une box internet est de 52% seulement chez les non-diplômés contre 79% chez les diplômés du supérieur. 49% des cadres équipés d'une box fixe bénéficient du très haut débit, contre 33% seulement des ouvriers.

Pour illustrer l'impact de la classe sociale en matière d'usages, l'équipement des foyers en objet connecté représente une statistique intéressante : les plus diplômés (45%) sont, avec les titulaires des plus hauts revenus (44%), ou les cadres (54%) parmi les groupes les plus équipés en objets connectés. Enfin, le Crédoc conclut également que 66 % des non-diplômés sont considérés comme internautes, contre 98 % pour les diplômés du supérieur.

Aussi, le développement des usages au sein des foyers est moins important dans les zones RIP que dans les autres zones du territoire, étant donné la surreprésentation de personnes moins diplômées.

3.1.2. Une économie tournée vers le monde agricole et l'industrie

3.1.2.1. L'agriculture, une activité représentée de manière quasi-exclusive dans les zones peu denses

L'agriculture représente un poids considérable dans l'activité économique française. En 2019, la valeur dégagée par l'ensemble des activités agricoles et agroalimentaires représente 3,4% du PIB. Avec 77 milliards d'euros (soit environ 18% du total de l'UE), la France affichait la plus forte production agricole totale parmi les États membres. Nous pourrions donner les points suivants qui attestent de l'importance de ce secteur d'activité sur le territoire, en effet la France est :

- Le 1er producteur européen de viande bovine ;
- Le 1er exportateur mondial de vin et de spiritueux ;
- Le 2ème producteur européen de lait, beurre et fromage ;
- Etc.

Cette activité, notamment en raison du besoin d'une grande emprise foncière pour s'exercer, est de manière quasi exclusive conduite dans les zones peu denses :

Part des exploitants agricoles parmi la population active en fonction du type de territoire⁸

	% d'agriculteurs exploitants actifs occupés de 15 à 64 ans
National	1%
RIP	3%
AMII/AMEL	1%
ZTD	0%

3.1.2.2. L'industrie, un poids économique fort⁹

Si la ruralité concentre une majorité écrasante de l'emploi agricole (81%), l'industrie n'est pas en reste. Près de 30% de l'emploi industriel se situe dans le rural. L'industrie est même "*1,7 fois plus présente dans le milieu rural que l'ensemble de l'activité privée hors agriculture*". Dans le détail, 17% des salariés du secteur privé hors agriculture, soit 18,4 millions de personnes, sont employés dans des communes rurales, et 29,8% de l'emploi salarié privé du secteur industriel, soit 2,9 millions de salariés. La localisation géographique des ressources mobilisées par les entreprises et les besoins en termes de foncier, moins onéreux en milieu rural qu'en milieu urbain, expliquent en partie ces données

3.1.2.3. un niveau de croissance d'entreprises inférieur à la moyenne nationale et une surreprésentation d'entreprises unipersonnelles

Les territoires en zone RIP sont moins dynamiques en matière de création d'entreprises que les autres territoires en zones d'investissement privé. Cela s'explique par le fait que les entreprises se créent principalement dans les territoires avec une quantité et une qualité de la demande plus importantes. Cette quantité et qualité de la demande se matérialise par une plus forte densité de la population (RIP : 78 ; AMII / AMEL : 408 ; et ZTD : 8974) et un niveau de vie plus élevé,

⁸ INSEE

⁹ Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Attractivité Régionale et Direction de l'Intelligence Territoriale et de la Prospective. « L'industrie en milieu rural en France et en Nouvelle-Aquitaine », 2021, 24p

On note également que la part de création d'entreprises unipersonnelles est plus importante dans les zones RIP que dans les autres zones et s'explique en grande partie par l'artisanat, l'agriculture, les petits commerces et entreprises familiales. Il faut noter que les statistiques s'arrêtent à 2018 disponibles et que le taux d'entreprises unipersonnelles dans la création d'entreprises en ZTD a potentiellement augmenté lors des trois dernières années avec l'essor des VTC, des coursiers ou encore du free-lancing.

	Croissance du solde d'entreprises entre 2011 et 2018	Part d'entreprises unipersonnelles parmi les créations d'entreprises entre 2009 et 2018
National	28%	70%
RIP	26%	75%
AMII/AMEL	27%	70%
ZTD	32%	65%

3.2. Exemple de massification des usages permis par le THD

3.2.1. Une massification et une densification qui passent par un apport en débit et une connexion de qualité

De nombreux usages numériques, pris indépendamment, ne semblent pas nécessiter le recours au Très Haut Débit pour se diffuser. Une partie des usages sont en effet rendus possibles avec une connexion offrant un débit descendant inférieur à 30 Mbps : consulter les réseaux sociaux ou ses mails, visionner des vidéos, sont des actions possibles à moins débit descendant de 10 Mbps. Le Haut Débit aurait donc pu suffire pour voir ces usages se développer.

	Connexion
	Débit théorique nécessaire pour un usage confortable ¹⁰
Visioconférence	25 Mbps
Transfert de fichiers lourds	10 Mbps
Espace de travail partagé	10 Mbps
Connexion VPN	10 Mbps
Vidéo à la demande	20 Mbps
Jeux en ligne	20 Mbps
Réseaux sociaux	10 Mbps
Visite virtuelle en ligne	20 Mbps
Paieement en ligne	1 Mbps
Télérelève / Télégestion bas débit	1 Mbps

Néanmoins, aujourd'hui, le développement des usages numériques fait face à deux dynamiques qui s'appliquent aussi bien pour les usages grands publics que dans les entreprises :

- **Une densification de ces usages, soit une augmentation de la fréquence des usages numériques pour une taille de population utilisatrice plus importante.** Les usages numériques ont augmenté en fréquence : plus de personnes utilisent une même bande passante pour accéder à un nombre croissant de services, et ce plus régulièrement chaque jour. De ce fait, les besoins en bande passante ont augmenté sur la plupart des connexions.
- **Une simultanéité des usages.** Aujourd'hui, sur une même connexion, une personne peut pratiquer plusieurs usages simultanément. L'exemple du télétravail est illustrant : un travailleur en visioconférence doit pouvoir en même temps envoyer un mail et ouvrir un fichier en collaboratif. Ces différents usages interviennent au même moment, et les besoins en débit se cumulent sur une même bande passante.

¹⁰ Sources :

- ZD Net : De quel débit internet avez-vous réellement besoin ?
- Sylvain Dejean, Sophie Tarascou , A qui profite la fibre ? 2021
- SciencePost : Des chirurgiens mènent une opération à 15 km de distance grâce à la 5G

Ces faits sont constatables tant au niveau de la hausse des équipements qu’au niveau de la consommation de données. DecisionData, en s’appuyant sur les rapports Federal Communications Commission aux Etats-Unis, montre que le ménage moyen utilise 3,5 fois plus de données Internet qu’il y a cinq ans et 38 fois plus qu’il y a dix ans¹¹.

Année	Consommation moyenne de données Internet par mois et par foyer
2010	9 Go
2012	25 Go
2014	40 Go
2016	97 Go
2018	268 Go
2020*	344 Go

3.2.2. Mise en perspective de la densification et massification des usages numériques permises par le THD à travers le développement du cloud au sein des organisations : éléments théoriques

Le tableau suivant récapitule les besoins en débit par utilisateur au sein d’une organisation pour chacun des services cloud répertoriés par Eurostat dans ses sondages.

Besoin en débit des services cloud¹²

	Email	Storage of files	Office software	Security software applications	Financial or accounting software applications	Hosting the enterprise’s databases	CRM software applications	Computing power for enterprise’s own software	Platform for application development, testing or deployment
Débit descendant nécessaire	0,5 Mbit/s	20 Mbit/s	0,5 Mbit/s	5 Mbit/s	3 Mbit/s	20 Mbit/s	2 Mbit/s	20 Mbit/s	20 Mbit/s
Débit montant nécessaire	0,5 Mbit/s	20 Mbit/s	0,5 Mbit/s	-	3 Mbit/s	-	2 Mbit/s	20 Mbit/s	20 Mbit/s

¹¹ <https://decisiondata.org/news/report-the-average-households-internet-data-usage-has-jumped-38x-in-10-years/>

¹² Sources : Eurostat, Tactis

Latence nécessaire	-	-	100 ms	-	100 ms	50 ms	100 ms	10 ms	10 ms
--------------------	---	---	--------	---	--------	-------	--------	-------	-------

Deux types d'usage apparaissent :

- Usages avec un faible besoin de débit : Email, logiciels de bureautique, antivirus, comptabilité, CRM ;
- Usages avec un besoin important de débit : Hébergement de fichiers, hébergement de base de données, puissance de calcul déportée, plateforme de développement déportée.

Ainsi, nous classons les entreprises de la façon suivante selon leur besoin en matière de débit :

- Entreprise à besoins simples si elle n'accède qu'à 2 des usages avec un faible besoin de débit ;
- Entreprise à besoins modérés si elle accède à au moins 2 usages avec un faible besoin de débit et un usage avec un besoin important ;
- Entreprise à besoins avancés si elle accède à au moins 3 usages avec un faible besoin de débit et deux usages avec un besoin de débit important ;
- Entreprise à besoins notoires si elle accède à au moins 3 usages avec un faible besoin de débit et au moins 3 usages avec un besoin de débit important.

Une majeure partie des usages identifiés ci-dessus par Eurostat, pris individuellement, ne nécessitent pas une connexion Très Haut Débit (+ de 30 Mbit/s). Les seules exceptions sont la puissance de calcul à distance et la plateforme de développement d'application qui demandent une latence quasiment nulle et un débit très important. Ainsi, les débits requis pour des usages cloud "classiques" ne nécessitent pas une connexion très performante. **Néanmoins, la plupart des usages cloud qui se développent ou qui sont déjà répandus en entreprise ne peuvent être considérés de façon isolée :**

- D'une part, **il est indispensable de prendre en compte le caractère combinatoire des usages.** Dans la sphère professionnelle, l'utilisation de la visioconférence est rarement le seul usage de la bande passante : au même moment peuvent être envoyés des fichiers lourds ou utilisés des logiciels en ligne. La combinaison de ces usages au même moment nécessite de disposer d'une bande passante importante, pour que l'utilisateur puisse utiliser pleinement chaque outil.
- D'autre part, **la connexion d'une entreprise est utilisée par plusieurs personnes au même moment,** augmentant le besoin en bande passante.

Illustration, le cas d'une entreprise de 50 salariés

Prenons le cas d'une entreprise de 50 salariés pour analyser l'impact de ces différents services en simultané sur la bande passante descendante :

- 30 salariés sont actifs sur leur logiciel de bureautique dans le cloud
 - 30 salariés * 1 document * 0,5 Mbit/s = 15 Mbit/s simultanés
- 3 salariés envoient un email avec une pièce jointe
 - 3 salariés * 0,5 Mbit/s = 1,5 Mbit/s simultanés
- 2 salariés téléchargent des pièces lourdes depuis le cloud
 - 2 salariés * 20 Mbit/s = 40 Mbit/s
- Le comptable renseigne des informations dans son logiciel sur le cloud
 - 1 salarié * 3 Mbit/s = 3 Mbit/s
- Les 5 commerciaux se connectent simultanément sur leur outil de CRM
 - 5 salariés * 2 Mbit/s = 10 Mbit/s

L'entreprise ci-dessus utilise 4 services avec faible besoin de bande passante et un service avec un besoin important de bande passante et rentre donc dans la catégorie des entreprises ayant des besoins moyens, en revanche avec 50 salariés, les besoins en bande passante sont rendus plus importants. Ainsi, l'entreprise présentée ci-dessus consomme une bande passante descendante de 69,5 Mbit/s en simultané dans ce cas précis, sans même prendre en compte les besoins de visioconférence qui ne sont pas répertoriés par Eurostat et qui requièrent une bande passante de 6 Mbit/s par utilisateur en ligne.

Ainsi nous construisons la matrice suivante pour estimer les besoins en débit descendant pour chaque type d'entreprise en fonction de leur taille et de leurs usages. Les cas où une connexion fibre optique s'avère nécessaire sont colorés en orange :

	0 à 10 salariés	10 à 25 salariés	25 à 50 salariés	50 à 100 salariés	Plus de 100 salariés
Entreprise à besoins simples	15 Mbit/s	40 Mbit/s	75 Mbit/s	200 Mbit/s	500 Mbit/s
Entreprise à besoins modérés	20 Mbit/s	50 Mbit/s	100 Mbit/s	200 Mbit/s	500 Mbit/s
Entreprises à besoins avancés	50 Mbit/s	100 Mbit/s	200 Mbit/s	500 Mbit/s	1 Gbit/s
Entreprises à besoins notoires	100 Mbit/s	200 Mbit/s	500 Mbit/s	1 Gbit/s	10 Gbit/s

En synthèse, la combinaison des usages et l'utilisation de la connexion par plusieurs personnes en simultané sont deux facteurs induisant le besoin d'une connexion performante. De ce point de vue, une entreprise ayant atteint une taille critique et/ou ayant plusieurs besoins cloud en parallèle aura nécessairement besoin d'une connexion sur support fibre optique pour soutenir le développement de ses usages.



FRANCE STRATÉGIE

ÉVALUER. ANTICIPER. DÉBATTRE. PROPOSER.

Etude relative à l'évaluation de l'effet de la connectivité Très Haut Débit

Monographie industrie connectée

TACTIS

pluricitē
GROUPE

1. L'industrie connectée, un nouveau modèle industriel soutenu par l'Etat	5
1.1. La modernisation de l'industrie est un enjeu national et politique notamment dans les zones peu denses	5
1.1.1. L'industrie française fait face à un besoin de modernisation	5
1.1.2. La filière Industrie du Futur porté par le gouvernement est une réponse au besoin de modernisation	6
1.1.3. Cette modernisation doit également se développer dans les zones peu denses où l'industrie représente un poids important	7
1.2. L'internet des objets répond aux besoins d'une industrie performante	8
1.2.1. Une technologie qui couvre une grande partie de la chaîne de valeur industrielle	8
1.2.2. Des objets connectés pour des usages variés	9
1.2.3. Une majeure partie des usages numériques font appel à l'IoT	9
1.3. L'ioT : une augmentation du volume de données échangées dans l'industrie qui repose en grande partie sur le cloud	10
1.3.1. Un fonctionnement cloud by design	10
1.3.2. Un fonctionnement en temps réel, et au-delà des frontières de l'usine	11
2. Le déploiement de la fibre optique au service de l'industrie connectée	12
2.1. L'apport de la fibre répond à besoin de connectivité décuplé	12
2.1.1. Une connectivité THD souvent indispensable	12
2.1.2. Des types de connexion Très Haut Débit qui varient en fonction des besoins des industriels	14
2.2. Les connectivités 5G et fibre optique sont complémentaires et sont amenées à être liées	15
2.2.1. Les promesses de la 5G : un enjeu à moyen et court terme	15
2.2.2. Un besoin de déploiement pour le secteur industrielle soutenu par l'Etat	15
2.2.3. La connectivité 5G reposera in fine sur un réseau à base de fibre optique	16
3. L'IoT impacte considérablement l'organisation du travail et de la production en dépit de freins qui subsistent	17
3.1. Une modification des métiers et des perceptions sur le marché du travail	17
3.2. Une modification de l'organisation de l'usine	18
3.3. Une évolution de l'impact environnemental de l'activité industrielle	18
3.4. Au-delà de l'aspect connectivité, les freins au développement de l'industrie connectée sont multiples	19
4. Etudes de cas : l'IoT, un enjeux pour les grandes et petites entreprises	20
4.1. Mise en place de la maintenance prédictive chez Renault	20
4.1.1. Optimiser la maintenance : améliorer les production et définir des modèles	20
4.1.1.1. Un objectif d'amélioration des process de production et de réduction des coûts qui modifie l'organisation de l'entreprise	20
4.1.1.2. De la maintenance conditionnelle à la maintenance prédictive	20
4.1.2. Mettre en place une maintenance conditionnelle : cibler un process et créer des indicateurs	21
4.1.2.1. La maintenance conditionnelle des presses d'emboutissage : sélectionner un process rentable	21
4.1.2.2. Paramétrer l'ensemble du dispositif : une étape clef	21
4.2. Debitex : La transition numérique d'une petite entreprise	22

4.2.1. Debitex : une entreprise de mécanique de précision	22
4.2.2. Des usages numériques qui nécessitent une connexion très haut débit via un abonnement professionnel	22
4.2.3. La digitalisation et le déploiement de capteurs : des motivations externes et internes	23
4.2.3.1. Répondre aux besoins des clients pour rester compétitif	23
4.2.3.2. Mieux surveiller les outils de production en équipant les machines	23
4.2.3.3. Faire face à la multitude de projets et aux besoins d'information	24
4.2.4. Des facteurs politiques et humains qui facilitent l'adoption de nouveaux usages	24
4.2.4.1. La Région Nouvelle-Aquitaine, un soutien politique qui gagnerait à être simplifié	24
4.2.4.2. La présence de ressources en interne	24
4.2.5. Des freins qui subsistent, notamment pour les petites entreprises	25
4.2.5.1. La mise en place de l'IoT nécessite une phase de build puis un run qui nécessitent des ressources humaines	25
4.2.5.2. Des fabricants qui ne communiquent pas entre eux	25

	Synthèse	
Territoire		Brive-la-gaillarde, Corrèze
Porteur	Groupe Renault	Entreprise Debitex
Projet	<ul style="list-style-type: none"> ● Développement de la maintenance prévisionnelle 	<ul style="list-style-type: none"> ● Digitalisation de la chaîne de production ● Surveillance de l'activité de production
Conditions d'apparition et répliquabilité	<u>Conditions d'apparition de l'usage :</u> <ul style="list-style-type: none"> ● Phase de test et d'expérimentation pour le paramétrage ● Très bonne connaissance des mécanismes de production industrielle ● Digitalisation de la chaîne de production ● Connectivité THD 	
Apports de la fibre optique dans le projet	- Bande passante suffisante pour assurer le transport du flux de données sur et hors site ;	
Budget et financement	- NC ;	- 100 K €
Objectifs et externalités	<u>Objectifs :</u> <ul style="list-style-type: none"> ● Développer une base de connaissance ; ● Réduire le coût de la maintenance ; ● Optimiser la gestion des stocks ; <u>Externalités :</u> <ul style="list-style-type: none"> - Gains estimés à 10M € 	<u>Objectifs :</u> <ul style="list-style-type: none"> ● Rester compétitif ; ● Répondre aux exigences clients ; ● Accroître le taux de production <u>Externalités :</u> <ul style="list-style-type: none"> - Meilleure connaissance et gestion du parc industriel - Accroissement de la compétitivité de l'entreprise

1. L'industrie connectée, un nouveau modèle industriel soutenu par l'Etat

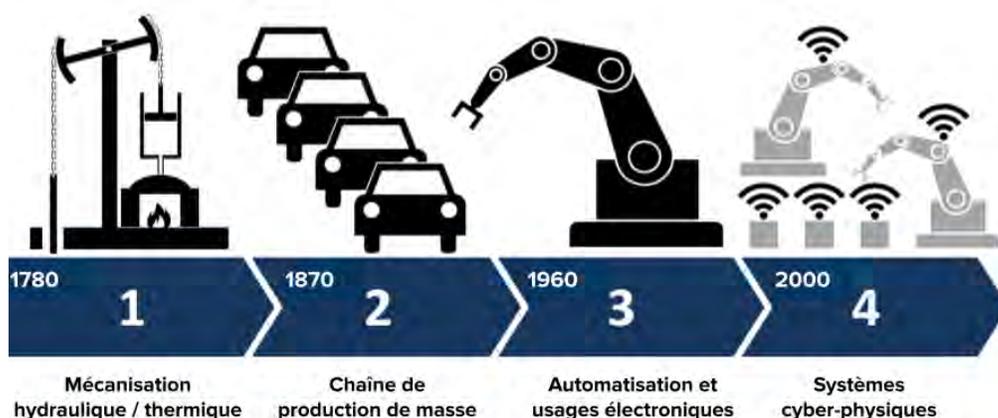
1.1. La modernisation de l'industrie est un enjeu national et politique notamment dans les zones peu denses

1.1.1. L'industrie française fait face à un besoin de modernisation

Le secteur industriel français connaît une profonde mutation depuis quatre décennies. Entre 1980 et 2020, le nombre des emplois industriels a chuté de 41 % en France, passant de 5,3 à 3,4 millions¹³. A la société industrielle a d'abord succédé l'idée d'une société post-industrielle, de services et « tertiaisée » où l'emploi à l'usine est automatisé, lorsqu'il n'est pas délocalisé. Ce modèle industriel automatisé est au cœur de ce qui a été appelé la troisième révolution industrielle à partir des années 1970, celle du pilotage des machines par l'électronique.

Les années 2000 ont vu l'arrivée d'un nouveau modèle industriel. Cette quatrième révolution industrielle s'articule autour des innovations permises par l'internet des objets et les technologies du numérique (cobotique, réalité augmentée, impression 3D, intelligence artificielle, pilotage par la donnée, etc.).

L'internet des objets décrit le réseau de terminaux physiques, les « objets », qui intègrent des capteurs, des logiciels et d'autres technologies en vue de se connecter à d'autres terminaux et systèmes sur Internet et d'échanger des données avec eux. Ces terminaux peuvent aussi bien être de simples appareils domestiques que des outils industriels parfois d'une grande complexité. Dans le secteur productif, nous parlons ainsi d'industrie connectée.



Ce modèle d'industrie connectée, basé sur des technologies innovantes et à forte valeur ajoutée, participe à dépoussiérer la vision d'un secteur vieillissant et obsolète, pour basculer vers une industrie en tant que secteur d'avenir, nécessaire à la compétitivité économique nationale et à l'attractivité des territoires.

¹³ « Le Recul de l'emploi industriel en France de 1980 à 2007 : quelle est la réalité ? » L. DEMMOU (ÉCONOMIE ET STATISTIQUE N° 438-440, 2010)

L'étude des viviers de productivité en France et l'analyse des mouvements de capitaux étrangers révèlent ainsi un secteur industriel majeur pour l'activité économique nationale. En effet, pesant à peine 14% de l'emploi, l'industrie française représente 64 % de l'export en 2017 (source : Insee). En 2018, la France occupait la première place en Europe en matière d'implantations et d'extensions d'activités industrielles.

1.1.2. La filière Industrie du Futur porté par le gouvernement est une réponse au besoin de modernisation

Conserver ou faire revenir sur le territoire une industrie compétitive et innovante est un enjeu au cœur des préoccupations économiques pour un grand nombre de pays. Plusieurs ont consacré des programmes de soutien à l'industrie connectée : aux États-Unis le *Advanced Manufacturing Program*, en Allemagne le programme Industrie 4.0 et en France le Plan Nouvelle France Industrielle. La Chine dispose également de son programme *Made In China 2025*.

Ainsi, la France a souhaité, dès 2012, son modèle industriel par un programme national, en partenariat avec les grands groupes industriels présents sur le territoire. Si le premier dispositif Usine du Futur, mis en place dès 2015, était principalement centré sur la modernisation de sites de production majeurs, il est apparu assez rapidement qu'il était indispensable d'intégrer une forte dimension de transformation numérique dans les travaux, et de mieux s'adresser aux PME. La création de l'Alliance Industrie du Futur, fondée par les acteurs industriels eux-mêmes, et le dispositif Territoires d'Industrie ont été intégrés au programme en ce sens. Le programme agit désormais à plusieurs niveaux :

- En finançant la modernisation de l'appareil productif et la transformation numérique des entreprises de toutes tailles, via de nombreuses aides de Bpifrance ou via les Plans d'Investissement d'Avenir, pour une enveloppe globale de 2,5 Mds € ;
- En investissant dans la formation, notamment dans le cadre du dispositif Territoires d'Industrie ;
- En accompagnant les entreprises industrielles dans le diagnostic de leur activité et de leur fonctionnement, pour identifier les leviers de modernisation et de transformation numérique ;
- En animant un écosystème d'acteurs, notamment par la création du label Vitrines Industrie du Futur.

Le Gouvernement accorde ainsi une place majeure à la transformation numérique des métiers et des sites industriels, un objectif qui figure au cœur du rapport "Nos ambitions pour l'Industrie" du Conseil National pour l'Industrie publié en 2018.

Le déploiement du Très Haut Débit dans les territoires ruraux, un prérequis pour accompagner le développement de l'industrie dans les territoires ?

Dans un guide pratique mis à la disposition des collectivités, des services de l'Etat, des industriels et des partenaires de l'initiative Territoires d'Industrie, la Délégation aux Territoires d'Industrie identifie le déploiement du Très Haut Débit comme l'une des 11 pistes privilégiées pour attirer l'activité industrielle dans les territoires.

Ce guide rappelle les engagements de déploiements tant des opérateurs privés en zone dense que des acteurs publics en zone moins dense, et suggère la mobilisation de ces acteurs pour disposer d'une vision précise du programme de déploiement et le mettre en perspective de leurs engagements.

Source : guide méthodologique V6 – 2 janvier 2020, Délégation aux Territoires d'Industrie¹⁴.

1.1.3. Cette modernisation doit également se développer dans les zones peu denses où l'industrie représente un poids important

L'Insee a proposé en 2020, une nouvelle définition du rural, dérivée des travaux menés à l'échelle européenne par Eurostat, qui rompt avec les anciennes définitions du rural « en creux » : jusqu'alors, était considéré comme rural un territoire qui n'était pas urbain, au sens du zonage en aires urbaines ou en unités urbaines. Désormais, le rural est défini « en plein » : est considéré comme rural un territoire peu dense ou très peu dense, et comme urbain, un territoire de densité intermédiaire ou très dense. Sur la base de cette nouvelle définition, la délégation à l'aménagement du territoire et à l'attractivité régionale de la Nouvelle-Aquitaine s'est intéressée à l'industrie en milieu rural sur le territoire national¹⁵.

Aussi, nous apprenons que si la ruralité concentre une majorité écrasante de l'emploi agricole (81%), l'industrie n'est pas en reste. Près de 30% de l'emploi industriel se situe dans le rural. L'industrie est même "1,7 fois plus présente dans le milieu rural que l'ensemble de l'activité privée hors agriculture". Dans le détail, 17% des salariés du secteur privé hors agriculture, soit 18,4 millions de personnes, sont employés dans des communes rurales, et 29,8% de l'emploi salarié privé du secteur industriel, soit 2,9 millions de salariés. La localisation géographique des ressources mobilisées par les entreprises et les besoins en termes de foncier, moins onéreux en milieu rural qu'en milieu urbain, expliquent en partie ces données.

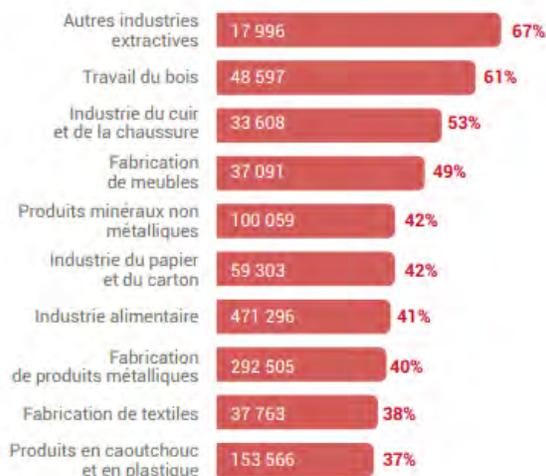
Au niveau national, plusieurs secteurs industriels se détachent en milieu rural si l'on considère la part d'emploi qu'ils représentent sur ces territoires par rapport au nombre global de la filière. Pour exemple, le travail du bois et de la fabrication d'articles en bois et en liège - à l'exception des meubles et articles en vannerie ou de sparterie - est hébergé à 61,2% en milieu rural et représentait 29 741 emplois en 2019. L'industrie du cuir et de la chaussure est hébergée à 53% en milieu rural et la fabrication de meubles 49%. L'industrie alimentaire quant à elle représente plus de 400 000 emplois en milieu rural.

D'autres secteurs industriels sont à l'inverse bien moins présents en milieu rural qu'en milieu urbain mais représentent toutefois un nombre d'emplois important sur les territoires ruraux. C'est par exemple le cas de la fabrication de matériel de transport qui dont la filière industrielle n'est hébergée qu'à hauteur de 9% en milieu rural mais qui représente plus de 166 000 emplois, ou encore de l'industrie automobile qui pourvoit près de 190 000 emplois milieu rural.

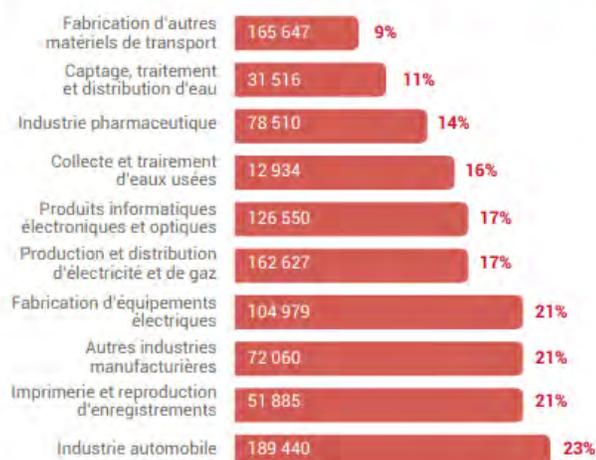
¹⁴ https://agence-cohesion-territoires.gouv.fr/sites/default/files/2020-08/guide_methodologique_v6%281%29.pdf.

¹⁵ Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Attractivité Régionale et Direction de l'Intelligence Territoriale et de la Prospective. « L'industrie en milieu rural en France et en Nouvelle-Aquitaine », 2021, 24p

GRAPHIQUE 1 LES 10 SECTEURS LES + PRÉSENTS EN MILIEU RURAL



GRAPHIQUE 2 LES 10 SECTEURS INDUSTRIELS LES - PRÉSENTS EN MILIEU RURAL



Aussi, avec le poids économique que représente l'industrie sur les zones peu denses et a fortiori en territoire RIP, il est intéressant de comprendre si l'industrie connectée et les usages associés ont pu être favorisés par le très haut débit.

1.2. L'internet des objets répond aux besoins d'une industrie performante

1.2.1. Une technologie qui couvre une grande partie de la chaîne de valeur industrielle

L'IoT est une infrastructure de réseau dynamique et globale dans laquelle les objets physiques (ex. accessoires, vêtements, machines, véhicules, etc.) sont autonomes et auto-configurables. Ces objets sont censés être capables, grâce à l'utilisation des technologies de l'information et de télécommunication, d'envoyer et de recevoir des données sur Internet, de surveiller leur environnement et d'effectuer des actions basées sur le partage d'informations.

Les étiquettes d'identification par radiofréquence (RFID), les réseaux de capteurs, l'Internet, l'intelligence artificielle sont considérés comme des technologies clés de l'IoT¹⁶. Après une décennie d'évolution, l'IoT est considéré aujourd'hui comme l'une des technologies les plus importantes de ce siècle. En effet, elle est considérée comme un moyen pour améliorer les activités quotidiennes tout en créant de nouveaux modèles économiques de gestion, de produits et de services. Aussi dans le secteur de l'industrie cette technologie peut s'appliquer à :

¹⁶ L. Jiang, L. D. Xu, H. Cai, Z. Jiang, F. Bu, and B. Xu. An iot-oriented data storage framework in cloud computing platform. IEEE Transactions on Industrial Informatics, 10(2) :1443–1451, May 2014. ISSN 1551-3203. doi : 10.1109/TII.2014.2306384.

- L'exploitation ;
- La maintenance ;
- La logistique ;
- L'accompagnement des employés ;
- La relation client.

1.2.2. Des objets connectés pour des usages variés

Derrière l'internet des objets, il existe une grande quantité d'objets, de cas d'usage et de mode de fonctionnement. Tout d'abord nous pouvons définir plusieurs types d'objets :

- L'objet connecté simple : il reçoit un certain nombre d'éléments ou d'informations, mais reste relativement passif. La valeur ajoutée de ce type d'objets repose seulement sur sa capacité à se connecter. Appliqué à l'industrie il peut par exemple s'agir d'un capteur qui va transmettre la température d'un lieu à monitorer.
- L'objet connecté intelligent : il est non seulement connecté, mais il va en plus être équipé de logiciels capables de produire de l'information construite, et non pas uniquement de la donnée élémentaire. Appliqué à l'industrie, un capteur peut par exemple calculer la quantité d'un stock en mesurant les entrées et les sorties.
- L'objet connecté autonome : il possède les mêmes caractéristiques que l'objet connecté intelligent mais sera, sur la base l'analyse de son environnement capable d'agir en conséquence. Appliqué à l'industrie, dans le cadre où les facteurs pressions et température viendraient à atteindre un stade critique, le capteur pourrait stopper une chaîne de production pour éviter un accident. La valeur ajoutée d'un objet connecté autonome s'estime au degré d'intervention directe d'un humain. Moins il est nécessaire d'interagir avec un objet pour qu'il agisse, plus sa valeur ajoutée augmente.

Dès lors, la complexité du cas d'usage et de sa mise en place dépend de la fonction donnée à chaque objet mais également à la manière dont ces derniers interagissent entre eux. En effet, les objets connectés interviennent rarement de manière isolée mais s'intègrent dans un environnement physique et virtuel plus ou moins complexe.

1.2.3. Une majeure partie des usages numériques font appel à l'IoT

L'industrie voit l'apparition de nombreux autres usages propres à ses métiers. Ces usages peuvent être décomposés en quatre catégories. Une grande partie de ces usages repose sur l'internet des objets. En effet, de plus en plus l'ensemble de la chaîne de production tend à être un système communicant. Aussi que ce soit en contrôlant la production ou en la monitorant, l'IoT tend à être de plus en plus présent.

Catégorie	Objectifs	Exemples
-----------	-----------	----------

Automatisation et robotisation	<ul style="list-style-type: none"> ● Rationalisation des chaînes de production ● Optimisation des équipements individuels ● Réalisation de tâches de haute précision et/ou dans des conditions extrêmes 	<ul style="list-style-type: none"> ● Automates programmables sur chaînes de production ● Robots industriels ● Nanotechnologies
Optimisation des processus	<ul style="list-style-type: none"> ● Supervision des infrastructures, des équipements et des personnes à distance, optimisation de processus de production, de contrôle qualité, de maintenance, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Capteurs embarqués ● Internet des objets (IoT industriel) ● Vidéoassistance et télémaintenance
Conception industrielle sous ordinateur	<ul style="list-style-type: none"> ● Optimisation des performances et de l'expérimentation à tous niveaux de la production ● Réduction des coûts d'étude ● Disponibilité sous forme numérique de l'ensemble des informations de conception technique 	<ul style="list-style-type: none"> ● Prototypage industriel ● Création de communs concernant la conception (codes d'automatismes, modélisations de pièces)
Calcul intensif	<ul style="list-style-type: none"> ● Prédiction d'événements grâce à l'utilisation de capacités de calcul décuplées et du développement de l'algorithmique 	<ul style="list-style-type: none"> ● Modélisation et prédiction complexes (prédiction de résultats médicaux dans l'industrie pharmaceutique, modélisation en automobile ou aéronautique) ● Intelligence artificielle

1.3. L'ioT : une augmentation du volume de données échangées dans l'industrie qui repose en grande partie sur le cloud

1.3.1. Un fonctionnement cloud by design

En France, le volume total de données a été multiplié par 7 depuis 2016 (rapport de Dell EMC sur le big data), tous secteurs confondus. C'est la disponibilité, l'agrégation et la contextualisation de la donnée qui la transforment en une connaissance utilisable, alimentant la prise de décision et générant l'action dans le cadre de l'optimisation des processus industriels. L'enjeu corrélé est donc la capacité technique de l'entreprise à assurer la transmission de ces flux de données : une donnée plus riche et disponible en temps réel, caractéristique clé pour certains usages critiques (sécurité, industrie de haute précision, vidéo assistance, etc.), signifie un besoin en bande passante décuplé.

Actuellement, la majorité des applications de l'ioT sont déployées dans le Cloud¹⁷. Cette méthode satisfait le besoin de l'ioT en termes d'accès ubiquitaire, haute disponibilité et évolutivité de performances de calcul et de capacité de

¹⁷ H. Gupta, A. Vahid Dastjerdi, S.K. Ghosh, and R. Buyya. iFogSim : A Toolkit for Modeling and Simulation of Resource Management Techniques in Internet of Things, Edge and Fog Computing Environments. ArXiv eprints, June 2016.

stockage. De plus, le Cloud libère les utilisateurs de la spécification de nombreux détails (ex. plates-formes, dépendances, etc.) et simplifie le déploiement et l'intégration des services¹⁸.

Cela signifie que toutes les données et les requêtes doivent être transmises aux centres de données du Cloud qui représentent des points centralisés dans le cœur du réseau. Avec l'augmentation du nombre d'objets et la quantité de données produite, cette solution peut souffrir de nombreux problèmes. Le transfert de données depuis les périphéries de réseau jusqu'aux centres de données peut causer des goulets d'étranglement, et des latences élevées et imprédictibles.

1.3.2. Un fonctionnement en temps réel, et au-delà des frontières de l'usine

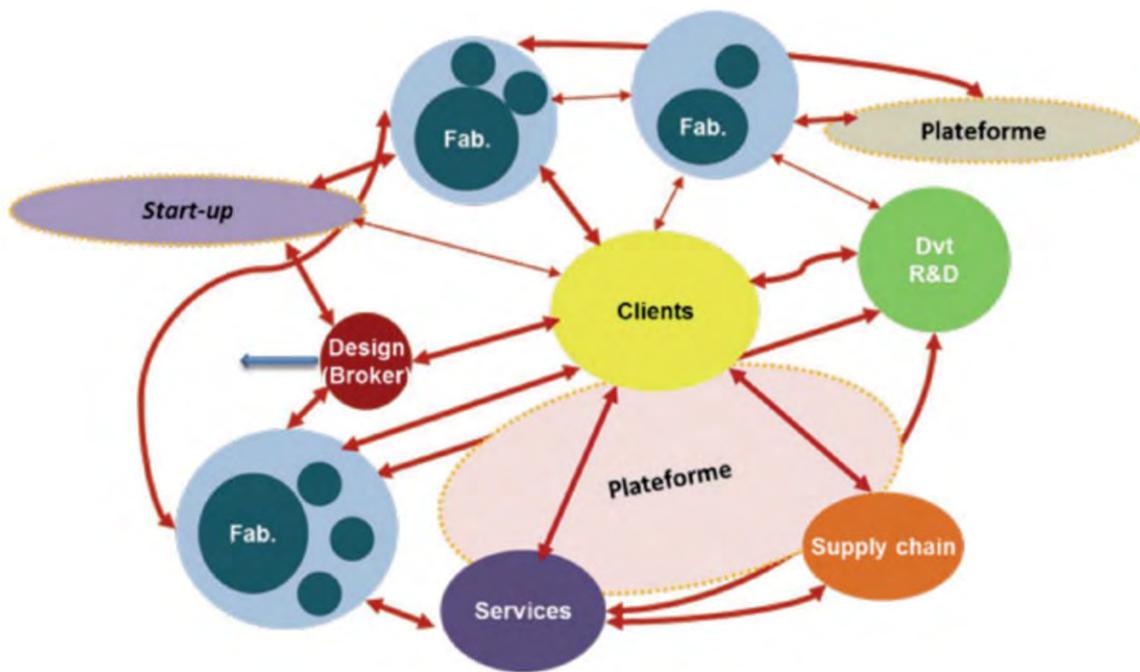
Le nouveau système industriel porté par ces usages numériques ne s'arrête plus aux frontières de l'usine. La chaîne d'échange de données est étendue, entre fournisseurs et donneurs d'ordres (suivi en temps réel de l'état de production des pièces) ou vis-à-vis des clients (possibilités de personnalisation et de fabrication en temps réel décuplées).

En lien avec ce nouveau modèle, les flux de données sont donc nécessairement échangés au-delà des frontières de l'usine, signifiant un besoin en connexion important en débit et ouvert à l'extérieur (cf. Monographie sur le développement du cloud dans les entreprises). De nombreux services permettent désormais d'envisager à distance, ou dans le cloud, des usages industriels plus ou moins complexes, allant de la supervision d'automates via un logiciel SaaS (software as a service), jusqu'à la mobilisation d'un réseau de services d'hébergement en cloud pour faire tourner un supercalculateur.

*Une illustration de la multiplicité des échanges entre l'usine, ses partenaires extérieurs et via l'utilisation de plateforme collaborative*¹⁹

¹⁸ H. Atlam, R. Walters, and G. Wills. Fog computing and the internet of things : A review. Big Data and Cognitive Computing, 2(2), 2018. ISSN 2504- 2289. doi : 10.3390/bdcc2020010. URL <http://www.mdpi.com/2504-2289/2/2/10>.

¹⁹ Industrie 4.0. Les défis de la transformation numérique du modèle industriel allemand, Dorothée Kohler et Jean-Daniel Weisz, 2016.



2. Le déploiement de la fibre optique au service de l'industrie connectée

2.1. L'apport de la fibre répond à besoin de connectivité décuplé

2.1.1. Une connectivité THD souvent indispensable

Si une grande diversité d'usages numériques se développe dans le cadre de l'industrie connectée, entraînant la multiplication de flux de données entrants et sortants des frontières de l'usine, alors cela amène les industriels à repenser leur connectivité.

Le tableau suivant donne un estimatif des besoins en débits des principaux usages identifiés précédemment se développant dans le cadre de l'industrie connectée, lorsqu'ils sont amenés à être partagés au-delà des frontières de l'usine.

Débit nécessaire par type d'usage. Sources :

Sources : Eurostat, Tactis

	Mail	Logiciel de supervision	Logiciels de sécurité	Automatisation	Capteurs embarqués	Vidéoassistance	Transfère d'un prototype	Calcul intensif en cloud
Débit nécessaire pour le partage / usage en cloud	0,5 Mbit/s	2 Mbit/s	5 Mbit/s	N/A	0,1 Mbit/s	6 Mbit/s	20 Mbit/s	200 Mbit/s

Par exemple, dans le scénario d'un site industriel polyvalent, rassemblant 20 travailleurs et 30 machines-outils automatisées et mobilisant des usages du numérique simples ou complexes, sur une même période de temps T, différents usages de la bande passante sont mobilisés :

- 10 salariés utilisent un logiciel de supervision des automates à distance ;
 - 10 salariés mobilisent 2 Mbit/s, soit $10 \times 2 = 20$ Mbit/s.
- 5 salariés suivent une formation de prévention aux risques industriels via vidéoassistance ;
 - 5 salariés mobilisent 6 Mbit/s, soit $5 \times 6 = 30$ Mbit/s.
- 1 commercial partage un modèle de prototype lourd de produit à un client ;
 - 1 salarié mobilise 20 Mbit/s.
- 1 salarié utilise un logiciel de calcul intensif en *cloud* ;
 - 1 salarié mobilise 200 Mbit/s.

Le besoin total du site industriel en bande passante à l'instant T représente donc 270 Mbit/s, soit un besoin nécessitant une connexion Très Haut Débit.

Le tableau suivant modélise les besoins en débits pour différents types de sites industriels, selon les usages appliqués. Les situations dans lesquelles une connexion Très Haut Débit s'avère nécessaire apparaissent en orange.

0 à 10 salariés	10 à 25 salariés	25 à 50 salariés	50 à 100 salariés	Plus de 100 salariés

Site industriel à usages simples (supervision d'automates ou de réseaux de capteurs)	10 Mbit/s	20 Mbit/s	50 Mbit/s	100 Mbit/s	200 Mbit/s
Site industriel à usage modérés (vidéoassistance, transfert d'un prototype)	20 Mbit/s	40 Mbit/s	100 Mbit/s	200 Mbit/s	500 Mbit/s
Site industriel à usages complexes (calcul intensif dans le cloud)	200 Mbit/s	400 Mbit/s	600 Mbit/s	1,2 Gbit/s	10 Gbit/s

Par ailleurs, nous devons noter qu'ici seuls les usages de l'IoT sont considérés. Dans les faits, ils coexistent avec de nombreux usages, ce qui rend la connexion Très Haut Débit souvent indispensable. En effet, il ne s'agit pas uniquement de transférer les données mais également de pouvoir les exploiter, notamment à travers des solutions disponibles en SaaS.

2.1.2. Des types de connexion Très Haut Débit qui varient en fonction des besoins des industriels

En vue de répondre à ce besoin croissant en connectivité, les industriels optent pour le déploiement de solution Très Haut Débit sur sites, via réseaux radio (mobile) ou filaire (fixe). Ces deux familles de solutions de connectivité, mobile et fixe, correspondent à des usages différents pour l'industrie.

Les réseaux mobiles professionnels (PMR) sont des réseaux mobiles indépendants, déployés parfois de longue date, sur la base de technologies historiques à bas débit (par exemple de type Tetra). Ces réseaux PMR sont utilisés par des entreprises de tailles très diverses (depuis le professionnel indépendant jusqu'aux grands groupes) et de différents secteurs d'activités, pour répondre à leurs besoins de communications, avec des exigences fortes de couverture, qualité et continuité de service. Il est important de rappeler que les réseaux mobiles mis en œuvre par les opérateurs nationaux ne permettent pas de couvrir l'intégralité des environnements industriels (la présence de parois métalliques ou d'isolation peut empêcher la transmission du signal).

Dans le cadre du développement d'une industrie connectée et ouverte vers l'extérieure, générant et recevant des flux de données importants avec d'autres entreprises, clients, fournisseurs ou collectivités, le développement d'une connexion fixe vers l'extérieure constitue un prérequis.

Concernant ce besoin en connectivité fixe, le mode privilégié pour les entreprises repose sur les infrastructures par fibre optique. En effet, le réseau cuivre ne présente plus les caractéristiques suffisantes pour répondre aux besoins des entreprises, et l'activité sur ce réseau est amenée à disparaître à horizon 2030. Les avantages de l'utilisation de la fibre optique, en comparaison avec le réseau cuivre, s'articulent en trois points :

- Avec l'augmentation des débits, le câble en cuivre est devenu de plus en plus gros, lourd et coûteux. Plus la liaison cuivre est longue, plus l'affaiblissement du signal est important. Par conséquent, les frais occasionnés augmentent et la gestion du réseau se complexifie pour conserver un signal suffisant. En revanche, les offres d'accès à la fibre optique s'avèrent accessibles, en particulier du fait du déploiement des solutions FttH (*fiber to the home*).
- De plus, le câble en cuivre étant sensible aux perturbations électromagnétiques, les installations réseaux doivent prendre en compte la proximité des lignes de courant fort, des cages d'ascenseur, des équipements.

La fibre optique est insensible aux perturbations électromagnétiques, ce qui constitue un atout clé en environnement industriel.

- Avec son faible diamètre, un câble de fibre optique peut se déployer facilement là où il y a peu d'espace, traverser un mur porteur, etc. et conserver des propriétés de résistance intéressantes.

2.2. 2.2.Les connectivités 5G et fibre optique sont complémentaires et sont amenées à être liées

L'actualité met la connectivité 5G au cœur des débats. L'Etat a dans ce cadre mandaté plusieurs études afin de construire une doctrine favorisant la compétitivité du secteur industriel.

2.2.1. Les promesses de la 5G : un enjeu à moyen et court terme

La 5G constitue une rupture technologique majeure. En raison de ses performances tout d'abord (latence, débit, fiabilité ou connexion massive d'objets), mais aussi en termes de fonctionnalités : le « network slicing ». Ces caractéristiques de la 5G permettent d'envisager de nouvelles perspectives pour notre industrie. La mise en œuvre de nombreux cas d'usage repose sur la 5G : lignes de production reconfigurables, maintenance prédictive et réalité augmentée, véhicules industriels autonomes, etc. La 5G intègre une véritable dimension industrielle.

L'adoption de la 5G par les industriels français est un sujet de court comme de moyen terme. De moyen terme tout d'abord, car ce marché ne sera pas mature avant 2024. Cependant, les bases sur lesquelles repose la diffusion des usages de la 5G dans l'industrie doivent être construites bien avant.

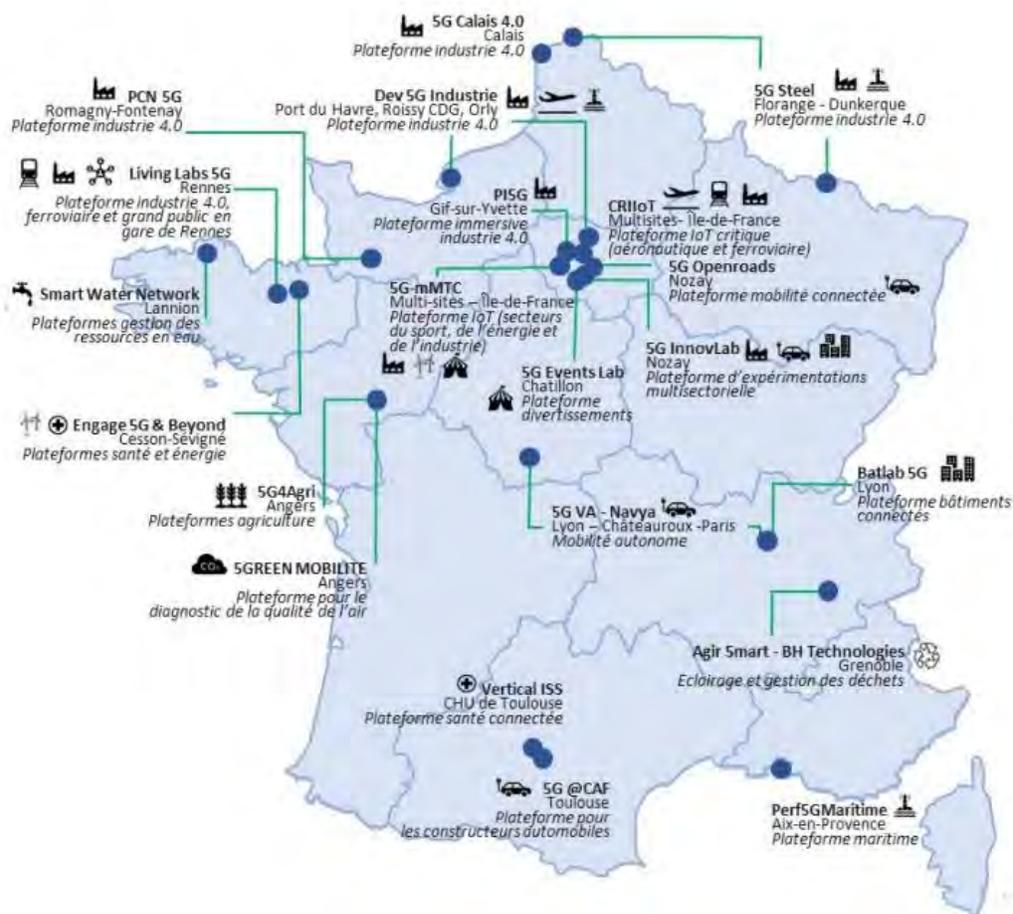
2.2.2. Un besoin de déploiement pour le secteur industrielle soutenu par l'Etat

Comme le rappelle le rapport de la 5G industrielle, la valeur de la 5G pour l'industrie n'est pas directement située dans les infrastructures de réseaux en elles-mêmes : elle se trouve dans les usages et applications industriels qui vont être développés grâce aux caractéristiques et performances des réseaux 5G.

Existant bien avant le développement de la 5G, le marché de la connectivité industrielle est basé sur un ensemble de réseaux hétérogènes. Les réseaux WiFi portent les usages liés à la donnée, les réseaux DECT portent les usages liés à la voix, les réseaux LPWAN comme LoRa ou Sigfox portent les usages de l'internet des objets bas débits, les réseaux TETRA les communications critiques, etc. La modularité des réseaux 5G privés a l'avantage de permettre de combiner plusieurs de ces fonctions et les garanties qu'elles requièrent au sein d'une seule infrastructure, avec une qualité de service et une fiabilité réelles. A contrario, les réseaux WiFi par exemple ne garantissent pas une qualité de service suffisante pour avoir des usages à très faible latence ou critiques, tels qu'ils sont attendus dans l'industrie (contrôle de processus, robots autonomes, etc.).

La 5G industrielle fait l'objet de politiques publiques et d'initiatives privées particulièrement volontaristes depuis trois ans. Les premiers projets d'usage de la 5G pour l'industrie ont commencé dès 2019. L'ARCEP et le Gouvernement ont lancé conjointement en 2019 un appel à la création de plateformes d'expérimentation 5G dans la bande de fréquences 26 GHz. L'objectif de cet appel était de « favoriser l'appropriation par l'ensemble des acteurs des possibilités offertes par cette bande de fréquences, et d'identifier les nouveaux usages de la 5G ». Depuis, l'Etat a renouvelé son engagement à travers la mise en place de plusieurs appels à projets, afin d'accélérer le développement de la 5G.

Carte des 21 projets de plateformes d'expérimentation des usages de la 5G soutenus dans le cadre du plan de France Relance et de la stratégie d'accélération sur la 5G²⁰



2.2.3. La connectivité 5G reposera in fine sur un réseau à base de fibre optique

Bien que l'ensemble des débats semble aujourd'hui se focaliser sur le déploiement de la 5G, il est important de garder en tête que celui reposera sur une infrastructure filaire. En effet, en l'état deux modes de collecte coexistent :

- Par fibre optique, notamment utilisé par Orange ;
- Par faisceaux hertziens, notamment utilisé par Bouygues Telecom

²⁰ Direction Générale des Entreprises

Pour un déploiement massif de la 5g, en mode stand alone, à l'horizon 2023/2024, notamment pour répondre aux besoins des industriels, il deviendra nécessaire dans la grand majorité des cas de fibrer les pylônes afin d'assurer une collecte descente, et d'assurer une faible latence et le débit, promis par la 5G :

Par ailleurs, la virtualisation de l'architecture radio, prévue par la norme 5G vont renforcer la nécessité le déploiement de réseaux fibre jusqu'à l'antenne

En résumé il devient illusoire d'opposer connectivité mobile et filaire dans la mesure où le première reposera en grande sur la seconde.

3. L'IoT impacte considérablement l'organisation du travail et de la production en dépit de freins qui subsistent

3.1. Une modification des métiers et des perceptions sur le marché du travail

Le développement du modèle industriel connecté amène d'importants bouleversements dans les métiers industriels, qui participent à revaloriser le secteur.

- **La réduction de la pénibilité au travail et la valorisation du travail industriel grâce à l'automatisation**

L'ouvrier n'est plus à la réalisation de tâches répétitives et monotones, mais endosse les rôles de surveillance, supervision, contrôle qualité et amélioration des processus. Une étude, réalisée par le cabinet Roland Berger, estime qu'à l'horizon 2035, 42 % des emplois français seront automatisables, à commencer par les plus pénibles. De plus en plus, la réactivité et la créativité de l'agent, pour identifier un éventuel dysfonctionnement, sont sollicitées, et il doit trouver une solution ou imaginer une amélioration du processus. Il se focalise donc sur des tâches à plus forte valeur ajoutée, et dispose ainsi d'un plus grand périmètre d'action et de responsabilités. Un seul technicien peut désormais avoir la responsabilité d'une dizaine d'automates, via la supervision à distance.

- **L'intégration de tâche à plus haute valeur ajoutée dans la chaîne de production industrielle**

Le nouveau modèle industriel instaure une frontière de plus en plus floue entre industrie et services : de moins en moins d'actions directes de fabrication sont pratiquées, et de plus en plus de tâches indirectes (fonctions supports, mais aussi fonctions de paramétrage, d'installation etc.) se développent. Ces tâches à plus forte valeur ajoutée impliquent également davantage de services (études, R&D, marketing, optimisation des flux et services aux clients).

- **L'accroissement puis la diminution de l'autonomie au travail.**

Les enquêtes « Condition de travail » montrent que, globalement, l'autonomie au travail s'est accrue durant les années 1990, avant de perdre ensuite en importance. Ainsi, selon une enquête réalisée en 1991, la possibilité de choisir soi-même la façon d'atteindre ses objectifs de travail concernait 79,9 % des salariés, contre 85,1 % en 1998, 80,8 % en 2005 et 79,8 % en 2013. En effet, la précision millimétrée des processus induite par l'automatisation d'une grande partie de la chaîne de production entraîne une importante perte d'autonomie.

- **La ré-individualisation du travail**

L'équipe ouvrière est remplacée par l'humain et les machines automatisées qu'il pilote à distance : après la segmentation du travail sur la chaîne de production localisée sur un même site, le travail redevient individualisé.

3.2. Une modification de l'organisation de l'usine

L'industrie connectée ne constitue pas véritablement de rupture technologique : les usages déployés dans l'industrie ne mobilisent pas une technologie radicalement nouvelle, mais réutilise des technologies et principes préexistants dans d'autres secteurs. Le caractère proprement révolutionnaire de l'industrie connectée provient davantage de l'ajout d'une brique technologique transversale qui interconnecte et synchronise les différents systèmes de production les uns avec les autres, quelle que soit leur localisation géographique.

Dès lors, le véritable enjeu de cette industrie connectée réside dans la capacité des industriels à interconnecter leurs systèmes de production en interne et sur l'ensemble de la chaîne de valeur : il s'agit donc de la capacité à produire et échanger de la donnée. Émerge alors un système « cyber physique », une chaîne de production composée de blocs conçus virtuellement, mais reliés au monde réel grâce à Internet, qui peuvent ensuite être modifiés, assemblés et dupliqués dans tous les sites de production similaires.

Cette nouvelle atomisation de la production amène la mise en place d'ateliers décentralisés et l'émergence de nouveaux types de lieux de production, où se transforment les manières de travailler et de collaborer.

3.3. Une évolution de l'impact environnemental de l'activité industrielle

L'usine connectée réduit son impact sur l'environnement, minimise ses consommations et ses déchets. Elle contribue à redonner une image désirable et attractive à l'industrie française, par des transformations profondes, vers un modèle plus performant, sobre en ressources, respectueux des travailleurs et des territoires. Les initiatives d'éco-conception dans l'industrie dès les années 1990 et raisonnement systémique s'apparentent maintenant à une norme dans le domaine de la fabrication.

3.4. Au-delà de l'aspect connectivité, les freins au développement de l'industrie connectée sont multiples

Facteurs	Freins	Leviers potentiels
Facteurs économiques	La modernisation et la numérisation de l'industrie appellent des investissements massifs, qui peuvent constituer un frein important notamment au niveau des start-ups, PME, PMI et organisations de taille intermédiaires ²¹ .	<ul style="list-style-type: none"> ● L'évolution du cadre réglementaire et fiscal envers les entreprises ou la mise en place de Crédit d'impôt recherche. ● Les évolutions liées au principe de précaution, pour favoriser les expérimentations. ● Les infrastructures présentes sur le territoire (notamment les infrastructures numériques) pour attirer des investissements directs étrangers.
Facteurs organisationnels	Le développement des usages numériques dans l'industrie implique des prérequis en termes d'évolution des compétences et des organisations, parfois difficiles à appréhender : gestion de la donnée, besoin en interopérabilité des systèmes, cybersécurité, etc.	<ul style="list-style-type: none"> ● Mise en place de standards de données, de plateformes numériques collaboratives. ● Diffusion de formations, bonnes pratiques et outils en termes de gestion de la donnée ou de cybersécurité.
Facteurs humains et sociaux	Les métiers industriels souffrent encore d'une image dévalorisée. Les compétences disponibles ne répondent pas aux besoins des entreprises pour favoriser le développement des usages numériques.	<ul style="list-style-type: none"> ● Création de filières spécifiques pour augmenter le vivier de compétences. ● Communication relative aux évolutions des métiers de l'industrie.

²¹ En 2018, la France confirmait sa position de n°1 européen en matière d'implantations et d'extensions d'activités industrielles. La capacité du secteur industriel à attirer les capitaux étrangers s'explique également par la richesse industrielle de ses territoires. En 2018, les investissements industriels étrangers se localisaient essentiellement en région, contre seulement 3 % en direction de l'Ile-de-France. Il semble donc majeur de favoriser l'équipement des territoires de manière à contribuer à augmenter le potentiel d'attractivité de ces territoires vis-à-vis des investissements étrangers.

4. Etudes de cas : l'IoT, un enjeu pour les grandes et petites entreprises

4.1. Mise en place de la maintenance prédictive chez Renault

4.1.1. Optimiser la maintenance : améliorer les productions et définir des modèles

4.1.1.1. Un objectif d'amélioration des process de production et de réduction des coûts qui modifie l'organisation de l'entreprise

Avec l'avènement de l'usine connectée et du big data, le groupe Renault a identifié la possibilité d'améliorer ses process de production, notamment sur la partie maintenance. L'objectif est d'éliminer les opérations de maintenance systématiques, d'optimiser le stock de pièces de rechange tout en développant une base de connaissances. Cette base de connaissances devait permettre d'identifier rapidement les actions à conduire lors de l'avènement d'une panne. Aussi, le groupe a lancé un projet visant à accompagner le changement de process de la maintenance autour de quatre axes :

- Maintenabilité et fiabilité des équipements : définition des pannes, identification des causes, etc.
- Ressources humaines et matériels adaptés : nouvelle organisation du travail, sélection des capteurs et terminaux, etc.
- Compétences des équipes : gestion des équipements, ingénierie, etc.
- Poste de travail innovants : virtualisation, etc.

4.1.1.2. De la maintenance conditionnelle à la maintenance prédictive

Des POC ont été initiés en 2016. Toutefois, l'entreprise ne disposait pas suffisamment de données de pannes afin de pouvoir établir des modèles et une base de connaissances pour mettre en place de la maintenance prévisionnelle. A savoir que l'IoT permet notamment deux types de maintenance :

- La maintenance conditionnelle est fondée sur l'anticipation du franchissement d'un seuil prédéfini qui permet de donner l'état de dégradation de l'équipement. Elle fait appel à des experts (techniciens, ingénieurs) qui confirment par leur expertise et par analyse, l'origine du dépassement de seuil. Elle est adaptée à des équipements critiques où le coût de l'analyse est justifié par le coût potentiel d'une avarie sur cet équipement.
- La maintenance prédictive, dont la définition n'est pas encore figée : l'IA permet aujourd'hui de traiter un volume important de données en temps réel, et surtout de l'analyser en le comparant à un historique de

données, ce qui assure une forte précision de prédiction. La maintenance prédictive permet d'anticiper des pannes sur des machines/processus de production critiques et complexes où les données et les paramètres en jeu ne sont plus interprétables par l'homme.

Ainsi, pour mettre en place une maintenance prédictive, il est nécessaire de disposer d'un stock de données suffisant permettant de prévoir des modèles. La constitution de ce stock de données passe dans le cas présent par la mise en place d'une maintenance conditionnelle.

4.1.2. Mettre en place une maintenance conditionnelle : cibler un process et créer des indicateurs

4.1.2.1. La maintenance conditionnelle des presses d'emboutissage : sélectionner un process rentable

Le groupe Renault a donc développé un modèle de maintenance conditionnelle sur les presses d'emboutissage. L'emboutissage est une technique de fabrication permettant d'obtenir, à partir d'une feuille de tôle plane et mince, un objet dont la forme n'est pas développable.

Les presses sont onéreuses et lors de défaillance, cela peut entraîner un coût qui dépasse le million d'euros. L'objectif était donc de pouvoir détecter très en amont l'apparition de défaut mécaniques afin :

- D'éviter de graves avaries et de limiter le coût de réparation ;
- De réduire les arrêts imprévus et les pertes de production ;
- De planifier les opérations de maintenance et d'améliorer la disponibilité des machines ;
- D'améliorer la fiabilité des machines ;
- De réduire les coûts de maintenance.

Dans ce cadre, les presses ont été équipées d'une solution de contrôle vibratoire. Le besoin était de monitorer les presses en continu et de faire de la surveillance vibratoire ponctuelle. Aujourd'hui une dizaine d'usines sont équipées de cet outil. Par ailleurs, l'outil était compatible avec la collecte easysoft.

Le logiciel fait de l'acquisition de données vers une plateforme. La plateforme communique avec d'autres logiciels. Elle permet d'échanger les données via des protocoles et formats standard de l'industrie 4.0.

4.1.2.2. Paramétrer l'ensemble du dispositif : une étape clef

Dans un premier temps, des tests se sont déroulés sur les usines de Flins (78) et de Valladolid (Espagne). Il a donc été nécessaire de prendre des mesures sur un fonctionnement naturel d'un cycle de frappe puis d'isoler les parties qu'il est nécessaire de suivre.

Cela permet de suivre la partie "amont" (avant que la presse ne frappe) afin d'identifier ce qu'il se passe quand seuls le moteur et le volant d'inertie tournent puis de comprendre ce qu'il se passe lors du cycle de frappe : action de l'embrayage, etc. L'objectif est d'identifier un cycle classique sous bon fonctionnement afin de pouvoir prévoir les

pannes et les avaries pour planifier les opérations de maintenance. Il faut être capable d'isoler en fonction des conditions les mesures qui vont être un repère pour le suivi.

Aussi, le capteur prend des mesures pour chaque sous-ensemble de la presse qui vont se référer à des indicateurs établis sur un cycle de production normal. Ces mesures entraînent des règles de surveillance et de diagnostic. Par exemple, les différentes mesures peuvent indiquer s'il s'agit :

- D'un défaut de positionnement ;
- D'un défaut de fixation ;
- D'un défaut d'alignement ;
- Etc.

En fonction de l'occurrence de l'anomalie, le logiciel grade ensuite sa gravité et indique le besoin de consulter un expert ainsi que les opérations de maintenance à effectuer. Aujourd'hui 113 presses sont équipées, ce qui représente près de 2000 capteurs.

Depuis sa mise en œuvre en 2016, la solution a permis d'économiser plus de 10 millions d'euros.

4.2. Debitex : La transition numérique d'une petite entreprise

4.2.1. Debitex : une entreprise de mécanique de précision

L'entreprise fait partie de la chaîne de sous-traitance dans plusieurs domaines :

- L'aéronautique sur la question de la gestion des fluides, commande de vols, etc. ;
- Les machines spéciales, notamment pour l'agroalimentaire ;
- Les équipements de mesure.

L'entreprise assure la fabrication de composants ou de sous ensemble dans sa globalité, depuis la réception d'un plan, son optimisation, la fabrication des pièces, leur assemblage. En sortie d'usine, le produit est prêt à être exploité.

La mécanique de précision implique une tolérance qui fluctue entre 5 et 10 microns pour les côtes les plus précises. Sur la question de la micromécanique, l'entreprise assure des pièces de 100 mm³.

Aujourd'hui l'entreprise fluctue entre 23 et 25 salariés.

4.2.2. Des usages numériques qui nécessitent une connexion très haut débit via un abonnement professionnel

L'ensemble de la gestion de la production répond à un système de Gestion de la Production Assistée par Ordinateur (GPAO). Aussi tous les équipements sont équipés d'une commande numérique. Dans les faits, le client envoie un fichier, qui est un plan, au format 2D ou 3D. Ce dernier doit permettre la programmation de la production de la pièce souhaitée. A noter que ces fichiers peuvent être très volumineux.

Une fois le fichier reçu, l'entreprise définit l'ensemble des process de production nécessaires pour la fabrication du composant.

L'entreprise a souscrit à un abonnement fibre professionnelle. En effet, selon elle, bien qu'elle ne soit que rarement confrontée à des usages numériques nécessitant le THD, l'ensemble de ces usages, mis bout à bout, consomment une bande passante importante. Au-delà du débit assuré par cet abonnement, il est également question de pouvoir garantir une continuité de l'activité et du contact avec ses clients.

En effet, Debitex assure le rôle de fournisseur de rang 1 pour certains de ces clients. Ce rang stratégique exige une grande précision de l'entreprise dans la fabrication de ses pièces mais également une disponibilité pour ses clients. L'ensemble des process de production étant digitalisé, en cas de coupure de connexion, l'entreprise doit pouvoir s'assurer un rétablissement dans les plus bref délais.

4.2.3. La digitalisation et le déploiement de capteurs : des motivations externes et internes

L'entreprise a depuis le début de l'année mis en place des équipements de mesure via capteurs dont les données sont récupérées sur ordinateurs et bientôt sur tablette. Une partie de ces données est communiquée aux clients quand d'autres permettent essentiellement d'améliorer la productivité de l'entreprise.

4.2.3.1. Répondre aux besoins des clients pour rester compétitif

Il existe une pression de la part des clients qui poussent à la digitalisation pour avoir des fournisseurs plus performants, plus productifs. Le monde de l'aéronautique est très exigeant et de grands enjeux de sécurité sont présents. Aussi Boeing et Airbus imposent à leur sous-traitant un modèle d'exigence. Pour cela, il faut notamment que la communication interne soit plus fine, plus resserrée.

Dans ce cadre, la digitalisation offre un avantage de compétitivité. De nombreuses entreprises n'ont pas investi assez tôt et assez vite sur la digitalisation, notamment pour une question de maîtrise et de conduite du changement. Digitex constate qu'aujourd'hui ces entreprises sont dépassées.

Aujourd'hui une partie des données collectées sont envoyées aux clients afin qu'ils puissent s'assurer de la conformité de la commande avec la production. A noter que ces données ne sont pas communiquées de manière automatique du site de l'entreprise au site client.

4.2.3.2. Mieux surveiller les outils de production en équipant les machines

Il est difficile d'estimer facilement le taux d'utilisation des capacités de production (machines et équipements). Il se calcule via le ratio entre les capacités de production effectivement mobilisées pour la production et l'ensemble des capacités de production potentiellement disponibles à une date donnée. Il est donc nécessaire d'avoir une vision sur l'ensemble du parc industriel, machine par machine : le temps passé à produire, le temps passer en réglages, etc.

En effet, si les fabricants ont développé des solutions pour que la machine collecte les informations sur son utilisation, ces dernières ne sont pas interconnectées. En effet, toute l'information est disponible dans l'équipement initial, la machine va pouvoir l'afficher sur son écran, mais ne va pas le communiquer. Il est donc généralement nécessaire pour les industriels de s'équiper de boîtiers externes qui mesurent l'état de production de la machine.

Via les capteurs, il est aujourd'hui possible pour l'entreprise d'avoir une meilleure connaissance de l'activité de son parc et ainsi de pouvoir l'optimiser.

4.2.3.3. Faire face à la multitude de projets et aux besoins d'information

L'entreprise explique être soumise à de nombreux projets et au besoin de réactivité que cela implique. De nombreuses décisions doivent être prises en parallèle ce qui nécessite de collecter de l'information pour construire une vision d'ensemble, qui synthétise les différents paramètres. Sans passer par la digitalisation, cela devient impossible.

Dans ce cadre, la digitalisation de l'entreprise permet une mise à jour des données. Avoir une donnée initiale n'est pas un problème, et le format papier convient très bien à cet exercice. Aussi, l'entreprise note que le vrai gain est dans l'évolution de la collecte des données et des spécifications des projets. Les projets ne sont jamais stables et sont en constante évolution. Il est donc nécessaire de pouvoir suivre les évolutions pour mettre à jour tout l'environnement du projet.

Par exemple, un changement minime sur un plan peut changer l'ensemble du processus de production. Aussi, un suivi informatique via la digitalisation joue un rôle important : cela permet de visualiser et programmer un changement dans le système.

4.2.4. Des facteurs politiques et humains qui facilitent l'adoption de nouveaux usages

4.2.4.1. La Région Nouvelle-Aquitaine, un soutien politique qui gagnerait à être simplifié

Dibitex estime que la Région Nouvelle-Aquitaine a un moteur pour la modernisation des entreprises. Les programmes sont structurants, les aides très ciblées et les critères assez exigeants pour faire en sorte que l'accompagnement soit de qualité.

Toutefois, l'entreprise note un manque de communication sur les programmes. S'il existe de nombreux dispositifs, tous ne sont pas connus. Plusieurs entreprises n'en font pas l'usage tout simplement par manque de connaissance.

La lourdeur de certains process est également mise en avant. En effet, les PME rencontrent des problèmes pour structurer leur dossier de candidature, effectuer le suivi auprès des administrations, etc.

4.2.4.2. La présence de ressources en interne

L'entreprise a créé son propre système. Selon le directeur il a été réalisé sous approche est assez ouverte et peut facilement évoluer en fonction des besoins. En effet les solutions sur le marché sont assez fermées et n'évoluent que moyennant la mobilisation de consultants et de moyens financiers

A noter que le directeur a été enseignant à l'école polytechnique de Montréal pendant 4 ans puis consultant sur la question des process industriels. Dans ce cadre, il a notamment travaillé sur l'industrialisation dans le milieu aéronautique. Aussi, son expérience a permis à l'entreprise d'accélérer sa transition digitale.

4.2.5. Des freins qui subsistent, notamment pour les petites entreprises

4.2.5.1. La mise en place de l'IoT nécessite une phase de build puis un run qui nécessitent des ressources humaines

Équiper en capteurs son système de production nécessite une réflexion sur les mesures à effectuer, les indicateurs pertinents, la manière dont on souhaite les récupérer etc. Une fois l'ensemble de ce plan établi, il est nécessaire de programmer l'ensemble des capteurs, d'identifier une phase de production normale ou optimale pour établir les mesures, identifier les premières rectifications etc. Cette phase, appelée "build" nécessite des compétences en système d'information, en connectivité mais également une connaissance de l'industrie et de l'appareil de production. Ces compétences sont aujourd'hui rares et assez coûteuses.

Quand bien même l'entreprise fait appel à un consultant externe, Digitex note que ce dernier dispose rarement de l'entière disponibilité que nécessite cette phase et que par ailleurs il ne dispose que d'une connaissance limitée du système de production ce qui peut nuire au bon déroulement du projet.

A l'issue de cette phase de build qui est caractérisée par un grand nombre de paramètres, nous trouvons une phase de run, dans laquelle le projet va pouvoir se déployer et évoluer. Comme le fait remarquer Digitex, les projets sont en constante évolution ce qui implique que la programmation des capteurs peut être amenée à évoluer. Dans ce cadre, il est nécessaire d'avoir des ressources internes capables de mettre à jour l'ensemble des dispositifs.

4.2.5.2. Des fabricants qui ne communiquent pas entre eux

Debitex soulève le problème du manque de dialogue entre les fabricants comme un frein dans la digitalisation. Il existe aujourd'hui une hétérogénéité des protocoles et des systèmes propriétaires qui ne permettent pas un fonctionnement optimal des équipements. En effet, le besoin en développement et en paramétrage freine l'acquisition de ces solutions, pourtant efficaces, pour les petites entreprises.



Etude relative à l'évaluation de l'effet de la connectivité Très Haut Débit

Monographie établissements scolaires



	Synthèse
Territoire	Les lycées de la Région Grand Est (académie de Strasbourg, Nancy-Metz et Reims)

Porteur	La Région Grand Est
Projet	Le développement du numérique dans les établissements scolaires : étude de cas sur le déploiement du projet lycée 4.0 dans la Région Grand Est
Conditions d'apparition et répliquabilité	<p><u>Conditions d'apparition de l'usage :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Des plans nationaux pour développer le numérique à l'école, - Généralisation des réseaux Wifi dans les lycées et raccordement à la fibre <p><u>Répliquabilité :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Projet extensible aux autres régions et académies de France (projet en cours de déploiement dans les Pays de la Loire)
Apports de la fibre optique dans le projet	<ul style="list-style-type: none"> - Généralisation de l'utilisation et de la connexion quotidienne à l'ENT (dématérialisation des manuels, appel en début de classe, partage de fichier, dépôt de vidéos, communication avec les parents) - Simultanéité des usages (connexion simultanée de l'ensemble des élèves et professeurs lors des heures de cours, téléchargement des manuels numériques) - Hybridation possible des cours (développement de la visioconférence, de l'enseignement à distance)
Budget	- 24 millions d'euros d'investissement pour le numérique (2019-2020) ²²
Objectifs et externalités	<p><u>Objectifs :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Diffuser l'usage du numérique dans la pédagogie d'apprentissage - Diminuer l'usage du papier - Permettre des chances égales d'accès au numérique - Offrir un accès unique par le biais d'un ENT commun à toute la région - Proposer un accès gratuit aux ressources numériques - Établir un lien entre les plans « collèges numériques » existants et l'université <p><u>Externalités :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Accompagnement de nouvelles pratiques pédagogiques - Renforcement des liens entre les référents numériques, les élèves et les enseignants - Communication renforcée avec les parents - A terme : ubiquité du lycée numérique dans les territoires - Externalités négatives : une dépendance croissante aux outils numériques, impact environnemental
Projets similaires	Volet numérique du plan lycée 4.0 en Pays de la Loire 35 millions d'euros en 2021. Plan lycée numérique en Normandie, 20 millions d'euros sur 3 ans

TABLE DES MATIERES

1. Le développement du numérique dans les établissements scolaires	5
1.1 Contexte de l'évolution des usages numériques au sein des établissements scolaires	5
1.1.1. Appel à projet national « Écoles numériques innovantes et ruralité » (ENIR) de 2017 et « Label Écoles numériques 2020 »	6

²² Communiqué de presse - Région Grand Est - 13 mars 2019

1.1.2. Collèges numériques et expérimentation de projets pédagogiques innovants s'inscrivant dans une démarche BYOD/AVEC	7
1.2 Le très haut débit dans le numérique éducatif	7
1.3 Les outils du numérique dans les établissements scolaires	8
1.3.1 Le lien entre l'usage du numérique en milieu scolaire et l'arrivée du Très Haut Débit	9
1.3.2 L'usage du numérique dans les établissements scolaires :	10
1.4 Le plan numérique pour l'éducation comme vecteur du développement du numériques dans les établissements scolaires	11
1.4.1 Présentation du plan numérique pour l'éducation	11
1.4.2 Les différentes actions mise en œuvre	12
1.4.3 Synthèse des actions mises en œuvre	14
2. Cas d'études : les lycées de la région Grand-Est et le projet 4.0	16
2.1. Présentation de la région académique Grand-Est	16
2.2 Le projet Lycée 4.0 dans la région Grand-Est	18
2.2.1. Présentation du dispositif Lycée 4.0	18
2.2.2. La mise en œuvre du dispositif dans les lycées	19
2.2.3. Le « fonctionnement » organisationnel	20
2.2.4. Le réseau au sein des lycées 4.0 et l'accès au Très Haut Débit	21
Le réseau des établissements	21
Un dispositif permis par le très haut débit	22
La connectivité des établissements du Grand-Est	23
2.2.5. Quelques données d'utilisation des outils numériques	24
2.2.6. Les usages prospectifs	26
2.2.7. Les externalités du numérique éducatif dans le cadre du plan Lycée 4.0	27
2.2.7.1 Un renouvellement des pratiques pédagogiques et un changement dans la manière d'enseigner	27
2.2.7.2 Un changement dans la relation entre les référents numériques et les élèves et professeurs	27
2.2.7.3 Un lien renforcé entre les élèves, les parents et les professeurs via l'ENT	28
2.2.7.4 Vers une dépendance croissante au numérique	28
2.2.7.5 Un impact environnemental dans un contexte d'urgence climatique	28
2.3. Le projet Lycée 4.0 dans l'académie de Nancy-Metz	29
2.3.1 Les lycées concernés par le projet Lycée 4.0	29
2.3.2 La mise en œuvre du projet Lycée 4.0 dans les établissements	30
2.4. Le cas du lycée polyvalent Charles Hermite à Dieuze	31
2.4.1 Présentation de l'établissement	31

2.4.2 Le Très Haut débit au sein de l'établissement	32
2.4.3 Les usages permis par le Très Haut débit	32
2.5. Le cas du lycée professionnel Louis Geisler à Raon-l'Étape	33
2.5.1 Présentation de l'établissement	33
2.5.2 Le Très Haut débit au sein de l'établissement	33
2.5.3 Les usages permis par le Très Haut débit	33
Annexes	34
1. Le numérique dans les rapports officiels	34
2. Carte de localisation des lycées en France métropolitaine et des communes en RIP	35
3. Carte de localisation des lycées de la Région Grand-Est et des communes en RIP	Erreur !
Signet non défini.	
4. Les usages par types d'acteurs	1

1. Le développement du numérique dans les établissements scolaires

1.1 Contexte de l'évolution des usages numériques au sein des établissements scolaires

De très nombreux plans ministériels et rapports préconisent de développer le numérique à l'école et d'intégrer les technologies de l'information et de la communication dans l'éducation, sans compter les investissements importants réalisés par les régions, départements et communes pour équiper les établissements scolaires et promouvoir les usages du numérique éducatif. La plupart des plans ont été élaborés autour de trois composantes : l'équipement, les ressources, la formation des enseignants.

À l'occasion de la rentrée scolaire 2014, le président de la République annonçait un « grand plan numérique pour l'école » et le Conseil National du Numérique publiait son rapport « Jules Ferry 3.0 », qui émet des recommandations audacieuses pour développer le numérique à l'école. Le Conseil National du Numérique, via le « rapport Jules Ferry 3.0 », pose le constat que le numérique est de plus en plus présent dans le monde actuel et qu'il devient nécessaire de l'implanter davantage dans le milieu scolaire. Ainsi, il préconise « l'enseignement de l'informatique de l'école primaire au lycée », la transmission de savoir et compétences numériques et la création du bac Humanités Numériques. Il met l'accent notamment sur l'importance de familiariser les élèves avec l'outil informatique dès le collège, notamment en 3^{ème} « car l'enseignement de l'informatique pourrait s'avérer important à un moment où les élèves doivent faire un choix d'orientation » et exprime le souhait de généraliser l'option ISN (Informatique et Sciences du Numérique) au lycée. Le rapport Jules Ferry met aussi l'accent sur la formation des enseignants à l'outil informatique : « Pour enseigner l'informatique, comme pour les autres disciplines, la qualification des enseignants est essentielle » et recommande qu'une formation au numérique soit intégrée dans le parcours des ESPE (Ecole Supérieure du Professorat et de l'Education) : « introduire dans la formation des équipes pédagogiques en ESPE une initiation aux nouvelles pratiques pédagogiques enrichies du numérique ». Parmi ses recommandations, le Conseil National du Numérique incite les enseignants à insérer de la culture numérique dans leurs enseignements et les établissements à être munis d'un référent numérique. Il y est également question de l'accès libre à des ressources pédagogiques en ligne : « Incrire dans la partie « ressources pédagogiques » de chaque ENT l'ensemble des espaces contributifs en biens communs, des ressources éducatives libres et des outils associés ». Le rapport évoque également l'idée d'utiliser le numérique pour faire le lien entre l'établissement et la famille. A ce titre, le Conseil National du numérique suggère de remplacer l'ENT (Espace Numérique de Travail) par un Espace Numérique d'Echange. Il propose par ailleurs d'ouvrir des ateliers de formation au numérique pour les parents.

Finalement, le rapport Jules Ferry 3.0 pointe l'usage du numérique comme un élément central dans les établissements scolaires, notamment au collège et au lycée. D'après le rapport, ce déploiement de l'usage du numérique doit passer par la mise en œuvre de plusieurs actions, principalement :

- La mise en place de cours/modules d'informatique à destination des élèves,
- La formation des enseignants à l'outil numérique,
- L'usage du numérique dans les enseignements « classiques »

- Une utilisation du numérique participative avec des outils à destination des parents.

En parallèle, le PTHD faisait de la connectivité au sein des établissements scolaires une de ses priorités, notamment en vue d'offrir à tous des conditions favorables d'apprentissage. En ce sens, un appel à projets a été lancé, au début de l'année 2014, à partir d'une liste de près de 8 000 établissements éligibles en fonction de leurs débits et des projets de déploiement de réseaux de communication électronique en cours. Depuis, plusieurs appels à projets nationaux et locaux ont été déployés.

1. Au niveau primaire, l'appel à projet national « Écoles numériques innovantes et ruralité » (ENIR) de 2017 a été élargi à travers l'appel à projets "Label Écoles numériques 2020". Il a permis de sélectionner 3 433 écoles.
2. Au niveau secondaire, l'appel à projets « Collèges numériques et expérimentation de projets pédagogiques innovants s'inscrivant dans une démarche BYOD/AVEC » en 2019 et 2020

A noter également l'appel à projet e-FRAN (Espaces de formation, de recherche et d'animation numérique) en 2016 pour des « territoires éducatifs d'innovation numérique » en prenant appui sur la recherche.

Au niveau local, de nombreuses initiatives complètent les démarches nationales, à l'échelle de régions (lycée, supérieur), de départements (collèges) ou d'EPCI (écoles).

Les dates clés du numérique dans l'école :

- Mars 1970 : séminaire de Sèvres sur « l'enseignement de l'informatique à l'école secondaire », organisé par le Centre pour la recherche et l'innovation dans l'enseignement (Ceri) et l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) avec la collaboration de la Direction de la coopération du ministère de l'Éducation nationale
- Mai 1970 : circulaire ministérielle 70-232 du 21 mai 1970 (BOEN no 22, 28 mai) qui précise les objectifs de « l'enseignement de l'informatique à l'école secondaire »
- 1970 : Opération 58 lycées
- 1978 : Opération 10 000 micros dans les collèges et les lycées
- 1983 : Plan 100 000 micros
- 1985 : Plan Informatique pour Tous (PIT), lancé par le premier ministre Laurent Fabius
- 1997 : plan pour les « nouvelles technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement ». Il prévoit le raccordement des établissements scolaires à Internet, la maîtrise d'œuvre étant confiée aux collectivités territoriales.
- 2002-2005 : expérimentation intitulée espace numérique des savoirs (ENS) conduite avec des établissements scolaires volontaires.
- 2009-2010 : programme d'équipement numérique des écoles rurales (ENR)
- 2010 : plan de développement des usages du numérique à l'école (plan DUNE)
- 2015: Plan numérique pour l'Education

1.1.1. Appel à projet national « Écoles numériques innovantes et ruralité » (ENIR) de 2017 et « Label Écoles numériques 2020 »

Lancé en 2017 dans le cadre du Programme d'Investissements d'Avenir (PIA), l'appel à projets « Ecoles numériques innovantes et ruralité » vise à soutenir le développement du numérique éducatif dans les écoles en zones rurales. Il a ainsi investi 50 millions d'euros pour financer les projets pédagogiques novateurs

utilisant le numérique dans les écoles des zones rurales. Ce programme a eu une phase de préfiguration en 2017 et une phase de généralisation en 2018. Il est à noter que la subvention est attribuée à condition, entre autres, que : « *Les écoles devront disposer d'un accès internet et d'un débit minimal pour permettre le développement attendu des usages du numérique ainsi que des installations dans les salles de classe permettant l'usage des équipements dans de bonnes conditions* »²³.

Le « Label Ecoles Numériques 2020 » est la version élargie de l'appel à projets « Ecoles numériques innovantes et ruralité ». Ainsi, les principes sont les mêmes que dans l'AAP de 2017, mais quelques changements ont été opérés. Par exemple, la population maximale des communes a été agrandie (passant de 2000 à 3500 habitants) et les écoles maternelles sont éligibles²⁴.

1.1.2. Collèges numériques et expérimentation de projets pédagogiques innovants s'inscrivant dans une démarche BYOD/AVEC

Lancé en 2019 et 2020 par l'Etat, son objectif est d'inciter les collèges à expérimenter l'utilisation du matériel personnel des élèves pour accéder aux ressources pédagogiques en ligne²⁵ et de développer cette pratique. L'approche BYOD (By Your Own Device, en français « Apportez Votre Equipement personnel de Communication » (AVEC)) consiste à utiliser son propre équipement informatique à des fins pédagogiques. Ce concept est né dans les années 2000 aux Etats-Unis, avec le déploiement des équipements mobiles et de pratiques numériques variées²⁶. Le soutien apporté par l'Etat dans le cadre de cet appel à projets s'élève à 25 millions d'euros et repose sur une aide au financement d'équipements informatiques personnels pour les élèves boursiers et pour les enseignants non équipés dans les collèges.

1.2 Le très haut débit dans le numérique éducatif

En 2019, un rapport de la Cour des comptes identifiait l'investissement significatif réalisé par les différents acteurs en matière de numérique éducatif. La Cour notait toutefois que le très haut débit, apporté par un raccordement physique des établissements et écoles par la fibre optique, constituait la meilleure solution technique pour disposer d'un débit suffisant au travail simultané de plusieurs classes, avec des usages exigeants en connexion (par exemple, la vidéo)²⁷. La Caisse des dépôts considère ainsi que seul le déploiement du THD grâce à la fibre optique est à même de répondre aux besoins spécifiques des établissements scolaires.

Le déploiement du très haut débit au sein des établissements scolaires a un impact certain sur la mise en œuvre de pratiques pédagogiques numériques. Si l'on se penche sur les collèges et les lycées, il est à noter que les lycées et les collèges du territoire sont proportionnellement plus nombreux que les écoles à être

²³ aap_ecoles_numeriques_innovantes_et_ruralite_vdef.pdf (gouvernement.fr)

²⁴ Un nouvel appel à projets "Label écoles numériques 2020" (banquedesterritoires.fr)

²⁵ Cahier_des_charges_AAP_Colleges_BYOD_1107402.pdf

²⁶ Le BYOD : pour quel projet pédagogique ? - Réseau Canopé (reseau-canope.fr)

²⁷ LE SERVICE PUBLIC NUMÉRIQUE POUR L'ÉDUCATION Un concept sans stratégie, un déploiement inachevé, Cour des comptes, rapport public thématique, juillet 2019

rattachées à la fibre : « *Le haut débit est plus répandu dans les lycées (67% ont accès à la fibre) et 45% des collèges contre 24% dans le primaire* »²⁸.

Au-delà de l'utilisation du numérique pour l'apprentissage, le très haut débit permet la réalisation d'autres actions : « *Outre l'accès à Internet, le réseau uniformise et modernise les technologies et pratiques autour de la sécurité, il facilite la communication entre les sites, il propose une offre de services sur mesure via un cloud privé, qui permet de mettre à disposition des établissements des progiciels ou solutions techniques en partage, pour les filières professionnelles par exemple. Il permet également une gestion technique des bâtiments des lycées, une administration des équipements informatiques, ceci de manière centralisée* »²⁹.

Quant à l'usage pédagogique du numérique, il est clairement identifié que le très haut débit facilite son utilisation : « *De nouveaux usages sont permis par l'accès au très haut débit : manuels numériques enrichis, tablettes tactiles en classe et soutien scolaire interactif dans les établissements scolaires, formation en entreprise avec des modules d'auto-apprentissage (e-learning), formation à domicile avec les cours en ligne (MOOC)...* »³⁰. Grâce au Très Haut Débit, tous les établissements scolaires auront accès à l'ENT. A la rentrée 2021, l'ENT est utilisé par tous les collèges et lycées de 12 régions et 76 départements. Avec le déploiement du THD, l'ensemble des établissements du secondaire sur le territoire français y auront accès.³¹

Par ailleurs, dans le cadre du déploiement du très haut débit en France et à l'échelle des établissements scolaires, le plan « Ecoles connectées » est une action ciblée du Plan France Très Haut Débit, pilotée par la Mission Très Haut Débit. Elle avait pour but d'apporter du haut débit aux établissements les moins bien desservis par le biais de technologies alternatives à la fibre optique, puisque les établissements scolaires constituent des sites prioritaires pour le raccordement à la FTTH afin de « favoriser le développement des usages numériques pédagogiques ». Sa mise en œuvre s'est achevée en décembre 2015.

1.3 Les outils du numérique dans les établissements scolaires

Les ressources numériques pédagogiques du milieu scolaire sont centralisées sur une plateforme : l'ENT. Il désigne « *un ensemble intégré de services numériques choisis et mis à disposition de tous les acteurs de la communauté éducative d'une ou plusieurs écoles ou d'un ou plusieurs établissements scolaires dans un cadre de confiance défini par un schéma directeur des ENT et par ses annexes. Il constitue un point d'entrée unifié permettant à l'utilisateur d'accéder, selon son profil et son niveau d'habilitation, à ses services et contenus numériques. Il offre un lieu d'échange et de collaboration entre ses usagers, et avec d'autres communautés en relation avec l'école ou l'établissement* »³². L'usage du numérique éducatif concerne les élèves, les enseignants mais aussi les parents. Ainsi, il comprend l'utilisation de ressources pédagogiques destinées à l'enseignement et à l'apprentissage, à la gestion de la vie scolaire mais également des outils de communication pour faire le lien entre l'établissement scolaire et la famille, le plus connu étant Pronote : il

²⁸ [Numérique éducatif : une question d'usage et de formation plus que d'équipement \(banquedesterritoires.fr\)](http://banquedesterritoires.fr)

²⁹ [Lycées connectés : du très haut débit et des services en ligne sur tout le territoire | Jeunes en Nouvelle-Aquitaine](http://jeunes-nouvelle-aquitaine.fr)

³⁰ [Les opportunités offertes par le très haut débit | Agence du numérique \(amenagement-numerique.gouv.fr\)](http://amenagement-numerique.gouv.fr)

³¹ [Education : quels sont les avantages du numérique dans l'enseignement ? - Tendances Fibre : Tendances Fibre \(tendances-fibre.fr\)](http://tendances-fibre.fr)

³² Eduscol.education.fr

s'agit d'un « logiciel de gestion des notes et appréciations des professeurs pour les établissements scolaires »³³ mais ce n'est qu'un exemple des nombreux services offerts par cette plateforme. Les outils pédagogiques et leurs objectifs sont multiples, aussi il ne sera pas fait une liste exhaustive des dispositifs à disposition des élèves et des enseignants. Notons toutefois les différents types d'outils possiblement mobilisables par le corps éducatif et par les élèves dans leur apprentissage :

- Eduthèque est un portail d'accès à des ressources pédagogiques et à un moteur de recherche pour les enseignants
- Les banques de ressources numériques sont à disposition des enseignants et des élèves et permettent de créer des documents ou des évaluations avec des ressources modifiables et téléchargeables
- ETINCEL qui donne accès à des ressources permettant d'acquérir une culture industrielle aux élèves
- Les ressources du dispositif Edu Up, qui comprend notamment un volet de partenariat d'intelligence artificielle
- L'apprentissage du codage et de l'algorithmie au collège

Il est à souligner que quasiment toutes les disciplines de l'enseignement et de ce qui est périphérique à la scolarité sont dotées de ressources numériques : arts plastiques, biotechnologie et sciences et techniques médico-sociales, documentation, économie et gestion, éducation aux médias et à l'information, éducation musicale, éducation physique et sportive, histoire des arts, histoire-géographie, langues vivantes, lettres, mathématiques, philosophie, physique-chimie, sciences économiques et sociales, sciences et techniques industrielles, SVT et technologie.

1.3.1 Le lien entre l'usage du numérique en milieu scolaire et l'arrivée du Très Haut Débit

Si l'utilisation de la plupart de ces ressources était possible avant l'arrivée du très haut débit, ce dernier a permis d'en multiplier les usages et d'accéder aux nouveaux outils numériques scolaires : « Les nouveaux services de l'éducation, basés sur l'utilisation d'ardoises numériques et de tableaux blancs interactifs [...]. Le très large déploiement des réseaux THD fournit un contexte favorable au développement de ces services »³⁴. Ainsi, le Très Haut Débit a permis, entre autres, d'étoffer les manuels numériques, d'utiliser des tablettes tactiles en classe, de proposer du soutien scolaire interactif, de proposer du e-learning ou encore de concevoir des cours en ligne³⁵.

Au-delà, le très haut débit permet de mobiliser tout le potentiel numérique des établissements scolaires : "Le ministre note tout d'abord que « penser l'avenir et promouvoir le développement des usages dans les classes qui exploitent toutes les potentialités du numérique passent désormais par le déploiement du très haut débit »"³⁶. Toutefois, on peut relever que l'utilisation du numérique en milieu scolaire n'est pas conditionnée au très haut débit, même si le fait de ne pas y être raccordé est très limitant dans les usages actuels possibles : « Le bas débit n'interdit pas la messagerie ou l'accès internet mais il est lent et

³³ <https://www.index-education.com/fr/logiciel-gestion-vie-scolaire.php>

³⁴ Le_tres_haut_debit__nouveaux_services_nouveaux_usages_et_leur_effet_sur_la_chaine_de_la_valeur_1.pdf (3).pdf

³⁵ Les opportunités offertes par le très haut débit | Agence du numérique (amenagement-numerique.gouv.fr)

³⁶ Égalité pour l'éducation : vers le très haut débit ? (educavox.fr)

inconfortable et limite l'accès à certains services comme la vidéoconférence », a souligné cet expert "Réseau" au ministère de l'Education nationale.³⁷

On note alors que le déploiement du Très Haut Débit a permis, dans le milieu scolaire, non seulement d'améliorer la qualité des usages du numérique mais aussi l'accès à de nouvelles modalités d'apprentissage, en permettant l'usage d'outils inutilisables avec une connexion en-deçà de ce qu'apporte le très haut débit.

1.3.2 L'usage du numérique dans les établissements scolaires :

Le développement du numérique a permis l'usage d'outils au sein des établissements scolaires, sur quasiment tous les aspects de la scolarité. A ce titre, l'ENT a pu se développer et est une interface numérique incontournable des établissements scolaires, notamment pour faire le lien entre l'élève et l'enseignant en-dehors du bâtiment scolaire : *« La continuité de l'école hors des murs semble surtout s'observer à partir des usages développés avec les outils de communication. En effet, la saisie des notes à distance mise à part, les outils de communication représentent la majeure partie des usages des enseignants »*³⁸.

Toutefois, l'usage du numérique éducatif nécessite des efforts humains et matériels puisqu'il ne se limite pas à de la simple communication, mais s'inscrit bien dans une façon d'enseigner. En outre, l'utilisation de l'ENT et des ressources qu'il contient amène à se doter de moyens : *« Le déploiement des ENT dans les établissements nécessite également d'énormes investissements humains et financiers en termes de capacité et de sécurité des réseaux, d'accessibilité des postes informatiques, de mise à disposition des ressources numériques, d'accompagnement et de suivi pédagogique à distance »*³⁹. *« Le recours à des ressources numériques variées est sans aucun doute encore renforcé lorsque les enseignants disposent d'outils numériques pour les utiliser en classe, comme un TNI ou une tablette numérique »*⁴⁰. Les usages du numérique en classe, pour l'apprentissage, se matérialisent sous différentes formes : les manuels numériques, le tableau numérique interactif, les ordinateurs portables et les tablettes, l'usage d'Internet et de moteurs de recherche, lecture et écriture sur support numérique, des jeux et des vidéos pédagogiques, l'utilisation de plateaux techniques...

Aussi, quand des mesures d'équipement sont déployées, leur objectif est de permettre des usages du numérique dans de nombreuses matières : *« L'idée de ces plans massifs d'équipement était de rendre possible, par la possession individuelle par les élèves, un usage dans toutes les disciplines »*⁴¹.

Il est également à noter que l'usage du numérique au sein des établissements scolaires inclut que les enseignants soient formés à l'outil numérique, qu'ils en aient la maîtrise, tant de l'informatique en général mais également des ressources pédagogiques, et qu'ils soient en capacité de le mobiliser dans leurs enseignements : *« Sélectionner une ressource éducative n'est pas une tâche aisée pour un enseignant. Il*

³⁷ Les écoles se préparent à l'ascension du très haut débit (banquedesterritoires.fr)

³⁸ Genevois, S. et Poyet, F., (2010), « Espaces numériques de travail (ENT) et « école étendue ». Vers un nouvel espace-temps scolaire ? », *Distances et savoirs*, vol. 8, no. 4, pp. 565-583.

³⁹ *Ibid.*

⁴⁰ Fluckiger, C. (2020), *Les usages effectifs du numérique en classe et dans les établissements scolaires* Paris : Cnesco.

⁴¹ *Ibid.*

faut s'assurer de sa fiabilité ou sa véracité (que l'on pense notamment à des ressources historiques ou en sciences), que la ressource correspond aux textes prescriptifs, mais aussi au niveau des élèves, concevoir son insertion dans leur progression »⁴².

Les usages du numérique éducatif sont permis par son essor dans différentes sphères au cours des 20 dernières années (professionnelle, personnelle et scolaire). Son utilisation dépend de plusieurs facteurs que nous avons évoqués, à savoir : l'équipement, tant des établissements que des élèves et des enseignants, mais également la maîtrise de l'outil ainsi que l'existence et la mise à disposition de ressources pédagogiques propres au milieu scolaire. On observe donc que l'usage du numérique au sein des établissements scolaires est un enjeu des années 2000, accéléré dans sa mise en œuvre avec le lancement du Plan numérique pour l'éducation en 2015.

1.4 Le Plan numérique pour l'éducation comme vecteur du développement du numériques dans les établissements scolaires

1.4.1 Présentation du Plan numérique pour l'éducation

Lancé en mai 2015, le Plan numérique pour l'Education vise à développer les usages du numérique dans les établissements scolaires. En mai 2015, il est présenté comme suit par le président de la République François Hollande : « un effort exceptionnel de formation des personnels y compris des chefs d'établissement ». Concernant la production de ressources pédagogiques : « Des appels d'offres seront lancés en septembre 2015 pour que tout soit prêt à la rentrée 2016 ». Le gouvernement prévoit d'offrir à la rentrée 2016 un jeu de manuels numériques portant sur les 3 niveaux du cycle 4 (5ème, 4ème, 3ème) dans 5 disciplines : français, mathématiques, histoire-géo, langues vivantes et sciences. A la rentrée 2016 « tous les enfants seront éveillés au codage et à la culture digitale », qui sera intégré dans les enseignements du collège. Par ailleurs, il est proposé aux lycées que l'option informatique de terminale S soit « généralisée à toutes les filières et avancée en première ».

Ce plan prévoit l'équipement en 3 ans, de 2016 à 2018, de tous les collégiens en tablettes ou ordinateurs : pour les 5èmes dès la rentrée 2016, avant d'être étendu aux 4èmes et 3èmes. Ce Plan est piloté par l'Agence du numérique, en concertation étroite avec la Direction du numérique pour l'éducation du ministère de l'Education Nationale (DNE), de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche. Son financement est à hauteur d'1 milliard d'euros déployés sur 3 ans, permettant sa mise en œuvre, reposant sur quatre piliers : « *la formation des enseignants, des ressources pédagogiques adaptées aux usages du numérique, des équipements individuels mobiles pour tous les collégiens (pour la rentrée 2018) et l'innovation pour*

⁴² *Ibid.*

évaluer, développer et diffuser de nouveaux usages numériques »⁴³. Il contient 22 projets de recherche pour mesurer l'impact sur l'apprentissage de l'usage du numérique. Il permet la mise à disposition des élèves d'équipements partout en France grâce aux programmes des investissements d'avenir (PIA) de l'Etat et aux collectivités territoriales.

Un accompagnement spécifique d'un montant de 25 millions d'euros a été spécifiquement prévu pour soutenir l'effort des départements ruraux et assurer le cofinancement des infrastructures numériques indispensables à l'équipement des élèves⁴⁴. Parmi les 22 projets (en réponse à l'appel au projet E-Fran), on trouve par exemple à l'académie de Bordeaux « Perseverons » qui vise à mesurer l'efficacité des usages des robots et des tablettes en comparant les contextes scolaires et non scolaires des fablabs, ou encore le projet « Arabesc » au sein de l'académie d'Aix-Marseille, qui suit des élèves de collège de la 6^{ème} à la 3^{ème} apprenant l'arabe en option : le but est de comparer différentes manières d'apprendre l'écriture d'une langue étrangère (sur clavier, manuscrite sur tablette et manuscrite sur papier). Ces études impliquent que les établissements scolaires soient dotés d'équipements et utilisent le numérique dans leurs pratiques pédagogiques, ce qui est donc l'objectif du Plan numérique pour l'éducation.

Pour y parvenir, des programmes sont mis en œuvre et des appels à projets ont été lancés.

1.4.2 Les différentes actions mise en œuvre

L'appel à projets Collèges numériques

En 2016, est lancé l'appel à projets « Collèges numériques et innovations pédagogiques ». L'Etat propose à chaque département volontaire un partenariat financier pour déployer des équipements mobiles informatiques à destination des élèves et des enseignants : pour un euro versé par le Département dans l'équipement informatique mobile d'un élève, l'Etat verse un euro. Ce projet s'axe sur l'équipement de tablettes pour que les élèves puissent poursuivre leur apprentissage à l'école mais aussi à la maison.

L'appel d'offres Banques de ressources numériques

En octobre 2015, le ministère de l'Education nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche a lancé un appel d'offres à destination des éditeurs de contenu et de services pour l'Ecole pour mettre à disposition gratuitement des ressources numériques pédagogiques à destination des élèves et des enseignants des écoles et des collèges couvrant l'ensemble du programme des cycles 3 et 4 (du CM1 à la 3^{ème}). Ces ressources sont mises à disposition pour 3 ans. Cet appel d'offres vise en priorité 5 disciplines du collège : français, mathématiques, langues étrangères, histoire-géographie et sciences.

L'appel à projets E-Fran

Lancé également en octobre 2015, ce projet « espaces de formation, de recherche et d'animation numériques » est soutenu par le Programme d'Investissements d'Avenir pour un montant de 30 millions d'euros. Il permet de soutenir des projets portés par des acteurs locaux transformant l'école par le numérique. E-Fran s'adresse à tous les acteurs en lien avec le numérique éducatif : écoles, collèges, lycées,

⁴³ [L'École change avec le numérique - Devenir enseignant](#)

⁴⁴ [Le plan numérique pour l'éducation - Compte rendu du Conseil des ministres du 1 mars 2017 | Gouvernement.fr](#)

écoles supérieures du professorat et de l'éducation (ESPE), universités, organismes de recherche, collectivités territoriales, etc. 22 projets ont été sélectionnés. Parmi les partenaires, on compte 104 collèges et 48 lycées.

Les Territoires numériques éducatifs

Il s'agit d'un moyen de tester à grande échelle l'application de la continuité pédagogique et de réduire la fracture numérique. Une phase d'expérimentation a été menée en 2020-2021 au sein des départements de l'Aisne et du Val-d'Oise. Les retours étant positifs, 10 autres départements ont rejoint le dispositif pour l'année 2021-2022. Cette expérimentation se déroule sur 3 ans, de la maternelle au lycée. Ses principaux objectifs sont d'élever le niveau général et d'arriver à une plus grande justice sociale. L'enjeu est également de mieux anticiper les enjeux du déploiement du numérique dans les territoires. Cela se traduit par la formation des enseignants par thématiques pour intégrer le numérique dans les pratiques pédagogiques, d'équiper les salles de classe ainsi que les enseignants et les élèves, de mettre à disposition des ressources et des outils numériques pédagogiques et d'accompagner les parents via des ateliers pour les aider à maîtriser les outils numériques mis à disposition.

Projet « Ecole, numérique et industrie » - plateforme ETINCEL

L'objectif du projet « Ecole, numérique et industrie », élaboré dans le cadre du PIA (Programme d'Investissement d'Avenir) est de favoriser la naissance d'une culture technique et industrielle pour tous les élèves. Il a donné lieu à la création de la plateforme ETINCEL, porté par Réseau Canopé et soutenue par le ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse, et en partenariat avec des acteurs de l'industrie. Le projet « Ecole, Numérique et Industrie » a pour but de faire coopérer professionnels de l'industrie et de l'éducation via la plateforme ETINCEL, qui met à disposition de la communauté enseignante des réalisations ou des objets industriels. Cette plateforme s'adresse aux collèges et aux lycées.

Appel à projets « une webradio, un parrain »

L'appel à projet qui s'est terminé le 30 mai 2022. Il s'inscrit dans le volet dédié à la transformation numérique de l'enseignement du Plan France 2030. Son objectif est de renforcer l'éducation aux médias et à l'information (EMI) via la mise en place d'une webradio dans les collèges non équipés. Il vise à « soutenir la généralisation du numérique éducatif pour l'ensemble des collèges en prenant appui sur le socle numérique de base des collèges [...] ». Afin de renforcer l'EMI dans les collèges, la construction de projets pédagogiques s'organise autour de 4 volets : une co-construction avec les départements et les cellules académiques EMI, l'équipement des collèges avec la création d'une web radio, le parrainage par un organe de presse, les acteurs de l'audiovisuel, les structures d'éducation populaire et toute association agissant dans le domaine de l'EMI et l'accompagnement des professeurs par les académies et le CLEMI et Réseau Canopé.

Le label numérique Lycée

Mis en place de façon partenariale par les académies de Toulouse et Montpellier, il permet de soutenir le développement du numérique dans les lycées. Il peut être sollicité par tous les lycées publics. Les critères permettent de positionner les lycées selon 3 niveaux de labellisation. Par exemple, parmi les critères, on

retrouve « l'existence de points d'accès WI-FI permettant le travail autonome des élèves notamment dans la salle d'étude » ou encore « Débit internet adapté permettant l'usage pédagogique ».

Lycée 4.0

Le projet « Lycée 4.0 » a été lancé en janvier 2017 suite à un appel à projets de la région Grand Est. Il vise à diffuser les usages du numérique dans l'enseignement, à proposer un accès gratuit aux ressources, à offrir un accès à tous via un ENT commun à toute la région Grand Est et à établir un lien entre les « collèges numériques » existants et l'université.

La Région déploie par exemple des infrastructures wifi dans les lycées, avec une liaison de minimum 100 Mb et des vidéoprojecteurs interactifs sont également déployés.

1.4.3 Synthèse des actions mises en œuvre

Nom du dispositif	Description	Lien vers le dispositif
« Collèges numériques et innovation pédagogique »	Lancé en 2016, partenariat financier entre l'Etat et les départements pour équiper élèves et enseignants en équipements mobiles informatiques	aap_colleges_numeriques_et_innovation_pedagogique.pdf (gouvernement.fr)
« Collèges numériques et ruralité »	Aide financière supplémentaire pour les départements ruraux sélectionnés dans le cadre de l'appel à projets « Collèges numériques et innovation pédagogique »	aap_colleges_numeriques_et_ruralite_vf.pdf (gouvernement.fr)
« Banques de ressources numériques »	2015, appel d'offres en direction des éditeurs de services et de contenu pour l'Ecole -> mise à disposition gratuitement de ressources (numériques) sur 3 ans dans 5 matières	Banque de ressources numériques pour l'Ecole (#BRNEDU) éduscol Ministère de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et des Sports - Direction générale de l'enseignement scolaire (education.fr)
« E- Fran »	2015, soutien de projets transformant l'école par le numérique ; appel à projets pour encourager	e-Fran : des territoires éducatifs d'innovation numérique Ministère de l'Education Nationale de la Jeunesse et des Sports

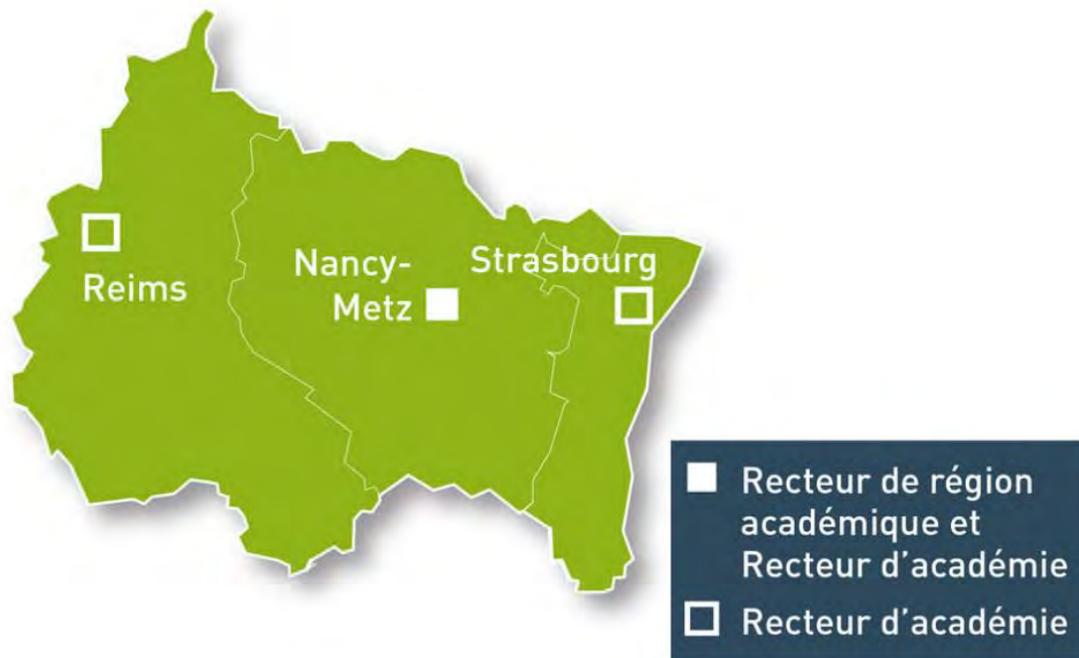
	les liens entre l'éducation, la recherche et l'industrie	
Territoires numériques éducatifs	Débutée en 2020, expérimentation sur 3 ans dans 12 départements : formation des enseignants et des parents, équipement des salles de classe, et accès aux ressources pédagogiques numériques	Les territoires Numériques Educatifs Ministère de l'Education Nationale de la Jeunesse et des Sports
« Ecole, numérique et industrie » - plateforme ETINCEL	S'adresse aux collèges et aux lycées ; mise à disposition de réalisation ou d'objets industriels ; permet une collaboration entre professionnels de l'industrie et enseignants	La plateforme ETINCEL, quand l'École et l'industrie se rencontrent éducol Ministère de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et des Sports - Direction générale de l'enseignement scolaire (education.fr)
« Une webradio, un parrain »	Appel à projets (terminé depuis le 30 mai 2022) ; mise en place d'une webradio dans les collèges -> renforcer l'EMI (Education aux Médias et à l'Information)	Plan France 2030 - EMI - Appel à projets "une webradio, un parrain" pour les collèges Ministère de l'Education Nationale de la Jeunesse et des Sports
Label numérique lycée	A Toulouse et Montpellier -> soutien au développement du numérique dans les lycées, 3 niveaux de labellisation en fonction du remplissage des critères par le lycée	Labels numériques - Lycée Académie de Montpellier (ac-montpellier.fr)
Lycée 4.0	2017, région Grand Est -> diffuser l'usage du numérique dans l'enseignement	Lycée 4.0 une nouvelle vague d'établissements Délégation académique au numérique - académie de Nancy-Metz (ac-nancy-metz.fr)

Figure 1 : Synthèse des actions mises en œuvre pour le numérique dans les établissements scolaires

2. Cas d'études : les lycées de la région Grand-Est et le projet 4.0

2.1. Présentation de la région académique Grand-Est

La région académique grand-Est est constituée de 3 académies : Reims, Nancy-Metz et Strasbourg.



Carte 1 : Présentation de la région académique Grand est

Source : <https://www.ac-nancy-metz.fr>

La région académique regroupe 10 départements dans lesquels résident 5 511 700 habitants. Elle comptabilise 945 274 élèves de la maternelle à la terminale.⁴⁵

⁴⁵ A la rentrée 2020 – Source Rectorat DAGES

	Premier degré		Second degré		Total
	Public	Privé sous-contrat	Public	Privé sous-contrat	
Nancy-Metz	194 031	12 097	155 627	27 994	389 749
Reims	109 243	11 983	86 866	19 704	227 796
Strasbourg	166 274	9 759	129 547	22 149	327 729
Région académique	469 548	33 839	372 040	69 847	945 274
Total	503 387		441 887		

Source : Rectorat - DAGES

Figure 2 : effectif d'élèves à la rentrée 2020 dans la région académique Grand est

Source : Rectorat - DAGES

En termes d'établissements scolaires du 2nd degré, la région compte 584 collèges, 213 lycées et 105 lycées professionnels.

	Nancy-Metz	Reims	Strasbourg	Région académique
2nd degré				
Collège	254	160	170	584
Lycée	88	51	74	213
Lycée professionnel	59	24	22	105
EREA	3	2	1	6
École européenne	0	0	1	1
Total 2nd degré	404	237	268	909

Source : Rectorat - DAGES

Figure 3 : nombre d'établissements du 2nd degré à la rentrée 2020

Source : Rectorat - DAGES

2.2 Le projet Lycée 4.0 dans la région Grand-Est un dispositif qui agit de la connectivité à l'usage

2.2.1. Présentation du dispositif Lycée 4.0

Le dispositif « Lycée 4.0 » a été lancé en 2017 via un appel à projets de la région Grand Est. Il est construit avec les 3 académies de la région : Strasbourg, Nancy-Metz et Reims. Suite à la création de la nouvelle région (loi NoTre de 2015), il y a eu une volonté de trouver une manière commune d'acheter les manuels scolaires papiers. L'idée a été de diminuer voire d'arrêter l'usage de manuels au format papier. De là est né le dispositif « Lycée 4.0 », qui vise à « *transformer tous les lycées en établissements numériques à l'horizon 2020* »⁴⁶. Il s'est déployé sur 4 années, de 2017 à 2020.

L'objectif global et principal de ce programme est de diffuser l'usage du numérique dans la pédagogie d'apprentissage⁴⁷ et de sortir petit à petit de l'usage du support papier, ainsi que de donner aux lycéens des chances égales d'accès au numérique⁴⁸. Dès lors, le numérique est un concept central dans les 352 établissements entrant dans le dispositif « Lycée 4.0 ».

Plus largement, plusieurs objectifs ont été définis :

- S'engager dans une démarche pédagogique ambitieuse ;
- Diffuser des usages du numérique dans l'enseignement qui constituent un puissant levier de modernisation, d'innovation pédagogique et de démocratisation du système scolaire ;
- Proposer un accès gratuit aux ressources numériques pour tous en utilisant le GAR (Gestionnaire d'Accès aux Ressources) ;
- Offrir un accès unique par le biais d'un ENT commun à toute la région Grand Est ;
- Établir un lien entre les plans « collèges numériques » existants et l'université (déjà fortement utilisatrice) ;
- Proposer une offre d'éditeurs renouvelée et adaptée ;
- Réduire le poids des cartables.

Les acteurs intervenant dans la mise en œuvre de ce programme sont la DANE qui assure l'accompagnement et la Région qui est en charge de l'aspect matériel du dispositif.⁴⁹

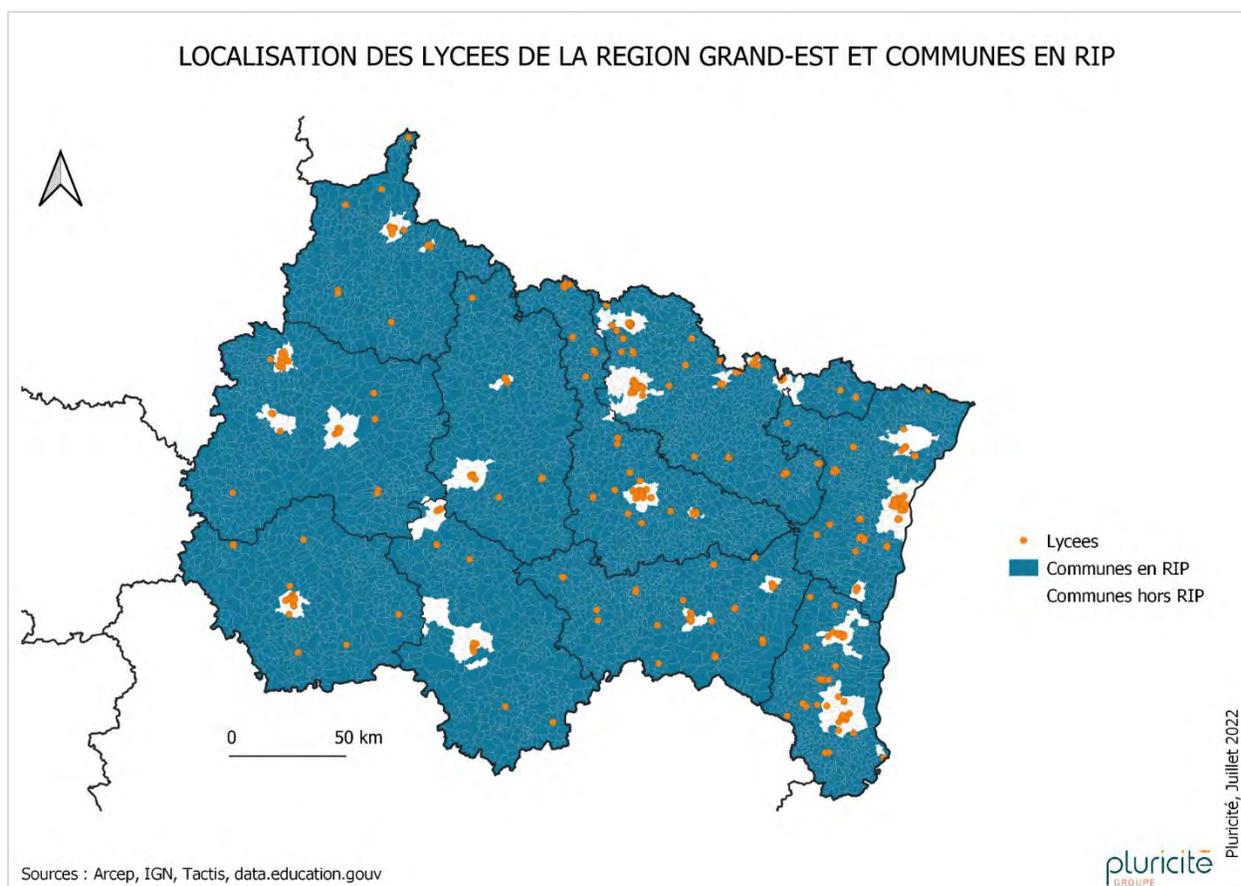
Le dispositif s'est déployé en plusieurs vagues, la première vague concernant l'année scolaire 2017/2018 et la seconde vague concernant l'année scolaire 2018/2019.

⁴⁶ <https://dane.ac-nancy-metz.fr/lycee-numerique/>

⁴⁷ *Ibid*

⁴⁸ <https://www.grandest.fr/lycee4-0/>

⁴⁹ Accompagnement des lycées 4.0 - Dane de l'académie de Strasbourg (ac-strasbourg.fr)



2.2.2. Un apport en connectivités, terminaux et contenus

En pratique, le déploiement du dispositif s’effectue par plusieurs actions de la part de la Région au sein des lycées : la mise à disposition gratuite d’un ordinateur portable pour les élèves entrant dans une classe 4.0, qu’il gardera jusqu’à la fin de son cursus lycée, un investissement de la Région dans de nombreuses ressources numériques et des infrastructures. Ainsi, la Région a financé des bornes wifi afin d’équiper ses 352 lycées, avec une liaison de 100 Mb minimum, des filtres sont appliqués pour refuser l’accès aux sites non pédagogiques ou encore le déploiement de vidéoprojecteurs interactifs dans les classes.

Les lycées 4.0 sont des établissements où le numérique est fortement présent, avec des ressources pédagogiques numériques, des salles avec de l’équipement numérique (vidéoprojecteur), des bornes wifi dans l’établissement pour faciliter l’utilisation des équipements numériques, un accompagnement des enseignants dans l’usage du numérique et la mise à disposition d’un ordinateur portable aux élèves⁵⁰.

La DANE assure aussi un accompagnement et permet le relais entre les établissements et les acteurs du projet. Elle est dotée de chefs projets. Chaque lycée est doté d’un « enseignant chargé de mission référent » pour l’accompagnement de proximité et sont en lien avec les chefs projets de la DANE⁵¹.

⁵⁰ Lycée 4.0. : Note d’information aux principaux (ac-nancy-metz.fr)

⁵¹ Lycée numérique 4.0. Accompagnement pédagogique en proximité (ac-nancy-metz.fr)

2.2.3. Un dispositif animé et accompagné

La délégation académique au numérique éducatif (DANE) est rattachée au rectorat de l'académie. Elle est en charge de la mise en œuvre des volontés nationales en termes de numérique dans les établissements scolaires et de les évaluer. Elle apporte également son soutien aux collectivités porteuses de projets en matière de numérique. Elle s'inscrit dans un réseau partenarial d'acteurs du numérique éducatif : le Cardie (centre académique, recherche, développement, innovation, expérimentation), le Clemi (centre de liaison de l'enseignement et des médias d'information), les laboratoires universitaires, EdTech, le réseau Canopé et le CNED (Centre National d'Enseignement à Distance) et forment au numérique les enseignants, les formateurs, les personnels d'encadrement (chefs d'établissement, inspecteurs,...) et les collectivités territoriales.

Les DANE sont toutes pilotées par des délégués au numérique, appuyés par des adjoints. Elles ont ensuite chacune leur organisation propre. Certaines disposent de référents numériques, chargés de conseiller la direction de l'établissement et d'accompagner les enseignants dans l'intégration du numérique dans leurs enseignements, de gérer les équipements techniques et d'assurer le fonctionnement des ressources numériques. Même si chaque DANE a son propre fonctionnement, on note qu'elle est relativement similaire, à savoir : des chargés de missions nationales, des chargés de missions locales (valorisation des usages du numérique, coordination et accompagnement de proximité) et des chargés de projets locaux (par exemple le lycée 4.0 étant propre à la région Grand Est, on retrouve des chargés de projets Lycée 4.0 uniquement au sein des DANE de Reims, Strasbourg et Nancy-Metz).

Le lycée 4.0 en chiffres

Pour l'années 2021^{52 53}:

- 352 établissements équipés (tous les lycées à l'exception du lycée européen de Strasbourg)
- 71 000 ordinateurs portables livrés à la rentrée 2021 ;
- 217 000 élèves touchés depuis le début de l'opération ;

D'autres initiatives similaires – Région Normandie

Le plan régional en faveur du numérique des lycées normands baptisé « Plan lycée 100 % numérique » a été officiellement lancé en 2017 pour une période de 5 ans. Il vise à doter l'ensemble des lycées publics d'infrastructures et d'équipements afin de permettre aux usagers, élèves, enseignants, personnels administratifs, techniques et de vie scolaire, d'exploiter les outils numériques de la façon la plus efficace et dans les meilleures conditions. Six objectifs ont été fixés au plan :

- Apporter le très haut débit à l'ensemble des lycées en s'appuyant sur les politiques d'aménagement numérique du territoire ;
- Mettre en œuvre au sein des lycées une infrastructure numérique pilotable à distance, fiable, performante et sécurisée, incluant le déploiement du Wi-Fi ;

⁵² <https://www.bechtle.com/fr/actualites/communiqués-de-presse-france/2021/bechtle-accompagne-le-projet-lycee4-0-region-grand-est>

⁵³ <https://www.jeunest.fr/lycee-4-0/>

- Proposer aux établissements une politique d'équipement permettant de répondre à l'ensemble des besoins de leurs projets numériques ;
- Faciliter le développement des usages notamment au travers des ENT (Environnements Numériques de Travail) ;
- Définir le niveau de service de l'accompagnement des établissements pour le maintien en conditions opérationnelles des infrastructures et des équipements fournis par la Région ;
-
- Préciser le cadre contractuel de l'offre de service régionale élaborée avec la Région académique.
-

Le plan bénéficie d'un budget total de 60 M€. La maîtrise d'ouvrage a été confiée à la Direction Ressources et Transformations numériques (DRTN) ainsi que la mise en œuvre des actions qui le composent en lien avec la Direction des Lycées de Normandie (DLN) de la Région. La Direction régionale académique du numérique (DRANE) du Rectorat et la Direction régionale de l'enseignement agricole (DRAAF) sont les partenaires privilégiés de la Région pour la mise en œuvre du plan.

L'évaluation du plan a fait l'objet d'une évaluation en 2022. Les résultats devraient être disponible début 2023.

A noter qu'en matière de lycée numérique, nous pouvons noter une convergence des pratiques en matière de politiques régionales avec un degré d'intensité variable. Si des Région font le choix d'équiper l'ensemble des lycéens, d'autres comme la Région Bourgogne-France-Comté se focalisent sur les étudiants issus de foyers modestes.

2.2.4. Le réseau au sein des lycées 4.0 et l'accès au Très Haut Débit

Le réseau des établissements

Les lycées sont connectés à l'une des trois plaques régionales, qui correspondent aux 3 anciennes régions. Chaque plaque est reliée au réseau RENATER. La connexion entre les plaques jusqu'aux établissements repose sur les réseaux de fibre optique déployés dans les territoires (majoritairement urbain pour les lycées généraux, et majoritairement ruraux pour les lycées agricoles).

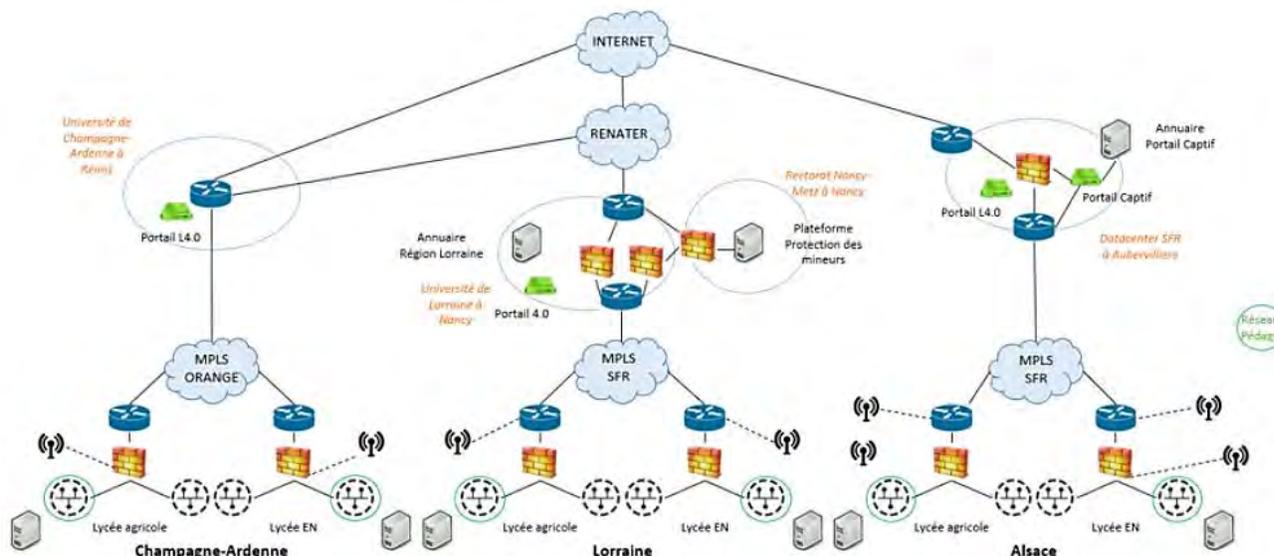


Figure 4 : Schéma du réseau des lycées
Source : AVICCA – Région Grand Est

Un dispositif permis par le très haut débit

Le dispositif « Lycée 4.0 » a pu être mis en place grâce à l'arrivée du Très Haut Débit dans la région : « Grâce au Très Haut Débit en cours de déploiement sur son territoire, la Région a pu mener à bien ce projet [...] »⁵⁴. Par ailleurs, la mise en place de ce dispositif s'inscrit dans une démarche plus large de déploiement du numérique sur le territoire : « Cette perspective s'inscrivait complètement dans la politique volontariste de déploiement du THD dans tout le Grand Est : après les tuyaux, les contenus »⁵⁵. Dans cette volonté, elle a donc profité de l'arrivée du très haut débit pour investir, entre autres, dans le numérique éducatif via le dispositif « Lycée 4.0 »⁵⁶.

Il est à noter que le dispositif Lycée 4.0 s'est étendu à d'autres régions, notamment dans les Pays de la Loire.

Le très haut débit permet également l'usage de nouveau matériel informatique, comme les vidéoprojecteurs interactifs, déployés dans toutes les salles des classes des lycées dans le cadre du projet 4.0.

Chaque lycée est doté d'un accompagnateur référent, ainsi ces derniers forment les enseignants sur l'utilisation du matériel informatique.

Toutefois au niveau des usages par les élèves, il est encore fréquent que certains passent par une connexion filaire (4G en partage de connexion sur leur téléphone) et n'utilisent pas les bornes wifi présentes dans les établissements.

⁵⁴ [Education : quels sont les avantages du numérique dans l'enseignement ? - Tendances Fibre : Tendances Fibre \(tendances-fibre.fr\)](http://tendances-fibre.fr)

⁵⁵ [Lycée 4.0. lycée numérique en Grand Est, les objectifs du projet \(ac-nancy-metz.fr\)](http://ac-nancy-metz.fr)

⁵⁶ [Emploi : la région Grand Est accélère avec le Syntec Numérique \(solutions-numeriques.com\)](http://solutions-numeriques.com)

En définitive, le déploiement du plan Lycée 4.0 nécessite la mise en place d'un système qui permet la connexion de milliers d'appareil simultanément, nécessitant dès lors un accès au THD.

« Le haut débit a permis cela, d'avoir la connexion multiple au sein du réseau du lycée. Ça a permis le développement d'usages ». Extrait d'un entretien avec l'académie de Nancy-Metz

La connectivité des établissements du Grand-Est

Les lycées bénéficiant du plan « Lycée 4.0 » sont reliés à internet via la fibre optique. Au lancement du projet, la connexion internet variait entre 50 et 200 Mb/s. La connexion couvre les salles de cours, les ateliers, les CDI, les internats ainsi que les foyers des élèves. Toutefois, les estimations se sont révélées insuffisantes.

Aujourd'hui tous les lycées 4.0 ont une connexion internet minimum à 100 Mb/s, en effet un débit inférieur s'est avéré insuffisant pour répondre à la demande. Depuis 2019, certains sont passés à 200 Mb/s, voire à 500 Mb/s.

Par ailleurs, le volume de débit est adapté à la taille de l'établissement et se découpe à présent ainsi :

Les besoins de connectivité de l'établissement sont modulables selon les choix technologiques d'infrastructure.



- 500 Mb/s : établissements de 1 500 élèves
- 200 Mb/s : établissements de 100 à 1 500 élèves

La Région est en mesure de concevoir et déployer ce type de solutions avec l'aide du pôle d'expertise en Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement (TICE), mutualisé entre la Région Alsace et des départements du Bas-Rhin et du Haut-Rhin. Ce pôle est animé par une AMO (« Cellule Carla », assurée par le prestataire Actimage⁵⁷).

Par exemple, dans certains établissements de la Région, il a été mis en place un serveur de cache qui télécharge les mises à jour 1 fois pour tous les postes du réseau interne. Les éditeurs de manuels travaillent à des systèmes de cache sur le même fonctionnement, qui pourraient éviter les pics de débit demandés lorsque les élèves mettent à jour simultanément leurs manuels.

La région maintien une surveillance active des charges réseau à l'aide de sondes placées dans les établissements.

⁵⁷

<https://www.actimage.com/fr/references/technologies-de-linformation-de-communication-lenseignement/>

Ces solutions sont techniquement éprouvées, mais génèrent des frais de conception et de maintenance, à l’opposé de la tendance d’externalisation des infrastructures. Des connexions à très haut débit, largement dimensionnées, rendent cet ingénierie complexe moins nécessaire, car les débits sont suffisants pour supporter tous les usages simultanés.

En outre, l’externalisation des infrastructures grâce au THD présente un intérêt prospectif, car il rend possible une migration progressive des services d’éducation dans le cloud. Les plans actuels se concentrent sur la connectivité au sein des établissements. A terme, il est très probable que l’objectif devienne de donner aux élèves le même niveau de service à l’extérieur du lycée qu’à l’intérieur de celui-ci. L’ubiquité du lycée numérique ouvre des possibilités pour les situations d’enseignement à distance, d’alternance, de gestion de crise (par ex. épidémique), travaux de groupes, etc. Dans cette perspective, le maillage territorial en THD devient cardinal pour le développement du lycée numérique dans les prochaines années.

2.2.5. Quelques données d’utilisation des outils numériques

Des statistiques sont produites par la région au sujet de l’accès aux ressources numériques et à l’ENT. Ainsi, sur l’année 2019-2020, 95 362 licences ont été commandées par les Lycées 4.0 pour un montant de 3 473 896,84 €⁵⁸.

Sur la période du 02/08/2019 au 31/05/2019, sur l’académie de Nancy-Metz, il a été relevé 2 610 893 connexions, soit 72.3 % de l’utilisation des connexions aux ressources numériques dans le secondaire.

La répartition des connexions dans les lycées se décline de la façon suivante :

Type de connexion	Nb de connexion
Connexions aux manuels numériques	2 433 508
Connexions à des ressources sur abonnement	74 364
dont Labomep	40 884
Connexions aux plateformes d’entraînement du KNE	22 995
Connexions aux BRNE	13 103
Connexions aux ressources Eduthèque	11 832
Connexions à PIX	10 882
Connexions aux BRRE	2893
Connexions à Jules Devoirs faits (CNED)	432
Total	2 610 893

Figure 5 : Le nombre de connexion aux outils numériques dans les lycées
Source : Dane – Académie de Nancy-Metz

⁵⁸ <https://dane.ac-nancy-metz.fr/statistiques-gar-dacces-aux-ressources-numeriques/>

Répartition des connexions en lycée

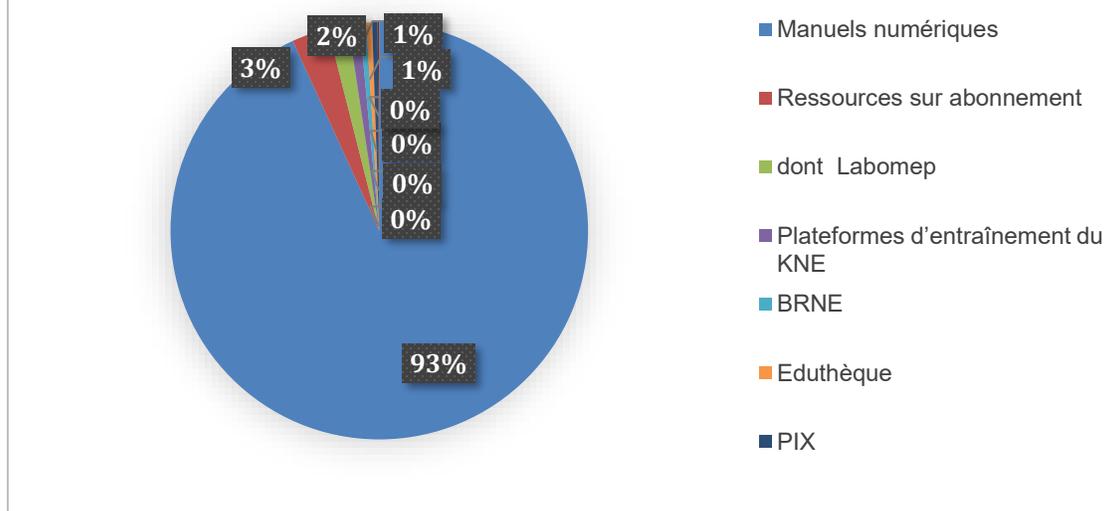


Figure 6 : La répartition des connexions en lycée
Source : Dane – Académie de Nancy-Metz

Ces données permettent d'évaluer les accès aux ressources en ligne mais ne rendent pas compte des usages des ressources téléchargées par les élèves.

Aussi, des disparités apparaissent et sont interprétées de la façon suivante par la DANE de Nancy-Metz :

- Certains établissements exploitent fortement l'accès aux ressources, avec des taux d'accès très supérieurs aux autres lycées (et des usages sont repérés les week-ends et pendant les vacances)
- D'autres établissements ont des statistiques d'usages moins importantes :
 - Soit en raison d'une évolution des pratiques pédagogiques de établissements qui s'orientent vers une utilisation de plus en plus importante de ressources non éditoriales, et témoignent ainsi d'une indépendance pédagogique
 - Soit en raison de difficultés présentes au sein de certains établissements pour se connecter aux ressources en ligne, auquel un accompagnement particulier par les académies est prévu.
- De nombreux accès hors ligne aux ressources peuvent également être effectué (téléchargement en local) et ne permettent donc pas d'être intégré aux statistiques.

Concernant l'accès à l'ENT, le dispositif 4.0 a permis de développer son usage. Ainsi, il est observé une utilisation légèrement plus importante par les parents et une utilisation nettement plus importante par les professeurs et les élèves et un écart avec les lycées en dehors du dispositif lors des premières vagues de déploiement⁵⁹.

⁵⁹ <https://dane.ac-nancy-metz.fr/statistiques-gar-daccés-aux-ressources-numeriques/>

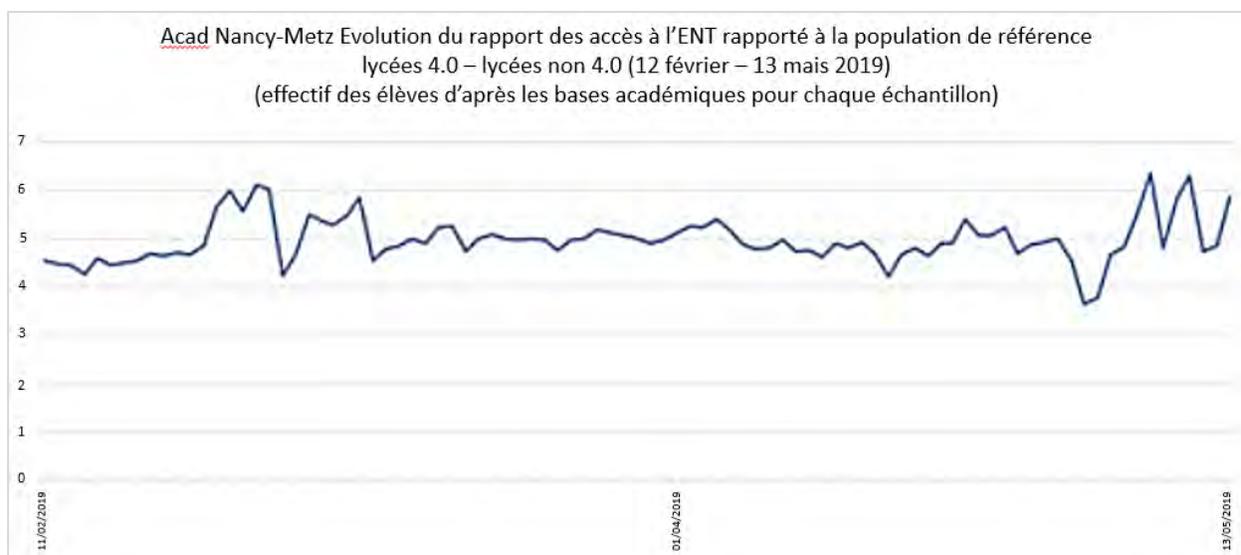


Figure 7 : Evolution du rapport des accès à l'ENT rapporté à la population de référence
 Source : Dane – Académie de Nancy-Metz

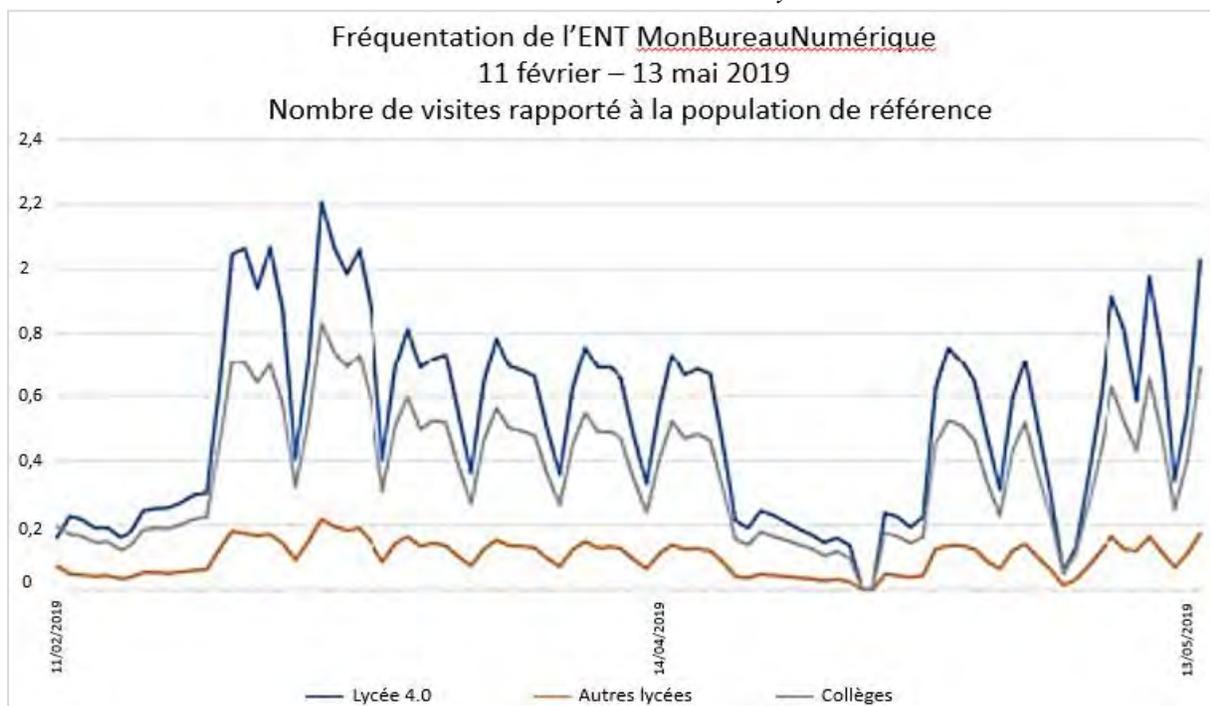


Figure 8 : Fréquentation de l'ENT MonBureauNumérique entre février et mai 2019
 Source : Dane – Académie de Nancy-Metz

2.2.6. Les usages prospectifs

La connectivité présente dans les établissements scolaires et l'augmentation de la bande passante dans de nombreux établissements permet à de nouveaux projets d'émerger.

Par exemple, un projet est en cours au niveau du ministère et de la région sur l'hybridation avec l'ambition de doter les établissements scolaires de matériel de visioconférence sous forme de caméra, microphone ou via la fourniture de pack qui permet la capture de capsule vidéo qui pourrait être déposer sur l'ENT. Ce projet est en cours depuis 6 mois, et des premiers établissements vont tester ce nouveau matériel. L'objectif sera alors de filmer via des caméras et tablettes des ateliers ou plateaux techniques à destination des élèves absent lors des séances par exemple.

« Ces usages vont demander une connexion au réseau ; 4 tablettes de plus qui doivent se connecter, ça demande un plus gros débit. Le souci de ce genre de réseau, c'est qu'à un moment donné, 100 Mb/s suffit car il n'y a pas un grand monde de personnes connectées à ce moment. Mais si 500 élèves sont sur l'ordinateur, et qu'au même moment le plateau technique est utilisé, ça pèchera. Plus on en met sur le réseau, plus ça demande du débit ». Extrait d'un entretien avec l'académie de Nancy-Metz

De nombreux projets autour des webradio et webmedia sont également en voie de développement, ainsi que le déploiement de robots connectés au réseau des établissements.

2.2.7. Les externalités du numérique éducatif dans le cadre du plan Lycée 4.0

2.2.7.1 Un renouvellement des pratiques pédagogiques et un changement dans la manière d'enseigner

L'usage du numérique en classe a induit un changement dans la manière d'enseigner les différentes matières par les professeurs qui doivent désormais composer leur cours avec notamment les ouvrages numériques et dématérialisés. Un changement est donc visible dans les contenus mêmes des cours, qui ont tendance à être davantage interactifs du fait de l'utilisation de vidéos et de vidéoprojecteurs interactifs.

2.2.7.2 Un changement dans la relation entre les référents numériques et les élèves et professeurs

Si les référents numériques sont présents depuis de nombreuses années dans les établissements scolaires, la généralisation du numérique a modifié leur place et fonction au sein des lycées. Les relations avec le corps enseignant se sont vues renforcées, du fait de la mobilisation du numérique dans les contenus pédagogiques, les formations et les dépannages nécessaires en cas de problèmes techniques.

De même, une autre relation a pu se créer avec les élèves qui ont tendance à être régulièrement en lien avec les référents numériques, du fait de la remise d'un ordinateur en début d'année.

« Je pense que les élèves étaient habitués, ils sont presque nés avec les ordi. Mais en fait c'est difficile pour certain et il faut être derrière eux pour leur apprendre et les conseiller. Ils arrivent en seconde avec l'ordi et ne sont pas aussi à l'aise qu'avec un téléphone portable ». Extrait d'un entretien avec un référent numérique.

2.2.7.3 Un lien renforcé entre les élèves, les parents et les professeurs via l'ENT

Grâce à l'ENT, une multitude fonction sont regroupées au sein du même outil (contenus éducatifs et pédagogiques, informations administratives, documentation en ligne, espace de stockage...). Il permet également de faire davantage de lien entre les élèves, les parents, et les professeurs. Les parents disposent en effet d'une meilleure information en temps réel.

2.2.7.4 Vers une dépendance croissante au numérique

Cependant, la généralisation du numérique dans les établissements scolaires et lors des enseignements soulèvent d'autres problématiques comme celle de la dépendance aux outils numériques (tant les ordinateurs remis en début d'année que les smartphones qui sont également utilisés en cours par certains enseignants). Par ailleurs, des problématiques de concentration en classe sont remontées par des professeurs.

Des coûts d'infrastructure et de terminaux

La région Normandie compte environ 125 000 lycées et 156 lycées auquel elle consacre un budget de 584 millions d'euros de travaux de 2017 à 2022.

La Région Normandie a chiffré le coût de son programme « lycée numérique », à hauteur de 20 millions d'euros sur les trois années de mise en place, utilisés à :

- 75% pour les PC afin d'équiper 40 000 lycéens ;
- 15% pour la connectivité wifi ;
- 10% sur de l'accompagnement.

2.2.7.5 Un impact environnemental dans un contexte d'urgence climatique

L'achat d'un ordinateur portable à chaque élève qui entre en classe de seconde, et qui lui appartiendra à la fin de sa scolarité interroge l'impact environnemental d'une telle mesure : consommation d'électricité, métaux rares et polluants contenus dans les ordinateurs, en contrepartie de la perspective de réduction des supports papier (manuels, cahiers, photocopies).

2.3. Le projet Lycée 4.0 dans l'académie de Nancy-Metz

2.3.1 Les lycées concernés par le projet Lycée 4.0

Dans l'académie de Nancy-Metz, 48 lycées ont bénéficié du dispositif entre 2017 et 2019 :

- 22 lycées en vague 1 (2017/2018)
- 26 lycées en vague 2 (2018/2019)

Ils se répartissent ainsi :

- 42 lycées publics
 - 3 établissements régionaux d'enseignement adapté (EREA)
 - 11 lycées généraux et Technologique (LGT)
 - 23 lycées Professionnels (LP)
 - 5 Lycées Polyvalents (LPO)
- 6 lycées privés



Figure 9 : Les lycées de l'académie Nancy-Metz ayant bénéficié du projet lycée 4.0 entre 2017 et 2019

Source : <https://dane.ac-nancy-metz.fr/lycee-4-0/>

2.3.2 La mise en œuvre du projet Lycée 4.0 dans les établissements

La mise en œuvre au sein des lycées de l'académie repose sur plusieurs modalités :

- L'équipement des élèves en ordinateurs portables
- L'équipement des lycées et des ressources, via l'accompagnement de la Région dans le déploiement des infrastructures wifi (la région couvre 2 millions de m² en wifi dans les établissements concernés⁶⁰)
- L'équipement interactif avec la mise en place de vidéoprojecteurs interactifs (VPI)
- Les ressources numériques avec la commande pour l'année 2017-2019 de 83 566 licences
- L'accessibilité par le Gestionnaire d'Accès aux Ressources (GAR), qui garantit la protection des données à caractère personnel des élèves et des enseignants

Elle a également nécessité la formation des enseignants à la prise en main de ces outils numériques et à leur partage auprès des élèves.

En 2017-2018 ce sont près de 40 demi-journées de formations interdisciplinaires, « usages de l'ENT, ressources et interactivité » qui ont été proposées et ont permis travailler de nombreuses thématiques⁶¹ :



Figure 10 : Illustration des formations réalisées auprès des enseignants

Source : <https://dane.ac-nancy-metz.fr/lycee-4-0/>

⁶⁰ <https://dane.ac-nancy-metz.fr/lycee-4-0/>

⁶¹ *Ibid.*

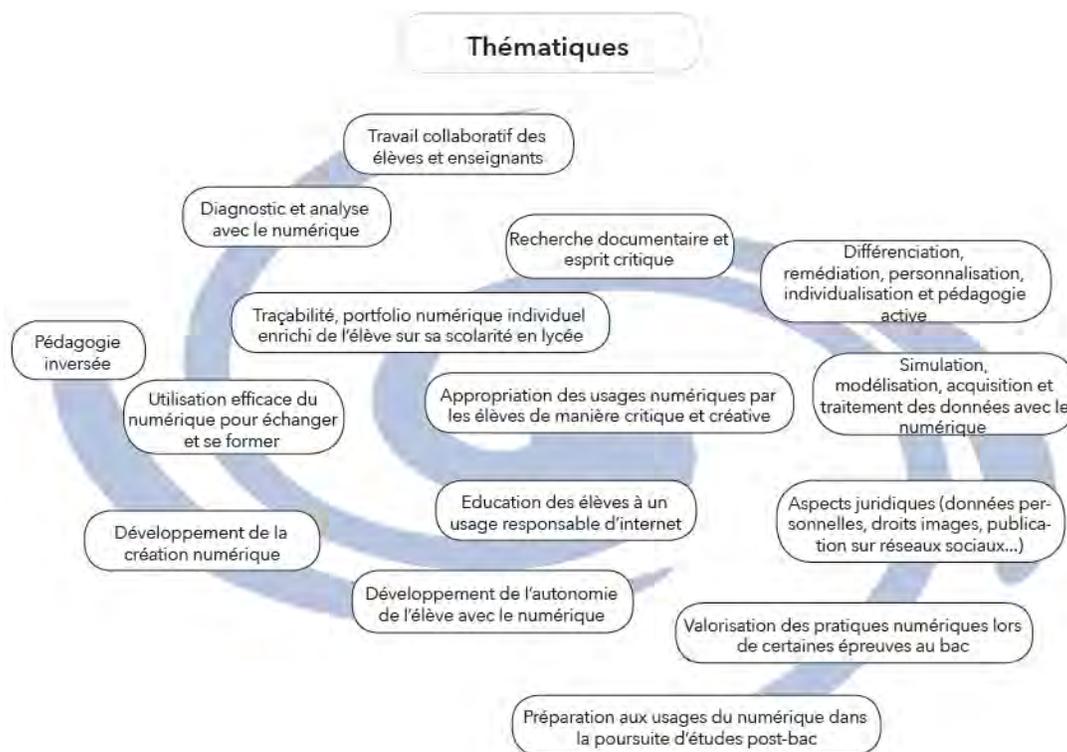


Figure 11 : Les thématiques des formations proposées aux enseignants
 Source : <https://dane.ac-nancy-metz.fr/lycee-4-0/>

2.4. Le cas du lycée polyvalent Charles Hermite à Dieuze

2.4.1 Présentation de l'établissement

Le lycée polyvalent Charles Hermite est situé dans la commune de Dieuze, dans le département de la Moselle. Il fait partie de la cité scolaire Charles Hermite qui est composée d'un collège et d'un lycée. La cité scolaire était composée en 2018 de 1100 élèves et d'un internat. L'établissement a bénéficié de la première vague de déploiement du projet Lycée 4.0 (2017-2018).



Source : <https://cite-hermite.monbureaunumerique.fr/>

2.4.2 Le Très Haut débit au sein de l'établissement

La fibre est présente depuis de nombreuses années au sein du lycée et du collège de Charles Hermite. Depuis récemment, le lycée bénéficie d'une connexion de 200 Mb. Les infrastructures réseaux sont composées de switch situés dans des armoires de brassage et de liaison fibre dans chaque bâtiment ainsi que de plusieurs serveurs pour gérer les espaces personnels et espaces partagés. Des mises à jour régulières sont effectuées sur les services réseaux et techniques et une adaptation du matériel doit être réalisée au gré des évolutions techniques (changement des switches pour accéder à une meilleure performance du débit par exemple).

2.4.3 Les usages permis par le Très Haut débit

Au niveau des usages, une grande majorité d'activité est effectuée grâce au réseau internet, comme les tests d'entrée en seconde via les tests de positionnement (tous les élèves de seconde passent ces tests sur ordinateur de façon simultanée), les visioconférences lors des confinements, ou encore l'accès à l'espace numérique de travail (ENT).

Les manuels scolaires étant été remplacés par des ouvrages numériques, ils sont désormais directement accessibles via l'ENT. Aussi, lors des heures de cours, l'ensemble des élèves du lycée peuvent se connecter à partir de leur ordinateur au contenu numérique. La connexion à l'ENT demande ainsi beaucoup de connectivité. L'ENT est également l'espace de dépôt de nombreux documents, il permet aussi le transfert de nombreux fichiers.

Dans le cas des établissements scolaires, c'est bien la simultanéité des usages ainsi que leur fluidification qui est permise par la connexion au Très Haut Débit.

2.5. Le cas du lycée professionnel Louis Geisler à Raon-l'Étape

2.5.1 Présentation de l'établissement

Le lycée professionnel Louis Geisler est situé dans la commune de Raon-l'Étape, dans le département des Vosges. Il est composé d'un peu plus de 200 élèves et d'un internat. L'établissement a bénéficié de la première vague de déploiement du projet Lycée 4.0 (2017-2018).



Source : <https://lyc-geisler.monbureaunumerique.fr/>

2.5.2 Le Très Haut débit au sein de l'établissement

Le lycée bénéficie depuis plusieurs années d'un accès à la fibre. En effet, dans le cadre du déploiement du plan Lycée 4.0, l'installation de la Wifi raccordée la fibre a été effectuée, mais l'établissement a rencontré quelques difficultés dans les premiers temps en raison d'une bande passante insuffisante qui a généré de nombreuses déconnexions.

2.5.3 Les usages permis par le Très Haut débit

L'arrivée du Très Haut Débit et le déploiement du projet Lycée 4.0 ont eu pour conséquence de modifier les pratiques d'enseignement des professeurs, en termes de pédagogie. En effet, le numérique a désormais une place entière lors des différents cours, ce qui a nécessité des temps de formation et d'accompagnement des enseignants.

Chaque année, une application ou un logiciel est promu par la DANE et est exploité durant toute l'année scolaire (réseaux sociaux, webradio, captures vidéo, QR code...). Par ailleurs, pour l'année scolaire 2021-2022, une dépense a été faite pour l'achat d'un casque de réalité virtuelle sur lequel sont présentes deux plateformes de jeux virtuels pour les sections commerce et bâtiment du lycée.

Annexes

1. Le numérique dans les rapports officiels

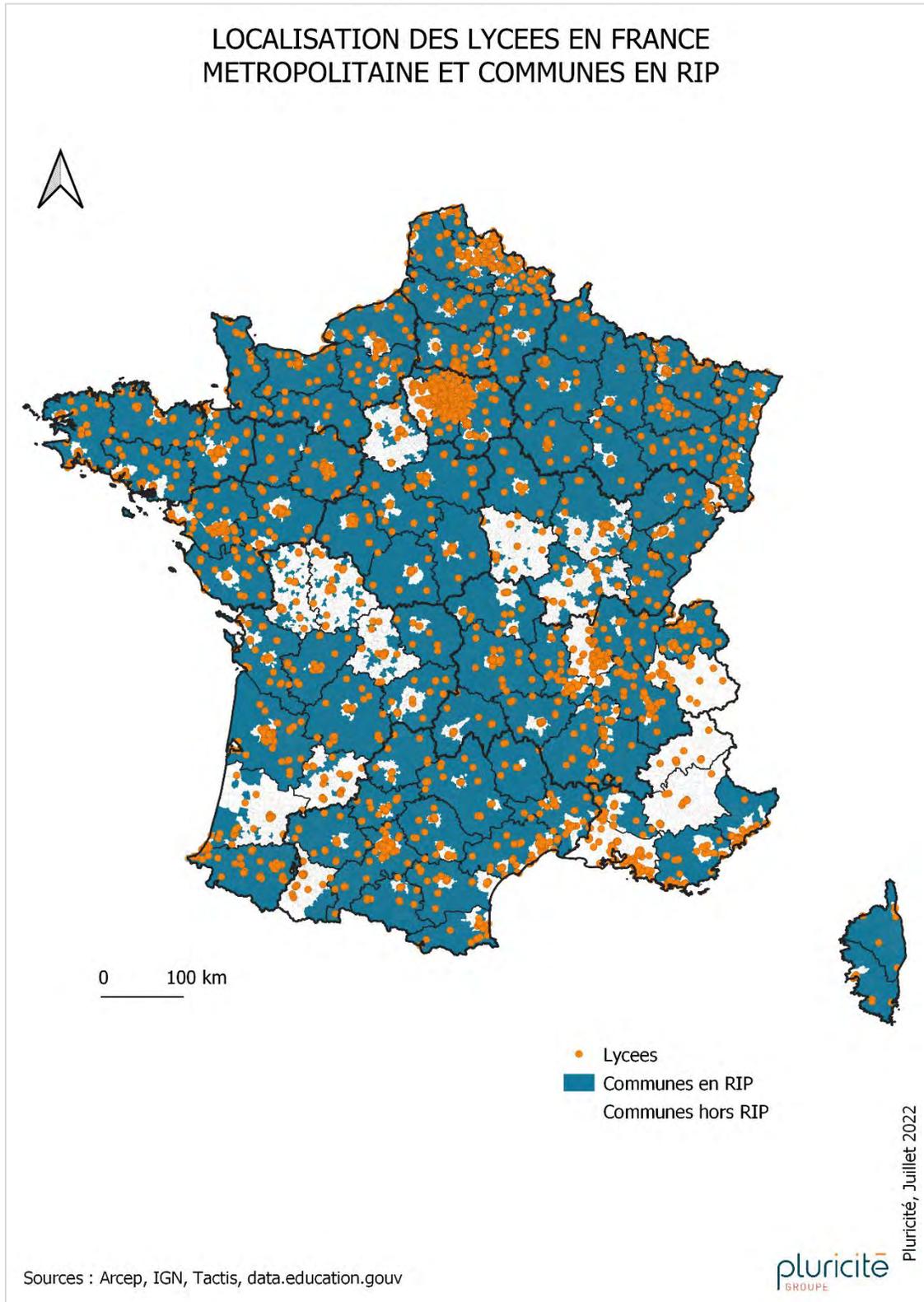
No	Titre du rapport et auteurs (personnes physiques)	Date
1	L'école et les réseaux numériques : rapport à M. le ministre de la Jeunesse, de l'Éducation nationale et de la Recherche et à M. le ministre délégué à l'Enseignement scolaire Auteur : Inspection générale de l'éducation nationale (France)	Juillet 2002
2	Pour le développement du numérique à l'école : rapport de la mission e-Educ Auteur : MOUNET Jean	Mai 2008
3	Réussir l'école numérique. Rapport de la mission parlementaire de Jean-Michel Fourgous, député des Yvelines, sur la modernisation de l'école par le numérique Auteur : FOURGOUS Jean-Michel	Février 2010
4	Le manuel scolaire à l'heure du numérique. Une « nouvelle donne » de la politique de ressources pour l'enseignement Auteurs : SERE Alain, BASSY Alain-Marie	Janvier 2011
5	« Apprendre autrement » à l'ère numérique. Se former, collaborer, innover : un nouveau modèle éducatif pour une égalité des chances Auteurs : FOURGOUS Jean-Michel	Avril 2012
6	Le plan École numérique rurale Auteurs : DURPAIRE Jean-Louis, JARDIN Pascal, JOUAULT Didier, PAJOT Bertrand, RICHON Henri-Georges, BRUNET Alain, FLOREK Christian	Mai 2012
7	Suivi de la mise en œuvre du plan de développement des usages du numérique à l'école Auteurs : PÉREZ Michel, FORSTMANN Philippe, DURPAIRE Jean-Louis, MATHIAS Paul, THOLLON Frédéric, VINARD Pierre	Septembre 2012
8	La structuration de la filière du numérique éducatif : un enjeu pédagogique et industriel Auteurs : GIAMI Anne, PEREZ Michel, CABANE Robert, DURPAIRE Jean-Louis, REVERCHON-BILLOT Michel, SÉRÉ Alain, TARAUD Dominique, BARBAT-LAYANI Marie-Anne, THIARD Pierre-Emmanuel, BELGHITI Léonore, LOAP Solavy, LAVAL Didier	Septembre 2013
9	Jules Ferry 3.0 : bâtir une école créative et juste dans un monde numérique Auteurs : PÈNE Sophie, THIEULIN Benoît, PA Somalina, BONNET Yann	Octobre 2014
10	L'utilisation pédagogique des dotations en numérique (équipements et ressources) dans les écoles Auteurs : DELAUBIER Jean-Pierre, BRAUN Gilles, FAVEY Eric, PÉREZ Michel, PONCELET Yves, REHEL Christophe, RICHET Bertrand	Novembre 2015

Figure 12 : Corpus documentaire des rapports officiels publiés depuis 2000.

Source : Rouissi, S. (2017). *L'apparition du numérique dans les discours officiels sur l'école en France*. *Hermès, La Revue*, 78, 31-40. <https://doi.org/10.3917/herm.078.0031>

Recherche effectuée par Soufiane Rouiss sur le site de la Documentation française, selon la requête « numérique ET école » à la condition d'être librement accessibles en ligne et publiés depuis 2000.

2. Carte de localisation des lycées en France métropolitaine et des communes en RIP





3. Les usages par types d'acteurs

Usages par type d'acteurs Accès Internet	ENT	Imprimantes, serveurs de fichiers	Vie scolaire, téléservices	Autres (préciser)
Élèves	X	X	X (notes)	
Enseignants	X	X	X	
Personnels administratifs et d'encadrement	X (conseils de classe)	X	X (conseils de classe)	
Autres personnels de l'établissement	X	X	X	
Parents	X		X	
Personnels des autorités de tutelle		X		
Personnels des collectivités territoriales (CT)				X (intranet CT)
Prestataires privés		X	X	X (intranet entreprise)
Usagers occasionnels hors communauté scolaire		X (de façon limitative)		

Source : Référentiel sur l'usage du Wi-Fi en établissement et en école - Usages et cadre juridique

Etude relative à l'évaluation de l'effet de la connectivité Très Haut Débit

Monographie le télétravail dans les tiers-lieux

TACTIS

pluricitē
GROUPE

	Synthèse
Territoire	Région Normandie, département de la Seine-Maritime
Porteur	Caux Seine agglo
Projet	Le développement du télétravail à travers le déploiement de tiers-lieux qui proposent des espaces de coworking.
Conditions d'apparition et répliquabilité	<p><u>Conditions d'apparition de l'usage :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Une réglementation officielle du télétravail - Des plans nationaux et locaux pour le développement des tiers-lieux, - Un déploiement de la fibre dans les territoires ruraux <p><u>Répliquabilité :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Déploiement possible dans les territoires raccordés à la fibre qui sont dans une dynamique de développement et de regain d'attractivité
Apports de la fibre optique dans le projet	<ul style="list-style-type: none"> - Simultanéité des usages (connexion simultanée de l'ensemble des usagers/salariés en télétravail) - Recours croissant à des logiciels très demandeurs en débit - Proposer une offre de service de qualité aux usagers
Objectifs et externalités	<p><u>Objectifs :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Assurer de bonnes conditions de télétravail partout dans les territoires - Accompagner les nouveaux usages du numérique au travail (collaboration simultanée à distance, cloud, ...) <p><u>Externalités :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Limiter l'impact environnemental des déplacements pendulaires et des espaces de bureaux (réduction des émissions de gaz à effet de serre) - Réduire la congestion des routes et le temps de trajet domicile-travail - Développement des tiers-lieux et espace de coworking - Revitalisation des espaces ruraux
Projets similaires	<ul style="list-style-type: none"> - En Nouvelle-Aquitaine, les tiers-lieux associatifs au service de l'aménagement du territoire - Le département de l'Isère a mis en place le projet « Plan Tiers-Lieux 2021-2023 » : dispositif de soutien technique et financier dont l'objectif est de mailler le territoire départemental d'un réseau de Tiers-lieux d'activité en milieu rural et péri-urbain.

TABLE DES MATIERES

Table des matières

Table des matières	4
1. Le déploiement de la pratique du télétravail	6
1.1 Contexte du développement du télétravail	6
1.2 Une pratique qui prend des formes variées	7
1.3 Le télétravail et le Très Haut Débit	7
2. Le télétravail en milieu rural	8
2.1 Une pratique favorable à la revitalisation des espaces ruraux	8
2.1.1 Le numérique, un levier du développement du télétravail en milieu rural	8
2.1.2 Le télétravail comme enjeu du développement local des territoires ruraux	9
2.2 Les tiers-lieux, un outil pour la régénération économique des territoires ruraux	10
2.2.1 Un essor des tiers-lieux et de leurs activités en milieu rural, notamment avec l'arrivée du très haut débit	10
2.2.2. Une redynamisation des espaces ruraux à travers les tiers-lieux et espaces de coworking	11
3. Cas d'étude : télétravail et tiers-lieux en Normandie	12
3.1 Le télétravail en Normandie	12
3.1.1 Le recours au télétravail par les entreprises normandes	12
3.2 Les Tiers-lieux en Normandie	14
3.2.1 Le développement des ressources numériques en Normandie	14
3.2.2 Présentation des Tiers-Lieux de Normandie	14
3.2.3 En Seine-Maritime, un encouragement au développement économique porté par la communauté d'agglomération de Caux Seine aggro, en lien avec le Très Haut Débit	17
Annexes	20
Annexe 1. Les tiers-lieux comme espaces propices au travail à distance	20
2.1 Définition des tiers-lieux	20
2.2 Des offres de service diversifiés selon les tiers-lieux	20
2.3 Des espaces dont le développement est soutenu par les pouvoirs publics	21
2.4 Des nouvelles approches du travail liées aux tiers-lieux	24
Annexe 2. Les Tiers-Lieux en France – Résultat de l'enquête de France Tiers-Lieux de juin à août 2020 ...	28
Annexe 3. Etude cas de deux tiers-lieux ruraux	33
3.1 La Quincaillerie numérique dans la Creuse	33
3.2 Le Vesseaux Mère, en Ardèche	34

Annexe 4 – les externalités du télétravail	36
3.3.1 Un impact environnemental mieux maîtrisé	36
3.3.2 Une réduction des temps trajet entre le domicile et le travail	36
3.3.3 Dans les territoires ruraux, le développement d’espace de coworking	36
3.3.4 La revitalisation des espaces ruraux	36

1. Le déploiement de la pratique du télétravail

1.1 Contexte du développement du télétravail

L'idée du télétravail apparaît aux Etats-Unis dans les années 1950 avec les travaux de Norbert Wiener sur la cybernétique mais c'est en 1976 que le concept de *telecommuting* émerge avec les travaux de Jack Nilles sur le sujet⁶². Ce nouveau mode de travail a commencé à se développer dans un contexte de tertiarisation de l'activité économique mais a connu dans les années 1980 un échec relatif⁶³. Le télétravail est défini à cette période par L'Institut de l'audiovisuel et des télécommunications en Europe (IDATE) comme un « *travail réalisé par une entité (personne ou groupe) délocalisée, c'est-à-dire séparée de son établissement, et dont l'activité nécessite l'utilisation intensive de moyens de télécommunications* ». C'est dans les années 1990, notamment avec l'avènement des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (NTIC) que le phénomène prend de l'ampleur. Plusieurs éléments peuvent expliquer son développement⁶⁴ :

- Le contexte économique marqué par la mondialisation, l'augmentation des contrats en CDD et en intérim, les temps partiels et la croissance de l'emploi féminin ;
- Le contexte technologique qui a vu l'arrivée de nombreuses innovations grâce au NTIC : diffusion de l'ordinateur personnel, évolution des moyens de communication (numérisation du réseau téléphonique) et l'arrivée d'internet ;
- Le contexte légal du télétravail qui s'est progressivement légiféré ;
- Le contexte socioculturel qui est marqué par la recherche du bien-être au travail ainsi que par des considérations écologiques.

En France, la notion de télétravail apparaît pour la première fois en 1978 dans l'ouvrage « *Des machines et des hommes : télécommunications* » de Louis Brunel et dans un rapport⁶⁵ de Simon Nora et Alain Minc portant sur l'informatisation de la société. C'est en 1993 qu'un premier cadre juridique est proposé dans le rapport de Thierry Breton « *Le télétravail en France, situation actuelle, perspectives de développement et aspects juridiques* » remis au Premier ministre. Cependant, il faudra attendre 2012 avec la loi relative à la simplification du droit et à l'allègement des démarches administratives dite "Loi Warsmann" pour que la notion soit introduite dans le code du travail à l'article L1222-9. Plus récemment, en 2017, l'ordonnance du 22 septembre 2017 relative à la prévisibilité et la sécurisation des relations du travail redéfinit le télétravail et ses modalités de mise en œuvre. Enfin, en lien avec la crise sanitaire, un accord national interprofessionnel a été signé le 26 novembre 2020 par trois organisations patronales et quatre syndicats de salariés⁶⁶.

⁶² Largier Alexandre, « Le télétravail. Trois projets pour un même objet », *Réseaux*, 2001/2 (no 106), p. 201-229

⁶³ Taskin Laurent, « Les Enjeux du télétravail pour l'organisation », *Reflets et perspectives de la vie économique*, 2003/1 (Tome XLII), p. 81-94.

⁶⁴ *ibid.*

⁶⁵ <https://www.vie-publique.fr/eclairage/273876-quel-developpement-pour-le-teletravail>

⁶⁶ <https://www.vie-publique.fr/eclairage/273876-quel-developpement-pour-le-teletravail>

Si en 2017, 3% des salariés déclarent pratiquer le télétravail au moins un jour par semaine⁶⁷, le contexte de la crise sanitaire lié à la Covid 19 aura largement modifié les pratiques de travail de nombreux salariés et contribué au fort développement de son utilisation.

L'observatoire 2021 du très haut débit réalisé par Infranum estime que 67% des entreprises ont « activé le télétravail » et 42% des agents de la fonction publique ont télétravaillé au moins 1J/semaine.

Si en 2020 le télétravail est devenu « forcé » pendant quelques mois, il fait à présent l'objet d'attentes de la part des travailleurs et des entreprises dont se sont saisies les partenaires sociaux. L'accord national interprofessionnel signé le 26 novembre 2020, a été étendu par arrêté ministériel du 2 avril 2021 qui rend obligatoire ses dispositions pour toutes les entreprises et les salariés relevant d'un secteur professionnel représenté par les organisations patronales signataires⁶⁸⁶⁹.

Le télétravail devient donc de plus en plus une norme réglementée qui se développe dans un contexte d'évolution sociale. Il est par ailleurs impacté par la numérisation de l'économie. Sont également précisés des « *impacts territoriaux et environnementaux du développement du télétravail sur l'écosystème de l'entreprise : [...] avantages compétitifs des territoires qui sauront offrir des conditions d'accueil optimales (tiers-lieux, transports, etc.) et enjeux de consommation énergétique doivent « pousser l'État et les collectivités territoriales à anticiper ces impacts et à accélérer la stabilité et la qualité des infrastructures »* »⁷⁰

1.2 Une pratique qui prend des formes variées

Le télétravail peut prendre différentes formes d'organisation :

- Le télétravail à domicile ;
- Le télétravail nomade : tout en conservant un poste de travail physique au sein de l'entreprise, le salarié peut utiliser les technologies de l'information et les outils de travail mobiles pour travailler depuis n'importe quel lieu ;
- Les espaces de coworking (Lieu de travail partagé, de statut public ou privé)
- Les télécentres (Lieu, de statut public, accueillant des télétravailleurs salariés ou indépendants. Ils proposent plus ou moins les mêmes services qu'un espace de coworking, mais sont issus d'une initiative de la DATAR qui souhaitait faciliter le développement numérique dans les périmètres de revitalisation rurale. Ils sont aujourd'hui souvent intégrés aux Espaces France Services⁷¹).

1.3 Le télétravail et le Très Haut Débit

Les pratiques en termes de télétravail ont été démultipliées lors du 1^{er} confinement nécessitent un débit stable et parfois important. Les recommandations de l'Arcep « Télétravail et connexion internet » insistent plus particulièrement sur la terminaison entre la box opérateur et le terminal du télétravail, très souvent en wifi.

⁶⁷ *Ibid.*

⁶⁸ Sauf en cas de conclusion d'un accord d'entreprise, d'établissement ou de groupe sur le télétravail en écartant l'application

⁶⁹ <https://www.senat.fr/rap/r20-759/r20-7591.html#fn1>

⁷⁰ *Ibid.*

⁷¹ Guide pratique des pistes pour accompagner le développement du télétravail dans les territoires- ANPP - 2022

Des chercheurs émettent même l’hypothèse que l’accès au très haut débit est une condition nécessaire à l’exercice pérenne du télétravail : « *la visioconférence nécessite un débit ascendant de même qualité que le débit descendant puisque le télétravailleur émet et reçoit l’image. Comme évoqué auparavant la symétrie du débit est une des principales caractéristiques de la fibre optique* »⁷². De plus, le télétravail requiert l’accès à des ressources métiers qui peuvent demander un débit élevé, d’autant plus lorsque ces ressources sont déportées dans un cloud.

Par ailleurs, c’est surtout la simultanéité des usages au sein d’un même foyer qui rend nécessaire une connexion au très haut débit. Un télétravailleur doit pouvoir à la fois être en visioconférence, envoyer et recevoir des mails et ouvrir un fichier en collaboratif. Ces actions doivent pouvoir se réaliser de façon concomitante à d’autres usages au sein du foyer (plusieurs télétravailleurs, cours à distance, visionnage de vidéos en ligne...).

Usage de l’Internet		Bande passante minimale (qualité vidéo standard)	Bande passante minimale (qualité vidéo UHD/4K)	Qualité de service de la connexion (Latence, perte de paquets)	Importance du débit ascendant
Usages de base (mail, recherche, web)		1 MB/s	1 MB/s	o	o
Consommation vidéo	Media et loisirs	5 MB/s	20 MB/s	++	+
	Jeux vidéo	5 MB/s	20 MB/s	+++	++
Travail à distance	Vidéoconférences (Réunion, enseignement, Travail en groupe)	8 MB/s	25 MB/s	+++	+++
	Informatique en nuage	10 MB/s	10 MB/s	+++	++

Tableau 1 : Déploiement FTTH dans les IRIS en fonction de la taille de leur commune d’appartenance
Source : Sylvain Dejean, Sophie Tarascou, A qui profite la fibre ?

2. Le télétravail en milieu rural

2.1 Une pratique favorable à la revitalisation des espaces ruraux

2.1.1 Le numérique, un levier du développement du télétravail en milieu rural

La question du télétravail en milieu rural renvoie au développement des TIC au sein de ces espaces et à l’accès aux réseaux internet. Le développement du télétravail dans les territoires ruraux touche à l’aménagement du territoire, dans la mesure où cette pratique offre aux territoires ruraux l’opportunité d’accueillir de nouveaux habitants et de créer de nouveaux emplois⁷³. En effet, l’augmentation de la pratique du télétravail pourrait

⁷² Sylvain Dejean, Sophie Tarascou. A qui profite la fibre ? Estimation des besoins en très haut débit et déploiement de la fibre optique en France

⁷³ <https://www.senat.fr/rap/r07-468/r07-46850.html>

contribuer à un rééquilibrage de la répartition des actifs sur le territoire, notamment pour les territoires ruraux accessibles depuis un centre urbain⁷⁴.

Le contexte lié à la crise sanitaire est d'autant plus favorable à ce développement dans les espaces ruraux en raison de l'accroissement récent du recours massif au télétravail et les changements de pratique en termes de lieux de vie qui conduit à de nombreux ménages à quitter les grands centres urbains.

Au Québec par exemple, afin de réduire les écarts territoriaux entre les secteurs urbains et ruraux, le gouvernement a mis en place différents dispositifs afin de favoriser le déploiement du numérique, y compris dans les zones rurales dévitalisées. Ce développement technologique a ainsi contribué au développement du télétravail⁷⁵.

En France également des études ont montré l'importance des TIC dans les évolutions et recompositions des espaces ruraux. Aussi, dans les espaces de faible densité, l'accès aux technologies numériques constitue un enjeu de débat fort autour de trois points⁷⁶ :

- Le numérique est perçu comme une ressource nécessaire pour soutenir le développement de l'économie présente et renvoie aux conditions d'attractivité de ces espaces ;
- Le numérique est un moteur de la capacité de performance, d'innovation, de créativité, qui accompagne les processus de développement territorial et permet aux acteurs locaux de s'organiser et de se singulariser dans leurs démarches et leurs initiatives ;
- Le développement du numérique en vue du principe d'équité territoriale qui régit la conception française de l'aménagement du territoire

Le développement du télétravail en milieu rural dépend des réseaux numériques déployés dans les territoires. « *Poser la question du développement du télétravail en milieu rural, c'est naturellement interroger les ressources numériques du territoire. En effet, les réseaux numériques à haut puis très haut débit constituent la condition de possibilité même du télétravail*⁷⁷ ».

2.1.2 Le télétravail comme enjeu du développement local des territoires ruraux

L'Association nationale des pôles territoriaux et des pays (ANPP) a lancé un projet de réflexion intitulé « Opportunité Pour les Territoires Ruraux » (OPTER) sur tous les enjeux que soulève le développement du télétravail. Ce projet propose également un outil d'accompagnement au développement du télétravail dans les territoires.

Ce projet fait suite à une enquête de l'ANPP auprès de ses adhérents afin de connaître l'évolution de la place du télétravail dans l'emploi des Territoires à la suite de la crise sanitaire. L'enquête a confirmé l'importance de cet enjeu pour les territoires ruraux : 85 % des sondés considèrent le développement du télétravail comme une opportunité pour le développement local.

⁷⁴ Guide pratique des pistes pour accompagner le développement du télétravail dans les territoires- ANPP - 2022

⁷⁵ Scaillerez, A. & Tremblay, D.-G. (2014). Numérique, télétravail, développement des territoires ruraux. Analyse et résultats des politiques publiques québécoises. Économie et Solidarités, 44(1-2), 103–121.

⁷⁶ Barthe, L. et Milian J., (2011), “Les TIC et la prospective sur les espaces ruraux : retour sur le programme « territoires 2040 »”, Netcom, 25-3/4 | 2011, 291-314.

⁷⁷ Guide pratique des pistes pour accompagner le développement du télétravail dans les territoires- ANPP - 2022

Si la prise en compte du télétravail comme levier du développement local pour les territoires ruraux est antérieure à la crise sanitaire – et s’est manifesté par le développement d’espaces de coworking/de tiers-lieux, l’installation de la fibre optique, l’expérimentation du télétravail dans les collectivités – elle s’est cependant accrue depuis celle-ci. Le télétravail peut ainsi répondre à la stratégie des territoires à travers⁷⁸ :

- Une intégration dans le volet environnemental du projet de territoire (réduction des déplacements et des émissions de gaz à effet de serre)
- Une intégration dans le volet économique du projet de territoire (moyen pour les territoires ruraux d’attirer des actifs et des entreprises)

« Les Territoires qui souhaitent encourager le télétravail se rejoignent néanmoins sur une mesure commune : la création de tiers-lieux à destination des télétravailleurs, qui proposent pour la plupart des espaces de coworking, des bureaux privatifs, une connexion internet de qualité et parfois des services associés. [...] La création de tiers-lieux semble donc être un moyen privilégié des collectivités et des Territoires de projet pour contribuer au développement du télétravail »⁷⁹.

2.2 Les tiers-lieux, un outil pour la régénération économique des territoires ruraux

2.2.1 Un essor des tiers-lieux et de leurs activités en milieu rural, notamment avec l’arrivée du très haut débit

Le déploiement du numérique sur le territoire, y compris du très haut débit, a permis à des tiers-lieux de s’implanter partout sur le territoire, notamment en milieu rural où ils étaient quasiment absents : *« L’équipement du territoire en Internet à très haut débit fixe et mobile donne accès à de nouvelles opportunités et à de nouveaux services. Télé-travailler depuis un espace de coworking, créer son entreprise ou étudier en ligne sans craindre l’isolement, accéder à une nouvelle offre culturelle, ces usages possibles aujourd’hui en annoncent bien d’autres demain ; et ils ne sont pas réservés aux grandes villes ! »⁸⁰*

La fibre optique, a permis à certaines communes rurales de développer ou de renforcer ses services numériques, notamment en offrant une connexion à très haut débit dans les espaces de travail partagé, comme c’est le cas à Lormes où grâce à cette technologie, la commune peut dorénavant offrir une connexion très haut débit au sein de son télécentre, mais également adhérer à de nouveaux services comme la télémédecine.⁸¹

L’arrivée du très haut débit a permis l’extension de certains tiers-lieux, comme à Brive où « le 400 » a pu *« agrandir ses activités et offrir un cadre de travail renouvelé, proposant 3 espaces de travail, 20 bureaux en open-space, et plusieurs salles de réunion à louer »* ou encore à Bergerac, où un espace de co-working (le Taf Café) a ouvert avec un accès au très haut débit, qui vient pallier l’absence de fibre optique au centre-ville de la commune.

Dans certains cas, l’arrivée du très haut débit a même engendré la création de tiers-lieux, comme à Mézières-en-Brenne où l’EPCI Communauté de Communes Cœur de Brenne a créé un espace de coworking suite à

⁷⁸ *Ibid*

⁷⁹ *Ibid.*

⁸⁰ Dossier de presse – Fabriques de territoire, 80 premières labellisations – Agence Nationale de la cohésion des territoires

⁸¹ [Socle du développement des villes et des territoires intelligents - Axione](#)

l'arrivée du très haut débit⁸². C'est également le cas dans le Tarn où 7 tiers-lieux ont ouvert sur l'ensemble du département et accueillent des télétravailleurs, en mettant à disposition une liaison très haut débit qui permet notamment un service de visioconférence.

On constate alors que l'arrivée du très haut débit en milieu rural a eu un effet sur le déploiement des tiers-lieux dans ces territoires, et que sans l'arrivée de cette technologie, les espaces de coworking ou plus globalement le télétravail n'auraient pas été possible : « *certains départements comme la Haute-Marne, le Calvados ou La Manche ont compris assez tôt que l'accès au très haut débit était un levier pour favoriser leur attractivité et dynamiser le tissu économique et social local. Parmi les retombées de leurs plans d'installation de la fibre, des espaces de télétravail et de coworking qui fleurissent et maillent à présent leurs territoires* »⁸³. Toutefois, même si cela a des retombées majeures sur l'implantation de tiers-lieux en milieu rural, le déploiement de ces espaces en zone non urbaine reste un objectif dans la stratégie numérique du gouvernement, notamment grâce au très haut débit : « *C'est la dernière carte jouée par l'exécutif pour réduire les fractures territoriales, après l'annonce du plan très haut débit : le développement, lié, d'espaces de co-working dans des zones éloignées des bassins économiques des grandes et moyennes villes.* »⁸⁴

2.2.2. Une redynamisation des espaces ruraux à travers les tiers-lieux et espaces de coworking

Initialement très ancrés dans les espaces urbains, les tiers-lieux se développent de plus en plus dans les territoires périurbains et ruraux et présentent plusieurs spécificités. Ils revêtent alors diverses fonctions du fait même de leur localisation soulevant ainsi plusieurs enjeux⁸⁵ :

- Un enjeu de développement durable, avec la diminution des déplacements domicile-travail ((une étude sur le Grand Genève a montré que la création de 200 espaces de coworking permettrait de réduire de 6 % les déplacements sur l'agglomération, soit près de 12 millions de déplacements annuels⁸⁶),
- Un enjeu de retenir ou attirer des télétravailleurs, des néo-ruraux et des jeunes issus de filières innovantes,
- Un enjeu de revitalisation des centres-bourgs, en permettant de faire vivre les services de proximité et d'ancrer des nouvelles formes d'innovation et de développement

« *Les Tiers Lieux sont conçus par les pouvoirs publics comme de nouveaux outils au service de la régénération des territoires de faible densité*⁸⁷ ». C'est par exemple le cas des Tiers-Lieux Creusois, qui sont souvent créés dans une perspective de revitalisation des centre-bourgs ou de rééquilibrage territorial. Un bon nombre d'entre eux sont organisés en réseau afin de mutualiser des méthodes, équipements, savoir-faire... Le développement de ces tiers-lieux constitue par ailleurs un axe prioritaire de l'aménagement numérique de la région Nouvelle-Aquitaine « *Dans les tiers-lieux, il y a un objectif clair d'aménagement du territoire et de rééquilibrage [...]*

⁸² [Rapport-France-Tiers-Lieux-2021-complet.pdf \(francetierslieux.fr\)](#)

⁸³ [Le coworking est dans le pré - WE DEMAIN](#)

⁸⁴ [La cohésion des territoires dopée par le développement du coworking ? \(courrierdesmaires.fr\)](#)

⁸⁵ Besson, R., 2017, « La régénération des territoires ruraux par les Tiers Lieux. Le cas des Tiers Lieux Creusois », *Urbanews*,

⁸⁶ Besson, R., 2015, La mise en réseau des espaces de coworking au service de la régénération des territoires. *Urbanews*, 14 p

⁸⁷ Besson, R., 2017, « La régénération des territoires ruraux par les Tiers Lieux. Le cas des Tiers Lieux Creusois », *Urbanews*,

Les tiers-lieux rejoignent les problématiques de maillage du territoire par les services de proximité, l'importance du maintien de l'emploi local, mais aussi du lien social⁸⁸».

3. Cas d'étude : télétravail et tiers-lieux en Normandie

3.1 Le télétravail en Normandie

3.1.1 Le recours au télétravail par les entreprises normandes

Dans le cadre de l'observatoire des transformations numériques porté par la Région Normandie, une étude a été menée en 2021 auprès de 2 046 entreprises normandes sur le déploiement du télétravail depuis la crise sanitaire. L'objectif est notamment d'identifier les facteurs qui favorisent son développement en lien avec les partenaires de l'écosystème régional (tiers-lieux, entreprises...).

Les premiers résultats de cette étude mettent en évidence que le télétravail se renforce après le confinement mais ne concerne que 22,3 % des entreprises qui le développent pour moins de 25% des salariés.

Des différences sectorielles apparaissent : avant le confinement, l'industrie (16,1 %) et les services (12,6 %) avaient davantage recours au télétravail que la moyenne des entreprises normandes. Après la crise, l'industrie (36,8 %) dépasse toujours les services (29,3 %) ; mais dans le cas de l'industrie, une faible part des salariés est concernée.

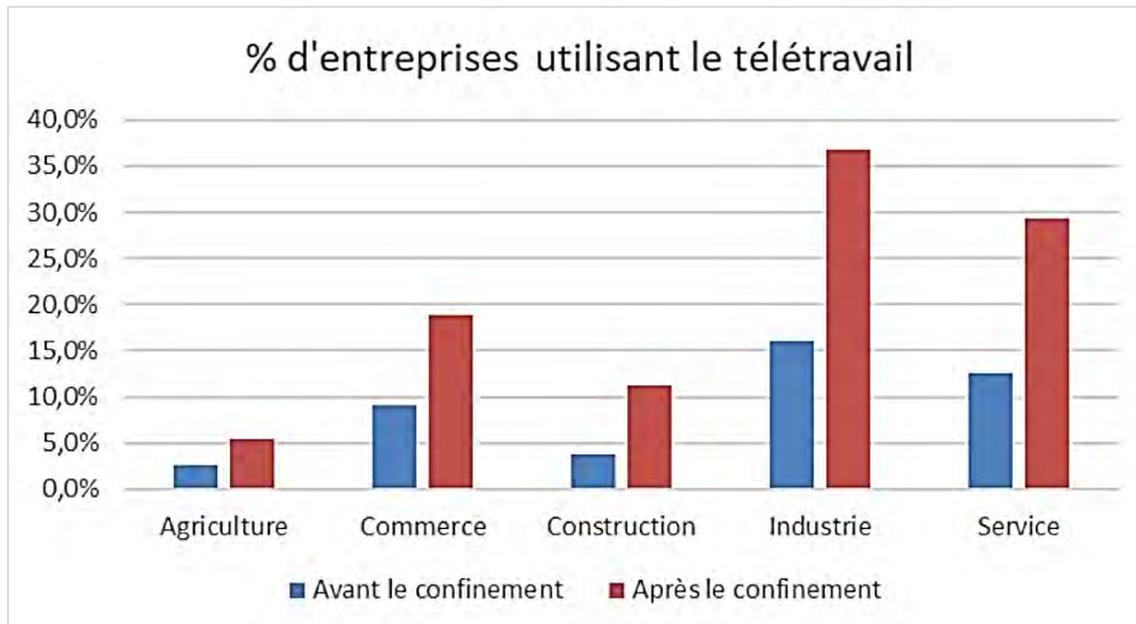


Figure 13 : Répartition du télétravail par secteur d'activité

Source : <https://theconversation.com/en-normandie-le-teletravail-reste-loin-detre-une-tendance-durable-159755>

⁸⁸ Groupe Caisse des Dépôts, Economie numérique – En Nouvelle- Aquitaine, les tiers-lieux associatifs au service de l'aménagement du territoire, 06/10/2016

Concernant les motivations du recours au télétravail, les entreprises enquêtées évoquent comme principale raison les exigences du gouvernement (71,2%), puis l'évitement des frais de déplacement (38,4%) et en troisième lieu la réponse à la demande des salariés (22,7%).

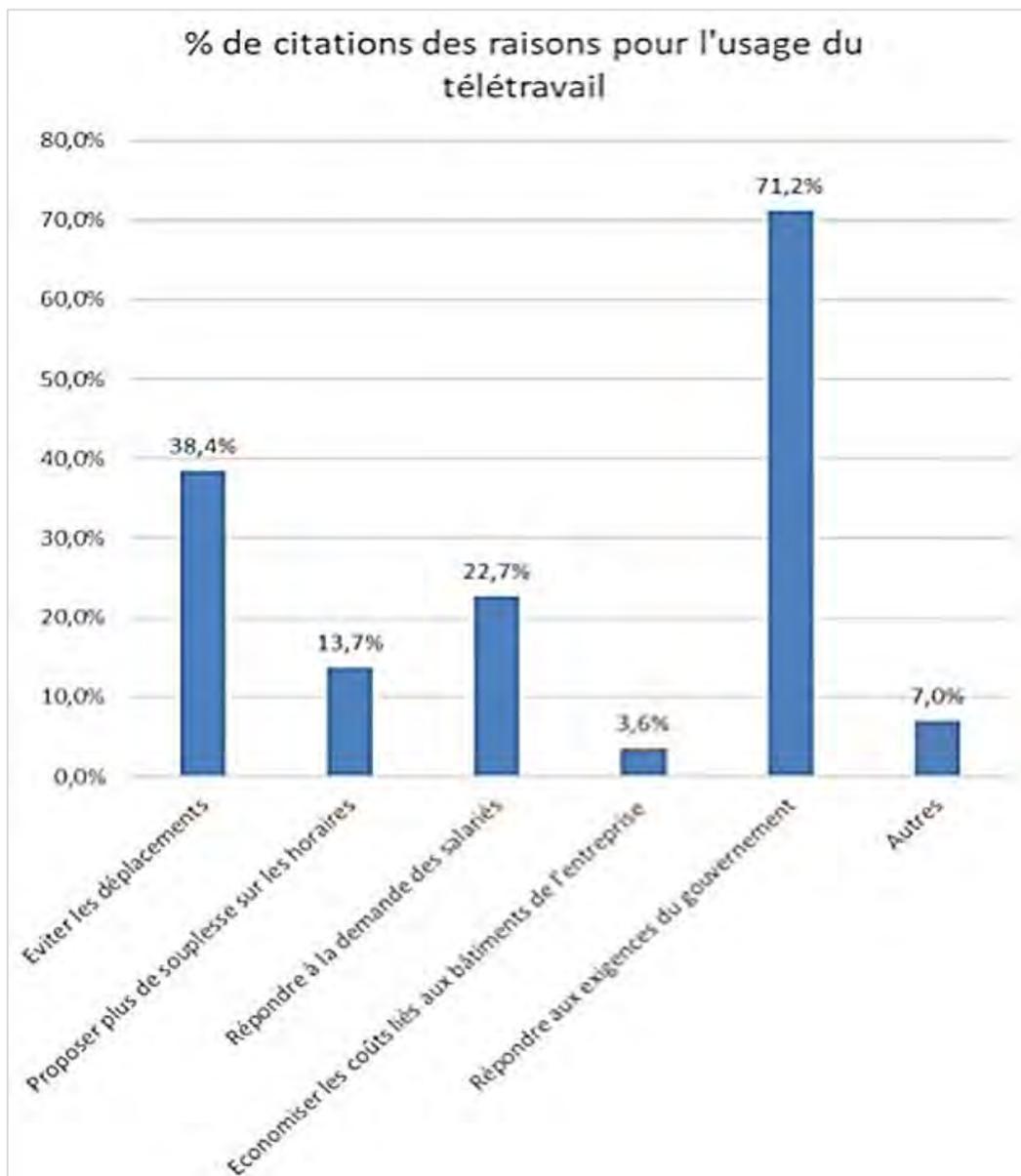


Figure 14 : Les motivations du recours au télétravail

Source : <https://theconversation.com/en-normandie-le-teletravail-reste-loin-detre-une-tendance-durable-159755>

3.2 Les Tiers-lieux en Normandie

3.2.1 Le développement des ressources numériques en Normandie

Afin d'équiper les territoires de la Région en ressources numériques, la région Normandie développe trois axes stratégiques :

- Le déploiement de l'accès généralisé au Très Haut Débit

La Région contribue au déploiement du Très Haut Débit en Normandie à hauteur de 240 M€ pour construire, à terme, plus d'1 million de prises optiques. Son objectif est de raccorder 60% de la population en THD d'ici 2020 et 100% en 2025.

- La mise en place d'infrastructures de services et de la donnée

La Région développe un réseau d'Espaces Ressources pour le Numérique. Sa stratégie vise à accompagner le développement d'infrastructures qui maillent le territoire d'un ensemble de ressources technologiques et techniques. Ce réseau d'espaces ressources favorise le potentiel innovant des territoires en adéquation avec les nouveaux modes de vie, d'organisation du travail et les modes de déplacement.

Les espaces publics numériques et tiers-lieux sont le symbole de ces nouvelles dynamiques de création de valeur et de projet

- Le développement du réseau des tiers-lieux et de la médiation numérique

La Région décerne un label « Tiers-Lieux Normandie » afin de valoriser les lieux qui sont dédiés à l'accueil de travailleurs (indépendants, nomades, salariés...). Dotés d'espaces de travail partagés et collaboratifs, l'animation de ces lieux est conçue pour développer le croisement des compétences et favoriser l'émergence de nouveaux projets.

En parallèle la Région propose un autre label « EPN Normandie » pour identifier les lieux dans lesquels le grand public pourra être initié au numérique ou approfondir ses connaissances du domaine.

3.2.2 Présentation des Tiers-Lieux de Normandie

Tiers-Lieux Normandie : un dispositif d'accompagnement Régional pour favoriser le développement du numérique

Consciente de l'enjeu des tiers-lieux pour le développement économique de son territoire mais également pour le maintien d'une forme de continuité territoriale de service s'est engagée dans une politique de soutien à travers le réseau Normandie Connectée. Ce dernier est constitué par des Tiers-Lieux et des Espaces Publics Numériques.

Concernant les tiers-lieux, le soutien se traduit par :

- L'intégration du lieu au sein du réseau Normandie Connectée en leur attribuant le label « Tiers-Lieux Normandie » ;
- L'animation et coordination du réseau normand des lieux labellisés ;
- La proposition d'un partenariat avec l'ARACT Normandie pour promouvoir/garantir la qualité de vie au travail dans les espaces de télétravail et de coworking ;
- La mise en visibilité des lieux labellisés et de ses résidents/usagers sur le site internet dédiée, Normandie Connectée, dont les principales fonctionnalités sont :
- L'apport d'une assistance et mise en relation avec les partenaires experts du numérique pour la réalisation des animations régionales et le développement de la culture numérique pour tous ;
- La coordonner d'un plan de professionnalisation des animateurs des lieux et participer au développement de la qualité de leurs projets ;
- La mise à disposition du matériel numérique mutualisé.

Le tiers-lieu doit en contrepartie :

- Être ouvert au public et proposer au moins un des deux services :
 - Un espace de travail partagé (ou coworking)
 - Des espaces adaptés à des usages flexibles :
 - Un espace de travail comprenant a minima une salle de réunion équipée pour la visio-conférence et/ou web conférence ;
 - Des espaces de travail privatifs ;
 - Un espace de travail partagé ;
 - Des outils mutualisés (imprimantes, logiciels bureautique, téléphonie...).
- Permettre l'accès du tiers-lieu à ses résidents sur une amplitude horaire significative et adaptée aux besoins de ces derniers.
- Offrir un accès THD ou haut-débit dans une perspective de montée en puissance de la connexion.

D'une manière plus générale, l'ensemble des lieux labellisés doivent s'inscrire dans une dynamique de développement de services complémentaires visant à accroître le développement des usages numérique :

- FabLab, maker space ou mini lab en proposant un panel de machines numériques suffisant et des logiciels adéquats pour permettre d'accueillir des artisans, des étudiants, des chercheurs, des citoyens... pour du prototypage et/ou de la recherche. Les logiciels libres seront à privilégier ;
- L'activité d'un learning lab ;
- L'incubateur de projets technologiques ;
- L'accès à la télémédecine ou aux droits en matière de e-santé ;
- L'inclusion numérique ;
- L'obtention du Label France Services.
- Etc.

Répartition des tiers-lieux Normandie

Sur son site internet, la région Normandie recense 53 Tiers-lieux Normandie répartis de la façon suivante :

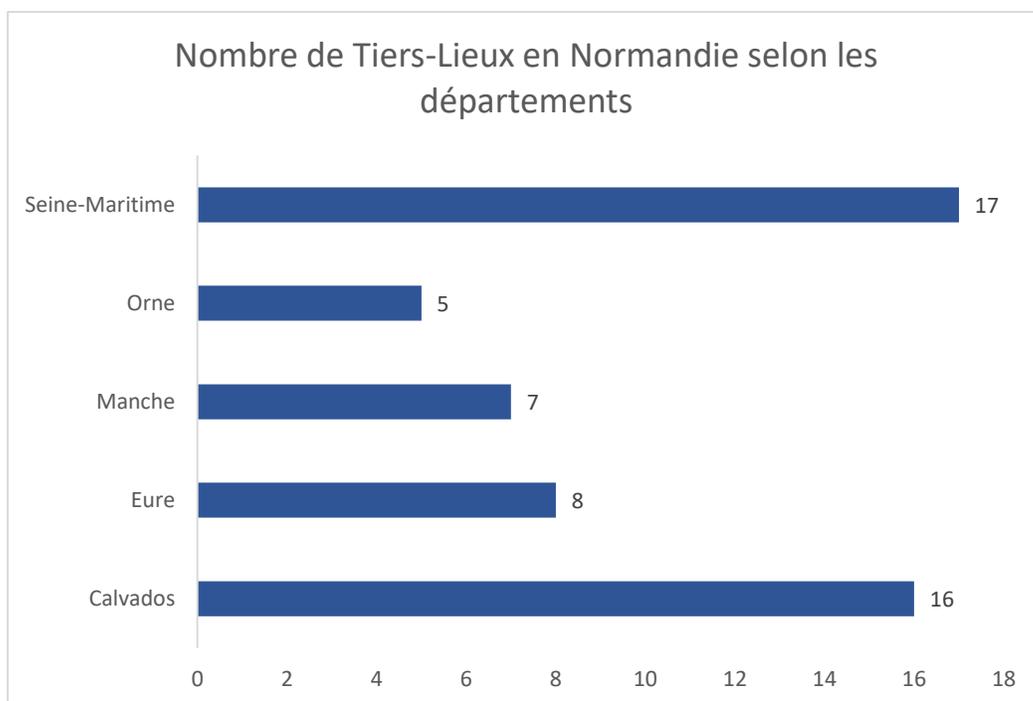


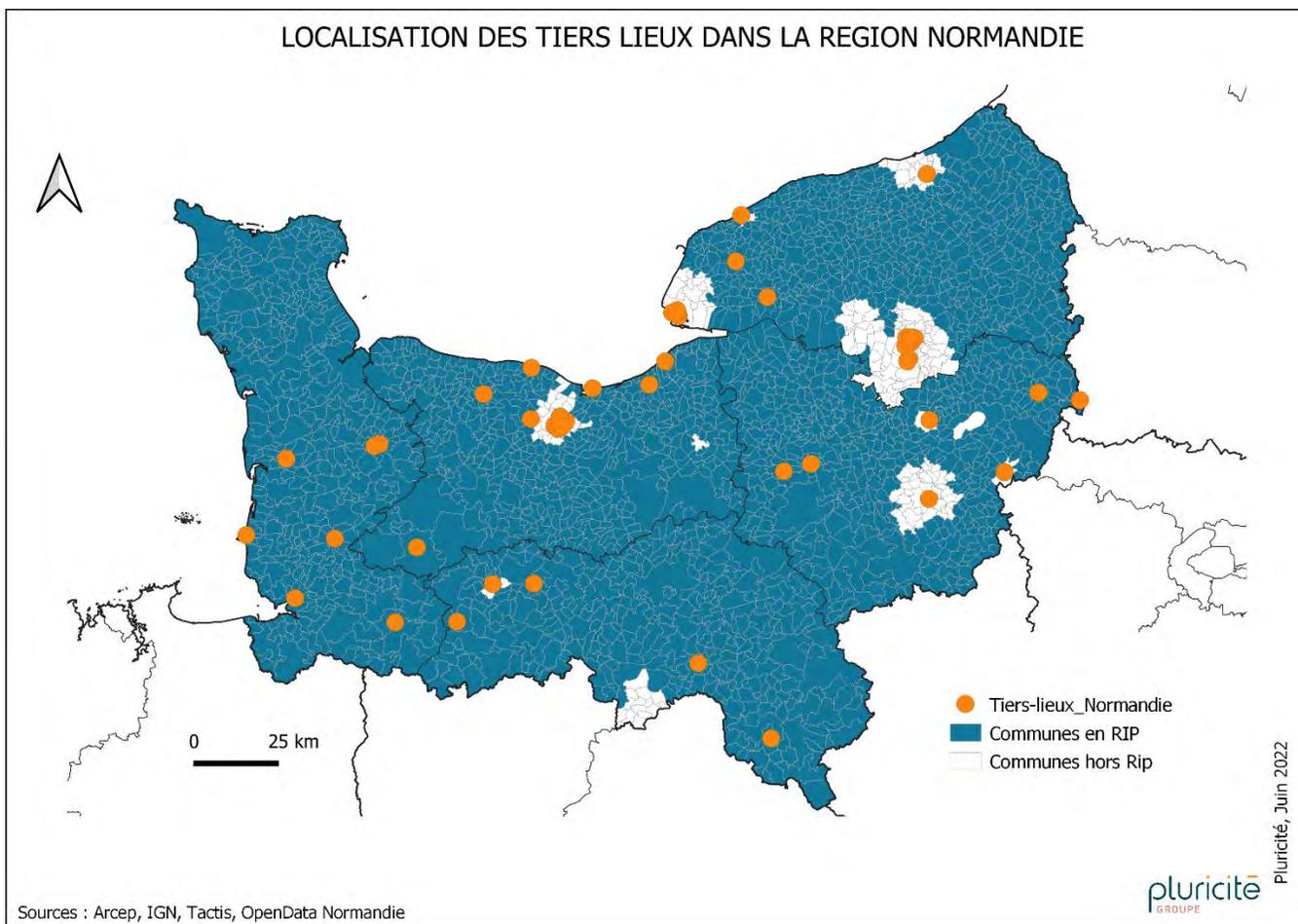
Figure 15 : Répartition des Tiers-Lieux dans les départements de Normandie
 Source: Open Data – Région Normandie

Parmi ces 53 tiers-lieux, 24 sont situés dans une zone RIP, dont :

- 6 dans le Calvados
- 5 dans l'Eure
- 7 dans la Manche
- 4 dans l'Orne
- 2 en Seine-Maritime

Si l'ensemble des départements sont couverts, par la présence des Tiers-Lieux, notamment en zone RIP, on observe tout même des disparités en termes de volume.

De même, la couverture territoriale démontre des zones dépourvues, notamment le nord de la Manche, le centre et l'est de la Seine-Maritime, le sud-est du Calvados, le nord-est de l'Orne, le nord-ouest et sud de l'Eure.



Carte 2 : Localisation des tiers-lieux de Normandie et des zones RIP

En l'état, parmi les tiers-lieux situés en zone RIP, seul celui de l'Abbaye du Valasse est raccordé au THD. C'est également le tiers-lieu le plus dynamique situé en zone peu dense.

3.2.3 En Seine-Maritime, un encouragement au développement économique porté par la communauté d'agglomération de Caux Seine agglo, en lien avec le Très Haut Débit

3.2.2.1. L'exemple de l'Abbaye du Valasse

La communauté d'agglomération de Caux Seine agglo a missionné une association – Caux Seine Développement – qui a en charge le développement économique du territoire. Elle a pour mission d'aménager les espaces économiques et favoriser les implantations ; orienter et favoriser l'emploi / la formation ; développer le tissu économique local ; promouvoir le territoire de Caux Seine agglo ; accompagner les transitions numériques et animer les réseaux et favoriser l'implantation de commerce.

Elle aide aussi le déploiement de tiers-lieux, comme ce fut le cas de l'Abbaye du Valasse. La condition de mise en œuvre de cet espace était le raccordement à la fibre optique : le lieu a ouvert au moment où il a été raccordé

à la fibre. Dans ce lieu est notamment présent l'office du tourisme, un espace de coworking ; il héberge également des entreprises et propose des salles de séminaires.

« On passe par le réseau des autoroutes du Nord-Ouest de la France avec un opérateur intermédiaire. Et on a eu moins de 3mn de déconnexion en 4 ans. C'est un des réseaux les plus fiables ». Extrait d'un entretien avec Caux Seine Développement

Simultanément et de façon quotidienne, sont présents au sein du tiers-lieux un peu moins de 50 utilisateurs. Lors de la présence de séminaires, ce sont près de 500 personnes qui peuvent être présentes et se connecter au réseau.

3.2.2.2. Des usages en données exponentielles

L'accès à la fibre au sein du tiers-lieux a permis aux utilisateurs de travailler dans des conditions optimales, et de façon simultanée. Toutes les entreprises présentes mobilisent des outils dématérialisés qui demande des débits de connexion suffisant.

De plus, certaines structures, de par leur secteur d'activité, mobilisent des débits élevés : l'**imagerie médicale** avec la création de prothèse dentaire, l'imagerie et les **dessins sur ordinateur** spécifiques (l'architecte ou le dessin industriel par exemple, qui demandent une bande passante très importante).

Par ailleurs, les nouveaux usages repérés sont imposés par les nouveaux outils numériques qui nécessitent des débits de plus en plus importants, et usage de la donnée qui est exponentielle.

« Depuis ces 2 derniers années, une trentaine d'entreprises m'ont sollicité pour me dire qu'il leur faut la fibre car elles ne peuvent pas travailler sur Word, Excel... alors qu'on n'est pas sur des usages ultras innovants. Mais les entreprises de service numérique ont vendu des outils qui ne sont pas adaptés à l'infrastructure. C'est le problème aujourd'hui avec office 365 ». Extrait d'un entretien avec Caux Seine Développement

« Ce ne sont pas les usages qui ont changé, ce sont les fournisseurs de logiciel et de services en ligne qui veulent plus de précision qu'avant car ils estiment qu'on a plus de capacité de stockage ». Extrait d'un entretien avec Caux Seine Développement

Le télétravail appuie encore un peu plus la tendance de dématérialisation des services (services « dans le cloud », en mode SAAS, PAAS ou IAAS). Cette organisation déporte les infrastructures dans les datacenters, et fait transiter toutes les données sur le réseau global (WAN). Le très haut débit est essentiel pour assurer une bonne qualité de service en toutes circonstances, et en simultanément au sein d'un tiers lieu. Cette capacité, voire sur-capacité de débit est essentielle pour gérer les pics de consommation, et prévoir l'avenir « *dans un espace de coworking, on ne maîtrise pas les usages du réseau nécessaire pour chacun, il faut donc prévoir large* »⁸⁹.

Lors de nos travaux, l'usage émergent le plus prospectif a été identifié dans un pôle dédié à la chimie, autour de projets concernant l'hydrogène et les traitements moléculaires. Les travaux qui vont être menés nécessitent la manipulation de données conséquentes et requièrent des débits importants.

⁸⁹ Extrait d'un entretien avec Caux Seine Développement



Annexes

Annexe 1. Les tiers-lieux comme espaces propices au travail à distance

2.1 Définition des tiers-lieux

La notion de « tiers-lieu » trouve son origine dans les travaux menés à la fin des années 1980 par le sociologue américain Ray Oldenburg qui met en évidence l'émergence de nouveaux lieux, des lieux hybrides qui ne relèvent ni du domicile ni du travail. Ces lieux ont été créés initialement pour relancer les interactions sociales dans des villes d'Amérique du Nord en perte de vitesse économique⁹⁰. Depuis, sa définition et son périmètre se sont élargis. Aujourd'hui, les tiers-lieux font référence à des espaces ouverts qui ont pour objectifs de favoriser l'interaction et la construction sociale à travers de nouvelles pratiques et de nouveaux usages liés à la production d'innovations (Oldenburg, 1999 ; Burret, 2014). Ce sont des territoires d'intermédiation voués soit à accompagner les citoyens dans leurs usages du numérique, soit à les aider dans l'expérimentation et le prototypage de futurs produits⁹¹.

Les tiers-lieux sont des espaces physiques pour faire ensemble : coworking, microfolie, campus connecté, atelier partagé, fablab, garage solidaire, social place, makerspace, friche culturelle, maison de services au public... Les tiers-lieux sont les nouveaux lieux du lien social, de l'émancipation et des initiatives collectives. Ils se sont développés grâce au déploiement du numérique partout sur le territoire⁹².

2.2 Des offres de service diversifiés selon les tiers-lieux

Aujourd'hui les tiers-lieux proposent une multitude de services à destination de la population et/ou des usagers. Ils constituent des lieux de rencontre et favorisent les interactions sociales. De façon plus générale, ils ont un impact certain dans les territoires et contribuent à un accès équitable aux technologies de l'information et des communications, encouragent l'acquisition de connaissances numériques, et réduisent le fossé numérique⁹³.

De nombreux tiers-lieux sont ainsi dotés de plusieurs fonctions et proposent à la fois un accueil aux entrepreneurs et télétravailleurs, un accueil à la population en recherche d'aide et d'orientation administrative, des formations numériques à destination de la population, des ateliers de fabrication numérique, des espaces et événements culturels, des espaces de conciergerie, des micro-crèches...

Ils représentent un enjeu de plus en plus important dans les espaces ruraux dans un contexte de fermeture de nombreux services publics. En effet, la disparition des accueils physiques des services publics, la

⁹⁰ Arnaud Scaillez et Diane-Gabrielle Tremblay, « Coworking, fab labs et living labs », Territoire en mouvement Revue de géographie et aménagement, 2017

⁹¹ Cédric Cabanel, *Le système régional d'innovation de la région PACA : vulnérabilité et résilience territoriale dans un contexte ante et post crise économique*. Thèse de Géographie, Aix-Marseille Université (AMU), 2020

⁹² <https://www.cohesion-territoires.gouv.fr/tiers-lieux>

⁹³ Arnaud Scaillez et Diane-Gabrielle Tremblay, « Coworking, fab labs et living labs », Territoire en mouvement Revue de géographie et aménagement, 2017

dématérialisation des démarches administratives et la fracture numérique contribuent à une augmentation des inégalités et à l'exclusion d'une catégorie de population. Dans ce contexte, les tiers-lieux sont vus comme des vecteurs de transformation de l'action publique et peuvent proposer des solutions quant à l'accès au numérique. Aussi plusieurs tiers-lieux se sont développés ou se développent en lien avec les acteurs publics. Certains accueillent ainsi des guichets de France Services. C'est le cas par exemple du Jardin d'Arvieu dans l'Aveyron qui intègre dans le projet de tiers-lieu du Cantou, un pôle culturel, numérique et de services publics, directement géré par la collectivité territoriale⁹⁴. A Mézières-en-Brenne dans l'Indre, la Communauté de Communes Cœur de Brenne est à l'initiative de la création d'un espace de coworking rural hybride. En effet cet espace mutualise trois fonctions : un espace France Services, un cyber-espace (formations informatiques, ateliers de pratique, tournois de jeux vidéo etc.) et un espace de coworking.

Le développement des tiers-lieux est ainsi très soutenu par les pouvoirs publics.

2.3 Des espaces dont le développement est soutenu par les pouvoirs publics

2.3.1 Synthèse des appels à projets sur les tiers-lieux

Dispositif	Description	Lien
Mission « Coworking : Territoires, Travail, Numérique »	Lancée en 2018 à la demande de M. Denormandie, et confiée au président de la fondation Travailler autrement, elle visait à faire un état des lieux des espaces de coworking sur le territoire français pour développer des mesures adéquates par la suite.	Mission Coworking - Faire ensemble pour mieux vivre ensemble (fondation-travailler-autrement.org)
Programme « Nouveaux lieux nouveaux liens »	Lancé en juin 2019, le programme a pour objectif de développer les tiers-lieux sur tout le territoire. Dans le cadre de ce programme, plusieurs appels ont été lancés au niveau national.	Aides-territoires Nouveaux lieux, nouveaux liens (beta.gouv.fr) Suite à la Mission Coworking, l'Etat s'engage pour les tiers-lieux dans les territoires (fondation-travailler-autrement.org)

⁹⁴ [Rapport-France-Tiers-Lieux-2021-complet.pdf \(francetierslieux.fr\)](#)

<p>AMI « Fabriques de Territoire » (dans le cadre du programme « Nouveaux lieux nouveaux liens »)</p>	<p>Lancé en 2019, l'AMI soutient le déploiement de 360 fabriques de territoire ; moitié en QPV et l'autre moitié en-dehors des grands centres urbains. Il est à destination des lieux existants souhaitant élargir leurs activités ou à des projets en cours. L'AMI est lancé tous les 3 mois, donc selon plusieurs vagues).</p>	<p>Appel à manifestation d'intérêt Fabriques de territoires economie.gouv.fr</p> <p>20190710 AMI TiersLieux VDEF-V10 (fondation-travailler-autrement.org)</p>
<p>Création d'un fonds d'investissement immobilier dédié aux tiers-lieux (ANRU et Amundi) (dans le cadre de « Nouveaux lieux nouveaux liens »)</p>	<p>Lancé en 2019, ce fonds vise à encourager l'installation de tiers-lieux dans les quartiers prioritaires.</p>	<p>anru_communique_fonds_tiers_lieux_-_coworking_.pdf (cohesion-territoires.gouv.fr)</p> <p>Le Gouvernement s'engage pour les tiers-lieux Ministère de la Cohésion des territoires et des Relations avec les collectivités territoriales (cohesion-territoires.gouv.fr)</p>
<p>Financement de l'investissement dans des espaces de coworking par Action Logement</p>	<p>Depuis 2019, les partenaires sociaux d'Action Logement financent des espaces de coworking. L'objectif est de mettre à disposition des espaces de travail partagés proches du domicile des salariés pour les maintenir en emploi ou leur permettre de trouver un nouveau travail sans déménager</p>	<p>50 Millions d'euros dédiés à la création d'espace de Co-Working sur 150 M€ d'investissement prévus pour favoriser la mobilité des salariés , dont (co-living-et-co-working.com)</p> <p>19_0430_dp_plan d'investissement_partenaires_sociaux d'Action Logement.pdf (cohesion-territoires.gouv.fr)</p>
<p>AMI « Manufacture de proximité »</p>	<p>Dans le cadre du plan France Relance, pour redynamiser les territoires fragiles et pour soutenir les entreprises artisanales locales, le projet « Manufactures de proximité » offre la possibilité à des entrepreneurs de bénéficier d'accompagnements et de subventions dans leur développement. Les manufacture de proximité sont des tiers-lieux productifs, qui animent et apportent des services à une communauté professionnelle d'artisans. Elles visent à encourager la mutualisation de machines, de services ; animer une communauté ; développer de la formation et favoriser la montée en compétences ; développer des projets communs et</p>	<p>Manufactures CDC VDEF (agence-cohesion-territoires.gouv.fr)</p> <p>ANCT-DP-202202_Manufacture_Proximite_v2.indd (agence-cohesion-territoires.gouv.fr)</p> <p>Manufactures CDC VDEF (agence-cohesion-territoires.gouv.fr)</p>

	coopératif. 39 lauréats en mars 2022 suite à la 2 ^{ème} vague.	
Renforcer le maillage national et territorial du réseau des tiers-lieux	Les Tiers-lieux se regroupent en réseaux, et au niveau national l'association France Tiers-lieux pérennise le mouvement, en lien avec les institutions, pour que les tiers-lieux rassemblent leurs actions et leurs moyens ; 4 millions d'euros pendant 3 ans pour financer l'accompagnement des porteurs de projets et la consolidation de la filière et des réseaux régionaux.	ANCT-DP-TiersLieux-2008_EXE_BD.pdf (cohesion-territoires.gouv.fr)
Mise à disposition de lieux vacants par l'Etat dont il est propriétaire (dans le cadre de « Nouveaux lieux nouveaux liens »)	C'est une expérimentation : pour les porteurs de projets de tiers-lieux n'ayant pas encore de locaux, l'Etat met à disposition des lieux vides dont il est propriétaire.	20190617 dp tiers-lieux_compressed.pdf (cohesion-territoires.gouv.fr)

Par ailleurs, l'Etat s'engage auprès des tiers-lieux via 5 mesures :

- 100 Manufactures de proximité
- Soutenir le développement de la formation professionnelle dans les tiers-lieux
- 3000 missions de service civique dans les tiers-lieux
- Des conseillers numériques France Services au sein des tiers-lieux
- Renforcer le maillage national et territorial du réseau des tiers-lieux

2.3.2 La Fabrique de territoire

Dans le cadre de l'appel à manifestation d'intérêt (AMI) lancé par l'Etat en 2019 en vue d'accompagner les territoires dans les grandes transformations actuelles (évolution des formes de travail et des modes de déplacement, l'omniprésence du numérique...), près de 45 millions d'euros ont été investis, pour identifier d'ici 2022, 300 Fabriques de Territoire, existantes ou en projet, dont 150 seront implantées en quartiers prioritaires de la politique de la Ville et 150 dans les territoires ruraux. Ces 300 Fabriques de territoires seront financées à hauteur de 75 000 à 150 000 euros sur trois ans à raison de 50 000 euros par an maximum afin de les aider à trouver leur stabilité économique. Une attention particulière est accordée aux initiatives liées au

numérique dans toutes ses dimensions, les plus remarquables seront reconnues comme « Fabriques numériques de territoire ».



Figure 16 : Carte des 300 Fabriques de territoire
Source : Agence nationale de la Cohésion des Territoires

2.4 Des nouvelles approches du travail liées aux tiers-lieux

L'évolution des pratiques professionnelles et des relations à l'emploi ont permis le développement de nouvelles approches du travail qui pour certaines sont liées aux tiers-lieux. Les Fablabs et les espaces de coworking ont en effet modifié le rapport au travail. Avec la crise sanitaire, le recours au télétravail s'est vu renforcé voire forcé. Le télétravail contraint pendant la crise sanitaire a mis en exergue les inégalités en termes d'accès à internet. Les tiers-lieux peuvent ainsi apparaître comme des lieux adaptés aux situations de télétravail réguliers ou occasionnels⁹⁵. Il semble ainsi intéressant de questionner les nouveaux usages permis par le très haut débit dans les tiers-lieux et en quoi le très haut débit a permis le développement de ces espaces.

⁹⁵ <https://www.anact.fr/teletravail-en-tiers-lieu-enjeux-opportunités-et-points-de-vigilance>

2.4.1 Une typologie des différents types de tiers-lieux liés aux évolutions des pratiques professionnelles

Des chercheurs ont mené une étude afin de proposer une synthèse de la connaissance sur les tiers-lieux⁹⁶. Selon eux, les tiers-lieux contribuent à une nouvelle perspective du travail et proposent une vision renouvelée de l'organisation du travail. Ils ont ainsi proposé une typologie de ces espaces par les acteurs qui les composent :

- Le living lab comme lieu d'appropriation et d'expérimentation collective, une communauté de penseurs. Il s'agit davantage d'une méthode permettant d'offrir à un projet des propositions de solutions émanant des usagers eux-mêmes ;⁹⁷
- Le fab lab comme lieu de mise en place d'expériences et d'échanges de pratiques entre fabricants. Il s'agit d'espaces de fabrication numérique qui mettent à disposition des machines et outils afin de créer des objets ou des innovations numériques ;
- Les espaces de coworking, comme lieu d'échanges et de partage, une communauté de réseautage. Ils permettent de travailler à distance dans un lieu autre que le domicile et constituent des lieux d'échange et d'animation.

Ces espaces contribuent aujourd'hui à réduire le temps de trajet domicile-travail dans les espaces urbanisés, ou à réduire la distance domicile-travail dans les espaces ruraux⁹⁸. Si les espaces de coworking sont majoritairement urbains, ils se développent de plus en plus dans les espaces ruraux et contribuent ainsi à leur revitalisation.

2.4.2 Le développement de la formation dans les tiers-lieux

De nos jours, une part importante des travailleurs est mobile et se déplace régulièrement pour se rendre à son travail ou pour des raisons professionnelles. Ainsi, 40% des actifs sont considérés comme des travailleurs mobiles, soit dans le cadre de leur trajet domicile-travail soit parce que leur métier nécessite de se déplacer⁹⁹ (chauffeur livreur, ou infirmier libéral pour faire sa tournée de patients par exemple). Cette part est relativement importante, pourtant il a été observé que le sujet de la mobilité des travailleurs occupe une faible place dans l'espace des politiques publiques. Les déplacements intra-professionnels ne sont pas pris en compte dans les statistiques de mobilité professionnelle (axées sur les trajets entre le domicile et le travail) et en parallèle, on observe une augmentation rapide de la part des travailleurs mobiles dans la société (+ 10% en 10 ans). Et ce phénomène n'est pas moins prégnant en zone rurale : « *Les travailleurs mobiles ne sont donc pas une spécificité des métropoles ! Dans les espaces plus ruraux, ou hors aires d'attraction, ils représentent d'ailleurs 30 % des salariés du secteur privé.* »¹⁰⁰. Dès lors, les tiers-lieux représentent une solution pour limiter les déplacements professionnels pour les travailleurs, d'autant plus que « *la principale caractéristique des tiers-lieux est leur*

⁹⁶ Arnaud Scaillerez et Diane-Gabrielle Tremblay, « Coworking, fab labs et living labs », Territoire en mouvement Revue de géographie et aménagement, 2017

⁹⁷ *Ibid.*

⁹⁸ *Ibid.*

⁹⁹ <https://www.horizonpublics.fr/les-travailleurs-mobiles-un-angle-mort-des-politiques-publiques>

¹⁰⁰ Les travailleurs mobiles, un angle mort des politiques publiques - Horizonpublics.fr

*capacité à créer les conditions favorables au développement d'activités économiques, y compris dans les territoires les plus reculés. »*¹⁰¹

Toutefois, bien que s'adressant aux personnes en emploi, les tiers-lieux s'adressent également de plus en plus aux étudiants et aux personnes en insertion pour suivre une formation à distance : « *Selon France Tiers-Lieux, 60 % d'entre eux ont des activités de formation qu'il s'agisse de formation professionnelle agréée, d'apprentissage entre pairs et par la pratique, ou de transferts de savoir plus informels.* »¹⁰². Des actions se développent pour faire des tiers-lieux des espaces de formation et d'apprentissage car « *l'environnement est important pour apprendre et on voit de plus en plus émerger le besoin de disposer d'un tiers-lieu pour apprendre, un endroit où un apprenant peut travailler avec les autres sans nécessairement que cela soit encadré par un enseignant ou un formateur* »¹⁰³. Enfin, il est à souligner que les personnes n'étant pas en emploi représentent une proportion relativement importante de bénéficiaires des tiers-lieux : « *Les personnes en recherche d'emploi font partie des principaux publics dans un tiers-lieu sur trois* »¹⁰⁴. Dès lors, certains dispositifs ont été mis en place ou sont en train de se construire, à l'échelle locale ou nationale, pour promouvoir le développement des tiers-lieux comme espaces de formation (telles que les Manufactures de proximité évoquées précédemment).

Dans cette optique, le dispositif « Campus connecté » permet de suivre une formation à distance dans l'enseignement supérieur, avec une mise à disposition de salles de cours « connectées et équipées » pour suivre la formation dispensée par l'école ou l'université dans laquelle on s'est inscrit, les espaces étant mis à disposition par les collectivités locales. Le dispositif est financé dans le cadre du Plan d'Investissement d'Avenir de l'Etat, par le biais de la Caisse des Dépôts¹⁰⁵.

A titre informatif, quelques exemples de « campus connectés » ruraux (communes avec moins de 10 000 habitants) : Redon en Ille-et-Vilaine, Foix dans l'Ariège ou encore à Saint Amand Montrond dans le Cher.

En Nouvelle-Aquitaine, les tiers-lieux collaborent et mettent à disposition leurs ressources pour proposer des offres de formations diverses : par exemple, un des tiers-lieux propose une formation Canva « pour booster sa communication », un autre propose une formation sur l'utilisation du chanvre dans le bâtiment ou encore une formation d'anglais professionnel¹⁰⁶. Le projet Tiers-lieux Edu, porté par l'association Tiers-lieux Edu, vise à déployer les tiers-lieux éducatifs¹⁰⁷ ou encore l'AFPA et son dispositif « Village AFPA », ayant pour objectif de travailler avec les collectivités pour créer et animer des tiers-lieux d'insertion professionnelle et de formation numérique à distance¹⁰⁸. Enfin, la région Bretagne a lancé un appel à projets pour soutenir les EPCI souhaitant offrir aux habitants de leur territoire « un contexte favorable à l'accès à la formation professionnelle continue dans les tiers-lieux », il s'agit de soutenir les actions engagées pour faire naître des services d'accueil de proximité pour le développement et l'accès à la formation à distance. Cette aide recouvre l'accueil, l'accompagnement du public et l'animation partenariale. La Région Bretagne, soutenue par l'Etat, a pour

¹⁰¹ [Rapport-France-Tiers-Lieux-2021-complet.pdf \(famillesrurales.org\)](#)

¹⁰² [Formation professionnelle - Nouveaux lieux Nouveaux liens \(anct.gouv.fr\)](#)

¹⁰³ [Quel environnement favorable à l'apprentissage ? le principe du tiers-lieu, l'exemple des learning center ? - Le Cnam - Living Lab Sofa](#)

¹⁰⁴ [Rapport-France-Tiers-Lieux-2021-complet.pdf \(famillesrurales.org\)](#)

¹⁰⁵ [Campus connectés : les tiers-lieux de l'enseignement supérieur \(anct.gouv.fr\)](#)

¹⁰⁶ [Se former - Transformations Tiers-lieux](#)

¹⁰⁷ [Projet Tiers-Lieux Edu | Ministère de l'Education Nationale et de la Jeunesse](#)

¹⁰⁸ [Aides-territoires | Accueillir un tiers-lieu de formation numérique "Village Afpa" \(beta.gouv.fr\)](#)

objectif d'améliorer l'accès à la formation pour les personnes en recherche d'emploi. L'aide s'adresse aux EPCI, avec un montant plafonné à 30 000€ et les dépenses liées à l'équipement informatique ne sont pas couvertes par la subvention¹⁰⁹.

La formation dans les tiers-lieux tend à se développer afin de répondre à un besoin de réduction de la mobilité des travailleurs (comprenant les étudiants et les futurs travailleurs) en leur offrant un service de formation de proximité. Par ailleurs, à l'image des Campus connectés, il est à noter que ce type d'espace se développe également en milieu rural, à l'initiative de projets locaux et nationaux.

¹⁰⁹ [Développement de la formation à distance dans les tiers-lieux · Région Bretagne](#)

Annexe 2. Les Tiers-Lieux en France – Résultat de l'enquête de France Tiers-Lieux de juin à août 2020

Source des graphiques : Rapport France Tiers-Lieux – 2021



LES GRANDS TYPES D'ACTIVITÉS



DE COWORKING



DE FABLABS, ATELIERS DE FABRICATION NUMÉRIQUE



DE TIERS-LIEUX CULTURELS (laboratoires de fabrication culturelle, lieux intermédiaires, friches)



D'ATELIERS ARTISANAUX PARTAGÉS



DE LABORATOIRES D'INNOVATION SOCIALE, LIVING LAB



DE CUISINES PARTAGÉES, FOODLAB



DE TERRES AGRICOLES, JARDINS PARTAGÉS

2,2 M DE PERSONNES
SONT VENUES DANS UN TIERS-LIEU POUR Y RÉALISER DES PROJETS OU TRAVAILLER.¹

PRÈS DE
150 000 PERSONNES
Y TRAVAILLENT QUOTIDIENNEMENT.¹

CRÉATEURS DE DYNAMISME ÉCONOMIQUE

LES RECETTES DES TIERS-LIEUX PROVIENNENT EN MAJORITÉ DE LA LOCATION D'ESPACE ET DE LA VENTE DE SERVICES, PERMETTANT AUX TIERS-LIEUX DE S'AFFIRMER COMME DES ACTEURS ÉCONOMIQUES, AVEC

UN CHIFFRE D'AFFAIRES CUMULÉ DE 248 MILLIONS D'€ (généré hors subvention)

LA SITUATION ÉCONOMIQUE DES TIERS-LIEUX EN 2019

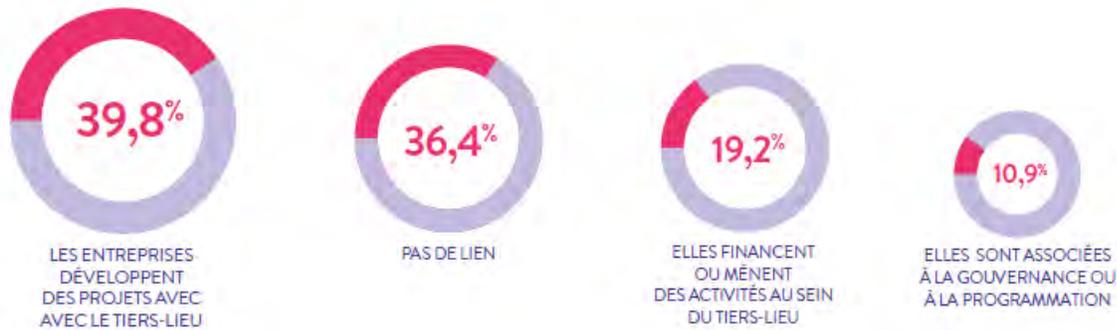


EN LIEN AVEC LES ACTEURS ÉCONOMIQUES

52% DES TIERS-LIEUX ONT DES ACTEURS DU DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE IMPLIQUÉS À LEURS CÔTÉS. MÊME SI BEAUCOUP DISENT AVOIR ENCORE DE FAIBLES LIENS AVEC LES ENTREPRISES (36% DISENT NE PAS AVOIR DE RELATION).

LA NATURE DE LEUR RELATION, QUAND ELLE EXISTE, A POUR OBJET DE CO-DÉVELOPPER DES PROJETS (POUR 40%) AVANT UNE PRISE DE PARTICIPATION FINANCIÈRE OU À LA GOUVERNANCE.

QUELS LIENS LES TIERS-LIEUX ONT-ILS DÉVELOPPÉ AVEC LES ENTREPRISES DU TERRITOIRE ?



PRINCIPALEMENT LIEU DE TRAVAIL, LES PERSONNES FRÉQUENTANT LES TIERS-LIEUX SONT EN MAJORITÉ :



LES TIERS-LIEUX ACCOMPAGNENT À LA CRÉATION D'ACTIVITÉ



MOTEURS DU DÉVELOPPEMENT DU TÉLÉTRAVAIL

68% DES TIERS-LIEUX SONT PRÊTS À ACCOMPAGNER LES ENTREPRISES DANS LE DÉPLOIEMENT DU TÉLÉTRAVAIL DE LEURS SALARIÉS EN TIERS-LIEUX

EN APPUI À LA MONTÉE EN COMPÉTENCES DE TOUS

60% DES TIERS-LIEUX FONT DE LA FORMATION

43% DES TIERS-LIEUX TRAVAILLENT AVEC DES ORGANISMES DE FORMATION

LA FORMATION EST AU COEUR DE LEUR MODÈLE, QU'IL S'AGISSE DE FORMATION PROFESSIONNELLE, D'APPRENTISSAGE ENTRE PAIRS, DE MONTÉE EN COMPÉTENCE PAR LA PRATIQUE OU DE TRANSFERTS DE SAVOIRS PLUS INFORMELS.

PARMI LES 60% DES TIERS-LIEUX FAISANT DE LA FORMATION

68*

FAVORISENT LA FORMATION PAIR À PAIR INFORMELLE

55*

FONT INTERVENIR DES FORMATEURS PROFESSIONNELS

24% SONT RECONNUS ORGANISMES DE FORMATION. ET PARMI EUX : 73% ONT OBTENU LE LABEL DATADOCK ET 67% PRÉPARENT L'AUDIT QUALITÉ QUALIOP!

LEUR OFFRE DE FORMATION SE COMPOSE POUR :



DE FORMATIONS PRODUITES PAR D'AUTRES STRUCTURES



PRODUITES PAR LE TIERS-LIEU LUI-MÊME



PRODUITES PAR DES MEMBRES DE SA COMMUNAUTÉ



CO-PRODUITES AVEC UN ORGANISME DE FORMATION

L'IMPACT DU TÉLÉTRAVAIL

DANS LE RAPPORT DE 2018, NOUS DÉMONSTRONS QU'1 JOUR TÉLÉTRAVAILLÉ PAR SEMAINE, POUR 28,8 MILLIONS D'ACTIFS REPRÉSENTERAIT 1H10, SOIT 26 KM EN MOYENNE, DE TRANSPORT ÉVITÉ, SOIT L'ÉQUIVALENT DE :



4,4 MILLIONS D'EMPLOIS TEMPS PLEIN ;



6 MILLIARDS D'HEURES DE DÉPLACEMENTS ;

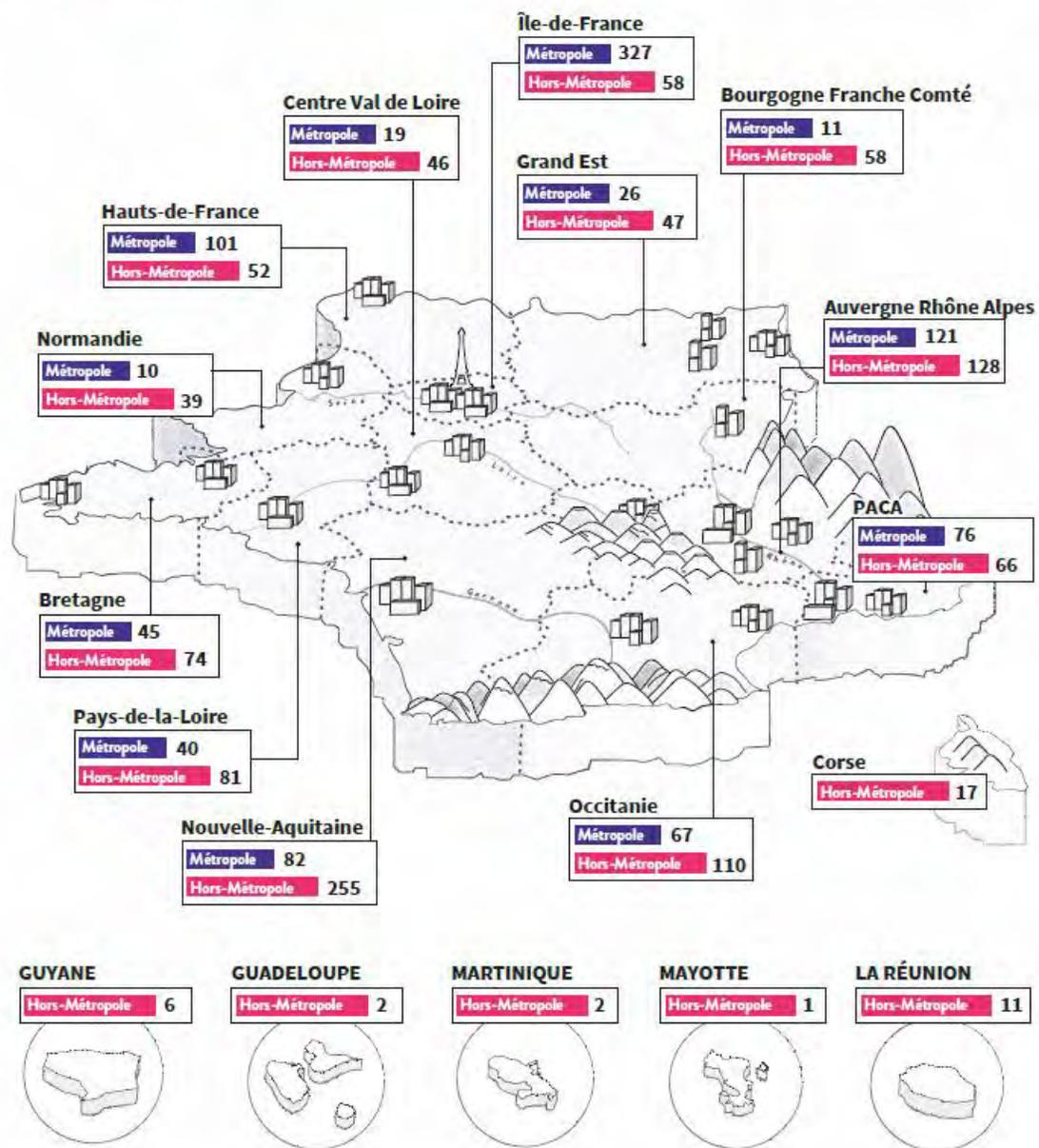


4 MILLIARDS DE LITRES DE CARBURANT ÉCONOMISÉS ;



5 MILLIARDS DE M³ DE CO₂ NON ÉMIS.

RÉPARTITION DES TIERS-LIEUX¹ PAR RÉGION



Annexe 3. Etude cas de deux tiers-lieux ruraux

3.1 La Quincaillerie numérique dans la Creuse

3.2.1 Présentation du tiers-lieu

La Quincaillerie numérique, créée en 2015, est un service public géré par l'Agglomération du Grand Guéret. L'espace est composé d'une salle de spectacle, d'un fablab, un EPN (Espace Public Numérique) avec un accès libre et gratuit à des ordinateurs, un bar participatif et associatif, un espace de coworking, une salle de réunion et des bureaux loués par des structures. Il est animé par les salariés de l'Agglomération et des bénévoles d'associations.

3.2.2 Le Très Haut débit au sein de la structure

Le tiers-lieu a été raccordé à la fibre en 2020, lors de son installation dans de nouveaux locaux.

Avec l'arrivée du très haut débit, le tiers-lieu a connu une augmentation du nombre de personnes fréquentant la structure, ayant pour conséquence un accroissement du nombre de personnes connectées en même temps sur le réseau internet. Le raccordement à la fibre a donc permis une connexion simultanée des usagers au réseau et aussi permis de mettre à disposition un studio d'enregistrement pour une radio associative.

Au niveau des activités en lien avec le numérique mises en œuvre au sein du tiers-lieu, des ateliers sont mis en place à la Quincaillerie pour former aux nouveaux usages du numérique avec un accompagnement lié aux besoins. Le lieu essaie également de transmettre des perspectives d'usages aux jeunes : « *On a cette vocation de transmettre les nouveaux usages ou toutes les potentialités possibles par le numérique.* ».

Des formations ont ainsi été proposées lors de la journée mondiale du jeu vidéo afin de créer avec un groupe de jeune un jeu à l'image de Mario Kart (modélisation du circuit de jeu selon les bâtiments présents dans la ville)

3.2.3 Les usages permis par l'arrivée du Très Haut Débit

Il n'y a pas eu de changements notables en termes d'usages depuis l'arrivée de la fibre au sein du tiers-lieux. Cependant la qualité du service a été améliorée, et le très haut débit a permis une simultanéité des usages et une augmentation de la fréquentation du lieu, non possible par les débits antérieurs. Aussi, l'arrivée du très haut débit est davantage perçu comme améliorant les usages numériques. Certains usagers sont principalement concernés par cette amélioration du débit : par exemple, une radio associative travaille au sein du tiers-lieu, qui utilise des canaux propriétaires pour transmettre ses données et dont l'accès à la fibre a fluidifié et facilité son travail.

Le Très Haut Débit permet à un territoire comme celui de la Creuse de répondre aux besoins de l'ensemble des habitants en matière d'usages numériques, tels que la dématérialisation croissante, le télétravail ou encore l'école à la maison. Toutefois, tous les usages numériques ne passent pas par le réseau fibre et certains se font par l'utilisation de la 4G, en fonction des choix des usagers.

C'est d'ailleurs davantage le passage de la 3G à la 4G qui est perçu comme une avancée notable en termes de nouveaux usages.

« J'ai un peu du mal à différencier l'usage de l'infrastructure GSM et de la fibre optique. Je ne sais pas si les habitants ils ont un usage particulier : en milieu urbain je ne suis pas sûr que les habitants prennent la fibre pour avoir du débit supplémentaire dans la mesure où ils ont la VDLS et ont tous un appareil 4G et bientôt 5G. Cette cohabitation des 2 infrastructures m'interroge en milieu urbain. Les demandes d'usager viennent du monde rural, c'est là où la plus-value de l'infrastructure fibre optique est vraiment majeure ».

Extrait d'entretien avec le Tiers-Lieu

3.2.4 Une demande qui s'intensifie depuis la crise sanitaire

La connexion en très haut débit attire de nouveaux habitants sur le territoire, dans la mesure où la question de la connexion Internet en milieu rural est un point déterminant pour les nouveaux arrivants. Sous l'effet de la crise sanitaire et du déploiement de l'utilisation du numérique pour réaliser des tâches à distance, ainsi que de l'arrivée du très haut débit sur le territoire, ce dernier a vu s'installer de nouveaux habitants. En effet, c'est bien depuis la crise sanitaire et la généralisation du télétravail au sein des entreprises que des nouveaux habitants s'installent dans le territoire en effectuant des journées en télétravail à raison de plusieurs jours par semaine.

« Sur les tiers-lieux creusois, on voit une augmentation de la venue de public qui sont creusois ou non et qui ont une activité décloisonnée du territoire. Ils apprennent qu'il y a des activités complémentaires et une vie sociale dans un tiers-lieu. Au-delà d'avoir une bonne connexion c'est une connexion humaine qui est importante. Les espaces publics ont disparu, les tiers-lieux ont leurs spécificités et ont une multiplicité de service pour faire rencontrer les publics »

Extrait d'entretien avec le Tiers-Lieu

Au regard de ces éléments, il est à constater que l'arrivée du très haut débit en zone rurale permet de satisfaire à des besoins devenus prioritaires pour les usagers (un bon débit internet) et une meilleure qualité du service. S'il n'a pas permis de nouveaux usages notables, le très haut débit sur le territoire a toutefois contribué à en déployer, notamment le télétravail ou l'école à la maison, principalement pendant la période de crise sanitaire.

3.2 Le Vesseaux Mère, en Ardèche

3.3.1 Présentation du tiers-lieu

Le Vesseaux Mère est basé en Ardèche, à Vesseaux à côté d'Aubenas. Le projet du tiers-lieu a démarré en 2016 et s'est construit dans la durée.

Le tiers-lieu organise des ateliers auprès des personnes en difficulté avec le numérique. Il est également formé d'un espace d'habitat partagé (6 logements), avec des bureaux, des ateliers occupés par des associations, des personnes en free-lance, ou des auto-entrepreneurs. Au total, ce sont 13 personnes qui habitent dans les logements et une vingtaine de personnes qui utilisent les bureaux et l'espace de coworking. Au quotidien, ce sont entre 30 et 40 personnes qui fréquentent le lieu.

La structure dispose d'une salle informatique pour les ateliers et des travaux sont en cours afin d'ouvrir un café, construire un pôle numérique, et mettre à disposition diverses salles de réunion et de création. L'objectif est aussi d'accueillir une résidence artistique. Les métiers représentés dans les bureaux sont issus du secteur culturel et créatif mais également des métiers du numérique.

Les besoins du public fréquentant le lieu concernent davantage l'accès à un bureau à long terme. Les quelques travailleurs nomades sont surtout des vacanciers estivaux ayant besoin d'un espace de travail occasionnel.

Au niveau des infrastructures réseaux déployées, le tiers-lieu dispose d'une imprimante partagée et le réseau est distribué via plusieurs boxes reliées à l'ADSL. Par ailleurs, la structure a investi dans un serveur réseau afin de partager des données.

3.3.2 Les besoins que le raccordement au THD pourra couvrir

A ce jour, le tiers-lieu n'est pas raccordé à la fibre mais à l'ADSL où le débit est jugé correct. Pour autant, le tiers-lieu s'impatiente d'être relié à la fibre notamment afin de bénéficier de davantage de fluidité au niveau du réseau. Pour certains usagers du lieu, un débit plus rapide apporterait davantage de confort et de faisabilité, notamment pour le transfert de fichiers lourds. Le raccordement à la fibre optique, et donc au très haut débit, permettrait également de mieux répondre aux besoins des travailleurs nomades, même si les besoins de ce public ne sont pas encore complètement identifiés.

Dès lors, l'arrivée du très haut débit apporterait une meilleure qualité de service mais ne changerait pas les usages des publics du tiers-lieu.

Annexe 4 – les externalités du télétravail

3.3.1 Un impact environnemental mieux maîtrisé

Le développement du télétravail a pour conséquence de limiter l'impact environnemental en des déplacements domicile-travail, l'aménagement territorial par zone (bureau inoccupé la nuit, domicile inoccupés le jour), et ainsi de réduire les émissions de gaz à effet de serre et l'étalement urbain.



Figure 17. Données de l'enquête France tiers-lieux 2021 (annexe 2)

3.3.2 Une réduction des temps trajet entre le domicile et le travail

Le télétravail permis de réduire les temps de déplacements entre le domicile et le travail et peut ainsi contribuer à améliorer la qualité de vie des ménages et plus globalement à l'équilibre entre vie professionnelle et vie personnelle

3.3.3 Dans les territoires ruraux, le développement d'espace de coworking

L'arrivée de ménages dans les territoires ruraux bien connectés et le développement du télétravail contribue à la création de tiers-lieux (et plus précisément d'espaces de coworking) dans ces secteurs.

3.3.4 La revitalisation des espaces ruraux

La création de Tiers-lieux d'activité participe au mouvement de revitalisation des espaces ruraux, soutenus par diverses initiatives et acteurs publics (collectivités territoriales, ANCT, Banque des territoires), au travers notamment de programmes comme « petites villes de demain » ou « action cœur de ville ».



Figure 18. Données de l'enquête France tiers-lieux 2021 (annexe 2)



Etude relative à l'évaluation de l'effet de la connectivité Très Haut Débit

Monographie agriculture de précision

TACTIS

pluricitē
GROUPE

TABLE DES MATIERES

1. L’agriculture, un pilier économique des zones peu denses soumis à de nombreux enjeux	5
1.1. Un secteur productif des zones peu denses	5
1.1.1. Une économie essentielle au niveau national qui repose sur les zones peu denses	5
1.1.2. Un secteur soumis à de nombreux enjeux	6
1.1.2.1. Une population vieillissante et qui se renouvelle peu	6
1.1.2.2. Des exploitations plus grandes notamment qui permettent de produire plus mais qui impliquent davantage de gestion	7
1.1.2.3. Une pénibilité du travail qui demeure	8
1.1.2.4. Une activité parfois peu rémunératrice - car notamment trop peu concurrentielle face aux pays voisins - qui implique de produire mieux	9
1.1.2.5. Un double enjeu environnemental	9
2. Le numérique un outil devenu essentiel pour faire face aux enjeux du monde agricole	10
2.1. Vers le développement d’une agriculture 4.0	10
2.1.1. L’agriculture est impactée au même titre que que l’industrie par le numérique	10
2.1.2. Une agriculture 4.0 qui répond aux besoins au service d’une agriculture de précision	11
2.1.2.1. L’agriculture de précision, 3 principes d’action	11
2.1.2.2. Une agrégation de données nécessaire	12
2.1.3. Réduire la pénibilité : un atout du numérique	13
2.2. Une appropriation des usages numériques assez forte de la part des exploitants agricoles	13
2.2.1. Une appropriation du numérique qui doit se saisir à l’aune de l’idée que les exploitants se font de leur métier.	13
2.2.2. Appropriation du digital et capital culturel : une population qui ne déroge pas à la règle.	14
2.2.3. Une valorisation du lien au vivant qui tend à mettre à distance le numérique	15
2.2.4. Une volonté de garder son autonomie décisionnelle	15
3. Connectivités et usages : un mix technologique pour répondre à des besoins spécifiques	16
3.1. L’internet des objets : le couteau suisse de l’exploitant agricole	16
3.1.1. IoT : une connectivité qui devient essentiel dans la gestion des exploitations agricoles	16
3.1.2. IoT : bas débit un réseau clé	17
3.1.3. Les réseaux mobiles THD au service d’un monitoring précis et du besoin d’accéder à ses données sur son lieu de travail.	18
3.2. Les réseaux satellitaires : imagerie, précision et pallier le manque de connectivité	18
3.2.1. Réseaux satellitaires : répondre aux besoins de précision et de cartographie	18
3.2.1.1. Imagerie satellitaire : un outil pour la gestion des exploitations	18
3.2.1.2. Technologie RTK : un outil au service de la précision	19
3.2.2. Pallier le manque de connectivité : une alternative au THD filaire	20
3.3. Les besoins en THD fixe : un pilotage sur site qui coexistent avec les usages du foyer	20
3.3.1. Des besoins similaires à ceux des entreprises pratiquant le pilotage par la donnée	20
3.3.2. Exploitations agricoles et foyers : combinaisons et simultanéité des usages	21

4. Etude de cas : des expérimentations en matière d'agriculture de précision qui peinent à se généraliser en raison d'un manque de connectivité	21
4.1. Le MAS Numérique, un exemple de ce que les usages numériques combinés peuvent permettre dans de la cadre de l'agriculture	21
4.1.1. Le MAS Numérique : un living lab qui s'articule autour de deux axes	21
4.1.2. De nombreux usages numériques, qui reposent sur l'IoT et des solutions SaaS qui nécessitent un raccordement THD	22
4.1.3. Une dynamique permise par l'alliance de la recherche, de l'enseignement et des entreprises dans le cadre de la mobilisation d'un écosystème	24
4.1.3.1. Une structure partenariale pour qui mobilise de nombreuses compétences	24
4.1.3.2. La création d'un comité de filière pour diffuser les solutions et favoriser leur appropriation	25
4.2. Des exploitations agricoles encore faiblement raccordées au Très Haut Débit	25
4.3. Si des solutions existent, leur déploiement est freinée par le manque de connectivité	26

Synthèse	
Territoire	Hérault
Porteur	Montpellier Agrosup en partenariat avec 15 entreprises
Projet	Mas Numérique
Conditions d'apparition et répliquabilité	<p><u>Conditions d'apparition de l'usage :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Mécénat d'entreprises ; - Accepter une démarche d'expérimentation ; - Raccordement à la fibre optique de l'exploitation ; - Mise à disposition de solutions par les entreprises ; - Couverture mobile / bas-débit ; - <p><u>Répliquabilité :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Structurer un écosystème pour diffuser les innovations - Avoir des exploitations qui disposent d'une connectivité THD
Apports de la fibre optique dans le projet	<ul style="list-style-type: none"> - Accès à une cartographie de précision ; - Possibilité de traiter une grande quantité de données via des solutions hébergées sur le cloud.
Budget et financement	<ul style="list-style-type: none"> - 100 K € de financements dans la cadre du mécénat - 100 K € de financements apportés par Montpellier Agrosup
Objectifs et externalités	<p><u>Objectifs :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Réduire la pénibilité des du travail ; - Réduire l'usage de produits phytosanitaires ; - Parvenir à un meilleur rendement ; - Diffuser les innovations dans le milieu viticole. <p><u>Externalités :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Gains de 7h par semaines sur les tâches administratives ; - Baisse de 40%. De la consommation de produits phytosanitaires sur certaines parcelles - Développement d'une solution "tout en un" facilitant la gestion des exploitations viticoles.
Projets similaires	-

1. L'agriculture, un pilier économique des zones peu denses soumis à de nombreux enjeux

1.1. Un secteur productif des zones peu denses

1.1.1. Une économie essentielle au niveau national qui repose sur les zones peu denses

Par ailleurs, l'agriculture représente un poids considérable dans l'activité économique française. En 2019, la valeur dégagée par l'ensemble des activités agricoles et agroalimentaires représente 3,4% du PIB. Avec 77 milliards d'euros (soit environ 18% du total de l'UE), la France affichait la plus forte production agricole totale parmi les États membres. Nous pour exemple donner les points suivants qui attestent de l'importance de ce secteur d'activité sur le territoire, en effet la France est :

- Le 1er producteur européen de viande bovine ;
- Le 1er exportateur mondial de vin et de spiritueux ;
- Le 2ème producteur européen de lait, beurre et fromage ;
- Etc.

Cette activité, notamment en raison du besoin d'une grande emprise foncière pour s'exercer, est de manière quasi exclusive conduite dans les zones peu denses :

Part des exploitants agricoles parmi la population active en fonction du type de territoire¹¹⁰

	% d'agriculteurs exploitants actifs occupés de 15 à 64 ans
National	1%
RIP	3%
AMII/AMEL	1%
ZTD	0%

¹¹⁰ Source INSEE

Part moyenne de SAU en fonction du type de territoire¹¹¹

	Part moyenne de la Surface Agricole Utilisé en %
Non RIP	45,4%
RIP	57,3%
National	55%

Aussi l'étude de l'impact du Très Haut Débit sur le développement des usages numériques en zones RIP ne pouvait faire l'impasse sur le secteur de l'agriculture.

1.1.2. Un secteur soumis à de nombreux enjeux

Si le secteur agricole est un des piliers de l'économie pour certains territoires comme l'Aveyron où le Jura, il est toutefois fragilisé. En effet, il existe un objectif de d'augmentation de volume de production et de maîtrise des coûts tout en limitant l'impact environnemental. Ce triple enjeu de performance technique, économique et environnementale est d'autant plus complexe dans un contexte d'accroissement de l'incertitude et du risque : incertitude liée aux évolutions techniques, risques climatiques, instabilité des marchés, etc¹¹².

1.1.2.1. Une population vieillissante et qui se renouvelle peu

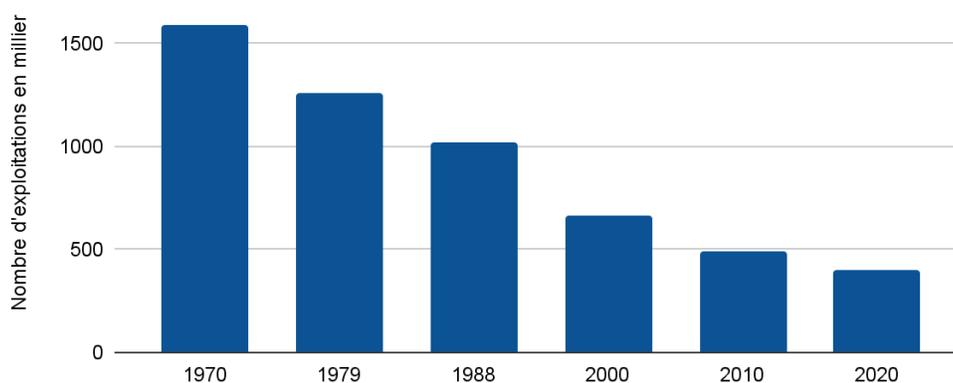
Les chiffres de l'Insee sont la photographie d'un monde agricole vieillissant. Près de 40 % des agriculteurs ont plus de 55 ans et partiront à la retraite d'ici à 2030. Mais seul un départ sur trois est remplacé¹¹³. Aussi, la dynamique de la baisse du nombre d'exploitations agricoles observée depuis les années soixante-dix se poursuit.

¹¹¹ Source Insee

¹¹² THAREAU Bertille, DANIEL Karine, « Le numérique accompagne les mutations économiques et sociales de l'agriculture », *Sciences Eaux & Territoires*, 2019/3 (Numéro 29), p. 44-49.

¹¹³ <https://www.lefigaro.fr/societes/le-renouvellement-des-generations-defi-existential-pour-l-agriculture-francaise-20210927>

Évolution du nombre d'exploitations agricoles entre 1970 et 2020¹¹⁴



Toutefois, les agriculteurs de 25 à 44 ans constituent tout de même un tiers de la population agricole.

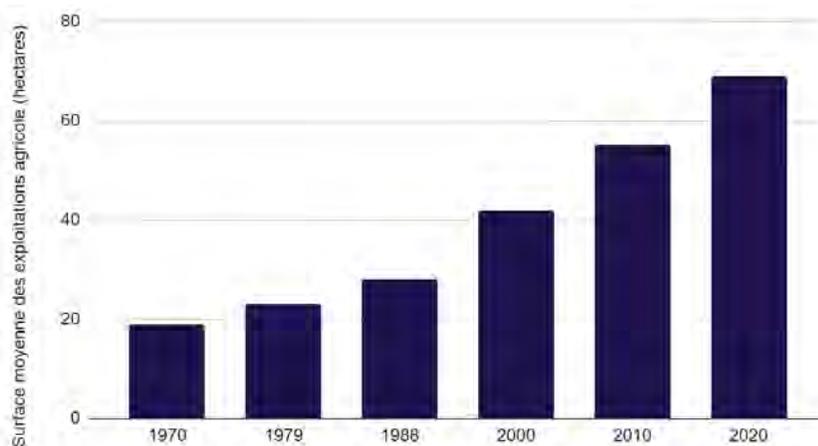
1.1.2.2. Des exploitations plus grandes notamment qui permettent de produire plus, mais qui impliquent davantage de gestion

Si l'on observe une baisse du nombre d'exploitations agricoles, nous observons une stabilité de la SAU sur le territoire. Celle-ci représente 26,7 millions d'hectares, soit une baisse de 1 % par rapport à 2010. Mécaniquement, si le nombre d'exploitations diminue mais que la surface agricole reste stable, la taille des exploitations françaises augmente. En 2020, elles mesurent en moyenne 69 hectares. C'est 14 hectares de plus que qu'en 2010 et 27 de plus qu'en 2000.

Évolution de la surface moyenne des exploitations entre 1970 et 2020¹¹⁵

¹¹⁴ Insee

¹¹⁵ Ministère de l'agriculture



Toutefois, cette augmentation de la surface des exploitations n'est pas homogène, elle est plus marquée pour les éleveurs que pour les exploitations spécialisées en production végétale. En moyenne, en 2010, les élevages bovins mixtes (lait et viande) occupaient une surface de 102 hectares. En 2020, leur taille moyenne est de 123 hectares. Ces exploitations sont aussi celles dont les effectifs se réduisent le plus. Entre 2010 et 2020, leur nombre a diminué de 41 %.

Si la taille des exploitations tend à croître, ce sont également les activités de gestion qui s'intensifient.

1.1.2.3. Une pénibilité du travail qui demeure

L'agriculteur travaille avec le vivant. Que la production soit végétale ou animale, le vivant demande une attention particulière et une astreinte quotidienne. Aussi, plus l'exploitation est grande, plus le niveau de stress peut être élevé.

Un deuxième facteur à l'origine d'un stress particulier pour les agriculteurs, correspond à leurs conditions de travail, et notamment la pénibilité induite par ces conditions.

En 2016¹¹⁶, alors que 45% de l'ensemble des travailleurs déclarent exercer un travail avec une pénibilité physique intense, ils sont plus de 80% dans le monde agricole. De plus, les exploitants se démarquent des autres professions par leurs très fortes contraintes horaires :

- Plus de 75% déclarent ne pas avoir 48 h de repos consécutifs dans la semaine ;
- 80% déclarent travailler 40 h ou plus ;
- 85% déclarent travailler souvent le samedi et 55% le dimanche.

¹¹⁶ Enquête MSA

Aussi, ces horaires amples et atypiques sont difficilement articulables avec les activités du quotidien et génèrent une fatigue physique et mentale.

Outre les horaires, plusieurs de nombreux facteurs peuvent être identifiés dans le cadre de la pénibilité : les contraintes physiques marquées (charges lourdes, postures pénibles, vibrations mécaniques), les contraintes issues d'un environnement physique agressif (agents chimiques dangereux, température ou pression élevée), etc.

1.1.2.4. Une activité parfois peu rémunératrice - car notamment trop peu concurrentielle face aux pays voisins - qui implique de produire mieux

Un ménage agricole sur cinq vit sous le seuil de pauvreté. La rémunération est devenue le combat de toute une filière. Chaque année, des agriculteurs manifestent leur mécontentement face à la grande distribution et à la concurrence européenne.

Le constat varie selon le secteur d'activité du ménage. Les plus touchés sont les éleveurs. Ainsi, un quart des ménages agricoles élevant des bovins pour leur viande vit sous le seuil de pauvreté, et 10% d'entre eux ont un niveau de vie inférieur à 714 euros par mois après impôts. Les revenus du secteur de la culture fruitière fluctuent également énormément. Si 10% des producteurs de fruits vivent avec une somme supérieure à 4 135 euros mensuels, la pauvreté touche 23,3% des ménages¹¹⁷. Dans ce cadre, la concurrence des produits espagnols, vendus plus à des prix plus bas, est un facteur explicatif¹¹⁸.

1.1.2.5. Un double enjeu environnemental

L'agriculture est soumise à double dynamiques relative à l'environnement :

- Limiter l'impact du réchauffement climatique : sécheresses, intempéries, catastrophes naturelles sont aujourd'hui le quotidien de nombreux exploitants agricoles. Si des stratégies ont été mises en place pour pallier le manque à gagner, comme la diversification des activités (agricoles ou non) il est aujourd'hui impératif de mieux monitorer et gérer les ressources disponibles.
- Limiter l'impact environnemental de l'activité : Il s'agit ici de préserver au mieux les écosystèmes essentiels à un équilibre écologique, limiter la pollution des eaux, contribuer le moins possible au réchauffement climatique, etc. Dans l'Union européenne, la part de l'agriculture dans les émissions

¹¹⁷ Source : Insee, Filosofi 2018

¹¹⁸ <https://www.lesechos.fr/industrie-services/conso-distribution/lagriculture-francaise-en-5-chiffres-fous-1371637>

de gaz à effet de serre est de 10,2 % et la France est le pays qui contribue le plus à ces émissions. L'utilisation d'intrants contribue notamment à libérer de grande quantité de protoxyde d'azote.

2. Le numérique un outil devenu essentiel pour faire face aux enjeux du monde agricole

2.1. Vers le développement d'une agriculture 4.0

2.1.1. L'agriculture est impactée au même titre que l'industrie par le numérique

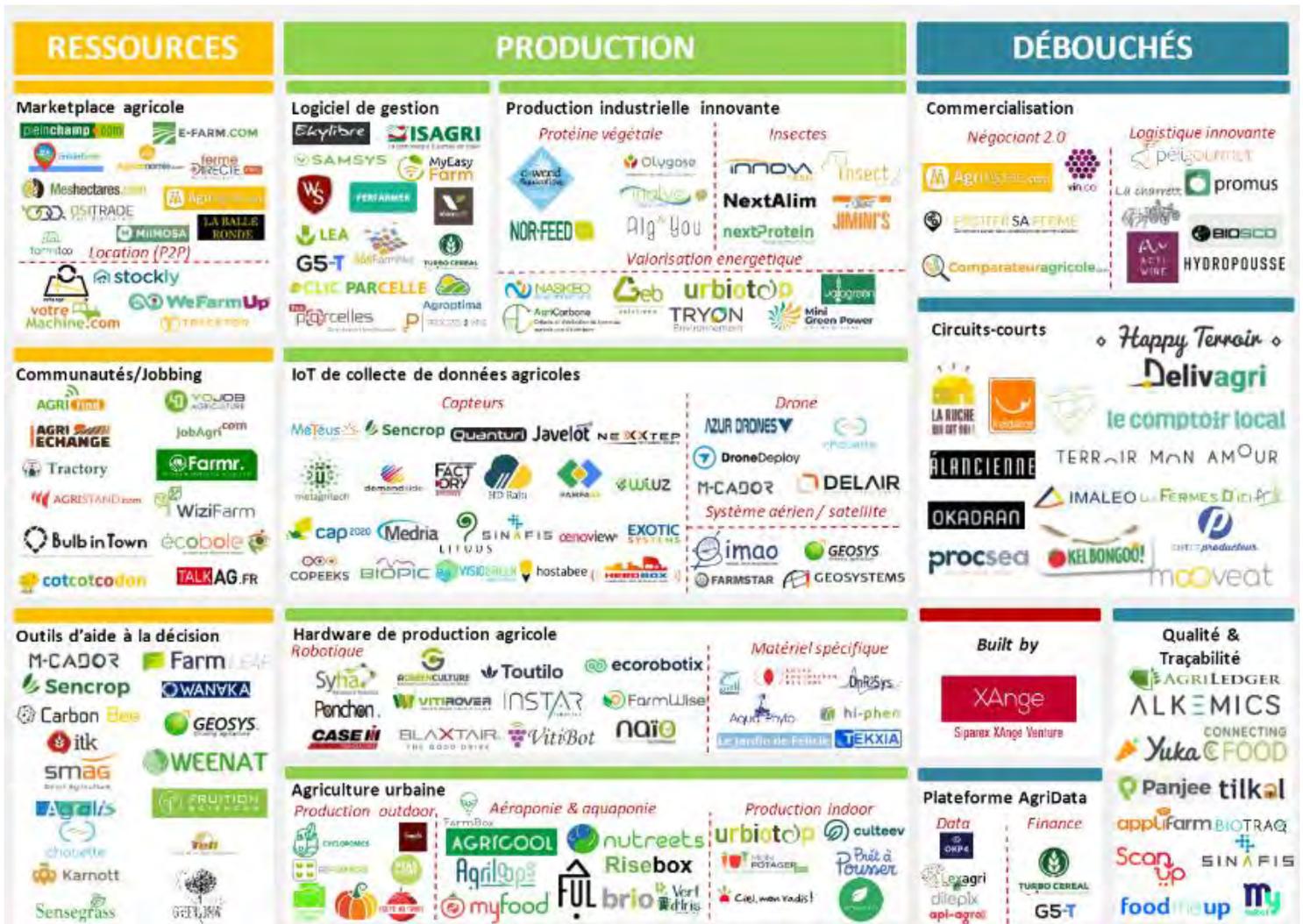
De la même manière que le numérique est venu bouleverser le secteur de l'industrie, il a également permis de transformer le secteur agricole. L'adoption du numérique, des technologies et des services associés entraînent nécessairement des changements dans les pratiques agricoles, à tel point que l'on introduit le terme d'agriculture 4.0 pour caractériser les décisions techniques ou stratégiques des agriculteurs basées sur l'information ou la donnée. L'intérêt du numérique pour améliorer la rentabilité et/ou l'impact environnemental des opérations agricoles a été mis en évidence par de nombreuses études.

Les deux changements les plus importants concernent :

1. La quantité des données à traiter et à synthétiser afin d'extraire une information utile pour une décision opérationnelle.
2. La complexité des matériels et des équipements que l'agriculture 4.0 requiert.

Ces deux transformations reposent sur des solutions de connectivité. Toutefois, nous pouvons constater que c'est bien l'ensemble de la chaîne de valeur du secteur qui s'est transformée. L'imbrication de ces différentes solutions vise à améliorer le rendement de la production, simplifier l'administratif, mieux prendre en compte et protéger l'environnement, trouver de nouveaux débouchés aux produits, etc.

Mapping des solutions numériques au du secteur agricole¹¹⁹



2.1.2. Une agriculture 4.0 qui répond aux besoins au service d'une agriculture de précision

2.1.2.1. L'agriculture de précision, 3 principes d'action

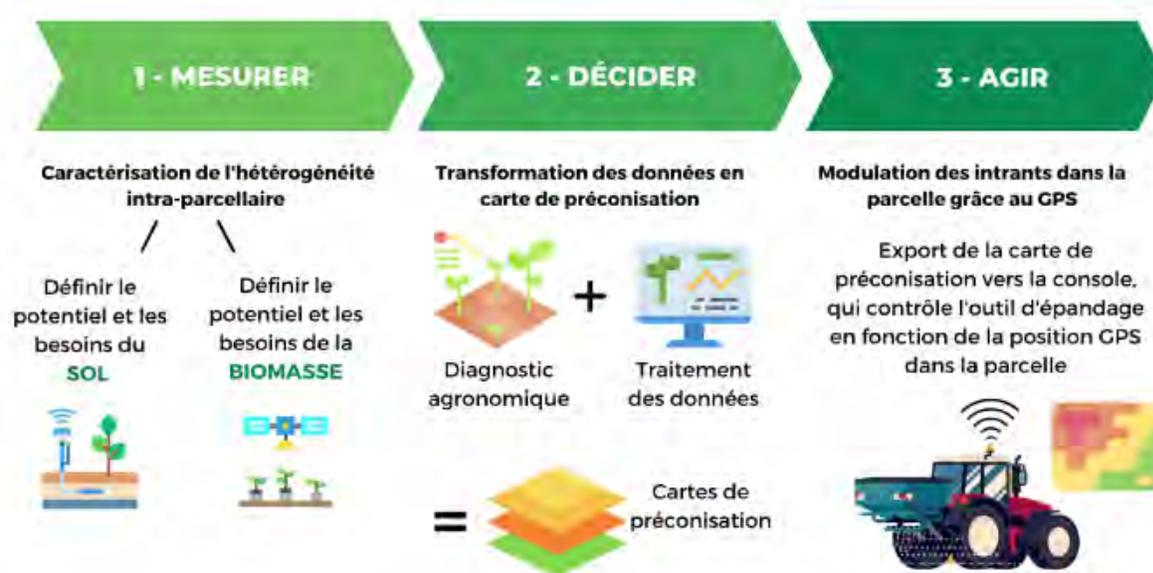
L'agriculture de précision est un ensemble de techniques et de pratiques visant à limiter l'utilisation directe d'intrants dans les parcelles agricoles. Elle prend en compte l'hétérogénéité intra parcellaire afin d'ajuster

¹¹⁹ <https://medium.com/xangevc/le-mapping-des-startups-agritech-en-france-%C3%A9dition-2020-ffce2b17a4e5>

la dose d'intrants en quantité, en temps et en lieu pour essayer d'améliorer le bilan économique, agronomique et environnemental des exploitations agricoles.

Aussi, elle se fonde sur le concept qu'une parcelle n'est pas une entité mais une multitude de petites parcelles. On parle alors d'hétérogénéité intra-parcellaire pour désigner la variabilité des caractéristiques et du potentiel du sol au sein d'une même parcelle. L'agriculture de précision repose ainsi sur trois principes d'action.

Principes d'action de l'agriculture de précision¹²⁰



Source : [spotifarm](https://www.spotifarm.com)

2.1.2.2. Une agrégation de données nécessaire

La force de l'agriculture de précision repose sur sa capacité à agréger un grand nombre de données. Nous pouvons aujourd'hui parler d'un big data. La quantité d'informations à disposition des agriculteurs a largement augmenté depuis quelques années : la gestion de l'eau, la fertilisation, le climat, la qualité du sol, les systèmes de protection des champs, le génome des plantes sont désormais détaillés par de nombreuses données.

¹²⁰ <https://blog.spotifarm.fr/tour-de-plaine-spotifarm/agriculture-de-precision-definition-concepts>

2.1.3. Réduire la pénibilité : un atout du numérique ¹²¹

Le numérique selon les filières va avoir un intérêt :

- Élevage : le problème de la pénibilité est la charge de travail. On allège avec un robot. On est moins dépendant des horaires. Possibilité de se nourrir. Les robots de traite sont quasiment tous équipés d'une connexion internet pour mettre à jour les logiciels.
Pour la gestion des lots : les puces pour compter le troupeau. C'est nécessaire. Par exemple, dans le cadre du comptage du cheptel. Sur des grands cheptels, c'est essentiel.
- Maraîchage : plus petit mais plus cher en production et la main d'œuvre est difficile. Donc on a des petits robots ou des cobots. L'objectif est de réduire la pénibilité en disposant d'outil d'aide à la décision, ainsi que de serre connectées pour tout équilibrer
- Grande culture : utiliser internet pour avoir une vision d'ensemble. Dans le cadre du respect de la réglementation, le numérique est également un appui. Afin de justifier le recours à certains types de traitement, il est nécessaire de s'appuyer sur des modèles qui peuvent le justifier. Dans ce cadre, les outils d'aide à la décision qui reposent sur le numérique sont un atout.

2.2. Une appropriation des usages numériques assez forte de la part des exploitants agricoles ¹²²

2.2.1. Une appropriation du numérique qui doit se saisir à l'aune de l'idée que les exploitants se font de leur métier.

Les études montrent que les agriculteurs sont une population plus connectée qu'il n'y paraît. En effet, l'image de l'exploitant agricole coupé du monde sur un territoire isolé n'est pas en phase avec les mutations et les besoins de la profession. Si les différents baromètres¹²³ montrent une connectivité assez forte Toutefois, une partie de la population ne se saisit pas des opportunités offertes par le numérique malgré une abondance de l'offre.

¹²¹ Entretien avec Digifermes

¹²² MAZAUD Caroline, « La conception du métier pour comprendre l'appropriation du numérique par les agriculteurs », *Sciences Eaux & Territoires*, 2019/3 (Numéro 29), p. 50-51. DOI : 10.3917/set.029.0050.

¹²³ Notamment le baromètre agrinaute publié chaque année qui montre une forte connectivité qui de surcroît est en hausse relativement constante

En effet l'adoption d'un usage doit se comprendre dans un contexte et une approche singulière aux acteurs sociaux qui en font l'expérience. Aussi, leur adoption ou rejet obéit à des schèmes de représentation et auxquelles les finalités sont rattachées à un ensemble de valeurs investies d'une symbolique. Aussi, l'adoption ou non d'un usage dans le cadre professionnel par un acteur doit s'envisager comme la traduction de la représentation que cet acteur se fait de la profession. Si l'acteur perçoit une congruence entre ses représentations et la finalité de l'usage, il sera alors plus enclin à l'adopter. Dans d'autres cas, s'il perçoit un gain final malgré une dissonance avec son système de représentations, il pourra alors développer des stratégies d'ajustement afin de mettre en cohérence ses représentations et ses pratiques. Enfin, quand l'on observe une dissonance trop importante et un manque de gains perçus, l'adoption de l'usage n'est que peu probable hors fortes contraintes externes¹²⁴.

Nous pouvons noter que dans la mesure où la profession d'exploitant agricole rejoint souvent la réalité de chef d'entreprise, les contraintes externes favorisant l'adoption sont minorées dans le cadre d'une organisation hiérarchique mais demeurent élevées en matière législative et économique.

2.2.2. Appropriation du digital et capital culturel : une population qui ne déroge pas à la règle.

Si d'une manière générale, il est admis que le niveau de formation des nouveaux exploitants agricoles tend à croître nous pouvons noter que ceux qui adoptent des outils numériques au service de leur exploitation disposent d'un niveau de formation supérieure à celui de leur groupe socioprofessionnel d'appartenance.

En 2020, 55% des chefs d'exploitations et coexploitants ont un diplôme au moins égal au baccalauréat, contre 38% en 2010, soit 17 points de plus. Et le nombre de diplômés du supérieur parmi les agriculteurs est passé de 17% à 27% en dix ans¹²⁵.

Avec l'allongement de la durée d'étude c'est aussi une conception du métier qui se veut différente qui favorise l'adoption de certains usages numériques. Que ce soit par la manière dont les exploitants sont formés à l'appréhension de la profession (ex. formation à des solutions de gestion la comptabilité via des logiciels spécifiques) ou bien par une forme de spécialisation et ou d'enseignement dans leur cursus qui permettent construire de nouveaux systèmes de représentation de l'activité, associé à de nouveaux objectifs, l'ouverture du champ des possibles - corolaire d'une augmentation du capital culturel - facilite l'adoption d'usage numérique. .

¹²⁴ *La sociologie des usages : Continuités et transformations*. Sous la direction de G. Vidal, Hermès Lavoisier, 2012, 256 p.

¹²⁵ Recensement agricole 2020

Pour autant, cela ne signifie pas que tous les agriculteurs non équipés manquent d'informations et de connaissances. Des individus bien formés et bien informés peuvent en effet refuser l'entrée de certains outils numériques sur leurs exploitations parce qu'ils seront jugés inutiles. La question de la conception du métier est une clé de lecture intéressante pour comprendre la manière dont les agriculteurs appréhendent le numérique.

2.2.3. Une valorisation du lien au vivant qui tend à mettre à distance le numérique

Dans son travail d'analyse de l'appropriation des usages numériques par les agriculteurs, Caroline Mazaud note l'importance du vivant dans la conception que les exploitants agricoles se font de leur métier.

Dans son panel d'enquêtés, il est majoritairement répandu au sein de la profession que le numérique ne remplacera pas l'œil humain. Cette conception va même parfois plus loin : certains considèrent que le numérique entrave en partie ce lien privilégié qu'ils entretiennent avec le vivant. Aussi, le numérique est perçu comme une rupture du lien qu'ils entretiennent avec leur quotidien et ce dont ils ont la charge.

En outre, elle note que le numérique par extension associé à quelque chose de froid et statique : obligations administratives, comptabilité, cadres fiscaux et sociaux réglementés. Dans ce cadre elle observe que le numérique relève alors de tâches périphériques à ce qui constitue, à leurs yeux, le cœur de leur métier, à savoir produire.

2.2.4. Une volonté de garder son autonomie décisionnelle

Dans son étude, Carolin Mazaud révèle également que les agriculteurs expriment par ailleurs fréquemment la peur que les données produites sur leurs exploitations soient utilisées à leur insu. Ce qu'ils craignent plus fondamentalement c'est une perte d'autonomie décisionnelle orchestrée par des acteurs collectant et traitant les données individuelles des exploitations pour proposer des services payants auxquels les agriculteurs deviendraient dépendants.

Certains agriculteurs évoquent aussi leur manque de maîtrise des outils numériques, en soulignant leur incapacité de gérer de potentielles pannes, et de fait leur dépendance à l'égard de ceux qui disposent de la compétence technique et dont ils ne pourraient ainsi plus se passer. Pour eux, leur métier (et leur statut d'indépendant) leur offre le loisir de prendre leurs décisions seuls ; le numérique peut alors constituer une menace potentielle à cet attachement à leur autonomie.

3. Connectivités et usages : un mix technologique pour répondre à des besoins spécifiques

3.1. L'internet des objets : le couteau suisse de l'exploitant agricole

3.1.1. IoT : une connectivité qui devient essentiel dans la gestion des exploitations agricoles

L'internet des objets gagne du terrain au sein des usages numériques en agriculture. Il permet en effet le suivi de l'exploitation, à des pas de temps variables, aujourd'hui souvent nécessaire pour assurer la viabilité économique de l'entreprise.

Il permet également de réduire la pénibilité du travail (ex. Déplacements inutiles, mise en place d'alarmes, etc.) tout en contribuant aux objectifs de développement durable (réduction des intrants, réduction de l'irrigation, etc.). S'il est possible d'observer des différences entre les filières agricoles et la taille des exploitations, nous pouvons noter une pénétration croissante de l'usage.

Equipement en objets connectés selon l'orientation de l'exploitation¹²⁶

¹²⁶ [Usages des objets connectés au service de l'agriculture](#) – Livre blanc d'ARTERIA , Janvier 2019

	2018	GRANDES CULTURES	ÉLEVAGE BOVIN	POLYCULTURE ÉLEVAGE	PORCS VOLAILLES	CULTURES SPÉCIALISÉES
Équipé d'au moins 1 élément	39,4 %	34,3 %	47,2 %	43,7 %	60,8 %	23,9 %
Caméra fixe	14,0 %	10,7 %	20,6 %	20,9 %	14,0 %	4,7 %
Caméra sur tracteur	12,1 %	19,2 %	7,1 %	16,8 %	6,6 %	10,5 %
Station météo connectée	8,8 %	14,4 %	5,1 %	6,6 %	5,0 %	11,3 %
Sonde hydrique connectée	3,4 %	4,5 %	0,7 %	4,0 %	3,6 %	5,9 %
Détecteur de niveau de stockage	2,8 %	2,3 %	1,3 %	4,9 %	11,3 %	1,8 %
Alarme par GSM	11,2 %	-	17,5 %	12,5 %	52,6 %	-
Bolus	1,2 %	-	3,1 %	1,3 %	2,9 %	-
Dac connecté	5,7 %	-	14,6 %	1,5 %	13,9 %	-
Puce RFID	3,6 %	-	5,1 %	1,9 %	9,5 %	-
Robot de traite	3,3 %	-	10,4 %	2,6 %	-	-

3.1.2. IoT : bas débit un réseau clé

Avec le développement de nouveaux réseaux radio bas débit couvrant de larges territoires, nous avons vu l'émergence d'une nouvelle génération de capteurs, plus durables et permettant de s'équiper à des coûts abordables. Aujourd'hui de nombreuses solutions, devenues essentielles pour les exploitants agricoles fonctionnent sur des réseaux bas-débit.

En effet, la portée de cette technologie permet de répondre à l'impératif de couvrir des zones étendues afin d'avoir une vision sur l'ensemble de l'exploitation. C'est par exemple le cas de stations météorologiques connectées, fortement plébiscitées. En combinant plusieurs solutions, les agriculteurs peuvent avoir une vue sur :

- L'hydrométrie ;
- Température de l'air
- Point de rosée;
- Irradiance
- Etc.

Par ailleurs, la technologie bas-débit répond au besoin d'une remontée de données toutes les 15 à 20 minutes et est ainsi plus économique qu'un abonnement 3G/ 4G.

3.1.3. Les réseaux mobiles THD au service d'un monitoring précis et du besoin d'accéder à ses données sur son lieu de travail.

Travailler avec le vivant nécessite parfois une très grande réactivité. C'est notamment le cas pour l'élevage. Pour répondre à ce besoin, les exploitants agricoles se tournent vers des solutions reposant sur un débit élevé. C'est par exemple le cas pour les colliers connectés : les capteurs détectent les paramètres de comportement de l'animal, ses paramètres vitaux, etc. et les transmettent par un dispositif relais. Un autre cas d'usage est celui d'un dispositif de surveillance vidéo des exploitations.

En outre, pour la gestion de leur activité, les exploitants sont amenés à se déplacer parfois sur de grandes distances afin d'exercer leur activité. Aussi, il est important pour eux d'avoir accès aux données de leur exploitation, peu importe l'endroit, afin de pouvoir faire preuve de la réactivité nécessaire. Dans ce cadre, un accès aux différents indicateurs via un GSM est essentiel.

3.2. Les réseaux satellitaires : imagerie, précision et pallier le manque de connectivité

3.2.1. Réseaux satellitaires : répondre aux besoins de précision et de cartographie

3.2.1.1. Imagerie satellitaire : un outil pour la gestion des exploitations

Apparus dans le domaine agricole il y a maintenant une dizaine d'années, les satellites fournissent des images précises de l'état des cultures. À l'origine, ces images satellitaires étaient principalement utilisées pour la surveillance des cultures ou le contrôle des surfaces. Mais, peu à peu, grâce à la multiplication, au croisement et à l'affinement des données, de nouveaux champs d'application se sont ouverts : pilotage de la fertilisation, modulation des apports d'engrais, gestion de l'irrigation pour ne citer qu'eux.

Il reste cependant des freins à l'utilisation généralisée des données satellitaires par les agriculteurs. Le prix tout d'abord, puisque pour exploiter pleinement les informations fournies par les satellites et les services associés, il est parfois nécessaire de posséder des machines récentes et haut de gamme. Avec un retour sur investissement difficile à évaluer¹²⁷.

¹²⁷<https://www.techniques-ingenieur.fr/actualite/articles/les-promesses-du-recours-aux-satellites-en-agriculture-97037/>

3.2.1.2. Technologie RTK : un outil au service de la précision

Le RTK (pour « Real Time Kinematic » ou Cinématique Temps réel) est une technique de positionnement par satellite, tout comme le GPS. Mais à l'instar de ce dernier ou du GPS, le RTK peut atteindre une précision au sol de quelques centimètres, ce qui peut être très important dans certains domaines, dans l'agriculture notamment.

En pratique, les systèmes RTK utilisent un récepteur fixe (station de base dont la position est connue précisément) et un certain nombre de récepteurs mobiles. La station de base compare la position calculée à partir du signal GPS et la position réelle, puis réémet les corrections à apporter vers les récepteurs mobiles. Cela permet aux unités mobiles de calculer leur position relative avec une précision de quelques millimètres, bien que leur position absolue soit aussi précise que la position de la station de base. La précision nominale typique pour ces systèmes est de 1 cm horizontalement et 2 cm verticalement.

Cette technologie permet notamment le guidage assisté voire l'autoguidage du matériel agricole dont les avantages sont nombreux¹²⁸ :

Gain de temps	Confort
<ul style="list-style-type: none">● Recouvrement minimisé● 30 min d'économie de temps pour une parcelle de 10 ha semée en autoguidage avec une précision de 15cm et un outil de 4m <p>NB : Le gain de temps dépend aussi du chauffeur et du dévers de la parcelle</p>	<ul style="list-style-type: none">● Moins de concentration sur la conduite donc moins de fatigue● Surveillance du travail des outils facilitée
Economie	Agronomie et environnement
<ul style="list-style-type: none">● Intrans● Fuel● Temps <p>Nb : Suivant le niveau de précision l'économie sera plus ou moins significative</p>	<ul style="list-style-type: none">● Evite les recouvrements● Limite les manques d'intrants

¹²⁸ systèmes de guidage en agriculture de précision, Fiche technique, Chambre d'agriculture de l'Isère, 2015

Toutefois, ce système de guidage nécessite un investissement entre 10 000 et 15 000 euros¹²⁹ pour un ROI existant mais très difficilement quantifiable. Si le coût de la solution peut être un frein à l'adoption, Montpellier SupAgro note toutefois lors d'un entretien accordé dans le cadre de l'étude que le gain de confort est quant à lui un fort levier d'adoption. L'autoguidage permet en effet de soulager un effort considérable qui réduit les troubles musculosquelettiques chez les usagers.

3.2.2. Pallier le manque de connectivité : une alternative au THD filaire

Le satellite représente 1% des télécommunications à l'échelle mondiale (hors télévision). Toutefois il apparaît comme une alternative viable dans le cadre des politiques d'aménagement notamment pour couvrir les zones blanches hébergeant des secteurs d'activité nécessitant une connexion très haut débit. A titre d'exemple, les États-Unis compte aujourd'hui près de deux millions d'abonnés (sur trois millions à l'échelle mondiale) pour répondre à des besoins de connectivité.

Nous retrouvons également cette logique sur le territoire national, où quelques exploitants agricoles ont fait le choix d'une connexion internet satellitaire. A noter qu'afin de pallier le manque de connectivité l'Etat a labellisé certains offreurs de solutions dans le cadre du dispositif de « Cohésion Numérique des Territoires », afin de permettre aux bénéficiaires d'obtenir une réduction pour l'acquisition de la technologie.¹³⁰

3.3. Les besoins en THD fixe : un pilotage sur site qui coexistent avec les usages du foyer

3.3.1. Des besoins similaires à ceux des entreprises pratiquant le pilotage par la donnée

Comme pour la majorité des entreprises, les exploitations agricoles voient leurs usages numériques croître : gestion des commandes et de la facturation, gestion des fiches de paye. Les usages en entreprises, notamment ceux liés aux cloud ont déjà fait l'objet d'une démonstration sur les besoins en connectivité.

Les exploitants agricoles notent par ailleurs l'importance de disposer d'une connexion de qualité dans le cadre de demande d'aides communautaires. Le développement de l'utilisation de TéléPAC en 2014 pour les demandes d'aides directes communautaires agricoles s'inscrit dans le cadre de la modernisation de

¹²⁹ Entretien avec

¹³⁰ <https://www.economie.gouv.fr/particuliers/cohesion-numerique-territoires-aide-linstallation-haut-debit>

l'action publique. Cette aide européenne constitue un critère de viabilité économique pour de nombreuses exploitations françaises. Elle repose entre autres sur la complétion précise de documents cartographiques en ligne, ce qui justifie le besoin d'une connexion robuste, les images satellitaires étant volumineuses.

Par ailleurs, la gestion par la donnée peut nécessiter une connexion Très Haut Débit. Ce dernier étant d'autant plus efficace agrège un grand nombre de données et permet une visualisation. Ceci est particulièrement vrai dans le cadre de l'agriculture, où la superposition de données avec des images satellitaires est d'une grande utilité.

3.3.2. Exploitations agricoles et foyers : combinaisons et simultanété des usages

Dans de nombreux cas, le siège de l'exploitation est bien souvent rattaché au foyer de l'exploitant. Dans ce cas aux usages professionnels viennent se combiner les usages personnels. Aussi, le THD filaire peut être un facteur du choix de l'installation de l'exploitation et constitue donc un facteur d'attractivité.

4. Etude de cas : des expérimentations en matière d'agriculture de précision qui peinent à se généraliser en raison d'un manque de connectivité

4.1. Le MAS Numérique, un exemple de ce que les usages numériques combinés peuvent permettre dans de la cadre de l'agriculture

4.1.1. Le MAS Numérique : un living lab qui s'articule autour de deux axes

Initié fin 2016, le Mas numérique est une exploitation unique qui utilise pour ces activités de production des solutions numériques mises à disposition par quatorze entreprises spécialistes de l'agriculture numérique. L'originalité du Mas numérique est dans la réunion de ces technologies complémentaires et

commercialisées dans un cadre de production pour constater leur complémentarité, synergie et identifier pour les opportunités techniques qu'elles peuvent apporter ensemble.

Installé au Domaine du Chapitre de Montpellier SupAgro situé à Villeneuve-lès-Maguelone sur la métropole de Montpellier, le Mas numérique se distingue par sa coloration géographique méditerranéenne. Il s'étend sur une exploitation agricole d'une centaine d'hectares, composée de vignes, d'oliviers, de grandes cultures et de garrigues.

Le Mas numérique a pour vocation de participer à la formation des futurs ingénieurs agronomes et techniciens agricoles en proposant une vision éclairée de l'environnement numérique existant. Pour les acteurs des filières méditerranéennes, le Mas numérique permet d'appréhender les mutations numériques de ce champ d'innovation en proposant visites et démonstrations dans ce cadre réel d'utilisation.

Il est articulé autour de deux grands axes thématiques :

- Axe 1 : La protection des plantes et l'ergonomie des utilisateurs sont des problématiques clés sur les exploitations viticoles. Cet axe de démonstration fédère 6 solutions numériques de l'acquisition de données météo en passant par la modélisation des risques maladies, l'optimisation des doses apportées, la prévision des interventions et la mesure en parcelles des opérations jusqu'à la traçabilité. Ces outils illustrent les opportunités offertes pour travailler mieux et dans de meilleures conditions.
- Axe 2 : La gestion de la qualité et des rendements est au cœur des préoccupations du domaine. Cet axe de démonstration articule une chaîne de technologies toutes complémentaires pour accompagner le Domaine dans l'atteinte des objectifs de production, de la plantation à la mise en bouteille.

Lieu de partage, d'échange et d'innovation, le Mas numérique est également un véritable living lab qui permet d'identifier les opportunités de développement des technologies numériques en s'intéressant à l'interconnexion des solutions et en déterminant les besoins réels de la profession.

4.1.2. De nombreux usages numériques, qui reposent sur l'IoT et des solutions SaaS qui nécessitent un raccordement THD

En tant que living lab, le domaine abrite de nombreuses solutions innovantes qui permettent entre autres de :

- Gagner du temps dans la gestion de l'exploitation (remonter directe d'information) ;
- Éviter des erreurs (problème de double saisie) ;
- Réduire l'usage de produits phytosanitaires ;

- Parvenir à une analyse technico-économique des différentes opérations, tout au long du cycle du projet.

Voici quelques-uns des usages numériques qui peuvent être observés sur le domaine

Solutions	Usages
Agréo Cave	Logiciel de solution de gestion des caves pour assurer la traçabilité des produits. L'ensemble des équipements et des opérations (ex; remontages) sont paramétrés. Il est ensuite possible d'interroger chaque cuve. Les opérations techniques, suivi de fermentation et le suivi analytique sont saisis. Les données sont consultables sous une solution SaaS
Agréo Vigne	Il existe des obligations réglementaires en matière de déclaration de culture, notamment afin de recevoir des subventions. Pour justifier des bonnes pratiques, il est nécessaire de justifier à l'échelle de la parcelle. Afin d'avoir des résultats économiques à la parcelle, il s'agit d'avoir l'historique des interventions. Le logiciel permet d'identifier les parcelles, les surfaces cultivées, d'archiver les interventions, d'effectuer des bilans techniques à l'échelle d'une parcelle, effectuer des bilans technico-économiques pour identifier les marges brutes et nettes par parcelles et interventions.
Cartes de résistivité	Sur une même parcelle, peuvent coexister plusieurs types de sols. A partir d'échantillonnage, il est possible de paramétrer des modèles de bilans hydriques. La solution permet de faire une cartographie, qui est effectuée par un quad qui sonde le sol sur trois profondeurs. Les données GPS sont ensuite transmises ce qui permet de réaliser trois cartes qui sont ensuite envoyées au domaine. Les cartes permettent ensuite d'orienter les décisions en fonction du caractère drainant des sols.
Fuel IT	Le domaine consomme entre 12 000 et 15 000 L de fuel par an. La cuve a une capacité de 3000L. Plusieurs utilisateurs empruntent les engins. Le risque est de tomber en rupture et de bloquer l'exploitation pendant deux jours le temps de l'approvisionnement. Une solution IoT qui permet de suivre le taux de remplissage des cuves afin d'anticiper l'approvisionnement. La solution permet de suivre la consommation sur l'année en fonction du type de travaux ce qui permet d'anticiper les commandes à venir.
Keyfield	Les exploitations ont une obligation de traçabilité sur les produits phytosanitaires parcelle par parcelle. La solution permet une saisie automatique et donc un gain de temps. Le produit est tout d'abord flashé au niveau de son code barre par un boîtier. Le boîtier est ensuite placé sur le tracteur qui effectue le traitement. Les données sont ensuite transmises ce qui permet d'avoir un suivi des différentes parcelles et de la consommation des différents produits. Cette solution nécessite que le parcellaire soit bien digitalisé.
Movida	L'oïdium et le mildiou sont les principales maladies qui attaquent les vignes dans le bassin méditerranéen. Elles peuvent causer la perte totale d'une récolte sur une parcelle. Un logiciel de simulation de développement de maladie, couplé avec des données

	issues de stations météorologiques permet de simuler la contamination afin d'accompagner la prise de décision relative au traitement et donc à l'usage de produits phytosanitaires.
Optidose	L'outil permet d'adapter la dose de produit phytosanitaire en fonction de l'état du végétal. Au moment du traitement, les caractéristiques de la parcelle sont intégrées dans le logiciel SaaS (densité du feuillage, vulnérabilité de la parcelle, etc.). Grâce à cette, ils ont pu réduire de 40% l'usage de produits phytosanitaires sur les parcelles les moins vulnérables.
Scalya	La fermentation alcoolique est un point clef de l'étape de vinification. Il existe des principes de base à respecter : contrôle des températures, suivi de la densité, etc. Ce processus est soumis à des aléas, qui rendent le suivi compliqué.

Nous remarquons que l'ensemble de ces usages, mis bout à bout, contribue au développement d'une agriculture de précision. A noter que les solutions nécessitent bien souvent un débit important dans la mesure où elle repose sur de la cartographie à partir de SaaS.

La multiplicité des typologies d'informations acquises et le traitement du volume de données transmis par les solutions ont nécessité le déploiement d'un nouvel outil spécifiquement dédié à l'intégration des données techniques du vignoble. Nommée « 360viti », cette solution est une plateforme web qui rassemble et agence toutes les données numériques du vignoble (vigueur, maturité, météo) enregistrées par les solutions présentes sur l'exploitation.

Développée par l'entreprise montpelliéraine Fruition Sciences, cette technologie permet d'avoir un regard sur l'ensemble des indicateurs et d'assister le professionnel dans l'organisation du travail et la prise de décision. Outil complémentaire des solutions de traçabilité et d'archivages administratives utilisées par le Mas numérique, cette technologie permet d'exploiter de manière exhaustive les données non soumises aux obligations déclaratives réglementaires

4.1.3. Une dynamique permise par l'alliance de la recherche, de l'enseignement et des entreprises dans le cadre de la mobilisation d'un écosystème

4.1.3.1. Une structure partenariale pour qui mobilise de nombreuses compétences

Le Mas Numérique réunit des acteurs de différents horizons afin de pouvoir développer des expérimentations à forte valeur ajoutée. Il est porté par Montpellier Supagro, un établissement public à

caractère scientifique, culturel et professionnel (EPSCP) placé sous la tutelle conjointe du ministre chargé de l'agriculture et du ministre chargé de l'enseignement supérieur, de la recherche et l'innovation.

Autour de Montpellier Supagro, sont réunies une quinzaine d'entreprises, dont notamment Pellenc et Vivelys qui soutiennent le projet du mécénat financier. D'autres entreprises proposant des technologies ou un accompagnement sont également mobilisés.

4.1.3.2. La création d'un comité de filière pour diffuser les solutions et favoriser leur appropriation

Le Mas numérique est reconnu par les professionnels du secteur comme un interlocuteur de référence sur le numérique. Afin de valoriser et d'optimiser les retours d'expériences du Mas numérique et d'établir des relations régulières s'inscrivant dans la durée avec les représentants techniques de la profession, le Mas numérique a décidé de créer un « comité filière ».

Cet élément de structuration complémentaire aux comités « technique »* et « pédagogique »* existants, vient s'adjoindre au dispositif initial pour parfaire le travail mené par le Mas numérique. Adressé aux responsables de production de caves coopératives, de structures d'approvisionnement ou de domaines leaders de la filière, le « comité filière » a pour mission de fédérer les professionnels de la viticulture autour des bilans de campagne du Mas et de partager l'utilisation qui a été faite des technologies sur le Domaine pour les prises de décision, les interventions et lors des vendanges.

Plus-value d'importance pour les entreprises partenaires du Mas numérique, les échanges avec le « comité filière » sont l'occasion : de recueillir des retours métier sur les technologies déployées, de prioriser les pistes d'évolution, de percevoir les connexions à développer entre les technologies complémentaires et d'engendrer éventuellement des contrats de professionnalisation pour les futurs ingénieurs agronomes.

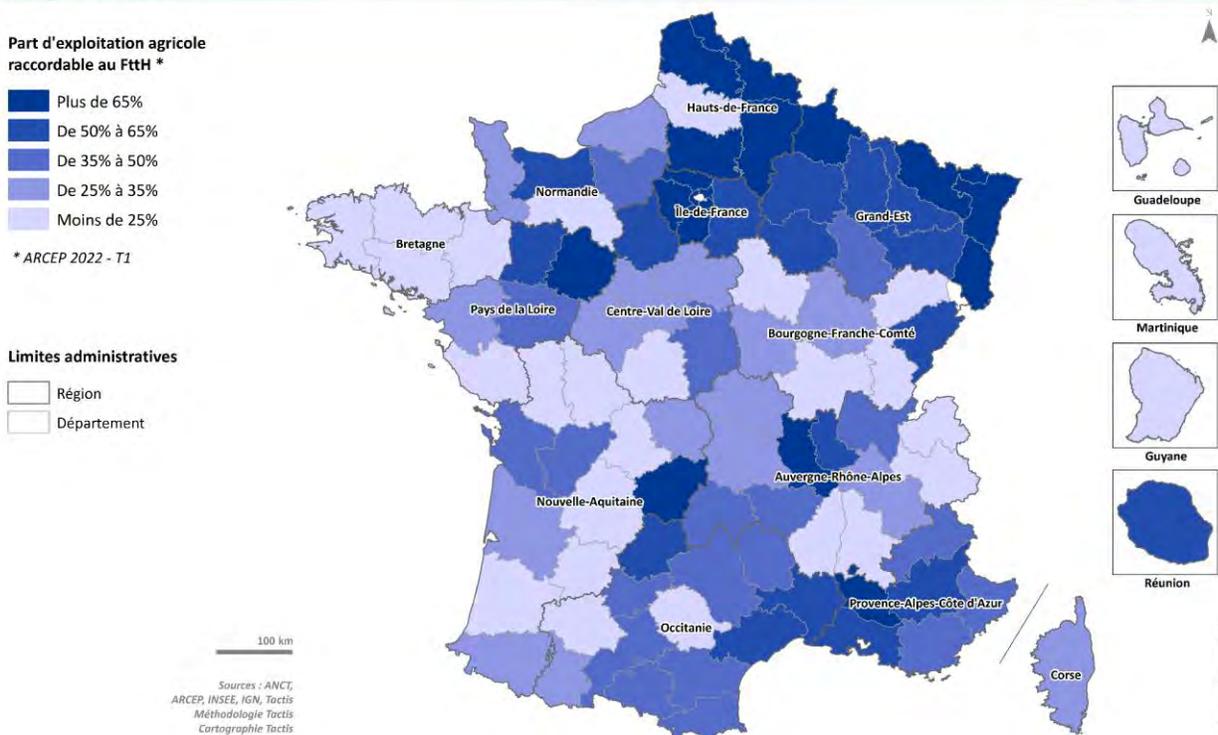
4.2. Des exploitations agricoles encore faiblement raccordées au Très Haut Débit

Dans un premier temps, force est de constater que les exploitations agricoles ne sont que faiblement raccordables à un réseau fibre. En effet, comme le montre la carte ci-dessous, sur une majeure partie du territoire, moins de 35% sont éligibles à un raccordement fibre.

Cette carte a été obtenue en combinant les données de déploiement par communes avec la présence d'exploitations agricoles. A noter, que les données présentes surestiment le taux d'éligibilité. En effet, le déploiement du très haut débit se fait de manière prioritaire dans les zones les plus denses des communes, or les exploitations agricoles se situent plus généralement à en périphérie.

Proportion d'exploitation agricole dont le siège est aujourd'hui raccordable au FttH France Stratégie

TACTIS



4.3. Si des solutions existent, leur déploiement est freiné par le manque de connectivité

La ferme de Quillévenec Huella, à Lennon (Finistère), dont l'exploitation est assurée par trois agriculteurs, illustre le manque de connectivité des sites.

Toutes les vaches sont référencées sur une application mobile, ce qui permet d'avoir un maximum de données, particulièrement à l'approche des vêlages ou lorsqu'elles sont en chaleur. Ce qui permet un meilleur suivi. L'exploitation est par ailleurs équipée de caméras de surveillance qui permettent de les surveiller à distance le cheptel sans être obligés systématiquement d'effectuer des déplacements, notamment en pleine nuit.

Toutefois, l'exploitation dispose de deux mégas de connexion dans les meilleures conditions. Dans le cadre de la vidéosurveillance, les exploitants notent par exemple qu'il est nécessaire de couper les usages du foyer, comme le visionnage de vidéos sur les plateformes de streaming afin de pouvoir garantir un accès à un usage professionnel.

TACTIS

43, rue des Meuniers, 94 300 Vincennes, France
01 49 57 05 05 | www.tactis.fr



FRANCE STRATÉGIE

ÉVALUER. ANTICIPER. DÉBATTRE. PROPOSER.

Etude relative à l'évaluation de l'effet de la connectivité Très Haut Débit

Monographie E-administration

TACTIS

pluricitē
GROUPE

	Synthèse
Territoire	
Porteur	
Projet	
Conditions d'apparition et répliquabilité	
Apports de la fibre optique dans le projet	
Budget et financement	
Objectifs et externalités	
Projets similaires	

TABLE DES MATIERES

1. La transformation numérique de l'Etat et des collectivités territoriales	4
1.1. L'e-administration, enjeu majeur pour l'amélioration de la performance des services	4
1.1.1. L'émergence des téléservices avec le PAGSI et le plan ADELE	4
1.1.2. L'État accélérateur du déploiement des téléservices	4
1.1.3. L'État prescripteur de la dématérialisation des services aux usagers	5
1.2. Enjeux de la dématérialisation des services publics pour les usagers	6
1.3. Accessibilité des téléservices : entre connectivité fixe et mobile	8
1.4. Les acteurs territoriaux à l'initiative de téléservices	9
1.4.1. Les métropoles early adopters des téléservices	9
1.4.2. Les zones non dense en plus grande difficulté	10
1.5. Les structures de mutualisation : nouveaux bras armés	11
1.5.1. Des SMO qui repensent leur activité	11
1.5.2. Les structures de mutualisation : favoriser les économies d'échelle et catalyser la mise en oeuvre des téléservices	12
1.6. Dématérialisation de services publics et infrastructures numériques	12
1.7. Numérisation du service public : des effets contradictoires sur le recours aux démarches et prestations sociales	14
1.7.1. Effets de la dématérialisation dans la lutte contre le non recours	14
1.7.2. La médiation numérique : une priorité pour les administrations	15
2. Présentation du cas d'étude : retours croisés d'expériences fournisseurs et collectivités	17
2.1. Docapost, un acteur présent bien identifié par les collectivités	17
2.2. Retour d'expérience d'une expérimentation aux résultats mitigés	18
2.2.1. Le site Campagnol : un partenariat avec l'association des maires ruraux de France	18
2.2.1.1. L'AMRF, un acteur engagé en faveur de la transition numérique des communes rurales	18
2.2.1.2. De Campagnol à Campagnol GRC : de la vitrine au déploiement de téléservices	18
2.2.2. Un manque d'appropriation par les commune	19
2.2.2.1. L'e-administration, un sujet parfois mal perçu des petites communes	19
2.2.2.2. Un besoin de pédagogie en amont pour initier le changement	19
2.2.2.3. Un manque d'organisation et de ressources en internes	19
2.2.2.4. Le déploiement de téléservice nécessite une taille critique	20
2.3. Des leviers dans le déploiement des téléservices	20
2.3.1. Le contexte sanitaire a mécaniquement accélérer le déploiement des téléservices	20
2.3.2. La loi NOTRe a accéléré le déploiement des téléservices dans les EPCI	20
2.3.3. La mutualisation reste la clef de voûte des projet dématérialisation dans les territoires ruraux	21

1. La transformation numérique de l'Etat et des collectivités territoriales

1.1. L'e-administration, enjeu majeur pour l'amélioration de la performance des services

1.1.1. L'émergence des téléservices avec le PAGSI et le plan ADELE

La transformation numérique de l'Etat, et la numérisation des services publics constituent depuis plus de 20 ans un enjeu majeur pour l'amélioration de la performance des administrations. Les téléservices constituent l'ensemble des guichets d'accueil numériques proposés par les administrations et collectivités, permettant aux usagers d'accomplir des démarches et formalités administratives.

Le déploiement des téléservices débute avec le programme d'action gouvernemental pour la société de l'information (PAGSI). Annoncé en août 1997, le PAGSI a programmé la généralisation des sites Internet publics, ainsi que le déploiement des formulaires administratifs en ligne. En 2004, le plan ADministration ÉLEctronique (ADELE) fait de l'administration électronique un levier majeur de la réforme de l'État et une priorité du Gouvernement. Sur la période 2004-2007, l'État a ainsi affecté 1,8 milliard d'euros au déploiement des téléservices. A partir de 2008, se développe ensuite le Plan France Numérique. Celui-ci porte plusieurs objectifs :

- Augmenter l'accessibilité des sites internet publics ;
- Développer le paiement en ligne ;
- Améliorer l'interopérabilité des démarches entre les administrations, notamment par le transfert de données.

Ces plans pluri-annuels s'inscrivent dans une démarche globale d'amélioration de l'action publique, entraînant une évolution profonde de la relation à l'utilisateur. L'informatisation des procédures contribue à faciliter les démarches des usagers en évitant des déplacements, en ne les soumettant pas aux contraintes des horaires d'ouverture des bureaux ou encore en leur permettant de suivre à distance le traitement de leurs demandes. Parallèlement, ces technologies représentent une opportunité de rationalisation du fonctionnement des administrations.

1.1.2. L'État accélérateur du déploiement des téléservices

La sphère publique a intégré, ces dernières décennies, de nouvelles exigences de performance vis-à-vis des services publics. L'amélioration continue de la qualité et de l'efficacité des services est un objectif désormais pleinement intégré dans les administrations publiques. Dans cette logique, le Gouvernement s'est engagé à bâtir, avec le programme Action publique 2022, un nouveau modèle de conduite des politiques

publiques, garantissant la cohérence et la performance de l'action publique. Initié en 2017, le programme contient trois objectifs majeurs¹³¹ :

- L'amélioration de la qualité des services publics, passant par la simplification des démarches administratives ;
- La modernisation de l'environnement de travail des agents publics ;
- La baisse des dépenses publiques pour les contribuables.

Avec la mise en place Plan Action Publique 2022, l'Etat devient accélérateur du déploiement des téléservices. La transformation numérique est l'un des cinq chantiers transverses du plan : *“La révolution numérique constitue une rupture majeure pour la transformation de l'action publique car, en l'utilisant à son plein potentiel, on peut sortir de la contradiction apparente entre deux objectifs majeurs : un meilleur service public et une diminution des dépenses de fonctionnement”*¹³². Le Plan Action Publique 2022 appelle ainsi le service public à exploiter les opportunités du numérique, notamment avec la dématérialisation à horizon 2022 des 250 démarches administratives les plus utilisées par les Français.

En parallèle, un fonds « Transformation numérique des collectivités territoriales », doté d'un montant de 88 millions d'euros, a été déployé dans le cadre du plan France Relance. Ce fonds s'appuie notamment sur l'Agence nationale de la cohésion des territoires, qui accompagne les territoires dans leur transition numérique au travers de l'Incubateur des Territoires. Ce programme a pour mission de favoriser l'accès, le diagnostic et le déploiement de services numériques d'intérêt local dans les collectivités.

1.1.3. L'État prescripteur de la dématérialisation des services aux usagers

Au-delà du rôle de facilitateur de la dématérialisation de services, l'Etat s'est également imposé comme prescripteur en édictant des obligations de recours aux téléservices pour certaines démarches. Ainsi, des services majeurs de l'État, tels que la déclaration de revenus, doivent nécessairement être réalisés en ligne. En mai 2022, les 250 démarches administratives les plus utilisées par les Français ont été dématérialisées.¹³³

Parallèlement, la dématérialisation s'étend à d'autres domaines du service public, et engendre la création de nouveaux services. C'est le cas notamment de “Mon espace santé”, nouveau service numérique proposé par le ministère de la Santé et l'Assurance Maladie, permettant la gestion centralisée des données de santé.¹³⁴

¹³¹ [Action Publique 2022 : pour une transformation du service public | gouvernement.fr](#)

¹³² [Rapport du Comité Action Publique 2022 - Juin 2018](#)

¹³³ [Dématérialisation des services publics, où en est-on ? | Rapport du Programme Société Numérique - Mars 2022](#)

¹³⁴ [Mon espace santé : le nouvel espace numérique personnel et sécurisé de vos patients | ameli.fr](#)

1.2. Enjeux de la dématérialisation des services publics pour les usagers

Depuis deux décennies, les pouvoirs publics et collectivités territoriales ont expérimenté et déployé à grande échelle des services publics dématérialisés, à destination des citoyens et des entreprises. Bien qu'ils contribuent à la réalisation d'économies, l'implémentation de téléservices par l'Etat et les collectivités impliquent des coûts d'entrée conséquents, d'une part pour les administrations et d'autre part pour les usagers.

Pour les collectivités, au-delà des coûts d'investissement dans la plateforme de téléservices, l'acquisition des compétences techniques en interne est nécessaire pour garantir le bon fonctionnement des procédures dématérialisées. Parallèlement, cela nécessite d'entreprendre une transformation de l'organisation des administrations à la faveur des technologies de l'information et de la communication. Les obstacles sont alors nombreux, et peuvent être d'ordre organisationnel, juridique ou encore budgétaire¹³⁵. Pour les usagers, un temps d'apprentissage doit permettre l'appropriation des outils informatiques et des procédures dématérialisées.

Néanmoins, une fois les premiers téléservices déployés, les coûts à supporter pour la dématérialisation supplémentaire de services sont moins importants. Pour cause, la connectivité haut débit, l'équipement informatique des agents, la présence d'un personnel qualifié au sein de l'administration, tant pour la maintenance des services dématérialisés que pour la cybersécurité et la protection des données personnelles, constituent des coûts fixes.

C'est ainsi que l'on observe une multiplication des services dématérialisés là où des premiers efforts de digitalisation ont été entrepris. Aujourd'hui, les téléservices englobent la plupart des démarches courantes utilisées par les Français.

	Usagers	Services dématérialisés ¹³⁶
Services publics de l'Etat	Citoyens	Déclaration de revenus Demandes d'aides et subventions (primes d'activité, RSA, APL, etc.) Paiement d'amendes Demandes de titres d'identité

¹³⁵ Roux, L. (2010). L'administration électronique : un vecteur de qualité de service pour les usagers ?. *Informations sociales*, 158, 20-29. <https://doi.org/10.3917/ins0.158.0020>

¹³⁶ [Observatoire de la qualité des démarches en ligne | Avril 2022](#)

		Pôle Emploi Démarches en préfecture Permis de conduire Autorisations administratives etc.
	Entreprises	Facturation entre professionnels Demandes d'aides Dépôt de brevet Déclaration Urssaf Démarches auprès des tribunaux de commerce etc.
Services publics des collectivités territoriales	Citoyens	Taxes Incidents de voirie Inscription et paiement en ligne des prestations scolaires (restauration scolaire, école, crèche, etc.) etc.
	Entreprises	Demandes d'aides Demande de locaux professionnels Demandes de permis de construire, d'aménager etc.

La dématérialisation permet, d'une part, des bénéfices multiples pour les agents publics :

- Un gain de temps sur les démarches répétitives et chronophages pour les agents ;
- Une réduction des erreurs et des pertes d'informations en interne ;
- Un pilotage optimisé des services : collecte de données sur les demandes et délais de traitement pour mieux piloter les processus et allouer les ressources.

En parallèle, des bénéfices sont également observables chez les usagers du service public. Les programmes de réforme et de modernisation de l'administration visent en effet à passer d'une approche centrée sur l'administration à une approche centrée sur le citoyen. Dans cette logique, le déploiement des téléservices vise à offrir à l'utilisateur une interface unique et cohérente de l'administration qui reflète ses besoins. D'autres avantages peuvent être relevés:

- Une meilleure accessibilité de services publics, dans un contexte d'éloignement du service public en milieu rural ;
- Un gain de temps et un suivi des demandes facilité ;
- Une réponse à la demande d'instantanéité et de personnalisation du service public.

Parallèlement, le déploiement de services d'administration électronique locale est aussi une incitation au développement des usages numériques par les citoyens et peut avoir des retombées en termes de développement local ou d'attractivité de leur territoire.¹³⁷

Les services en ligne, de manière générale, rencontrent du succès auprès des utilisateurs autonomes. A l'image des banques en ligne, le service public dématérialisé permet à l'utilisateur de réaliser ses démarches en autonomie, à n'importe quel moment de la journée, de manière quasi instantanée et personnalisée. Néanmoins, le déploiement des téléservices ne peut s'affranchir d'une politique d'inclusion numérique des citoyens, tant sur la connectivité en zone blanche que sur l'accès et la maîtrise des outils numériques.

1.3. Accessibilité des téléservices : entre connectivité fixe et mobile

Le déploiement des téléservices débute avec le PAGSI, annoncé en 1997, qui programme la généralisation des sites Internet publics et le déploiement des formulaires administratifs en ligne. La numérisation du service public se poursuit sur internet dans les années 2000 et 2010 avec la mise en place d'un portail d'accès aux téléservices et de guide dans les démarches administratives : le portail service-public.fr, créé en 2000. Parallèlement, les collectivités territoriales se numérisent également et déploient leurs propres sites internet.

Cette administration électronique se matérialise, dans un premier temps, par la réalisation des démarches depuis un ordinateur, et donc une connexion fixe. L'arrivée du smartphone en 2007 remet en cause cette vision du téléservice. D'une part, les usagers peuvent désormais accéder aux sites des services publics depuis leur téléphone. D'autre part, les applications mobiles se généralisent et s'étendent rapidement à tous les domaines : achat en ligne, opérations bancaires, réseaux sociaux, etc. L'accessibilité et l'interface interactive des smartphones a incité les gouvernements et organisations à tirer parti de ce support comme canal de communication efficace. Progressivement, l'administration publique a réorienté son offre de téléservices vers les applications mobiles. La crise sanitaire de 2021 a notamment mis en évidence les bénéfices d'une accessibilité continue et en temps réel des téléservices.

En 2021, le concept du métavers, popularisé par Mark Zuckerberg, apparaît comme une nouvelle opportunité de dématérialisation des services. Ce concept, qui désigne un monde virtuel et connecté en réalité augmentée, est présenté comme le successeur de l'internet mobile. Le gouvernement métropolitain de Séoul s'est emparé du sujet et a annoncé, fin 2021, vouloir devenir la première grande ville à entrer dans

¹³⁷ Attour, Amel, et Christian Longhi. « Développement de l'administration électronique par les communes françaises : éléments pour une typologie raisonnée ». Géographie, économie, société 16, no 1 (14 mai 2014): 5-32.

le métavers.¹³⁸ Les habitants de la ville pourront alors rencontrer les fonctionnaires dans le métavers pour la réalisation de démarches administratives. Cette initiative pourrait permettre de surmonter des restrictions temporelles ou spatiales tout en facilitant la réalisation des démarches plus complexes.

1.4. Les acteurs territoriaux à l'initiative de téléservices

En France, les collectivités territoriales ont joué un rôle très actif dans le développement des infrastructures de télécommunication. Néanmoins, on constate que le rôle joué dans le déploiement des téléservices est plus hétérogène.¹³⁹ Les déterminants de l'adoption de l'administration électronique locale par les communes sont multiples.

1.4.1. Les métropoles early adopters des téléservices

Les métropoles ont historiquement été moteurs de la dématérialisation des services publics à échelle locale, ceci pour plusieurs raisons :

- Des infrastructures numériques développées : la structure de coûts des infrastructures numériques a incontestablement conduit les opérateurs de télécommunication à concentrer leur offre dans les régions à forte demande. Ainsi, les métropoles ont rapidement bénéficié d'infrastructures numériques sur leur territoire. Or, une connectivité de haute qualité est une condition nécessaire au déploiement des téléservices.
- Des compétences techniques et humaines fortes : les métropoles sont dotées de compétences internes plus importantes en matière de numérique.
- Des ressources financières plus importantes.
- Une population importante : la taille de la population est un déterminant communément reconnu comme significativement influant sur l'implication des communes dans la numérisation des services d'administration.
- Une socio-démographie favorable : la catégorie socio-professionnelle et le niveau d'étude des habitants a un impact positif sur l'adoption des usages numériques par la population. De la même

¹³⁸ [Métavers : Séoul ouvre la porte de ce nouvel univers numérique | Euronews](#)

¹³⁹ Attour, Amel, et Christian Longhi. « Développement de l'administration électronique par les communes françaises : éléments pour une typologie raisonnée ». Géographie, économie, société 16, no 1 (14 mai 2014): 5-32.

manière, une population plus jeune aura un taux d'adoption de la connectivité numérique plus important.¹⁴⁰¹⁴¹

Ainsi, les métropoles françaises ont été les premières à adopter la dématérialisation des services publics. La métropole de Nantes propose depuis plusieurs années un portail unique *eServices* regroupant l'ensemble des téléservices des collectivités membres.¹⁴²

1.4.2. Les zones non denses en plus grande difficulté

Dans les zones non denses, ou rurales, la dématérialisation des services publics est freinée pour de nombreuses raisons. D'une part, les communes en zone non dense disposent de ressources et des compétences techniques limitées.

D'autre part la connectivité, une fracture demeure entre les zones denses et non denses. En 2022, alors que près de 80 % des ménages résidant dans les zones urbaines et périurbaines sont couverts par la fibre, seulement 30 % sont couverts dans les zones rurales et de montagne¹⁴³.

La faible connectivité observée dans les zones non denses, qui va de pair avec une adoption des outils numériques plus faible par les habitants, limitent les bénéfices offerts par les téléservices. Le baromètre numérique du CREDOC¹⁴⁴ relève en 2020, concernant la compétence à utiliser un ordinateur, encore 9 points d'écart entre les zones rurales et les zones denses (communes de plus de 100 000 habitants).

Compétence à utiliser un ordinateur selon l'âge, le diplôme, la taille d'agglomération de résidence et le niveau de vie

Source : CREDOC, Baromètres du numérique

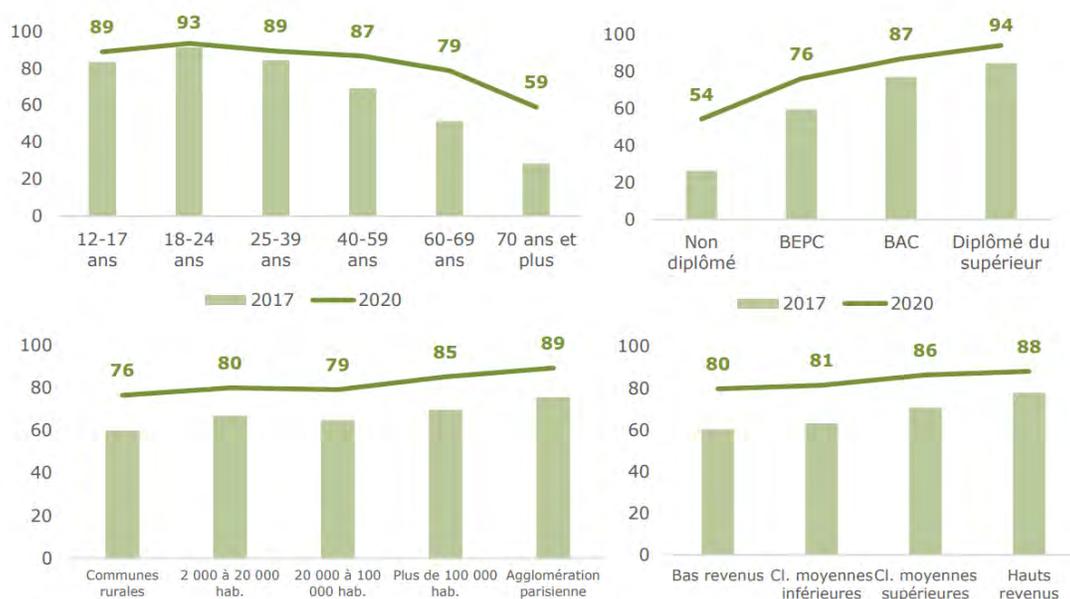
¹⁴⁰ Le Guel F., Pénard T., Suire R., 2005. Adoption et Usage marchand de l'Internet, une étude économétrique sur données françaises. *Économie et prévision* 167, 67-84.

¹⁴¹ [Baromètre du numérique - édition 2021 - Enquête sur la diffusion des technologies de l'information et de la communication dans la société française \(1er juillet 2021\) \(arcep.fr\)](#)

¹⁴² [Accueil Particuliers - Portail eServices \(nantesmetropole.fr\)](#)

¹⁴³ [Dématérialisation des services publics : trois ans après, où en est-on | Défenseur des Droits](#)

¹⁴⁴ [Baromètre du numérique - édition 2021 - Enquête sur la diffusion des technologies de l'information et de la communication dans la société française \(1er juillet 2021\) \(arcep.fr\)](#)



L'absence de compétences internes, les infrastructures numériques limitées, nécessiteraient pour les communes rurales davantage d'investissements initiaux. Au-delà du manque de compétences internes et de ressources, la pertinence du déploiement des téléservices face à une population vieillissante et peu formée au numérique se pose.

Face au manque de ressources et de compétences dans certaines zones, les structures de mutualisation apparaissent comme une solution pour permettre aux plus petites collectivités d'accéder aux solutions numériques via des services mutualisés.

1.5. Les structures de mutualisation : nouveaux bras armés

1.5.1. Des SMO qui repensent leur activité

Les syndicats mixtes numériques, chargés de l'aménagement numérique des territoires, se sont multipliés avec la mise en place du plan France Très Haut Débit en 2013. Ceux-ci ont initié les projets de réseaux d'initiative publique (RIP) pour le déploiement du très haut débit sur leur territoire. Alors que les syndicats achèvent leur mission de déploiement d'infrastructures de télécommunications, ceux-ci s'orientent désormais vers le développement de services et la promotion d'usages numériques. Ainsi, ils exercent leurs compétences par la mise en place des conditions incitatrices pour l'existence et le développement de téléservices sur leur territoire. Le syndicat Fibre 64 propose ainsi à ses membres une offre de services d'administration électronique leur permettant à la fois de répondre aux obligations de dématérialisation d'une partie démarches administratives en 2022, mais aussi de simplifier le quotidien administratif des agents et des usagers.

Des syndicats mixtes ont également vu le jour pour l'exercice de la compétence unique des services numériques. C'est le cas du syndicat mixte e-collectivités¹⁴⁵, structure dédiée au développement de l'e-administration et à la transformation numérique des collectivités territoriales de la région des Pays de la Loire. Le syndicat propose ainsi des solutions uniques et mutualisées de dématérialisation de services publics à l'ensemble de ses collectivités membres.

1.5.2. Les structures de mutualisation : favoriser les économies d'échelle et catalyser la mise en œuvre des téléservices

Dans un contexte de tension des finances publiques, et de manque de compétences, les structures de mutualisation sont des acteurs clefs de la digitalisation des collectivités territoriales. La mutualisation de l'offre de services numériques est bénéfique pour plusieurs raisons :

- Les structures de mutualisation sont des acteurs de proximité, qui connaissent l'environnement local et permettent aux collectivités d'accéder à des services qui leurs seraient inaccessibles, par manque de budget ou de compétences technique et réglementaire : SIG, sécurité des systèmes d'information, etc. ;
- L'investissement dans des solutions mutualisables réduit de façon significative les coûts : une étude de l'association Déclic sur le département du Val-de-Marne a ainsi démontré que les adhérents d'un OPSN (Opérateur Public de Services Numériques) avaient en moyenne un budget Système d'Information (SI) inférieur de 25% à celui d'une collectivité non membre¹⁴⁶ ;
- Enfin, les structures de mutualisation impulsent l'innovation jusque dans les plus petites collectivités.

1.6. Dématérialisation de services publics et infrastructures numériques

La transformation numérique des administrations et le développement des téléservices s'inscrivent dans une logique d'ensemble devant nécessairement répondre aux enjeux d'égalité territoriale en matière d'accès aux services publics. En effet, la dématérialisation des services publics ne peut s'affranchir d'une connectivité haut débit sur l'ensemble du territoire, qui est un élément essentiel de l'exercice de la vie quotidienne et citoyenne de tous les Français. Selon le Défenseur des droits, la réalisation d'une démarche

¹⁴⁵ [Syndicat informatique au service des collectivités | e-Collectivités \(ecollectivites.fr\)](http://e-collectivites.fr)

¹⁴⁶ [Les opérateurs publics de services numériques : moteurs de la transformation numérique des territoires | Déclic \(asso-declic.fr\)](http://asso-declic.fr)

administrative en ligne requiert un débit effectif de 8 mégabits par seconde¹⁴⁷, notamment parce que les téléservices peuvent nécessiter le partage de pièces jointes par les usagers.

A titre individuel, la connectivité nécessaire à la réalisation des démarches en ligne reste modérée. Néanmoins, pour les collectivités publiques et leurs administrations, le traitement de ces requêtes nécessite un débit conséquent. Or, il est nécessaire d'assurer aux usagers une continuité des interfaces de services dématérialisés, y compris lorsque le trafic est important. Certains services publics, de par leur nature, induisent des pics de trafic intense, que les infrastructures numériques doivent être en mesure de supporter. Ainsi, lors des élections présidentielles de 2022, le site [service-public.fr](https://www.service-public.fr), permettant de localiser les bureaux de vote, a connu de nombreux dysfonctionnements en raison d'un trafic intense.¹⁴⁸ Il est nécessaire, pour les collectivités, d'anticiper et de limiter ces évènements.

Parallèlement, les gains potentiels liés à l'utilisation du haut débit par les collectivités sont nombreux. Ils concernent, notamment, la gestion interne de la collectivité, qui se trouve améliorée par la mise en place d'outils de travail collaboratif. Par ailleurs, l'accès au très haut débit permet une gestion plus sécurisée des données collectées dans le cadre des procédures administratives dématérialisées, permise par une meilleure organisation stratégique et spatiale (Cloud, Data Center) de la donnée.

Dans ce contexte, et face à un besoin nouveau en connectivité, des politiques publiques volontaristes ont permis l'amélioration de la connectivité partout sur le territoire, y compris dans les zones blanches. Ces améliorations sont perceptibles en ce qui concerne la couverture du réseau et la connexion à internet, avec le déploiement du très haut débit et de la fibre et une augmentation du taux de raccordement et de connectivité. En 2022, 87 % des foyers devraient être éligibles à la fibre et 100 % en 2025.¹⁴⁹ Parallèlement, l'accord conclu entre l'État et les opérateurs de télécommunications, dit « New Deal mobile », a permis d'améliorer sensiblement la couverture numérique du territoire.

¹⁴⁷ [Dématérialisation des services publics : trois ans après, où en est-on | Défenseur des Droits](#)

¹⁴⁸ [Présidentielle : le site du service public pour connaître son bureau de vote tombe en rideau | Libération](#)

¹⁴⁹ [Dématérialisation des services publics : trois ans après, où en est-on | Défenseur des Droits](#)

1.7. Numérisation du service public : des effets contradictoires sur le recours aux démarches et prestations sociales

1.7.1. Effets de la dématérialisation dans la lutte contre le non recours

L'action sociale en France est confrontée à la question du non-recours aux prestations. En effet, un nombre encore important de personnes éligibles à des aides sociales ne bénéficie pas de ces prestations. Pour lutter contre la pauvreté, il est nécessaire de mettre en place des solutions pour limiter le non recours.

Celui-ci peut avoir des origines multiples. Le manque d'information, la complexité et la longueur des démarches administratives sont les causes principales de non recours.¹⁵⁰ A ce titre, l'engagement dans la voie du numérique a été considéré comme une opportunité de lutte contre le non-recours. La numérisation permet de rendre l'information sur les prestations plus accessibles, via par exemple des portails du type service-public.fr ou l'accès à des simulateurs de droits, et de simplifier les démarches administratives en les rendant accessible depuis chez soi.

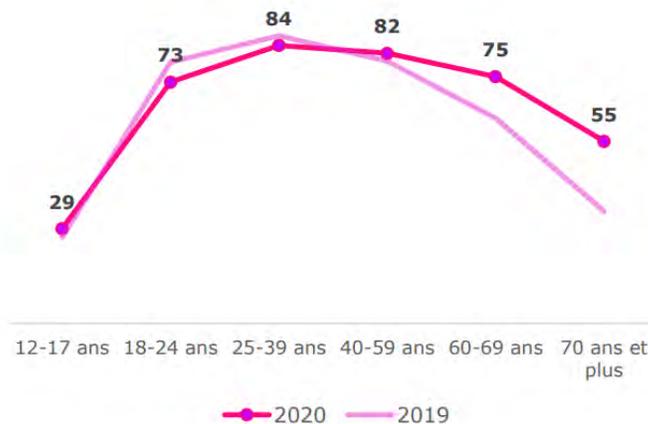
Néanmoins, les effets du numérique sur le non recours sont complexes, et la dématérialisation des services publics risque de provoquer un redoublement de la fracture sociale par une fracture numérique et les individus en situation d'illectronisme. Alors que le numérique devient le principal mode d'accès aux procédures administratives, les conditions de sa mise en œuvre peuvent parfois conduire à des difficultés d'accès, notamment pour les territoires ruraux.

Une démarche à réaliser en ligne peut constituer une barrière pour certains usagers, contribuant à accroître les difficultés de réalisation des démarches. C'est le cas notamment pour les populations les plus éloignées du numérique, que sont généralement les personnes précaires ou encore les personnes âgées. Bien que l'on observe une augmentation du recours à l'e-administration chez les personnes de plus de 60 ans, leur usage reste bien inférieur à celui de la population active.¹⁵¹ Une enquête du Défenseur des droits rendue publique en Septembre 2021 a révélé que près d'un quart des personnes âgées de 65 ans et plus sont confrontées à des difficultés dans leurs démarches administratives.¹⁵² Parallèlement, 30% de cette catégorie de population indique ne pas disposer d'un accès internet à domicile.

¹⁵⁰ [Le non-recours aux prestations sociales - Mise en perspective et données disponibles | Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques \(solidarites-sante.gouv.fr\)](#)

¹⁵¹ [Baromètre du numérique - édition 2021 - Enquête sur la diffusion des technologies de l'information et de la communication dans la société française \(1er juillet 2021\) \(arcep.fr\)](#)

¹⁵² [Etudes et résultats - Difficultés d'accès aux droits et discriminations liées à l'âge avancé | Défenseur des Droits \(defenseurdesdroits.fr\)](#)



Part de la population ayant recours à l'e-administration

Source : CREDOC, Baromètres du numérique

Certains services dématérialisés peuvent également être inadaptés, et n'offrir d'une version dégradée des droits sociaux. Dans certains cas, les téléservices ne prennent pas en compte l'ensemble des situations prévues par les textes.¹⁵³ Pour lutter contre les potentiels méfaits du numérique sur le recours aux démarches administratives, il est nécessaire, d'une part de cibler les personnes en situation de non recours, et d'autre part de mettre à leur disposition des solutions de médiation numérique.

Parallèlement, la numérisation permet le regroupement de données au sein d'une administration et entre administrations afin d'obtenir une vision complète de la situation de l'utilisateur, et mieux détecter les cas de non recours. En sens, une expérimentation sur 10 territoires devrait voir le jour en 2023 afin de verser des prestations (APL, prime d'activité et RSA) directement aux ayants droits, sans qu'ils aient à se saisir des administrations.

1.7.2. La médiation numérique : une priorité pour les administrations

Dans ce contexte de dématérialisation croissante des services publics, le développement d'une offre de médiation numérique structurée et professionnalisée est une priorité. Le Rapport Stratégie Nationale pour un Numérique inclusif (2018)¹⁵⁴, préconise en effet, face à l'urgence de la fracture numérique, le développement et la structuration de l'offre de médiation et de formation au numérique sur le territoire.

La médiation se matérialise par le déploiement de lieux dédiés, les espaces publics numériques, qui proposent des formations individuelles et collectives aux citoyens les plus éloignés du numérique. Cet accompagnement va de la mise à disposition de matériels à des ateliers de formation en passant par la

¹⁵³ [Dématérialisation des services publics : trois ans après, où en est-on | Défenseur des Droits](#)

¹⁵⁴ [Rapport Stratégie Nationale pour un Numérique Inclusif | 2018](#)

réalisation de démarche en lieu et place de l’usager. Or, la dématérialisation progressive des services publics a entraîné un accroissement de la demande pour ces formations. Dans ce contexte, plusieurs initiatives ont été mises en place pour la sécurisation et la professionnalisation des prestations d’aidants numériques. L’outil Aidants Connect, déployé par vagues à partir de 2021, sécurise juridiquement et techniquement l’opération par laquelle un accompagnateur professionnel réalise une formalité administrative pour le compte d’un usager. Celui-ci sera généralisé dans le cadre du plan France Relance, qui mobilise 10 millions d’euros pour mieux outiller et former les médiateurs numériques.

Parallèlement, le réseau France Services marque le retour d’une offre de service public de proximité, et constitue une réponse à la dématérialisation des démarches administratives pour les Français les plus éloignés du numérique. Les agents France Services accompagnent les usagers en situation d’illectronisme dans leurs démarches. Depuis la mise en œuvre du dispositif en 2020, plus de 6,6 millions de demandes ont été accompagnées par les agents France Services dans les 2 197 guichets labellisés¹⁵⁵.

¹⁵⁵ [Communiqué de Presse du 10 mai 2022 | Agence Nationale de la Cohésion des Territoires](#)

2. Présentation du cas d'étude : retours croisés d'expériences fournisseurs et collectivités

2.1. Docapost, un acteur présent bien identifié par les collectivités

Docaposte est une société de services en ingénierie informatique et traitement de documents : numérisation de documents pour archivage électronique ou diffusion électronique, édition et mise sous pli (éditique industrielle), archivage électronique, vidéo-codage.

Initialement constituée au sein de la branche courrier, la société Docaposte est rattachée depuis 2014 à la branche numérique du Groupe La Poste

Son histoire commence en 2007 avec le regroupement d'Aspheria, Orsid, Maileva, Seres, Certinomis, Selisa, ISC Ingénierie Solutions Courrier (qui deviendra Docapost Conseil en 2010), SF7, Synaxio et Dynapos.

Les acquisitions continuent avec en 2009 Bretagne Routage, Bretagne Print Services et de la Vosgienne Industrielle de Mailing, en 2010 Sefas Innovation et en 2016 CDC Fast qui devient Docapost Fast et Applicam qui devient Docapost Applicam.

Fin décembre 2019, Docaposte acquiert le groupe informatique Softeam (150 millions d'euros de chiffre d'affaires et 1.400 collaborateurs) pour une opération qui augmente de 25 % son chiffre d'affaires.

Elle fournit aux collectivités des solutions de Gestion de la Relation Citoyenne (GRC) clefs en main nécessitant peu de paramétrages. Elle séduit à ce titre les communes et EPCI en zones peu denses qui bénéficient généralement de peu de moyens.

2.2. Retour d'expérience d'une expérimentation aux résultats mitigés

2.2.1. Le site Campagnol : un partenariat avec l'association des maires ruraux de France

2.2.1.1. L'AMRF, un acteur engagé en faveur de la transition numérique des communes rurales

L'Association des Maires Ruraux de France fédère, informe et représente les maires des communes de moins de 3 500 habitants partout en France. L'association s'engage au quotidien au niveau local comme national pour défendre et promouvoir les enjeux spécifiques de la ruralité.

Elle a, notamment, pour ambition de rendre les territoires ruraux les plus attractifs possible et d'y permettre le maintien et le développement des services auprès des commerces et entreprises, et également à destination de la population.

2.2.1.2. De Campagnol à Campagnol GRC : de la vitrine au déploiement de téléservices

Soucieuse de veiller au respect de l'équilibre entre milieux urbain et rural, l'Association des Maires Ruraux de France propose, depuis 2010, Campagnol : un service complet permettant de disposer d'un site Internet communal pour un coût d'abonnement peu élevé comprenant une plateforme internet pour créer et gérer son site, l'hébergement, un nom de domaine, des alias de messagerie et une assistance téléphonique. Aujourd'hui, plus de 1 000 communes ont souscrit à ce service.

En 2018, l'AMRF renouvelait son engagement en faveur de la transition numérique des communes rurales à travers un partenariat avec La Poste et sa filiale Docapost. Cette offre consiste en une plateforme numérique et multicanal (courrier, téléphone, guichet physique, ...) de services avec son application mobile. L'objectif était de proposer au commune des téléservices simples à implémenter. A ce titre, trois téléservices initiaux étaient proposés.

- Un formulaire de contact qui devait permettre de répondre à la réglementation en vigueur sur la saisine électronique ;
- Un lien de redirection vers le site de la DGFIP pour du paiement ligne ;
- Demande de copie d'acte d'état civil.

Cette offre devait également être un moyen de renforcer les liens entre les communes et leur établissement public de coopération intercommunale, tout en créant une homogénéité dans les services à disposition. En premier lieu, l'identité et le rôle de la commune devaient être renforcés par la possibilité de proposer aux

administrés, via le site internet « Campagnol », un bouquet de services à la fois communal et intercommunal dans le respect des compétences de chacun, en second lieu, et grâce à l’acquisition de cette solution par l’EPCI et par convention avec chacune des communes, il est de partager financièrement le coût d’installation et de fonctionnement de cette solution.

2.2.2. Un manque d’appropriation par les communes

Dans les faits, l’expérimentation s’est vite arrêtée., Docapost a pu noter un manque d’appropriation des communes. Si de nombreuses ont souscrit à l’offre Campagnol GRC, elles ne sont pas allées au bout du processus et n’ont conservé que le site web.

2.2.2.1. L'e-administration, un sujet parfois mal perçu des petites communes

Dans l’approche, Docapost pense que parler d’e-administration fait peur. Dans les petites communes, il existe une proximité forte entre la figure du Maire et ses administrés, si bien que les élus ne voient pas toujours l’intérêt de mettre en place une GRC dans la mesure où ils sont en contact direct avec les citoyens.

2.2.2.2. Un besoin de pédagogie en amont pour initier le changement

La notion de saisine par voie électronique commence tout juste à entrer dans le vocabulaire des petites communes malgré l’obligation légale et le silence vaut accord. En effet, depuis le 7 novembre 2016, tout citoyen peut saisir l’administration par voie électronique, avec la même valeur juridique qu’un courrier papier. Cette obligation impose, de facto, aux collectivités de se doter de téléservices ou, a minima, d’une adresse de messagerie dédiée avec un circuit de traitement adapté. Toutefois, Docapost note qu’il a fallu de nombreux événements de sensibilisation, mais également l’appropriation d’un nouveau langage par les collectivités pour qu’elles se saisissent de ce sujet. En 2018, Docapost note qu’il était sans doute encore trop tôt.

2.2.2.3. Un manque d’organisation et de ressources en internes

Déployer un téléservice signifie créer une nouvelle interface avec l’usager et un nouveau canal de communication avec ce dernier. Ce qui signifie initier de nouveaux process en interne. En l’état, les petites collectivités ne disposent pas des ressources nécessaires pour traiter et mettre en place un nouveau canal de communication. De plus, ce dernier nécessite un entretien et des mises à jour que les petites communes ne peuvent pas toujours assumer. Aussi Docaposte, note que malgré la présence d’une offre et une volonté des

communes de franchir le pas de la dématérialisation de la relation citoyenne, ces dernières n'ont pu aller au bout du processus.

2.2.2.4. Le déploiement de téléservice nécessite une taille critique

Outre la saisine et la demande d'actes d'état civil, les téléservices nécessitent de trouver un écho au sein d'une population assez large pour être utilisés. Or les petites communes ne disposent pas toujours de cette masse critique qui ferait en sorte que le téléservice soit pertinent.

A l'inverse, Docapost note que dès qu'il y a un public cible suffisant, les téléservices sont très vite appropriés par les citoyens. Par exemple, le portail famille est aujourd'hui l'un des téléservices les plus plébiscités. En effet, il permet aux parents de planifier les activités scolaires comme les repas et extrascolaires et d'effectuer les règlements en ligne. Ils simplifient donc grandement le quotidien des familles. A la suite de la mise en place du portail famille sur la commune de Fouesnant (10 000 habitants, Finistère), environ 2 500 comptes ont été créés dans les mois qui ont suivi sa mise en œuvre.

2.3. Des leviers dans le déploiement des téléservices

2.3.1. Le contexte sanitaire a mécaniquement accéléré le déploiement des téléservices

Docapost a bien sûr noté une accélération de la mise en place des téléservices. Ce sont notamment les modules de prises de rendez-vous qui ont été plébiscités par les administrations. Cela a permis d'éviter notamment de rassembler un nombre de personnes trop important dans des endroits clos afin d'éviter les contaminations. De manière plus générale, les collectivités ont souhaité développer les téléservices afin de pouvoir limiter les déplacements de leurs administrés.

A noter que la mise en place de téléservices leur a également permis de continuer leurs activités. En effet, si l'accueil physique a pu être drastiquement diminué et que la disponibilité des administrations par téléphone n'était toujours assurée, le traitement des demandes via internet pouvait être effectué par des agents, qu'ils soient en présentiel ou non. Aussi, le déploiement de téléservices a également été une réponse aux contraintes organisationnelles des collectivités.

2.3.2. La loi NOTRe a accéléré le déploiement des téléservices dans les EPCI

Un autre facteur qui peut catalyser la mise en place de téléservice est l'emprise territoriale de la collectivité, notamment à la suite de la loi NOTRe. En effet, dans un objectif de rationalisation de la carte des intercommunalités, l'article 33 dispose d'un seuil minimal de population 15 000 habitants pour les Établissements Publics de Coopération Intercommunale à fiscalité propre. Le seuil peut être adapté mais jamais inférieur à 5 000 habitants.

Dans ce cadre, au 1er janvier 2019, on compte 1 258 EPCI à fiscalité propre contre 2 601 au 1er janvier 2009. De facto, le territoire étant plus grand pour de nombreux EPCI, ils se sont éloignés physiquement de leurs administrés. A cet effet, Doacpost a noté une plus grande demande de la part des EPCI.

2.3.3. La mutualisation reste la clef de voûte des projet dématérialisation dans les territoires ruraux

Aujourd'hui, les petites communes ne sont pas en capacité d'aller seules sur ce sujet. La mutualisation est nécessaire. Par ailleurs, aucun éditeur aujourd'hui n'est en mesure d'adresser ce sujet uniquement avec les petites communes. La mutualisation est la pierre angulaire du dispositif.

Pour de nombreux dispositifs mutualisés sur les EPCI, nous pouvons noter une forte mobilisation de ces derniers. Ils prennent parfois jusqu'à 100% du dispositif. Le plus souvent, ils se mobilisent à hauteur de 50% du coût, le reste étant réparti entre les communes au prorata du nombre d'habitants.

Par ailleurs, Docapost note une augmentation du nombre de projets mutualisés. Par exemple dans la cadre de la CA Hénin-Carvin, 9 des 14 communes vont intégrer un dispositif mutualisé avec l'intercommunalité. Si plusieurs de ces projets sont un résultat direct du Plan France Relance, ils manifestent également une prise de conscience des collectivités notamment en milieu rural.

Aujourd'hui les plus petites collectivités semblent prêtes à passer le cap de la dématérialisation en dépit d'un manque de ressources humaines en interne. Elles s'appuient alors sur leurs homologues et leur EPCI en vue de mutualiser l'ingénierie et la gestion. Dans certains cas, il est également possible d'observer la mutualisation d'un agent au sein de l'EPCI qui à la charge de traiter les requêtes dématérialisées pour le compte des communes.

TACTIS

43, rue des Meuniers, 94 300 Vincennes, France
01 49 57 05 05 | www.tactis.fr



Etude relative à l'évaluation de l'effet de la connectivité Très Haut Débit

Monographie vidéoprotection

TACTIS

pluricitē
GROUPE

Synthèse	
Territoire	Département de la Sarthe (354 communes, 566 000 habitants, 6 200 km ²)
Porteur	Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS) de la Sarthe
Projet	Système de vidéoprotection destiné à détecter automatiquement et localiser précisément les départs de feux dans les massifs forestiers à risques du département.
Conditions d'apparition et répliquabilité	<p><u>Conditions d'apparition de l'usage :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Portage politique, réponse concrète à apporter à la multiplication des feux de forêt. - Maîtrise d'ouvrage unique (SDIS de la Sarthe) - Raccordement à la fibre optique des points hauts / du territoire ; <p><u>Répliquabilité :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Possibilité de mutualiser le dispositif avec les territoires voisins (le système a permis par exemple de détecter des départs d'incendie en Mayenne) - Dispositif extensible potentiellement à tous les SDIS de France (et en priorité aux vingt départements en Zone de Défense et de Sécurité Ouest)
Apports de la fibre optique dans le projet	<ul style="list-style-type: none"> - Une qualité d'image HD et une transmission immédiate avec une très faible latence ; - Peu d'indisponibilités ; - Possibilité d'upgrader facilement les débits pour améliorer la définition des images / leur rafraîchissement et améliorer la fiabilité des détections.
Budget et financement	<ul style="list-style-type: none"> - Investissement : 1,2 M€ HT co-financé par le Département de la Sarthe et la Métropole du Mans ; - Charges de fonctionnement : 120 k€ / an financé par le SDIS 72.
Objectifs et externalités	<p><u>Objectifs :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Réduire de 30% en moyenne la surface moyenne par feux ; - Anticiper les risques liés au changement climatique. <p><u>Externalités :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Impacts socio-économiques : ~850 k€ / an (disponibilité accrue des sapeurs pompiers, dépenses évitées dues à la détection précoce d'incendie, préservation du potentiel commercial du bois) ; - Externalités non quantifiables : environnementales, de santé, etc.
Projets similaires	<p>Système de détection de feux de forêt du SDIS 17 (Charente-Maritime - 2013) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 12 caméras de détection réparties sur les massifs les plus à risque du département ; - Utilisation du faisceau hertzien. <p>Système de détection de feux de forêt du SDIS 83 (Var - 2016) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 25 caméras de levée de doute réparties sur les massifs du département.

TABLE DES MATIERES

1. L'essor de la vidéoprotection en France	4
1.1 Contexte de l'évolution des usages associés à la vidéoprotection	5
1.2 La fibre optique, réseau de transmission privilégié pour répondre aux besoins de continuité et de cybersécurité	6
1.3 L'usage du numérique et de la vidéo pour la détection des feux de forêt	7
2. Cas d'étude : vidéo-détection des feux de forêt dans la Sarthe	8
2.1 Le SDIS 72	17
2.1.1 Organisation et activité	8
2.1.2 Usage du numérique dans l'organisation	9
2.2 La vidéoprotection comme outil de détection précoce des feux de forêt	10
2.2.1 Le projet de vidéo-détection	10
2.2.2 Une commande politique dans un contexte de risque croissant des feux de forêt	10
2.2.3 Un système de détection et de localisation des feux de forêt	11
2.2.4 Un système de vidéo-détection relié à la fibre optique	13
2.3 Objectifs et externalités du système de vidéo-détection	13
2.3.1 Une détection précoce des incendies de forêt pour en minimiser les conséquences	13
2.3.1.1 Une diminution de la surface moyenne brûlée et une anticipation des effets du réchauffement climatique	13
2.3.1.2 Une efficacité encore à tester	14
2.3.2 Des externalités sur la population, la biodiversité et les territoires environnants	14
2.3.2.1 Une minimisation des risques sanitaires associés aux feux de forêt	14
2.3.2.2 Une optimisation du temps d'intervention des sapeurs pompiers	14
2.3.2.3 Une prévention de la délinquance	14
2.3.2.4 Des bénéfices au delà des frontières administratives de la Sarthe	15
2.3.2.5 Des bénéfices liés à la sauvegarde la biodiversité	15
2.3.2.6 Des bénéfices socio-économiques conséquents	15
Annexes	17
Annexe 1 - Présentation du territoire d'étude	17
1.1 Caractéristiques	17
1.2 Usage et développement du numérique dans le territoire	17

1.2.1 Infrastructures réseaux déployées	17
1.2.2 Écosystème du numérique	18
Annexe 2 - La fibre optique au service de la vidéoprotection	19
1. Le déploiement de la vidéoprotection en France	19
2. De nombreux cas d'usage innovants émergent autour des dispositifs de vidéoprotection	20
3. Les composantes techniques d'un système de vidéoprotection	21
4. La fibre optique, réseau de transmission privilégié pour la vidéoprotection	22

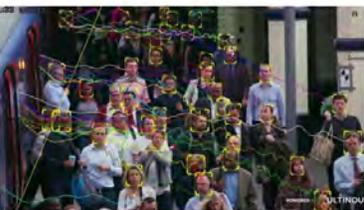
1. L'essor de la vidéoprotection en France

1.1 Contexte de l'évolution des usages associés à la vidéoprotection

Le nombre de caméras déployées sur la voie publique a fortement augmenté en France, ces dernières années. Alors qu'en 1999 il n'y avait que 60 communes équipées d'un tel dispositif, plus de 6 000 en possédaient en 2021.¹⁵⁶ Ce rythme de déploiement soutenu s'explique, d'une part, par une politique incitative initiée en 2008, s'appuyant sur un système de subvention par le biais du Fond interministériel de prévention de la délinquance (FIPD). D'autre part, l'évolution du cadre réglementaire en faveur de l'élargissement des possibilités de mise en place des caméras de vidéoprotection. Le déploiement de la fibre optique dans les territoires moins denses a également contribué à développer l'usage de la vidéoprotection dans les communes de taille plus modérée, connectivité très haut débit offrant possibilité de déployer des solutions de qualité.

Initialement déployées dans un objectif de lutte contre l'insécurité, les infrastructures de vidéoprotection sont notamment de plus en plus utilisées dans une logique multi-usages, au-delà de la pure approche "sécurité", et constituent des capteurs de données stratégiques pour les territoires. Notamment, la vidéoprotection associée à des applicatifs de traitement d'image permettent le comptage ou la gestion du stationnement. Intégrée à un hyperviseur, dans le cadre des projets de territoire intelligent, la vidéoprotection permet le contrôle de la ville et la coordination des équipes sur le terrain. L'autre évolution concerne la mise en place de centres de supervision urbain (CSU), au sein desquels des agents assermentés visualisent les images en temps réel et alertent les forces de police en cas d'événement. Dans son rapport de 2020, la Cour des Comptes constatait un doublement du nombre de CSU entre 2015 et 2019 : 434 en 2015, 903 en 2019.¹⁵⁷

Multi-usage des caméras de vidéoprotection

Flux de piétons en zone piétonne	Comptage et trace dans une foule	Détection de dépôts sauvages
		
<p>Un individu est détecté et défini par un rectangle dont le « centre » est son centre de gravité. L'algorithme est ensuite paramétré pour détecter les individus trop proches par rapport à un seuil défini.</p>	<p>Les têtes des individus sont détectées et suivies sur l'image pour définir la trace des individus. Cette solution permet par exemple de caractériser les mouvements de masse, et des mouvements qui seraient « anormaux ».</p>	<p>La solution est entraînée pour reconnaître les sacs d'ordures. Elle permet donc de détecter les dépôts sauvages et de remonter une alerte afin de missionner une équipe de ramassage au plus vite.</p>

¹⁵⁶ Chiffre du Ministère des Finances.

¹⁵⁷ Cour des Comptes. (2020). *Les Polices Municipales - Rapport Public Thématique*.

1.2 La fibre optique, réseau de transmission privilégié pour répondre aux besoins de continuité et de cyber sécurité

Dans ce contexte d'essor de la vidéoprotection dans une logique de multi-usage des caméras, de nombreux acteurs constatent que la qualité, la bande passante et la distance nécessaires pour répondre aux besoins des acteurs sont hors de portée des réseaux de transmissions tels que l'ADSL.

Le tableau ci-dessous indique le débit requis selon le parc de caméras et la résolution de celles-ci, pour une compression de l'image de qualité de standard. Ainsi, un réseau ADSL bas débit, offrant une bande passante de 2 Mb/s maximum, ne supporte que 5 caméras en simultanément, pour une résolution minimale de 0,8 MPx avec 8 FPS. Si l'utilisateur souhaite une résolution HD, ou un nombre plus important de caméras, il devra s'équiper d'ADSL2 ou de fibre. Le réseau ADSL2+ haut débit peut supporter une bande passante de 15 à 20 Mb/s, permettant de supporter un parc de 25 caméras de moyenne résolution, avec 10 FPS. En revanche, des résolutions de meilleure qualité, de type Full HD, ne pourront être supportées à l'échelle d'une commune que par un réseau fibre. D'autant plus qu'il est recommandé d'intégrer une marge d'augmentation du parc de caméras lors du choix du réseau.

La fibre optique est ainsi le réseau de transmission privilégié, puisque celle-ci permet la transmission d'images haut débit sur de longues distances, avec une altération du signal d'origine minimale et constante jusqu'à une dizaine de kilomètres.

Débit requis selon le parc de caméras et correspondance avec les capacités des réseaux filaires.

En bleu, débit supporté par l'ADSL. En violet, débit supporté par l'ADSL2.

	Caméra 0,8 MPx (1024 x 768) 8 FPS ¹⁵⁸	Caméra HD (1280 x 720) 10 FPS	Caméra Full HD (1920 x 1080) 12 FPS	Caméra Full HD (1920 x 1080) 15 FPS	Caméra 5 MPx (2562 x 1944) 15 FPS	Caméra 5 MPx (2562 x 1944) 20 FPS
1 caméra	0,3 Mb/s	0,4 Mb/s	1,2 Mb/s	1,5 Mb/s	3,6 Mb/s	4,8 Mb/s
5 caméras	1,5 Mb/s	2,2 Mb/s	5,9 Mb/s	7,4 Mb/s	17,9 Mb/s	23,9 Mb/s
12 caméras	3,6 Mb/s	5,3 Mb/s	14,2 Mb/s	17,7 Mb/s	43,1 Mb/s	57,4 Mb/s
25 caméras	6 Mb/s	10,9 Mb/s	29,5 Mb/s	36,9 Mb/s	89,7 Mb/s	119,6 Mb/s

¹⁵⁸ Format de compression H.264 - Medium quality.

La fibre optique possède également un avantage technologique en matière de cyber sécurité. En effet, dans le cadre du traitement de données sensibles, que représentent les flux de vidéo protection sur la voie publique, l'usage de la fibre est recommandé face aux moyens de communication sans fil, comme le Wi-Fi et les réseaux mobiles. En 2013, le Secrétariat général de la défense et de la sécurité nationale, et l'Agence nationale de la sécurité des systèmes d'information (ANSSI), ont publié des recommandations de sécurité pour la mise en œuvre de dispositifs de vidéo protection. Parmi ces recommandations, il était préconisé de privilégier la connectivité filaire, et d'isoler physiquement le système de vidéo protection. En effet, les moyens de communication sans-fil augmentent significativement l'exposition à des attaques informatiques.

De plus, la fibre optique est totalement insensible aux interférences électromagnétiques, tandis que les réseaux de transmission de type hertzien peuvent être sujets à des formes de brouillage, y compris en raison de la variation des conditions météorologiques. Ainsi, la fibre optique garantit une meilleure continuité de la solution de vidéo protection.

Dans le cadre de déploiement de système de vidéosurveillance, la fibre optique est donc le réseau de transmission privilégié.

1.3 L'usage du numérique et de la vidéo pour la détection des feux de forêt

Les feux de forêt constituent un risque majeur pour de nombreux pays, et la France est fortement impactée par ce phénomène, le réchauffement climatique et les épisodes de sécheresses associés sont un facteur supplémentaire de risque. La vitesse de propagation d'un feu est extrêmement rapide et peut, en quelques minutes, atteindre plusieurs hectares de forêt et se propager jusqu'aux habitations. Cela engendre des coûts conséquents pour les services d'incendie, mais également sur l'environnement et la santé des populations adjacentes. A titre d'exemple, l'incendie de Mulsanne, en 2015, qui a engendré la destruction de 120 hectares, a coûté près de 500 000 € au SDIS de la Sarthe¹⁵⁹. Or, on compte plus 9000 hectares de forêts qui brûlent en France chaque année¹⁶⁰. Dans ce contexte, les services d'incendie et de secours font appel au numérique pour prévenir et limiter les feux de forêt.

En amont des feux de forêt, l'usage de drones équipés de caméras thermiques permet d'identifier les points chauds où les risques de départ des feux seraient importants. Cette technique a notamment été utilisée en Corse, dans le cadre du projet Goliath (Groupement d'outils pour la lutte incendie et l'aménagement du territoire), qui a pour objectif de réaliser des études et des prototypes d'outils d'aide à la décision dans le cadre de la lutte contre les incendies.

Des caméras sur points fixes peuvent également être déployées pour identifier et localiser les départs de feux. D'une part, des caméras de détection peuvent, associées à un système de traitement d'image, envoyer des alertes aux agents du Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS) lorsqu'un nuage de fumée émerge au-dessus du massif forestier. D'autre part, des caméras de levée de doutes peuvent être utilisées par les agents du SDIS pour localiser les départs de feux, et ainsi gagner en efficacité. Ce type d'usage a été déployé par plusieurs SDIS, notamment celui de la Charente-Maritime, dès 2010, en utilisant des caméras de détection connectées par faisceaux hertziens.

¹⁵⁹ Extrait de l'entretien avec le Lieutenant-Colonel Marc Rallu.

¹⁶⁰ Base de données Prométhée. Surface moyenne brûlée par an entre 2017 et 2021 dans la zone méditerranéenne.

Dans ce cadre, le déploiement de la fibre optique en zone rurale permet le déploiement de systèmes de vidéo protection plus performants et multi-usages, y compris dans des zones reculées telles que les massifs forestiers.

2. Cas d'étude : vidéo-détection des feux de forêt dans la Sarthe

2.1 Le SDIS 72

2.1.1 Organisation et activité

Le Service Départemental d'Incendie et de Secours de la Sarthe est un établissement public administratif chargé de la protection des personnes, des biens et de l'environnement (lutte contre l'incendie, risques naturels et technologiques) dans le département de la Sarthe. Il est également chargé du secours d'urgence aux victimes d'accidents et de la prévention et de l'évaluation des risques de sécurité civile.

Le Département de la Sarthe

La Sarthe fait partie de la région Pays de la Loire. Son territoire s'étend sur une superficie de 6 206 km², comptant 354 communes et 566 506 habitants en 2020. Avec une croissance démographique modérée, la Sarthe est le second département le moins peuplé des Pays de la Loire. Le département possède quatre villes de plus de 10 000 habitants : le chef-lieu, Le Mans, ainsi que La Flèche, Sablé-sur-Sarthe et Allonnes.

La Sarthe est le département le plus boisé des Pays de la Loire. Les Forêts et les espaces boisés occupent 1119,91 km² soit 18,06% du territoire¹⁶¹.

Chaque année, le SDIS 72 réalise en moyenne plus de 30 000 interventions, réparties en 4 catégories :

- Secours d'urgence aux personnes (SUAP),
- Incendie,
- Accidents sur la voie publique (AVP)
- Opérations diverses.

Le secours d'urgence aux personnes représente la part la plus importante de l'activité opérationnelle des sapeurs-pompiers de la Sarthe (80%). Le SDIS 72 est composé de près de 300 sapeurs-pompiers professionnels, 2 200 sapeurs-pompiers volontaires et de plus de 500 véhicules d'intervention.

Le SDIS se compose de 74 centres d'incendie et de secours (CIS) répartis sur le département. Afin d'assurer une organisation de l'ensemble des centres, le territoire comprend :

- 1 direction départementale située à Coulaines

¹⁶¹ 16,59% sont des Forêts de type privé et seulement 1,46% sont des Forêts de type public (Domaniale, Communale, Départementale, Régionale)

- 6 compagnies : Le Mans (4 CIS), Mamers (15 CIS), La Ferté Bernard (14 CIS), Montval-sur-Loir (11 CIS), La Flèche (14 CIS), Sablé-sur-Sarthe (16 CIS)
- 3 groupements territoriaux : Centre, Ouest, Est
- 2 centres de secours basés sur l'agglomération mancelle : Le Mans Degré, Le Mans Sud

Les 74 centres d'incendie et de secours sont localisés de la manière suivante sur le territoire sarthois :



Le Président du Conseil départemental, Dominique Le Menèr, préside le conseil d'administration. Ce dernier est composé d'un collège de conseillers départementaux, d'un collège d'établissements publics de coopération intercommunale et d'un collège de maires, et se réunit en moyenne tous les trimestres.

Le budget du SDIS est financé majoritairement par le Conseil Départemental, puis par Le Mans Métropole, et par les contributions des communes et Établissements Publics de Coopération Intercommunale ayant la compétence incendie.

2.1.2 Usage du numérique dans l'organisation

Le projet de service 2021-2023 précise les moyens d'assurer les missions et de poursuivre la modernisation du SDIS pour répondre aux enjeux opérationnels du département. Parmi les grandes orientations stratégiques, le SDIS souhaite mettre les nouvelles technologies au service de l'opérationnel.

Cet objectif stratégique porte sur la mise en place d'outils connectés sur la zone d'intervention facilitant l'accomplissement des missions opérationnelles des sapeurs-pompiers dans les agrès¹⁶² et postes de commandement. Il vise également la sécurisation des systèmes d'information de l'établissement public afin d'en garantir la résilience.

¹⁶² Véhicule de liaison ou d'intervention

Ainsi, le projet de service 2021-2023 prévoit notamment de :

- Mettre en place des tablettes connectées dans les engins de secours assurant des missions de secours urgentes aux personnes. Ces équipements permettront une saisie des données sur la zone d'intervention et une transmission facilitée au centre 15 ;
- Doter les engins de secours de dispositifs de géolocalisation. Le centre de traitement de l'alerte sera en capacité de localiser les engins ce qui est déterminant pour leur gestion opérationnelle et pour leur sécurité en cas d'accident ;
- Anticiper la mise en place de dispositifs innovants, tel que le système de gestion opérationnelle national unique développé par le Ministère de l'Intérieur, en lieu et place des systèmes existants.

2.2 La vidéoprotection comme outil de détection précoce des feux de forêt

2.2.1 Le projet de vidéo-détection

En 2021, le SDIS 72 a déployé un système de vidéoprotection destiné à détecter automatiquement et localiser précisément les départs de feux dans les massifs forestiers à risques du département. L'objectif de ce système est de renforcer l'action des sapeurs-pompiers présents sur le terrain et d'optimiser les moyens engagés grâce à un système de vidéo-surveillance à haut débit.

Ce dispositif représente un coût d'investissement de 1,2 M€ HT ; il est financé par une subvention d'investissement versée par :

- Le Département de la Sarthe à hauteur de 60 % du montant global
- Le Mans Métropole Communauté Urbaine à hauteur de 40 %.

Le SDIS 72 assure la maîtrise d'ouvrage du projet et le financement en fonctionnement. Ces frais s'élèvent à 120 k€ par an, et comprennent notamment la location de la fibre optique auprès de Sartel/Unyc.

2.2.2 Une commande politique dans un contexte de risque croissant des feux de forêt

Plusieurs facteurs ont contribué à l'émergence de ce projet : une volonté politique du directeur de SDIS, en accord avec le Maire du Mans et le Président du Département, un contexte de risque croissant des feux de forêt en raison du réchauffement climatique, et des coûts importants engendrés par les feux des années précédentes.

Le projet trouve sa genèse dans une commande politique du colonel Christophe Burbaud, nommé directeur du SDIS en 2019. Celui-ci a commandé au SDIS, avec le Président du Département de la Sarthe et le Maire du Mans, la réalisation d'une étude sur un système de détection des feux de forêt, à la suite de quoi ce projet a été présenté au conseil d'administration. Cette commande politique s'inscrit dans un contexte de réchauffement climatique, facteur de risque aggravant, et d'évènements de "grands" feux de forêt ayant marqué l'opinion (incendie sur la commune de Mulsanne en 2015 notamment). En effet, le retour d'expérience de ces dernières années a illustré l'exposition du département de la Sarthe au risque « feux de forêt », et les coûts importants associés à ce type d'évènements (500.000 euros pour l'incendie de Mulsanne, sur une semaine d'intervention).

Le projet, sous sa forme actuelle, a été rendu possible par un déploiement avancé de la fibre optique sur le territoire, y compris dans les zones moins denses, grâce au réseau d'initiative publique Sartel THD, qui avait pour objectif de couvrir les 341 communes de la Sarthe non couvertes par les opérateurs.

Déploiement de la fibre dans le Département de la Sarthe

Le département de la Sarthe a initié une démarche globale pour le développement des usages du numérique sur l'ensemble du territoire. Dans ce cadre, le Département et les EPCI sarthoises réunies au sein du Syndicat Mixte Ouvert Sarthe Numérique œuvrent depuis plus de 15 ans pour permettre aux usagers et aux entreprises de bénéficier des infrastructures permettant le développement de services numériques performants.

Le déploiement de la fibre optique jusqu'à l'abonné (FttH) sur le territoire de la Sarthe est assuré par deux initiatives complémentaires :

- Celle d'Orange sur la zone d'initiative privée, couvrant le territoire de 13 communes ;
- Celle du SMO Sarthe numérique sur les autres communes du département.

Le programme de généralisation de la desserte FttH du territoire sera achevé en 2022 rendant l'ensemble des foyers et entreprises du territoire éligible à une offre d'accès THD. Les réseaux radio 3G/4G sont en cours de renforcement dans le cadre du plan France mobile permettant de résorber progressivement les zones blanches du territoire.

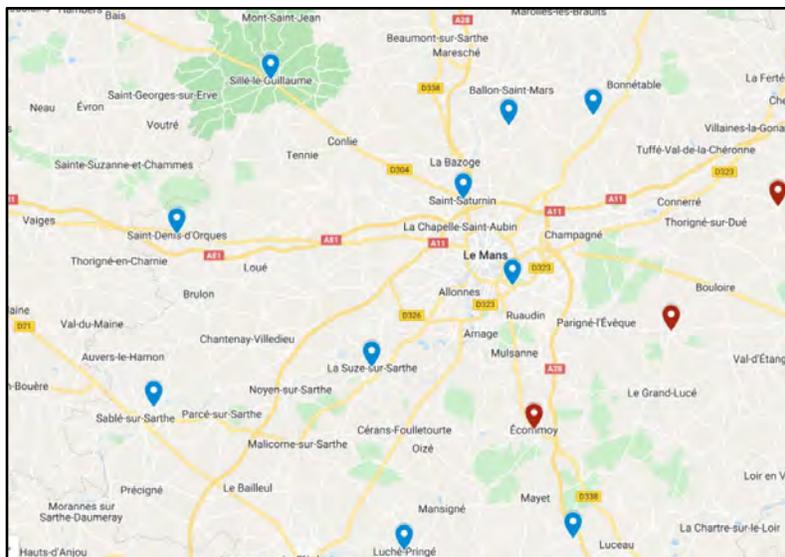
2.2.3 Un système de détection et de localisation des feux de forêt

Ce système a pour objet de détecter automatiquement et localiser précisément les départs de feux dans les massifs forestiers à risque grâce à un système de vidéo détection et de localisation des feux de forêts.

La vidéo détection est gérée depuis le Codis (Centre opérationnel départemental d'incendie et de secours) et le centre de secours principal Le Mans-Degré, où un opérateur supervise en permanence l'engagement des moyens.

Des appareils de détection de fumée et des caméras de levée de doute seront installés sur seize points hauts du département. Sept châteaux d'eau et neuf pylônes, localisés sur le territoire de Sillé-le-Guillaume à Luché-Pringé, ont été sélectionnés pour accueillir ces appareils de prise de vue à 360°, d'une portée de vingt kilomètres :

- L'installation et le raccordement des matériels de détection et de surveillance sont achevés pour les 12 points hauts de la 1ère tranche (CIS Le Mans Sud, Solesmes, Sillé-le-Guillaume, Beaufay, Souigné-sous-Ballon, Saint-Saturnin, La Suze-sur-Sarthe, Saint Denis d'Orques, Saint-Léonard-des-Bois, Valframbert, Lavernat et Luché-Pringé).
- Les 4 points hauts de la 2ème tranche (Ecommoy, Livet-en-Saosnois, Lavaré et Saint-Mars-de-Locquenay) seront équipés au fur et à mesure du déploiement du réseau fibre optique.



Sur chaque point haut – situé entre 24 et 73 mètres de haut – (sur 9 châteaux d'eau et 7 pylônes), un système composé de deux caméras, et reliés grâce à la fibre optique, permet de prendre une photo régulièrement. Ces caméras prennent des photos à intervalles de 10 secondes, et sur 180 degrés, avant d'effectuer une rotation. Ces photographies visent à identifier les anomalies, et notamment la présence de fumée, par rapport à une image de référence.

Dès lors qu'une anomalie est détectée sur la photographie, une alerte est remontée à un opérateur qui détermine s'il s'agit d'un départ de feu. Le centre de traitement d'alerte est hébergé dans le Codis. La présence ou non d'un opérateur est déterminée par le risque de feu de forêt du jour, défini en fonction des conditions météo (vent, hygrométrie, température, etc.)

Lorsqu'un feu est identifié, ces caméras permettent de trianguler la zone et de localiser de manière précise le lieu du sinistre. Cela permet au SDIS de détecter le plus rapidement possible un départ de feu, ainsi que d'adapter le train de départ des véhicules.



Bien qu'il soit en cours d'amélioration, le système fait remonter un fort taux de fausses détections (nuage, lumières, etc.) au centre de supervision qui nécessitent une levée de doute permanente de la part de l'opérateur.

2.2.4 Un système de vidéo-détection relié à la fibre optique

Le dispositif du SDIS 72, largement étendu sur le territoire sarthois, est adossé à un réseau de fibre optique. Bien que d'autres SDIS ayant déployé des dispositifs de vidéo-détection des feux de forêt aient utilisé comme réseau de transmission les faisceaux hertziens, tel que celui de la Charente-Maritime, le SDIS 72 a pu profiter du déploiement de la fibre optique dans ses territoires ruraux pour relier son système à la fibre. En effet, celle-ci confère plusieurs avantages par rapport aux faisceaux hertziens.

En offrant un débit largement supérieur aux modes de transmission sans fil, la fibre optique permet l'usage simultané d'un plus grand nombre de caméras, ainsi que la transmission d'images haut débit sur de plus grandes distances. Or, il est nécessaire pour le SDIS de la Sarthe de disposer d'un débit et d'une qualité de flux vidéo suffisante pour bénéficier pleinement des caméras de levée de doute. En effet, celles-ci ne sont efficaces que si elles transmettent des flux vidéo d'une qualité assez importante pour que l'opérateur puisse déterminer s'il s'agit d'un départ de feu ou non. Or, le SDIS a déployé 2 caméras sur chacun des seize points hauts, ce qui nécessite un débit conséquent.

De plus, la fibre optique permet une plus grande disponibilité que les faisceaux hertziens. En effet, les systèmes de vidéo-détection des feux de forêt reliés par faisceaux hertziens sont sujets à des coupures multiples liées à la variation des conditions météorologiques et à la présence d'iode en milieu maritime. Le SDIS de la Sarthe a ainsi opté pour un système de transmission permettant un plus grand niveau de disponibilité.

Le SDIS a donc souscrit auprès de UNYC un abonnement fibre optique, garantissant 6 Mb/s par point haut, et permettant de facilement délivrer des niveaux de débit supérieurs. C'est aujourd'hui le seul SDIS recourant à la fibre optique, à la fois pour des caméras de détection, et des caméras de levée de doute.

2.3 Objectifs et externalités du système de vidéo-détection

2.3.1 Une détection précoce des incendies de forêt pour en minimiser les conséquences

Face à l'exposition du département de la Sarthe au risque « feux de forêt », qui est susceptible de s'accroître dans les années à venir avec les effets du changement climatique, il est indispensable pour le Département de renforcer sa stratégie de défense contre les incendies d'espaces naturels par un système de prévention et de lutte efficace, avec pour objectif, une détection précoce des incendies et une prise en charge rapide.

2.3.1.1 Une diminution de la surface moyenne brûlée et une anticipation des effets du réchauffement climatique

A court terme, l'objectif du SDIS 72 est d'atteindre le même résultat que le SDIS de la Charente-Maritime, qui a vu sa surface moyenne par feux de végétation diminuer de 30%. Tous les ans, ce sont 200 hectares de forêts détruites par un incendie. L'ambition est donc de préserver 60 hectares de forêts annuellement à l'échelle de la Sarthe.

A plus long terme, il s'agit pour la Sarthe d'anticiper les effets du changement climatique. En effet, selon l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONERC), dès 2040 les dérèglements climatiques perturberaient les conditions météorologiques puisqu'une sécheresse extrême conjuguée à une canicule intense

pourraient avoir lieu durablement et régulièrement durant les étés dans les territoires méditerranéens. Ainsi, les zones exposées aux risques incendies commencent à remonter vers le Nord-Ouest en France métropolitaine (et notamment le Pays-de-la-Loire).¹⁶³

2.3.1.2 Une efficacité encore à tester

Le dispositif de surveillance est partiellement opérationnel depuis l'été 2021, avec 12 points livrés et raccordés. Les 4 points hauts restants seront raccordés courant juin 2022. A noter que la pluviométrie atypique de 2021 a considérablement limité l'occurrence des feux de forêt, ne permettant pas de disposer de retours opérationnels significatifs sur la réalisation des objectifs

2.3.2 Des externalités sur la population, la biodiversité et les territoires environnants

2.3.2.1 Une minimisation des risques sanitaires associés aux feux de forêt

Les incendies contribuent à la pollution de l'air, et présentent ainsi un risque sanitaire pour les populations. La fumée qui émane des feux de forêt est composée principalement de particules nocives pour la santé des populations vivant à proximité des foyers d'incendie. Une étude publiée en 2021 suggère que les particules fines des feux de forêt pourraient être 10 fois plus nocives sur la santé humaine que celles produites par d'autres sources, telles que la combustion d'énergies fossiles.¹⁶⁴

2.3.2.2 Une optimisation du temps d'intervention des sapeurs-pompiers

Le système permet d'améliorer le temps d'intervention du SDIS. Il est estimé que la détection précoce d'un départ de feu peut permettre de gagner de 10 à 15 minutes sur l'arrivée des pompiers sur le lieu, permettant ainsi de circonscrire de manière beaucoup plus efficace les incendies et de limiter leur propagation.

De plus, les incendies de forêt de grande ampleur mobilisent une large partie des sapeurs-pompiers. L'incendie du Mulsanne en 2015 a nécessité l'engagement de 191 sapeurs-pompiers au plus fort de la mobilisation, pendant une semaine. L'incendie de Saint Mars d'Outillé, en 2020 a quant à lui mobilisé 120 sapeurs-pompiers et un avion bombardier d'eau. Or, lorsque ceux-ci sont mobilisés sur des incendies, ils ne peuvent pas être mobilisés vers les opérations de secours de la population (exemple : sauvetage des personnes atteintes d'AVC ou de crise cardiaque). Ceci présente ainsi un coût humain évident, que le système de détection précoce de fumées contribue à réduire.

2.3.2.3 Une prévention de la délinquance

Les caméras du système de vidéo-détection peuvent également contribuer à limiter la délinquance et les imprudences sources de feux de forêt. En effet, la majorité des incendies en forêt sont liés à l'activité humaine, qu'elle soit volontaire ou non (mégots, dépôts d'ordures, etc.) Le système de vidéo protection peut ainsi limiter le sentiment d'anonymat des personnes, permettant de réduire les imprudences ou des comportements dangereux des touristes et riverains.

¹⁶³ ONERC, (2015), *L'arbre et la forêt à l'épreuve d'un climat qui change*, Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique, La Documentation française, 184 pages.

¹⁶⁴ Aguilera, R., Corringham, T., Gershunov, A., & Benmarhnia, T. (2021). Wildfire smoke impacts respiratory health more than fine particles from other sources: Observational evidence from Southern California. *Nature communications*, 12(1), 1-8.

2.3.2.4 Des bénéfices au-delà des frontières administratives de la Sarthe

Par ailleurs, la portée du système de vidéo protection, qui s'étend à près de 20 kilomètres pour chaque caméra, peut permettre de superviser des zones de forêt au-delà des frontières administratives de la Sarthe. Des discussions sont d'ores et déjà engagées avec d'autres Départements du Pays de la Loire afin d'étendre et de mutualiser ce dispositif.

2.3.2.5 Des bénéfices liés à la sauvegarde la biodiversité

Chaque année, les feux de forêts ont des conséquences dramatiques sur la faune et la flore :

- En France, les zones les plus touchées par ces incendies sont des réservoirs de biodiversité d'une grande richesse. Ainsi, les feux de forêt perturbent les cycles naturels des forêts et provoquent la disparition de certaines espèces indigènes.
- Les cendres détruisent une grande partie des éléments nutritifs et érodent le sol, provoquant des inondations et des glissements de terrain.
- Les incendies de forêt rejettent de grandes quantités de gaz carbonique, puissant gaz à effet de serre, contribuant ainsi au réchauffement climatique. A l'échelle mondiale, les feux de forêts pourraient être responsables de 5 à 10% des émissions de gaz à effet de serre. Aucune étude n'a été réalisée à l'échelle du territoire français, mais l'impact carbone des incendies en France est non négligeable, d'autant plus que ceux-ci seront de plus en plus fréquents selon les études de l'ONERC.

La réduction et la détection précoce des feux de forêts en limitant les surfaces brûlées, permettent de limiter les émissions de gaz carbonique et la destruction de la biodiversité.

2.3.2.6 Des bénéfices socio-économiques conséquents

Les feux de forêts ont un impact socio-économique sévère en cas d'occurrence :

- Ils mobilisent de manière très intense les services de secours, qu'ils soient sapeurs-pompiers salariés ou volontaires, et donc rémunérés à l'heure ;
- Les opérations d'extinction entraînent une consommation de carburants très importante ainsi qu'une dégradation des matériels (tuyaux, équipements, etc.) ;
- Les incendies constituent une perte de valeur et de production de bois. Or, la Sarthe est le département le plus boisé des Pays de la Loire avec 117 000 hectares de surface en forêt. Le département est aussi réputé pour sa production de chênes de qualité exceptionnelle. Avec une récolte de bois de 379 565 m³ en 2019¹⁶⁵, les revenus liés à la récolte de bois sont estimés à 30,7 M€, le prix moyen du mètre cube de bois sur pied s'élevant à 81 euros¹⁶⁶.

En se concentrant sur ces trois types d'externalités, une meilleure prévention des incendies peut permettre de générer de l'ordre de 850 k€ / an de bénéfices socio-économique à l'échelle de la Sarthe.

De l'ordre de 850 k€ / an de bénéfices socio-économiques à l'échelle de la Sarthe

	Données territoriales	Gain estimé par l'usage	Bénéfice socio-économique
Disponibilité	25% du temps des 300 sapeurs-	Par une meilleure	De l'ordre de 750 k€

¹⁶⁵ Service de la statistique et de la prospective du Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt. (2021, février). *Enquête exploitations forestières et scieries 2019 - Une récolte de bois encore élevée.*

¹⁶⁶ France Bois Forêt, ASFFOR, Experts Forestiers de France, & Société Forestière Groupe Caisse des Dépôts. (2022, mai). *Indicateur 2022 : Prix de vente des bois sur pied en forêt privée.*

des Sapeurs pompiers	pompiers est consacré aux feux de forêt. Le coût d'un ETP de sapeur-pompier est estimé à 50 k€ annuel	prévention, 20% du temps des 300 sapeurs-pompiers est consacré aux feux de forêts (incendies évités)	par an (5% x 300 sapeurs-pompiers x 50 k€).
Coût de l'intervention sur un incendie	Précédent de l'incendie de 2015 à Mulsanne - 120 ha brûlés, 1 semaine d'intervention qui a engendré des coûts de 500 k€ (coût du matériel détérioré, nourriture, défraiement des pompiers volontaires, primes...)	Eviter la destruction par incendie de 60 ha de forêt (soit une réduction de 30% des incendies de forêts sur la Sarthe)	De l'ordre de 100 k€ par an (500 k€ / 2, avec une occurrence tous les 3 ans).
Sauvegarde du potentiel commercial du bois (incendies évités)	Chiffre d'affaires lié à la récolte de bois - 30 M€ Part de la surface boisée de production : 97% ¹⁶⁷ soit 113 000 hectares.	Eviter la destruction par incendie de 58 ha de forêt de production (97% de 60 ha)	De l'ordre de 15 k€ par an ((58/117 000) x 30 M€ de récoltes de bois sauvé).

En tenant compte des sommes investies dans le dispositif (investissement de 1,2 M€ et un coût de fonctionnement de l'ordre de 120 k€ par an), le retour collectif sur investissement est très court, de l'ordre de 18 mois.

¹⁶⁷ Direction Départementale des Territoires de la Sarthe. (2010, octobre). *État des lieux de la forêt et de la filière bois en Sarthe*.

Annexes

Annexe 1 - Présentation du territoire d'étude

1.1 Caractéristiques

La Sarthe fait partie de la région Pays de la Loire. Son territoire s'étend sur une superficie de 6 206 km², comptant 354 communes et 566 506 habitants en 2020.

Avec une croissance démographique modérée, la Sarthe est le second département le moins peuplé des Pays de la Loire. Le département possède quatre villes de plus de 10 000 habitants : le chef-lieu, Le Mans, ainsi que La Flèche, Sablé-sur-Sarthe et Allonnes. La Sarthe est marquée depuis plusieurs années par un recul démographique sur son territoire. Malgré un solde naturel en croissance, on observe entre 2013 et 2018 une baisse démographique de 0,11% en moyenne par an.

La Sarthe est le département le plus boisé des Pays de la Loire. Les Forêts et les espaces boisés occupent 1 119,91 km² soit 18,06% du territoire¹⁶⁸.

1.2 Usage et développement du numérique dans le territoire

Le département de la Sarthe a initié une démarche globale pour le développement des usages du numérique sur l'ensemble du territoire. Dans ce cadre, le Département et les EPCI sarthoises réunies au sein du Syndicat Mixte Ouvert Sarthe Numérique œuvrent depuis plus de 15 ans pour permettre aux usagers et aux entreprises de bénéficier des infrastructures permettant le développement de services numériques performants.

1.2.1 Infrastructures réseaux déployées

Le déploiement de la fibre optique jusqu'à l'abonné (FttH) sur le territoire de la Sarthe est assuré par deux initiatives complémentaires :

- celle d'Orange sur la zone d'initiative privée, couvrant le territoire de 13 communes ;
- celle du SMO Sarthe numérique sur les autres communes du département.

Dans le SDTAN de la Sarthe, Sarthe Numérique a clairement affiché, dès 2013, sa volonté d'assurer la couverture intégrale du territoire en réseau fibre optique jusqu'à l'utilisateur final. Le programme de généralisation de la desserte FttH du territoire sera achevé en 2022 rendant l'ensemble des foyers et entreprises du territoire éligible à une offre d'accès THD. Les réseaux radio 3G/4G sont en cours de renforcement dans le cadre du plan France mobile permettant de résorber progressivement les zones blanches du territoire.

Un datacenter départemental est en cours de construction par Sartel THD. La livraison du datacenter est prévue pour novembre 2022. Il sera composé d'un bâtiment pouvant accueillir jusqu'à 66 baies informatiques avec une puissance électrique cumulée de 300 kW. L'aménagement initial du datacenter prévoit l'installation de 44 baies informatiques (2 confinements) et la mise à disposition de 50% de la puissance électrique maximale.

¹⁶⁸ 16,59% sont des Forêts de type privé et seulement 1,46% sont des Forêts de type public (Domaniale, Communale, Départementale, Régionale)

1.2.2 Écosystème du numérique

Le Département de la Sarthe a confié à Sarthe Numérique le pilotage d'une réflexion pour doter le Département d'un réseau et d'une plateforme d'Internet des Objets, complémentaire au réseau fibre optique, pour le déploiement de nouveaux usages numériques sur son territoire.

Annexe 2 - La fibre optique au service de la vidéoprotection

1. Le déploiement de la vidéoprotection en France

Le nombre de caméras déployées sur la voie publique a fortement augmenté en France, ces dernières années. Alors qu'en 1999 il n'y avait que 60 communes équipées d'un tel dispositif, plus de 6 000 en possédaient en 2021.¹⁶⁹ Ce rythme de déploiement soutenu s'explique, d'une part, par une politique incitative initiée en 2008, s'appuyant sur un système de subvention par le biais du Fond interministériel de prévention de la délinquance (FIPD). D'autre part, l'évolution du cadre réglementaire en faveur de l'élargissement des possibilités de mise en place des caméras de vidéoprotection. Le déploiement de la fibre optique dans les territoires moins dense a également contribué à développer l'usage de la vidéoprotection dans les communes de taille plus modérée, connectivité très haut débit offrant possibilité de déployer des solutions de qualité.



Ce chiffre est encore appelé à augmenter au vu des innovations sur ces systèmes, qui permettent de nouvelles opportunités et usages, notamment dans le domaine des territoires intelligents.

L'usage de la vidéoprotection est encadré par l'article 18 de la loi n°2011-267 du 14 mars 2011 d'orientation et de programmation pour la performance de la sécurité intérieure, dite Loppsi 2, qui définit les conditions de mise en œuvre d'un système de vidéoprotection.

« La transmission et l'enregistrement d'images prises sur la voie publique par le moyen de la vidéoprotection peut ainsi être mis en œuvre par les autorités publiques compétentes pour :

- La protection des bâtiments et installations publics et de leurs abords,
- La sauvegarde des installations utiles à la défense nationale,
- La régulation des flux de transport,
- La constatation des infractions aux règles de la circulation,
- La prévention des atteintes à la sécurité des personnes et des biens dans des lieux particulièrement exposés à des risques
- La prévention d'actes de terrorisme,
- La prévention des risques naturels ou technologiques,
- Le secours aux personnes et la défense contre l'incendie,
- La sécurité des installations accueillant du public dans les parcs d'attraction ».

¹⁶⁹ Chiffre du Ministère des Finances.

2. De nombreux cas d'usage innovants émergent autour des dispositifs de vidéoprotection

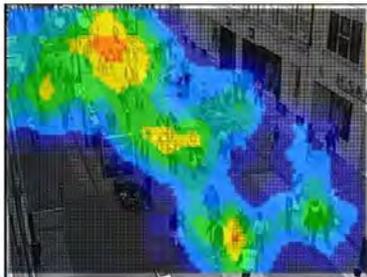
Les infrastructures de vidéoprotection sont donc de plus en plus utilisées dans une logique multi-usages, au-delà de la pure approche "sécurité", et constituent des capteurs de données stratégiques pour les territoires.

En termes d'usages, la vidéoprotection permettra :

- La mise en œuvre de processus prédéfinis : en cas de détection d'actes suspects (rassemblement, mouvement de foule, conduite inappropriée, etc), le système pourra automatiquement notifier le CSU ou les autorités compétentes, émettre un message d'alerte dans les rues, fermer certaines voies, etc.

Cas d'usages sécurité publique

« Heatmap » pour détecter les mouvements de foules



Les individus sont détectés et la densité d'individus par zone est illustrée par une couleur permettant à un agents de détecter immédiatement un attroupement sur une caméra.

Détection de personnes au sol



La solution reconstitue les individus sous forme de « stickman », permettant de visualiser l'axe du buste par rapport aux membres et donc de détecter une personne à l'horizontale.

Détection d'intrusion par caméra infrarouge



De jour ou de nuit, la détection infrarouge permet de détecter une présence dans un environnement par son dégagement de chaleur. Elle peut également détecter les dégagements de chaleur anormaux.

- L'hypervision de la ville : prévenus par les caméras, les CSU et autorités de chaque ville pourront contrôler les accès à cette dernière, surveiller les rues et transports où un acte suspect aurait été détecté, coordonner en direct les équipes sur le terrain, etc.
- La participation des habitants : des applications sont en train d'être testées (ex : à Nice), où des habitants sélectionnés par les autorités et la mairie peuvent reporter en direct, via leur smartphone, des actes qu'ils considéreraient comme anormaux et dangereux. Ces informations sont ensuite envoyées et analysées par le CSU.
- La reconnaissance faciale : elle permettrait de retrouver rapidement une personne perdue ou recherchée, d'identifier un individu par son visage plutôt que par une pièce d'identité potentiellement falsifiée, etc. En France, la CNIL a déjà autorisé la reconnaissance faciale à l'embarquement de l'Eurostar à Gare du Nord, mais aussi à Paris Charles-de-Gaulle (CDG) et Orly. Cependant, elle est pour l'instant contre la généralisation de ce système dans les lieux et sur la voie publique.
- La vidéoprotection comme capteur : grâce aux applicatifs d'analyses vidéo, les caméras utilisées pour protéger l'espace urbain pourraient également devenir le capteur multifonction de base de la Smart City. En effet, de nombreux usages de la ville peuvent être mesurés et analysés par des caméras. Les dispositifs de

comptage (piétons, cycles, voitures) sont déjà efficaces et permettront d'économiser la pose de nombreux capteurs monofonctionnels (boucle de comptage, station météo, etc.). Certains acteurs envisagent d'utiliser les images issues des caméras de vidéoprotection pour accompagner leur politique de gestion du stationnement : respect des places réservées ou des zones bleues notamment.

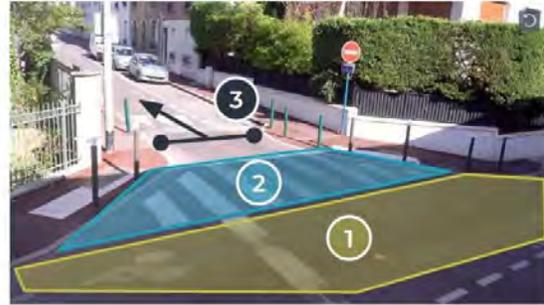
Cas d'usages mobilité

Gestion du stationnement sur un parking



Après paramétrage, le système d'analyse d'images détecte les emplacements de stationnement libres et occupés, et il peut par exemple remonter le nombre de places libres, ou l'identification des emplacements disponibles si défini.

- 1 Zone d'analyse du type de véhicules circulant dans le couloir cyclable
- 2 Zone de comptage des véhicules quel que soit le type
- 3 Analyse du sens de franchissement de la ligne par rapport au sens interdit



Plusieurs analyses peuvent être définies sur une même caméra. Un mode d'analyse est l'analyse par zone (« 1 » et « 2 »), un autre mode d'analyse est l'analyse par franchissement d'une ligne, avec spécification du sens par exemple sur l'image ci-dessus (« 3 »).

Cas d'usages environnement

Flux de piétons en zone piétonne



Un individu est détecté et défini par un rectangle dont le « centre » est son centre de gravité. L'algorithme est ensuite paramétré pour détecter les individus trop proches par rapport à un seuil défini.

Comptage et trace dans une foule



Les têtes des individus sont détectées et suivies sur l'image pour définir la trace des individus. Cette solution permet par exemple de caractériser les mouvements de masse, et des mouvements qui seraient « anormaux ».

Détection de dépôts sauvages



La solution est entraînée pour reconnaître les sacs d'ordures. Elle permet donc de détecter les dépôts sauvages et de remonter une alerte afin de missionner une équipe de ramassage au plus vite.

3. Les composantes techniques d'un système de vidéoprotection

Les caméras déployées sur l'espace public et dans les bâtiments sont la face visible d'un réseau de vidéoprotection, qui comprend également :

- le réseau de transmission,
- les systèmes d'alimentation en énergie,

- les infrastructures informatiques pour le stockage et le traitement des données,
- les solutions logicielles, dites solutions « métier ».

Les données captées par les caméras sont centralisées pour être traitées et stockées. Les caméras remontent soit le flux vidéo, soit des données issues d'un traitement local. Le réseau se construit autour d'un centre de supervision, où des agents analysent et manipulent les données, tant des flux d'images en direct, en temps différé, que des données prétraitées par des solutions d'analyse vidéo.

Les éléments d'un centre de supervision

Constitution :

- Postes opérateurs
- Mur d'image
- Contrôle d'accès
- Optimisation de l'ambiance acoustique et lumineuse

Opérateurs :

- Forces de l'ordre
- Agents du Département / du Syndicat habilités

VMS : Video Management System

- Interface opérateur pour le traitement des images
- Paramétrage des analyses d'images sur les caméras
- Recherche de séquences : historique ou événementielle

Hyperviseur vidéo :

- Capable d'interfacer différents VMS
- Gestion d'alarmes tierces : intrusion, incendie, contrôle d'accès...



Les agents peuvent prendre la main en temps réel sur les caméras, et les manipuler le cas échéant (angle de vue, zoom), ou bien ils peuvent appuyer des enquêtes en procédant à la relecture de séquences ciblées a posteriori.

4. La fibre optique, réseau de transmission privilégié pour la vidéoprotection

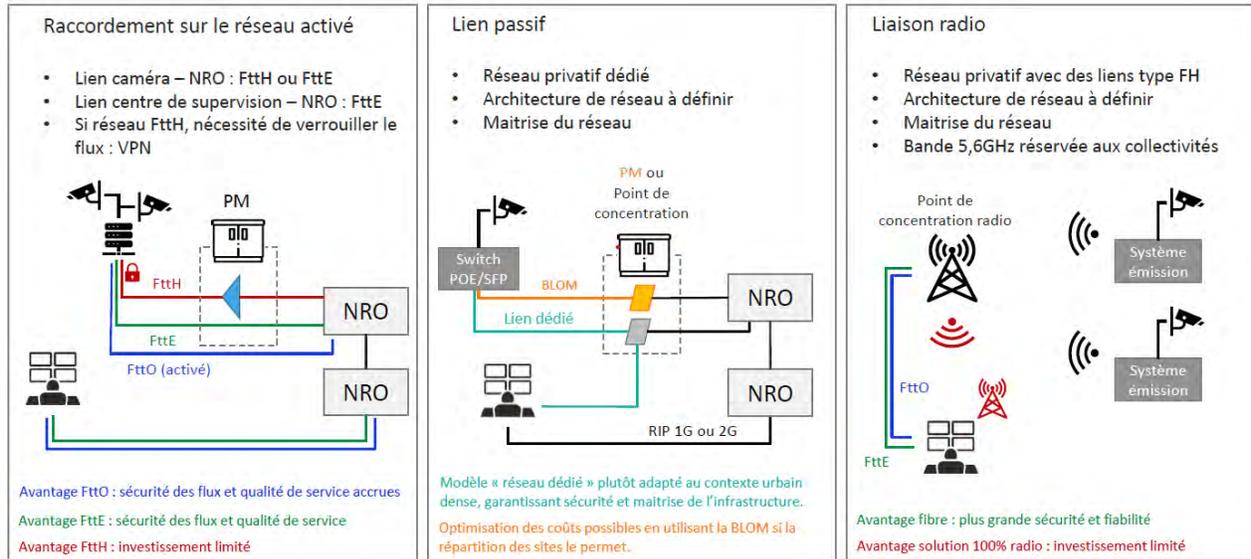
Dans ce contexte d'essor de la vidéoprotection et des logiques de multi-usage des caméras, de nombreux acteurs constatent que la qualité, la bande passante et la distance nécessaire pour répondre aux besoins des acteurs sont hors de portée des réseaux de transmissions moins performants tels que le câble coaxial ou l'ADSL. La fibre optique est ainsi devenue le réseau de transmission privilégié, puisque celle-ci permet la transmission d'images haut débit sur de longues distances, avec une altération du signal d'origine minimale et constante jusqu'à une dizaine de kilomètres.

De plus, dans le cadre du traitement de données sensibles, que représentent les flux de vidéoprotection sur la voie publique, l'usage de la fibre est recommandé face aux moyens de communication sans fil, comme le Wi-Fi et les réseaux mobiles. En 2013, le Secrétariat général de la défense et de la sécurité nationale, et l'Agence nationale de la sécurité des systèmes d'information (ANSSI), ont publié des recommandations de sécurité pour la mise en œuvre de dispositifs de vidéoprotection. Parmi ces recommandations, il était préconisé de privilégier la connectivité filaire, et d'isoler physiquement le système de vidéoprotection. En effet, les moyens de communication sans-fil augmentent significativement l'exposition à des attaques informatiques et peuvent être sujet au brouillage électromagnétique, y compris par la variation des conditions météorologiques.

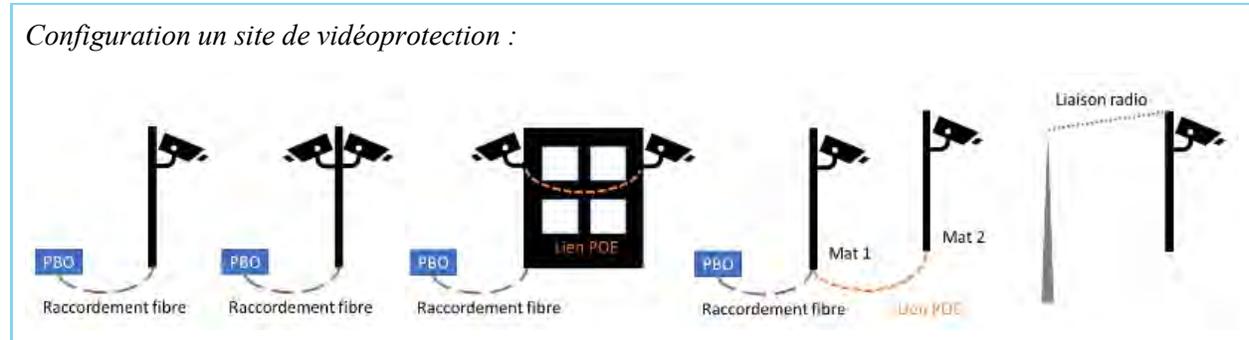
Ainsi, dans le cadre de déploiement de système de vidéosurveillance, la fibre optique est le réseau de transmission privilégié.

Cette fibre optique peut être mise à disposition à partir de réseaux de Boucle Locale Optique Dédicée (BLOD) ou Mutualisée (BLOM).

Ingénierie du réseau



Dans le cas de la BLOM, la très forte capillarité des réseaux (réurrence des Points de Branchement Optique - PBO) permet de diminuer les coûts de mise en place de la fibre et d'unifier les communications du réseau en très haut débit, permettant le transport d'image en Haute Définition.



Enfin, la récente loi de sécurité globale permet aux SMO (notamment d'aménagement numérique) « d'acquérir, installer et entretenir un dispositif de vidéosurveillance » pour le compte des intercommunalités et des communes

exerçant la compétence relative à la prévention de la délinquance. L'objectif étant de faciliter le déploiement de ces dispositifs en mutualisant les investissements et les coûts de fonctionnement¹⁷⁰.

The logo for TACTIS, featuring the word "TACTIS" in a bold, blue, sans-serif font. The letter 'C' is stylized with a light blue circle inside it. The logo is centered within a double-lined light blue rectangular border.

43, rue des Meuniers, 94 300 Vincennes, France
01 49 57 05 05 | www.tactis.fr

¹⁷⁰ Un fond est dédié à ce genre de projets : FIPD 2021.



FRANCE STRATÉGIE
ÉVALUER. ANTICIPER. DÉBATTRE. PROPOSER.

Etude relative à l'évaluation de l'effet de la connectivité Très Haut Débit

Monographie cloud

TACTIS

pluricitē
GROUPE

TABLE DES MATIERES

1. Le cloud computing : un modèle de gestion de son système d'information et de son organisation	11
1.1. Le cloud : une combinaison de technologies qui entraîne une révolution économique	5
1.2. Des services qui externalisent de manière graduelle le système d'information et sa gestion	7
1.3. Quatre modèles de cloud qui restreignent plus ou moins l'accès au système d'information	10
1.4. La fibre optique, un élément essentiel dans l'usage du cloud	11
1.5. Usage du cloud en France	14
1.5.1. Un usage en hausse mais faible comparé à nos voisins européens	14
1.5.2. La taille et le secteur de l'entreprise influent sur l'usage du cloud	16
2. Cas d'étude : de l'insuffisance de la connectivité à l'appropriations des potentiels du cloud computing	18
2.1. Le manque de connectivité représente un frein dans l'adoption du cloud computing pour certaines entreprises	18
2.1.1. Inforsud un offreur de solutions cloud sur la région Occitanie	18
2.1.2. Des services parfois inaccessibles en raison du manque de débit	18
2.2. Toutefois des opportunités portées par le PFTHD semblent pouvoir favoriser le recours à cette technologie	20
2.2.1. Une évolution de l'offre qui devient plus attractive et performante	20
2.2.2. Les offres FttH Pro et FttE demeurent néanmoins à ce stade assez peu commercialisées, avec des volumes de vente faibles sur les réseaux d'initiative publique.	21
2.2.2.1. Les RIP sont encore des infrastructures jeunes	22
2.2.2.2. Le marché des professionnels est encore trusté par Orange	22
2.2.3. Ces offres sur BLOM apparaissent toutefois incontournables à l'avenir	22
2.3. Qui se manifestent à travers une mutation des pratiques au sein des entreprises	23
2.3.1. EIC, un éditeur dont les solutions sont présentes partout en France	23
2.3.2. Un virage technologique pour ses utilisateurs : du on premise au SaaS une solution	23
2.3.2.1. Une pratique développée dans un premier temps pour les early adopter qui a permis d'initier le changement	24
2.3.2.2. Une solution aujourd'hui portée par l'éditeur qui souhaite en faire la règle	24
2.3.2.3. Un virage technologique qui est fortement porté en interne et reflète l'organisation de l'entreprise	26
2.3.3. La question de la souveraineté demeure un point bloquant pour les entreprises	27
2.3.3.1. Les enjeux de souveraineté : un frein pour la migration vers le cloud	27
2.3.3.2. Une question de souveraineté qui joue en faveur d'un recours à une solution hybride cloud public et cloud privé	28

2.3.3.3. Des offreurs de solutions qui adaptent leur offres aux besoins de matière de sécurité	29
2.3.4. Une mutation qui opère toutefois chez les clients EIC : une question de coût et conduite du changement accélérée par la crise sanitaire	29
2.3.4.1. La question des coûts et des compétences trouve une réponse en faveur de la migration vers des solutions cloud	29
2.3.4.2. La crise sanitaire a démontré l'impératif de plus de flexibilité et entraîné un recours au cloud densifié	31
2.3.4.3. Le cloud entraîne le cloud : accélérer les gains de productivité et simplifier la vie de l'entreprise	31
2.4. Objectiver les externalités produites par l'adoption du cloud : ordres de grandeurs disponibles	32
2.4.1. Présentation des externalités, externalité et limites générales	32
2.4.2. Des avantages et externalités qui diffèrent selon le type de cloud et la solution retenue	33
2.4.3. Quelques éléments chiffrés : revue des données disponibles	34
2.4.3.1. Un meilleur dimensionnement des ressources permet économies	34
2.4.3.2. Un gain de productivité et une baisse du stress qui passent par de nouveaux process mais également de nouveaux outils	34
3. Éléments de prospectives sur l'adoption du cloud	35
4. Annexes	37
4.1. Annexe 1 - Présentation du territoire d'étude	37
4.1.1. Caractéristiques du territoire	37
4.1.2. Développement du numérique au sein du territoire	17

	Synthèse	
Territoire	Région Occitanie	Région Centre-Val de Loire
Porteur	Inforsud (Bozoul, Aveyron)	EIC (Vendôme, Loire-et-Cher)
Projet	Offre d'hébergement cloud	Editeur - migration cloud
Conditions d'apparition et répliquabilité	<p><u>Conditions d'apparition de l'usage :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Présence du FttH ● Transition numérique des entreprises et des administrations ● Labelisation ISO <p><u>Répliquabilité :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Amener la Fibre sur l'ensemble des territoires ● Développer les offres BLOM ● Accompagner la transition numérique des entreprises et collectivités 	<p><u>Conditions d'apparition de l'usage :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Présence du FttH ; ● Présence d'éléments moteurs au sein de l'entreprise ; ● Accélération de la digitalisation en lien avec la crise sanitaire. <p><u>Répliquabilité</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Amener la Fibre sur l'ensemble des territoires ● Développer les offres BLOM ● Accompagner la transition numérique des entreprises et collectivités
Apports de la fibre optique dans le projet	<ul style="list-style-type: none"> ● Accès à un service d'hébergement ; ● Accès à des solutions cloud . 	<ul style="list-style-type: none"> ● Accès à un service d'hébergement ; ● Accès à des solutions cloud .
Budget et financement	- NP	
Objectifs et externalités	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>NP</u> 	<p><u>Objectifs :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Accroître la productivité ; ● Être plus flexible ; ● Réduire les coûts de fonctionnement ; ● Proposer des produits concurrentiels. <p><u>Externalités :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Gain de productivité et plus de fluidité au sein de l'entreprise; ● Plus grande compétitivité en répondant aux besoins des clients (absence de tâches d'installation, télétravail favorisé, etc.) ; ● Développement de nouvelles solutions et de nouveaux segments de marché ; ● Economie sur le budget fonctionnement des clients ;

Chiffres clefs	<ul style="list-style-type: none">• Le cloud permet jusqu'à 40% de gain de temps sur l'administratif ;• La migration vers le cloud, permet aux entreprises d'économiser 30% sur l'hébergement par le simple bon dimensionnement des ressources allouées, dont la capacité de calcul ;• En externalisant les compétences, la migration vers le cloud permet des économies de 30 à 50% sur le budget fonctionnement afférent à la masse salariale en charge des SI.
-----------------------	---

1. Le cloud computing : un modèle de gestion de son système d'information et de son organisation

1.1. Le cloud : une combinaison de technologies qui entraîne une révolution économique

Le cloud computing désigne l'ensemble des éléments nécessaires qui permettent de gérer un système informatique. Parmi eux, nous trouvons :

- les serveurs ;
- les bases de données ;
- le stockage ;
- la gestion du réseau ;
- les logiciels ;
- les outils d'analyse dont l'intelligence artificielle.

Longtemps, le cloud a souffert de l'absence d'une définition légale, le projetant à la notion de concepts hétérogènes au sein de la communauté scientifique. Suite à cette absence de définition, la Commission Nationale Informatique et Libertés (CNIL) a pris les choses en mains.

La définition retenue par la CNIL révèle deux caractéristiques : **le cloud computing est défini comme une technique virtuelle de gestion des ressources**. Le stockage est en effet dématérialisé ; on bascule d'une gestion interne vers une gestion extérieure au matériel de l'utilisateur. Le second aspect souligné par la CNIL est que **les services de cloud sont fondés sur la simplicité et la rapidité puisqu'ils fonctionnent à la demande**. Simplicité, parce qu'ils se caractérisent par « une facturation à l'usage ». Rapidité, parce qu'il offre une « disponibilité quasi-immédiate des ressources ».

Aussi, **le cloud repose donc sur des infrastructures et fournitures qui agissent de manière synchronisée via un réseau internet**. Ce dernier a pour but d'offrir un accès plus rapide et plus flexible. Le cloud est utilisé par les entreprises pour améliorer le partage de flux de données vers un réseau extérieur.

C'est depuis le début des années 2010 que l'on assiste à un usage croissant du cloud. Cette tendance s'explique par l'arrivée d'une offre en mode externalisée, notamment sur le marché de solutions métiers (ERP, CRM, SCM...) « on-demand » portées à la fois par la diversité et la richesse des offres des opérateurs du Cloud Computing et par l'exigence de plasticité financière, technologique et opérationnelle des clients¹⁷¹.

Développement du cloud

Le cloud computing est davantage une révolution économique que technologique. En effet il s'agit d'une combinaison de technologies déjà établies qui a pu donner naissance à de nouveaux usages. Nous pouvons noter certaines étapes clés dans son développement :

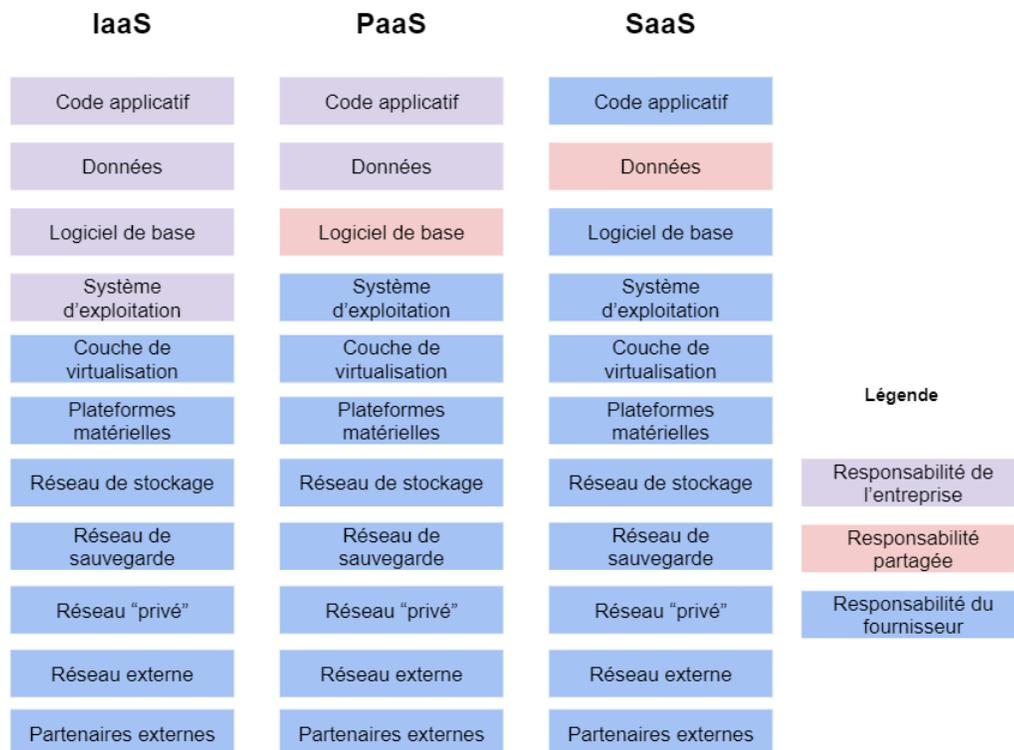
- **1961** : John McCarthy (informaticien) suggère lors d'une conférence que la technologie informatique partagée (« time-sharing ») pouvait construire un bel avenir dans lequel la puissance de calcul et même les applications spécifiques pouvaient être vendues comme un service public. Toutefois les technologies ne sont pas assez matures pour arriver à un tel résultat.
- **Années 70** : Nous voyons émerger la notion de « service bureau » pour qualifier une entreprise louant des lignes téléphoniques, répondeurs, services informatiques etc. Généralement, les clients des « services bureau » n'ont ni l'ampleur ni l'expertise pour intégrer en interne ces services, c'est pourquoi ils passent par un prestataire. Des entreprises comme IBM deviennent alors leader sur ce marché. Ce business repose notamment sur l'avènement des réseaux qui a rendu possible l'exécution déportée des tâches informatiques.
- **Années 80** : Les entreprises comme DELL, Microsoft, Apple, lancent leurs premiers ordinateurs accessibles au grand public.
- **Années 90** : dans les laboratoires de l'armée américaine, l'informaticien britannique du CERN Tim Berners-Lee pose les bases d'internet en inventant le World Wide Web, afin de faciliter le partage d'informations, de fichiers et de courriers électroniques entre des physiciens situés aux quatre coins du monde. Par la suite plusieurs entreprises développent cette technologie, comme Mosaic Communications Corporations qui vend des serveurs web.
- **1997** : L'expression « cloud computing » est citée pour la première fois par un professeur en systèmes de l'information, Ramnath Chellappa, qui a défini les limites de l'informatique non en termes techniques mais en termes économiques. Selon lui, les coûts afférents aux équipements et à leur maintenance freinaient le développement de l'informatique.
- **Années 2000** : Des sociétés, comme Salesforces, Google 101, ou IBM ont commencé à repousser ces limites économiques en développant activement des data-centers offrant une puissance de calcul et de stockage inégalée.

¹⁷¹ Bouaynaya, Wafa, et Marc Bidan. « Une exploration qualitative du rôle des opérateurs du Cloud Computing dans l'acheminement des données des PME ». *Management Avenir* 93, n° 3 (20 juin 2017): 65-83.

1.2. Des services qui externalisent de manière graduelle le système d'information et sa gestion

Le cloud offre trois services principaux sur lesquels repose son usage : l'Infrastructure as a Service (IaaS), le Software as a Service (SaaS) et le Platform as a Service (PaaS)

Schéma fonctionnel des trois principaux services du cloud computing et répartition de la responsabilité entre l'offreur de solution et l'entreprise



1 - L'infrastructure en tant que service (IaaS)

Dans le cadre de l'IaaS, un fournisseur tiers héberge dans un centre de données le matériel (processeurs, mémoire vive, carte graphique, le stockage, etc.) et gère les connexions réseau, l'adresse IP et la bande passante. L'utilisateur n'aura pas le pouvoir de contrôler l'infrastructure cloud sous-jacente. Du point de vue du client, l'IaaS peut constituer une stratégie de réduction des coûts s'il ne souhaite ni acheter ni maintenir une infrastructure. Les solutions IaaS offrent aux clients la flexibilité nécessaire à la mise à l'échelle (vers le haut ou le bas) des ressources informatiques par rapport à la demande. Par ailleurs, le client demeure le maître de la gestion de son système d'exploitation, de son

espace de stockage, des applications, des middlewares ainsi que d'autres environnements d'exploitation. De ce point de vue, le modèle IaaS apparaît comme le plus flexible des services cloud.

Il convient de noter que l'IaaS correspond généralement à du simple hébergement de données sur le cloud, ce qui est utilisé par des entreprises de toute taille et de tout type de secteur d'activité. Néanmoins, l'IaaS devient de plus en plus populaire chez les entreprises avec les usages les plus avancés, en particulier les développeurs d'applications, les administrateurs système et de bases de données et les développeurs qui nécessitent d'avoir une puissance de calcul déportée importante. Il est également utilisé par les entreprises qui souhaitent disposer d'une infrastructure Cloud flexible et complètement vierge pour y installer leur ERP, leurs services financiers, leur Supply Chain et d'autres applications internes.

Les principaux fournisseurs de ce type de service sont Microsoft Azure, Amazon Web Services et Google Compute Engine.

2 - La plate-forme en tant que service (PaaS)

Le PaaS, pour *platform as a service*, propose une couche de service supérieure par rapport à l'IaaS. Ainsi, un service de PaaS est semblable à l'IaaS, sauf que le fournisseur de services Cloud fournit également le système d'exploitation, les outils de gestion de bases de données ainsi que les outils de développement d'application. L'entreprise reste ainsi responsable des applications utilisées.

AWS Elastic Beanstalk, Microsoft Azure App Service et Google App Engine sont des exemples de services PaaS. La crise du covid-19 a accéléré la transition des professionnels vers le cloud ; la taille du marché du PaaS devrait passer d'un montant estimé à 56,2 milliards de dollars en 2020 à 164,3 milliards de dollars d'ici 2026, selon un rapport de recherche de MarketsandMarkets.

3 - Le logiciel en tant que service (SaaS)

Le fournisseur propose dans ce cas l'application ou le logiciel (software) depuis le cloud à son client. Le service est continuellement mis à jour et ce pour tous les utilisateurs de celui-ci. Cette solution est généralement facturée mensuellement en fonction du nombre d'utilisateurs dans l'organisation. Tous les utilisateurs de l'organisation peuvent y accéder depuis l'ensemble de leurs appareils et depuis tout type de connexion par le biais de leur compte.

Les services de type SaaS les plus connus sont les suites bureautiques en ligne Google Workspace et Microsoft 365 ou encore les outils de CRM de Salesforce.

Les services SaaS vont viser les entreprises ayant les usages les moins développés en termes de besoins cloud, notamment de par la simplicité de leur mise en place par rapport à des solutions de type PaaS/IaaS qui imposent des développements spécifiques pour répondre aux besoins particuliers des organisations ayant les usages les plus avancés.

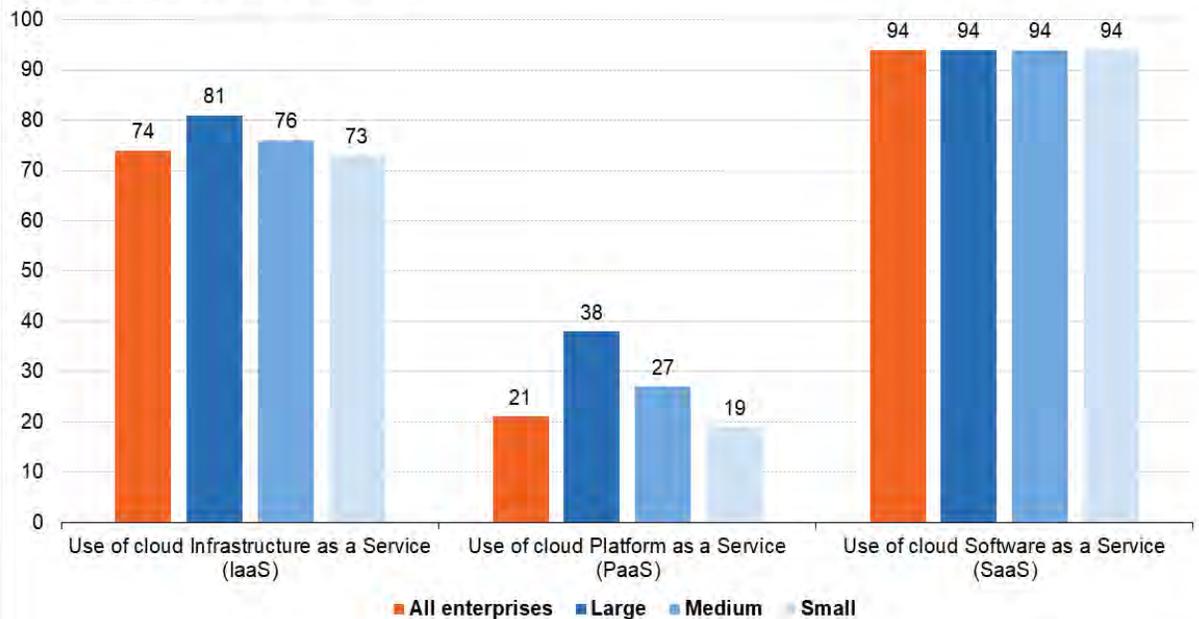
Utilisation des trois différents types de service au sein des entreprises de l'UE (source : Eurostat)

Parmi les entreprises de l'UE qui ont acheté des services cloud, la majorité (94 %) a utilisé au moins un logiciel en tant que service (SaaS), à savoir l'une des applications suivantes : mails, logiciels de bureautique, applications logicielles financières ou comptables, ERP, CRM ou applications logicielles de sécurité dans le cloud. Une grande partie des entreprises (74 %) a également utilisé au moins un service d'infrastructure (IaaS), la plupart du temps pour héberger des données ou plus marginalement pour bénéficier de puissance de calcul déportée. 21 % des entreprises ont utilisé une plate-forme en tant que service (PaaS), c'est-à-dire une plate-forme informatique fournissant un environnement hébergé pour le développement, le test ou le déploiement d'applications.

Les entreprises de toutes tailles (Small : 10 - 49, Medium : 50 - 249, Large : 249 +) utilisent des services SaaS, en revanche des variations sont à noter concernant les services IaaS et PaaS selon la taille de l'entreprise. Plus les entreprises sont grandes, plus elles ont tendance à utiliser des services IaaS et PaaS.

Types of cloud computing services used, by service model, EU, 2021

(% of enterprises using the cloud)



Source: Eurostat (online data code: isoc_cicce_use)

eurostat

1.3. Quatre modèles de cloud qui restreignent plus ou moins l'accès au système d'information

1- Le cloud privé

Il s'agit ici de toutes les ressources du cloud computing à usage exclusif. Ce type d'infrastructure est principalement utilisé par les entreprises ou les organisations, notamment dans les secteurs fortement réglementés. En effet, les données sont conservées sur du matériel auquel personne d'autre ne peut accéder. Elles sont notamment protégées par un pare-feu. C'est un système de sécurité permettant de suivre et de contrôler le trafic du réseau. Seules les personnes qui y sont autorisées pourront bénéficier des ressources informatiques.

Les infrastructures du cloud privé peuvent être installées physiquement au sein de l'entreprise même mais il est possible de louer un serveur cloud auprès d'un fournisseur de service. Toutes les infrastructures cloud computing seront alors stockées sur un serveur qui lui est dédié. Il en est de même avec les informations et les données qui seront véhiculées sur un réseau privé. Avec le cloud privé, l'utilisateur pourrait bénéficier de plusieurs ressources telles que le contrôle et la personnalisation.

2 - Le cloud public

Le Cloud public est un modèle informatique dans lequel les services et l'infrastructure informatiques à la demande sont gérés par un fournisseur tiers et partagés avec plusieurs entreprises ou organisations utilisant l'Internet public.

Les fournisseurs de services Cloud utilisent des groupes de Data Centers qui sont partitionnés en machines virtuelles et partagés par les locataires. Les locataires peuvent simplement louer l'utilisation de ces machines virtuelles ou payer pour des services Cloud supplémentaires, tels que des applications logicielles, des outils de développement d'applications ou du stockage. Les entreprises utilisent souvent des services de Cloud public pour les applications moins sensibles présentant des pics d'utilisation imprévisibles ou pour stocker des données qui ne sont pas souvent utilisées.

3 - Le cloud hybride

Il s'agit d'un parc informatique qui utilise à la fois un data center local ou cloud privé et le cloud public. Aussi, certaines infrastructures sont accessibles au public et d'autres réservées. C'est aussi le cas pour les données et les informations. Les deux types de cloud sont reliés entre eux par une technologie permettant le partage de ces infrastructures. Ces dernières peuvent se déplacer entre l'espace privé et l'espace public.

4 - Le multcloud

Il est généralement généré à partir d'un cloud hybride. Il emprunte les mêmes configurations que ce dernier. Une entreprise peut avoir le besoin d'utiliser plusieurs centres de données publics. Le cas multicloud emprunte souvent ce sens. La souscription à plusieurs hébergeurs cloud publics peut être due au fait qu'un seul ne suffise pas pour un certain nombre de trafics.

1.4. La fibre optique, un élément essentiel dans l'usage du cloud

Le tableau suivant récapitule les besoins en débit par utilisateur au sein d'une organisation pour chacun des services cloud répertoriés par Eurostat dans ses sondages.

Besoin en débit des services cloud¹⁷²

	Email	Storage of files	Office software	Security software applications	Financial or accounting software applications	Hosting the enterprise's databases	CRM software applications	Computing power for enterprise's own software	Platform for application development, testing or deployment
Débit descendant nécessaire	0,5 Mbit/s	20 Mbit/s	0,5 Mbit/s	5 Mbit/s	3 Mbit/s	20 Mbit/s	2 Mbit/s	20 Mbit/s	20 Mbit/s
Débit montant nécessaire	0,5 Mbit/s	20 Mbit/s	0,5 Mbit/s	-	3 Mbit/s	-	2 Mbit/s	20 Mbit/s	20 Mbit/s
Latence nécessaire	-	-	100 ms	-	100 ms	50 ms	100 ms	10 ms	10 ms

Deux types d'usage apparaissent :

- Usages avec un faible besoin de débit : Email, logiciels de bureautique, antivirus, comptabilité, CRM ;
- Usages avec un besoin important de débit : Hébergement de fichiers, hébergement de base de données, puissance de calcul déportée, plateforme de développement déportée.

Ainsi, nous classons les entreprises de la façon suivante selon leur besoin en matière de débit :

- Entreprise à besoins simples si elle n'accède qu'à 2 des usages avec un faible besoin de débit ;
- Entreprise à besoins modérés si elle accède à au moins 2 usages avec un faible besoin de débit et un usage avec un besoin important ;
- Entreprise à besoins avancés si elle accède à au moins 3 usages avec un faible besoin de débit et deux usages avec un besoin de débit important ;

¹⁷² Sources : Eurostat, Tactis

- Entreprise à besoins notoires si elle accède à au moins 3 usages avec un faible besoin de débit et au moins 3 usages avec un besoin de débit important.

Une majeure partie des usages identifiés ci-dessus par Eurostat, pris individuellement, ne nécessitent pas une connexion Très Haut Débit (+ de 30 Mbit/s). Les seules exceptions sont la puissance de calcul à distance et la plateforme de développement d'application qui demandent une latence quasiment nulle et un débit très important. Ainsi, les débits requis pour des usages cloud "classiques" ne nécessitent pas une connexion très performante. **Néanmoins, la plupart des usages cloud qui se développent ou qui sont déjà répandus en entreprise ne peuvent être considérés de façon isolée :**

- D'une part, **il est indispensable de prendre en compte le caractère combinatoire des usages.** Dans la sphère professionnelle, l'utilisation de la visioconférence est rarement le seul usage de la bande passante : au même moment peuvent être envoyés des fichiers lourds ou utilisés des logiciels en ligne. La combinaison de ces usages au même moment nécessite de disposer d'une bande passante importante, pour que l'utilisateur puisse utiliser pleinement chaque outil.
- D'autre part, **la connexion d'une entreprise est utilisée par plusieurs personnes au même moment,** augmentant le besoin en bande passante.

Prenons le cas d'une entreprise de 50 salariés pour analyser l'impact de ces différents services en simultané sur la bande passante descendante :

- 30 salariés sont actifs sur leur logiciel de bureautique dans le cloud
 - 30 salariés * 1 document * 0,5 Mbit/s = 15 Mbit/s simultané
- 3 salariés envoient un email avec une pièce jointe
 - 3 salariés * 0,5 Mbit/s = 1,5 Mbit/s simultané
- 2 salariés téléchargent des pièces lourdes depuis le cloud
 - 2 salariés * 20 Mbit/s = 40 Mbit/s
- Le comptable renseigne des informations dans son logiciel sur le cloud
 - 1 salarié * 3 Mbit/s = 3 Mbit/s
- Les 5 commerciaux se connectent simultanément sur leur outil de CRM
 - 5 salariés * 2 Mbit/s = 10 Mbit/s

L'entreprise ci-dessus utilise 4 services avec faible besoin de bande passante et un service avec un besoin important de bande passante et rentre donc dans la catégorie des entreprises ayant des besoins moyens, en revanche avec 50 salariés, les besoins en bande passante sont rendus plus importants. Ainsi, l'entreprise présentée ci-dessus consomme une bande passante descendante de 69,5 Mbit/s en simultané dans ce cas précis, sans même prendre en compte les besoins de visioconférence qui ne sont pas répertoriés par Eurostat et qui requièrent une bande passante de 6 Mbit/s par utilisateur en ligne.

Ainsi nous construisons la matrice suivante pour estimer les besoins en débit descendant pour chaque type d'entreprise en fonction de leur taille et de leurs usages. Les cas où une connexion fibre optique s'avère nécessaire sont coloriés en orange :

	0 à 10 salariés	10 à 25 salariés	25 à 50 salariés	50 à 100 salariés	Plus de 100 salariés
Entreprise à besoins simples	15 Mbit/s	40 Mbit/s	75 Mbit/s	200 Mbit/s	500 Mbit/s
Entreprise à besoins modérés	20 Mbit/s	50 Mbit/s	100 Mbit/s	200 Mbit/s	500 Mbit/s
Entreprises à besoins avancés	50 Mbit/s	100 Mbit/s	200 Mbit/s	500 Mbit/s	1 Gbit/s
Entreprises à besoins notoires	100 Mbit/s	200 Mbit/s	500 Mbit/s	1 Gbit/s	10 Gbit/s

En synthèse, la combinaison des usages et l'utilisation de la connexion par plusieurs personnes en simultané sont deux facteurs induisant le besoin d'une connexion performante. De ce point de vue, une entreprise ayant atteint une taille critique et/ou ayant plusieurs besoins cloud en parallèle aura nécessairement besoin d'une connexion sur support fibre optique pour soutenir le développement de ses usages.

Avec la croissance du volume de données transitant au sein des entreprises et le recours de plus en plus important au cloud, il semble que le support fibre optique sera à terme le seul canal pouvant répondre aux besoins de la grande majorité des entreprises.

Dans un article de recherche de 2020, Timothy DeStefano, Richard Kneller et Jonathan Timmis montrent qu'au Royaume-Uni, le fait d'être rattaché à un central téléphonique adducté en fibre optique augmente la probabilité d'adopter le cloud computing de 14 % pour les entreprises "en place" et de 42 % pour les jeunes entreprises.

Ils constatent également que chaque kilomètre à partir du central réduit la propension à adopter le cloud d'un peu plus de 2,5 % pour les entreprises en place et de 6,4 % pour les jeunes entreprises. On peut estimer que des réseaux fibre optique de bout en bout, comme ceux qui sont déployés en France actuellement dans le cadre des réseaux d'initiative publique, pourraient avoir un effet supplémentaire en fonction du saut de débit qui aura été réalisé. En effet, les avantages de la fibre optique sont les suivants :

- Latence inférieure à 10 ms,
- Evolutivité en fonction des besoins, contrairement à d'autres technologies qui sont limitées par le support (radio et cuivre)
- Débits descendants et montants parallèles : avec le cloud, la qualité du débit montant devient indispensable pour envoyer des informations vers internet.

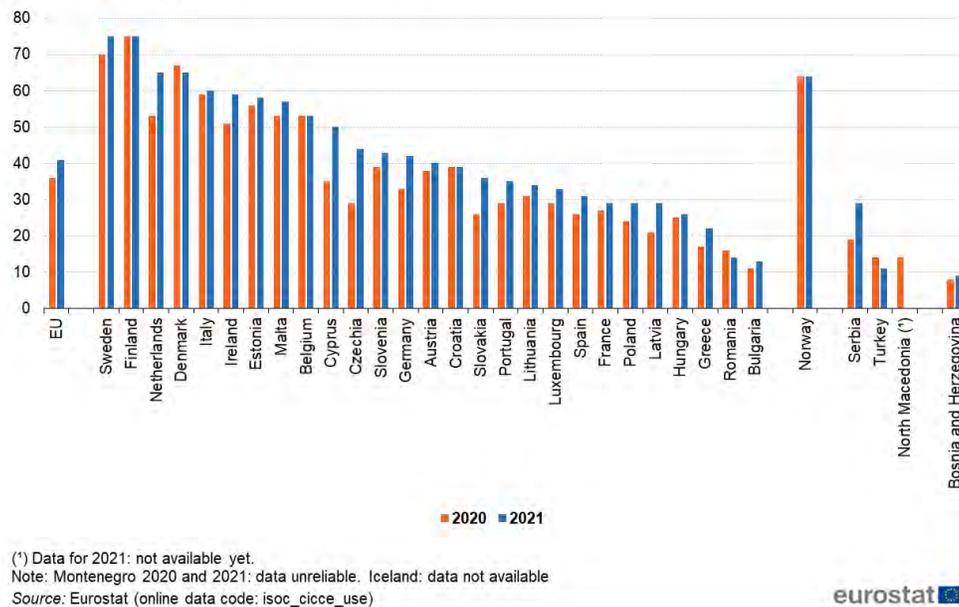
1.5. Usage du cloud en France ¹⁷³

1.5.1. Un usage en hausse mais faible comparé à nos voisins européens

Eurostat réalise chaque année des sondages sur l'évolution des utilisations des services cloud au sein des entreprises européennes. 98 % d'entre elles disposaient d'une connexion à internet, condition sine qua non à l'utilisation de services cloud. **En 2021, 41 % de ces entreprises utilisaient des services cloud d'après Eurostat, soit 5 points de plus qu'en 2020.**

Proportion d'entreprises utilisant des services cloud par pays de l'UE en 2020 et 2021 ¹⁷⁴

Use of cloud computing services, 2020 and 2021
(% of enterprises)



Des différences importantes sont notables entre les pays européens. Les entreprises suédoises, finlandaises, hollandaises ou danoises ont un taux d'adoption de plus de 65 %. La France se situe en queue de peloton avec ses entreprises affichant un taux d'adoption de moins de 30 %. La Grèce, la Roumanie et la Bulgarie sont les pays avec le taux d'adoption des services cloud le plus faible. Ce constat s'explique par plusieurs facteurs : le taux de pénétration des technologies de l'information et de la communication au sein des différents pays, le niveau de diplôme, l'organisation fonctionnelle des entreprises mais également le niveau de débit disponible pour pouvoir accéder aux services.

¹⁷³ TIERS Grégoire, MOURMANT Gaëtan, LECLERCQ-VANDELANNOITTE Aurélie, « L'envol vers le Cloud : un phénomène de maturations multiples », *Systèmes d'information & management*, 2013/4 (Volume 18), p. 7-42. DOI : 10.3917/sim.134.0007. URL : <https://www-cairn-info-s.proxy.bu.dauphine.fr/revue-systemes-d-information-et-management-2013-4-page-7.htm>

¹⁷⁴ Source : Eurostat

Proportion d'entreprises utilisant les différents services cloud par pays en 2021¹⁷⁵

	Use of cloud computing	E-mail	Storage of files	Office software	Security software applications	Financial or accounting software applications	Hosting the enterprise's database(s)	CRM software applications	Computing power for enterprise's own software	ERP software applications	Platform for application development testing or deployment
	% enterprises	% enterprises using the cloud									
EU	41	79	66	61	58	47	46	27	24	24	21
Belgium	53	82	81	68	65	50	58	46	40	36	27
Bulgaria	13	80	68	60	44	32	55	21	21	24	21
Czechia	44	81	62	85	78	52	32	17	11	19	7
Denmark	65	86	83	73	80	65	72	38	43	35	40
Germany	42	65	61	55	48	40	33	21	25	18	23
Estonia	58	77	65	68	44	75	26	19	32	19	17
Ireland	59	80	69	73	54	54	40	24	12	13	16
Greece	22	84	67	73	50	34	41	28	36	28	36
Spain	31	82	80	63	62	40	69	38	35	33	28
France	29	67	76	54	51	44	59	30	22	31	25
Croatia	39	88	72	61	65	52	54	20	23	18	22
Italy	60	96	58	58	70	52	39	19	14	20	10
Cyprus	50	83	60	68	71	43	23	20	12	17	8
Latvia	29	79	54	57	41	36	49	17	22	15	17
Lithuania	34	80	58	51	52	46	42	17	33	13	22
Luxembourg	33	81	67	68	61	41	65	33	27	23	29
Hungary	26	72	61	61	45	41	44	21	32	18	17
Malta	57	89	83	80	55	51	55	33	41	22	26
Netherlands	65	82	81	72	64	66	78	49	28	35	30
Austria	40	70	71	52	49	27	26	23	24	16	28
Poland	29	79	41	64	41	30	27	17	10	22	14
Portugal	35	89	71	61	66	41	46	26	35	34	25
Romania	14	80	58	58	52	44	50	27	22	30	22
Slovenia	43	73	66	66	72	38	43	21	28	25	23
Slovakia	36	88	60	65	68	52	39	28	25	16	18
Finland	75	85	76	75	65	64	49	41	20	37	17
Sweden	75	87	84	71	64	73	60	38	43	21	27
Norway	64	88	83	78	67	69	67	38	39	33	32
Serbia	29	77	52	46	34	42	37	14	17	19	14
Turkey	11	72	71	57	46	57	37	27	35	56	29
Bosnia and Herzegovina	9	84	65	62	58	49	55	27	33	28	31

Eurostat a également analysé les différents usages des entreprises utilisatrices du cloud. Le cas de la France est particulièrement intéressant : pour les services cloud requérant le moins de débit (bureautique, antivirus, comptabilité), la France se situe systématiquement en dessous des moyennes de l'Union européenne.

A l'inverse, l'adoption des services cloud requérant le plus de débit (Hébergement, gestion de base de données, ERP, plateformes de développement) est supérieure aux moyennes des entreprises de l'UE. Cela signifie que les entreprises françaises utilisant des services cloud savent tirer parti de leur bonne connexion internet : la France se classe quatrième derrière l'Islande, la Suisse et le Danemark en termes de débit descendant et montant au niveau de l'UE au T2 2021.

Cet état de fait montre également que le débit et la technologie qui le supportent ne sont pas les seuls déterminants de l'adoption des services cloud en entreprise : le cas de la France démontre que des usages simples ne sont pas mis en place alors qu'ils pourraient être source d'une plus grande productivité et flexibilité

¹⁷⁵ Source : Eurostat

pour les collaborateurs. L'adoption du cloud est donc également favorisée par une vision stratégique des entreprises, notamment par le biais de la structuration d'une DSI mettant des processus de travail en place.

1.5.2. La taille et le secteur de l'entreprise influent sur l'usage du cloud

Eurostat a réalisé des sondages sur l'utilisation de services cloud par les entreprises européennes. Les 1,5 millions d'entreprises européennes de plus de 10 salariés sont classées de la façon suivante :

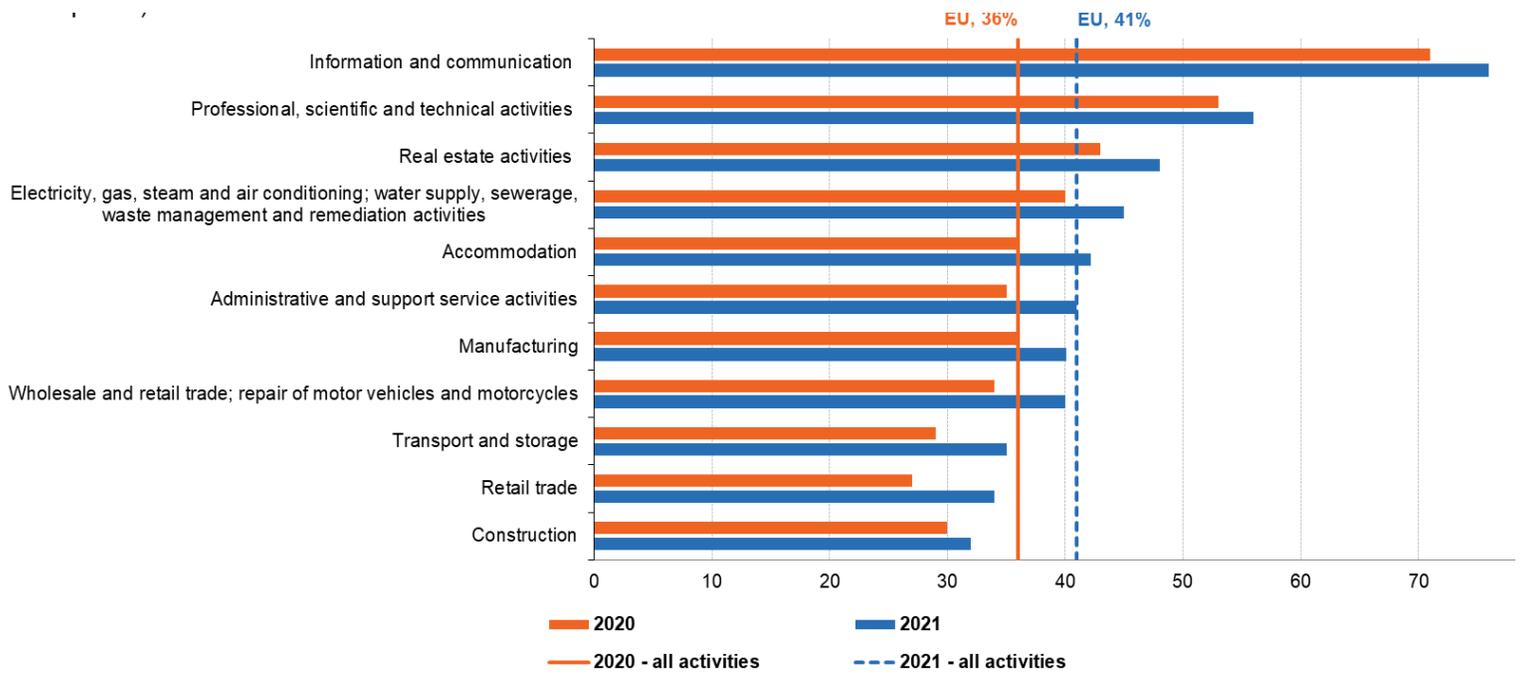
- Petites : 10 à 49 employés (83 %) ;
- Moyennes : 50 à 249 employés (14%) ;
- Grandes : 250 employés et plus (3%).

On note que plus les entreprises sont grandes, plus elles ont tendance à recourir à des services cloud. L'utilisation du cloud computing était particulièrement élevée dans les grandes entreprises où 72 % l'ont utilisé en 2021, soit une augmentation de 7 points de pourcentage par rapport à 2020. En 2021, 53 % des entreprises de taille moyenne ont utilisé le cloud computing, contre 46 % en 2020. Dans les petites entreprises, l'utilisation du cloud computing a augmenté de 5 points de pourcentage pour atteindre 38 %.

Sans surprise, la plus forte proportion d'entreprises utilisant des services cloud (76 %) se trouve dans le secteur de l'information et de la communication, tandis que dans presque tous les autres secteurs économiques, le pourcentage est inférieur à 50 % et varie de 32 % à 48 %. Les entreprises "professionnelles, scientifiques et techniques" se situent entre les deux, avec 56 % déclarant utiliser des services cloud. Par rapport à 2020, l'augmentation de l'utilisation du cloud computing a été la plus forte dans le secteur du commerce de détail (+7 points de pourcentage).

Utilisation des services cloud par secteur d'activité dans les pays de l'UE en 2020 et 2021¹⁷⁶

¹⁷⁶ Source : Eurostat



2. Cas d'étude : de l'insuffisance de la connectivité à l'appropriations des potentiels du cloud computing

2.1. Le manque de connectivité représente un frein dans l'adoption du cloud computing pour certaines entreprises

2.1.1. InforSud un offreur de solutions cloud sur la région Occitanie

InforSud Technologies est une société de services experte dans le domaine des nouvelles technologies et de l'informatique, accompagnant les entreprises et collectivités dans leur transformation digitale. Le groupe, créé en 1969, est une filiale de Crédit Agricole, basé en Occitanie. Son activité comprend l'hébergement infogéré en cloud, la cybersécurité, le développement et les infrastructures IT. L'entreprise, positionnée sur un service proximité, est implantée sur Rhodes, Albi et Toulouse.

InforSud Technologies accompagne des clients variés, PME, ETI, petites et grosses collectivités, et dont les demandes sont en forte évolution, face à la transformation numérique des usages. L'entreprise a su s'adapter à l'ensemble de ses clients, qu'ils soient implantés dans les pôles urbains ou les territoires ruraux, où les réseaux et les débits sont plus faibles.

Le trafic de données quotidien sur les infrastructures cloud d'InforSud se compte entre 1,5 et 2 Téraoctets. L'entreprise héberge des clients de taille importante, pouvant compter jusqu'à 1500 utilisateurs, et des clients plus petits d'une dizaine d'utilisateurs, voire moins.

Au total, cela représente entre 15 000 et 20 000 utilisateurs quotidiens s'appuyant sur les services d'InforSud. Ramené au nombre d'utilisateurs, le trafic est de 100 Mo par utilisateur par jour, soit 2 Go par mois. Avec l'utilisation accrue du cloud, notamment l'hébergement de données, ces métriques sont vouées à croître rapidement dans les prochains mois et prochaines années.

2.1.2. Des services parfois inaccessibles en raison du manque de débit

Les services les plus commandés par les clients d'InforSud sont :

- L'hébergement mutualisé ;
- L'hébergement d'applications métiers et de messagerie ;
- Le stockage et la sauvegarde de données.

Les besoins en matière de cloud peuvent également comprendre la sécurisation, l'administration et l'externalisation de la gestion informatique pour des petites structures qui n'ont pas les compétences requises en interne.

Pour ce type d'usages, la qualité de la connectivité à internet est importante. Or, l'accès à des connexions très haut débit, voire sur support fibre optique, est encore très inégal en France, en particulier sur les zones RIP. En effet, à fin 2021, 53,3 % des locaux sont éligibles à une offre sur fibre optique dans les zones RIP et ces locaux éligibles ne le sont en moyenne que depuis 2 ans. Sur le réseau de cuivre historique, seulement 52,8 % des lignes sont éligibles à des débits supérieurs à 30 Mbit/s au niveau national.

Ces données sont concrètement visibles sur le terrain : InforSud constate que certains de ses clients sont encore freinés dans leur transition vers le cloud à cause d'une connectivité insuffisante, souvent basée sur le réseau historique en cuivre. En effet, l'opérateur albigeois fait également l'analyse que ses clients basés dans les centres urbains sont beaucoup plus enclins à s'appuyer sur de l'hébergement dans le cloud du fait de débits stables et plus élevés.

L'opérateur InforSud adresse principalement les acteurs économiques de l'ex-Région Midi-Pyrénées, composée des Départements de l'Ariège, de l'Aveyron, de la Haute-Garonne, du Gers, du Lot, des Hautes-Pyrénées, du Tarn et du Tarn-et-Garonne. Les observations d'InforSud relatives aux difficultés que les acteurs économiques rencontrent pour migrer vers des solutions cloud en raison de la connectivité peuvent être mises en exergue grâce aux données de couverture à la fibre optique et au très haut débit sur le territoire de l'ex-Région Midi-Pyrénées.

Avancement des projets RIP et niveaux de débit sur le cuivre sur le territoire de l'ex Région Midi-Pyrénées¹⁷⁷.

Départements	Avancement du projet RIP à fin 2021	Ancienneté moyenne des prises déployées dans les RIP (en mois)	Part de locaux ayant une connexion 30 Mbit/s via le réseau cuivre (toutes zones du territoire confondu)
Ariège	44,5%	25,3	35%
Aveyron	55,3%	23,2	31,5%
Haute-Garonne	46,3%	15	55,8%
Gers	47,4%	36,3	41,4%
Lot	55,3%	23,2	26,8%
Hautes-Pyrénées	Pas de RIP à l'échelle départementale		42,1%
Tarn	27,3%	9,7	31%
Tarn-et-Garonne	41,8%	12	37,3%
France entière	46,3%	24,3	52,8 %

L'hétérogénéité d'accès à une solution fibre optique ou très haut débit identifiée au niveau national se retrouve de manière encore plus claire au niveau du périmètre étudié ci-dessus. Les données compilées sur le périmètre corroborent ainsi les observations d'InforSud.

¹⁷⁷ Source : Observatoire du THD, Arcep

D'une part, l'ensemble des entreprises du périmètre étudié n'est, à fin 2021, pas raccordable à une solution de fibre optique mutualisée. En effet, les taux d'avancement des projets de RIP se situent entre 27,3 % et 55,3 %. D'autre part, les locaux, s'ils sont raccordables à la fibre optique, le sont depuis une période insuffisante (de 1 an à 3 ans sur le périmètre) pour garantir l'adoption de la technologie, d'autant plus que les abonnements adressés aux professionnels sont renouvelés tous les 3 ans. Enfin, les niveaux de débit sur le cuivre sont insuffisants, et inférieurs à la moyenne nationale, pour beaucoup d'entreprises du périmètre étudié afin d'envisager une transition sereine vers le cloud.

2.2. Toutefois des opportunités portées par le PFTHD semblent pouvoir favoriser le recours à cette technologie

2.2.1. Une évolution de l'offre qui devient plus attractive et performante

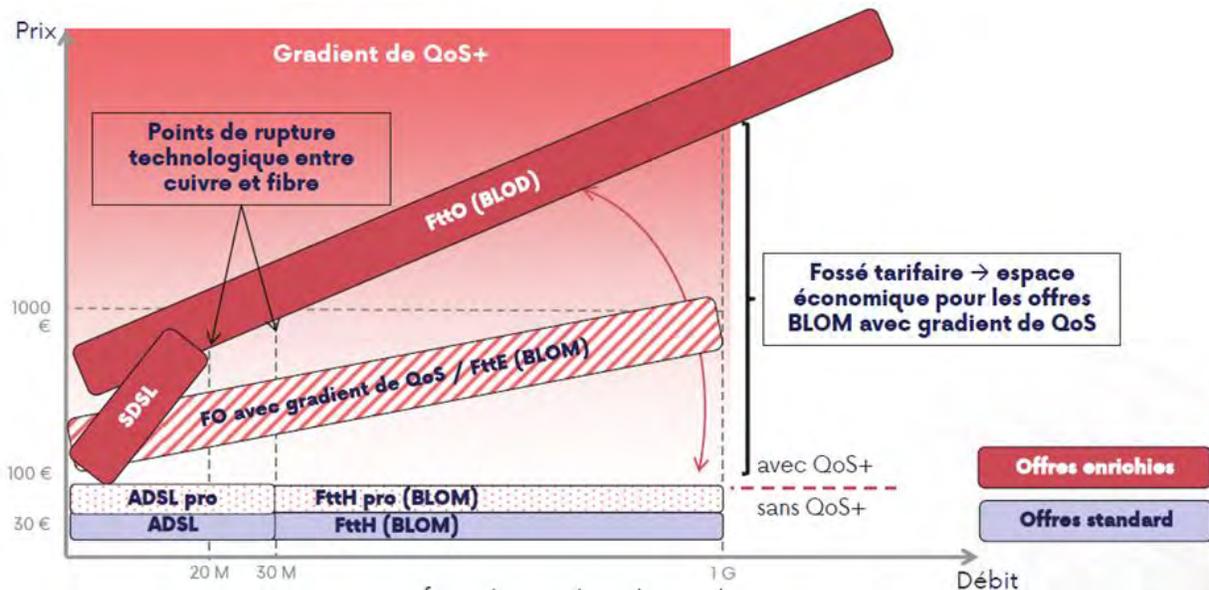
Avec le déploiement progressif de la fibre optique sur les territoires par le biais RIP, les entreprises et administrations seront toutes éligibles à une solution Très Haut Débit leur donnant l'assurance de pouvoir migrer leur activité vers le cloud (à horizon fin 2022 - 2025 selon le calendrier des différents RIP).

En effet, au-delà de la fibre optique dédiée (FTTO), bien souvent extrêmement coûteuse, et du xDSL, les acteurs économiques pourront bientôt tous accéder à des offres sur la boucle locale optique mutualisée (BLOM) : le FttH grand public, le FttH Pro et le FttE.

FttH grand public	Ces offres sont destinées aux particuliers. Elles peuvent toutefois convenir pour les petites entreprises qui n'ont pas des besoins très développés et qui n'ont pas besoin d'une garantie de temps de rétablissement, ni d'un SAV professionnel.
FttH Pro	Ces offres sont destinées aux TPE/PME ayant des besoins plus avancés avec un SAV dédié et un certain niveau de garantie en option (Garantie de temps de rétablissement de 10 Heures sur les heures ouvrées)
FttE	Ces offres sont destinées aux PME, ETI voire grandes entreprises qui ont des besoins très avancés, voire stratégiques en matière de connectivité avec une fibre dédiée sur un arbre mutualisé, des débits symétriques et garantis ainsi que des options de garantie de temps de rétablissement (GTR) 24h/24 et 7j/7.

Positionnement tarifaire et de QoS des offres sur la BLOM par rapport aux offres historiques sur cuivre et à la fibre optique dédiée¹⁷⁸

¹⁷⁸ Source : observatoire du marché de gros de l'Arcep



Le graphique de l'Arcep montre que les offres sur BLOM discutées ci-dessus (FttH, FttH Pro, FttE) viennent s'insérer dans le paysage des offres télécom aux professionnels. Les offres FttH et FttH Pro, tout d'abord, ont la vocation de remplacer les offres ADSL et ADSL Pro pour des niveaux de prix similaires avec une qualité et une stabilité du débit bien supérieure à ce que les acteurs économiques ont pu connaître sur le cuivre.

Le FttE (hachuré dans le graphique) se positionne quant à lui sur des niveaux tarifaires similaires au SDSL et représente une alternative crédible aux offres FttO plus onéreuses. Une fibre est dédiée au client professionnel du noeud de raccordement optique jusque dans ses locaux, ce qui n'est pas le cas pour le FttH/FttH Pro qui implique que le trafic du client professionnel transite avec celui de plusieurs autres abonnés sur une même fibre (invariablement professionnels et résidentiels).

En conclusion, ces offres promettent un positionnement tarifaire de l'abonnement intéressant pour la grande majorité des entreprises au regard du niveau de connectivité et de la qualité de service proposés.

L'autre avantage des offres sur BLOM est un coût de raccordement largement inférieur à celui consenti pour une fibre optique dédiée de type FttO. Les RIP étant déployés en capillarité, ils ont donc pour vocation d'apporter une éligibilité immédiate avec l'infrastructure disponible au plus près des locaux sur le domaine public.

2.2.2. Les offres FttH Pro et FttE demeurent néanmoins à ce stade assez peu commercialisées, avec des volumes de vente faibles sur les réseaux d'initiative publique.

Malgré la disponibilité, toutefois encore relative, des offres professionnelles sur boucle locale optique mutualisée, les volumes de vente restent encore confidentiels. A titre d'exemple, un RIP francilien ayant terminé ses déploiements dispose d'un parc adressable de 4891 établissements professionnels et compte 60 clients FttE, soit un taux d'adoption de 1,2 %. Dans le même sens, un RIP bidépartemental de la Région Centre-Val-de-Loire, ayant réalisé deux-tiers des déploiements et disposant d'un parc adressable de 13 929 établissements professionnels, compte 104 clients FttH Pro

et 56 clients FttE, soit un taux d'adoption de 1,1 %. A l'inverse, le taux de pénétration pour le public résidentiel est très rapide sur ce RIP avec 35 % après simplement deux ans de déploiement.

Cela peut s'expliquer par deux principaux facteurs : la faible maturité des réseaux de fibre optique mutualisés et la mainmise d'Orange sur le marché des professionnels.

2.2.2.1. Les RIP sont encore des infrastructures jeunes

Selon les calendriers de déploiement décidés entre autorités délégantes et délégataires, les déploiements des réseaux de fibre optique doivent se terminer avant la fin de l'année 2025 pour répondre aux exigences de la Commission Européenne et son objectif de la Gigabit Society.

Les déploiements ayant débuté à la fin des années 2010, voire au début des années 2020, l'âge moyen des prises demeure encore assez faible. Comme vu ci-dessus, les prises déployées en zone RIP ont en moyenne 2 ans d'ancienneté à fin 2021 pour des réseaux qui auront une durée de vie de l'ordre de 40 ans.

Par ailleurs, les opérateurs d'infrastructure de RIP, délégataires de service public, portent à ce stade davantage leur attention sur les déploiements, qui sont, dans la très grande majorité des cas, encore en cours. La seconde préoccupation des opérateurs de RIP est l'adoption des clients grand public et la bascule du cuivre vers la fibre optique. **A ce stade, les actions de promotion auprès du public professionnel ne sont pas la priorité.**

2.2.2.2. Le marché des professionnels est encore trusté par Orange

Les acteurs du tissu économique ont généralement une connaissance assez limitée des solutions alternatives à Orange en matière de solution télécom. En 2022, l'opérateur historique truste encore 65 % du marché B2B en France, même si cette part tend à se réduire année après année. SFR a quant à lui une part de marché estimée à 20 %, les 15 % restants étant occupés par des opérateurs alternatifs s'appuyant notamment sur les infrastructures des réseaux d'initiative publique.

2.2.3. Ces offres sur BLOM apparaissent toutefois incontournables à l'avenir

Avec une maturité plus importante des réseaux d'initiative publique et l'avancement des déploiements, ces offres devraient gagner rapidement en visibilité. La transition progressive des entreprises vers le cloud est un autre effet qui devrait naturellement amener celles-ci à s'interroger sur leur solution de connectivité à Internet pour assurer la pérennité et le confort des usages. **Dans ce cadre, les offres professionnelles sur BLOM (FttH Pro / FttE) apparaissent incontournables. Les fournisseurs d'accès qui se sont positionnés sur le segment d'offres professionnelles sur la BLOM anticipent ce mouvement vers le cloud et l'utilisent comme argument marketing :**

Votre entreprise a besoin d'un accès très haut débit pro sur mesure !

La fibre pro arrive dans votre commune et avec l'arrêt programmé du RTC (Réseau Téléphonique Commuté) et du cuivre (DSL), la performance de la Fibre Entreprise est idéale pour optimiser tous vos usages pros. **Organisez** des visioconférences, **hébergez** vos applications et vos données dans le **cloud**... **Gagnez en rapidité et modernisez votre activité** pour développer de nouveaux services et être plus productif. **C'est ça la promesse de la fibre !**

Nos experts font équipe avec vous et vous accompagnent, depuis le choix de la solution très haut débit adaptée à vos besoins spécifiques jusqu'au déploiement de votre accès fibre !

Source : site Bouygues Télécom Entreprises concernant l'offre FttH Pro



FIBRE OPTIQUE

Nous vous proposons des solutions performantes répondant à vos besoins très haut débit critiques et non critiques : surf, envoi d'email, partage de fichier, accès à des applications cloud, outils collaboratifs, interconnexion de sites, etc.

Source : Site Lasotel, opérateur B2B alternatif, concernant ses offres FttH Pro et FttE

2.3. Qui se manifestent à travers une mutation des pratiques au sein des entreprises

2.3.1. EIC, un éditeur dont les solutions sont présentes partout en France

EIC est un éditeur de logiciels implanté dans la région Centre Val-de-Loire, au sein de la commune de Vendôme, depuis 32 ans. Les solutions développées par EIC visent principalement les experts comptables.

Le développeur a atteint une taille critique avec 150 salariés et 9000 clients : un cabinet comptable français sur deux utilise une solution développée par EIC. Le type de client adressé par EIC est très hétérogène, allant d'entreprises unipersonnelles ou petites entreprises dans les milieux ruraux à des grands groupes internationaux comme KPMG.

Aussi, ses utilisateurs sont présents partout en France, en zones urbaines comme en zones peu denses.

2.3.2. Un virage technologique pour ses utilisateurs : du on premise au SaaS une solution

Historiquement EIC développait et proposait des solutions « on premise », c'est-à-dire installées sur les postes de travail des collaborateurs des entreprises clientes, ou au mieux installées sur un serveur, toujours chez le client. Petit à petit, une solution SaaS a été développée. Cette dernière a aujourd'hui vocation à remplacer l'offre on premise.

2.3.2.1. Une pratique développée dans un premier temps pour les early adopter qui a permis d'initier le changement

Les premières solutions SaaS ont été développées par EIC il y a huit ans pour une minorité de clients afin de répondre à leurs besoins. Cette offre comportait également un service d'infogérance. Nous retrouvons parmi ces entreprises une volonté d'externaliser une fonction coûteuse mais également le souhait de gagner en agilité. A noter que cette demande émanait essentiellement des grandes entreprises.

2.3.2.2. Une solution aujourd'hui portée par l'éditeur qui souhaite en faire la règle

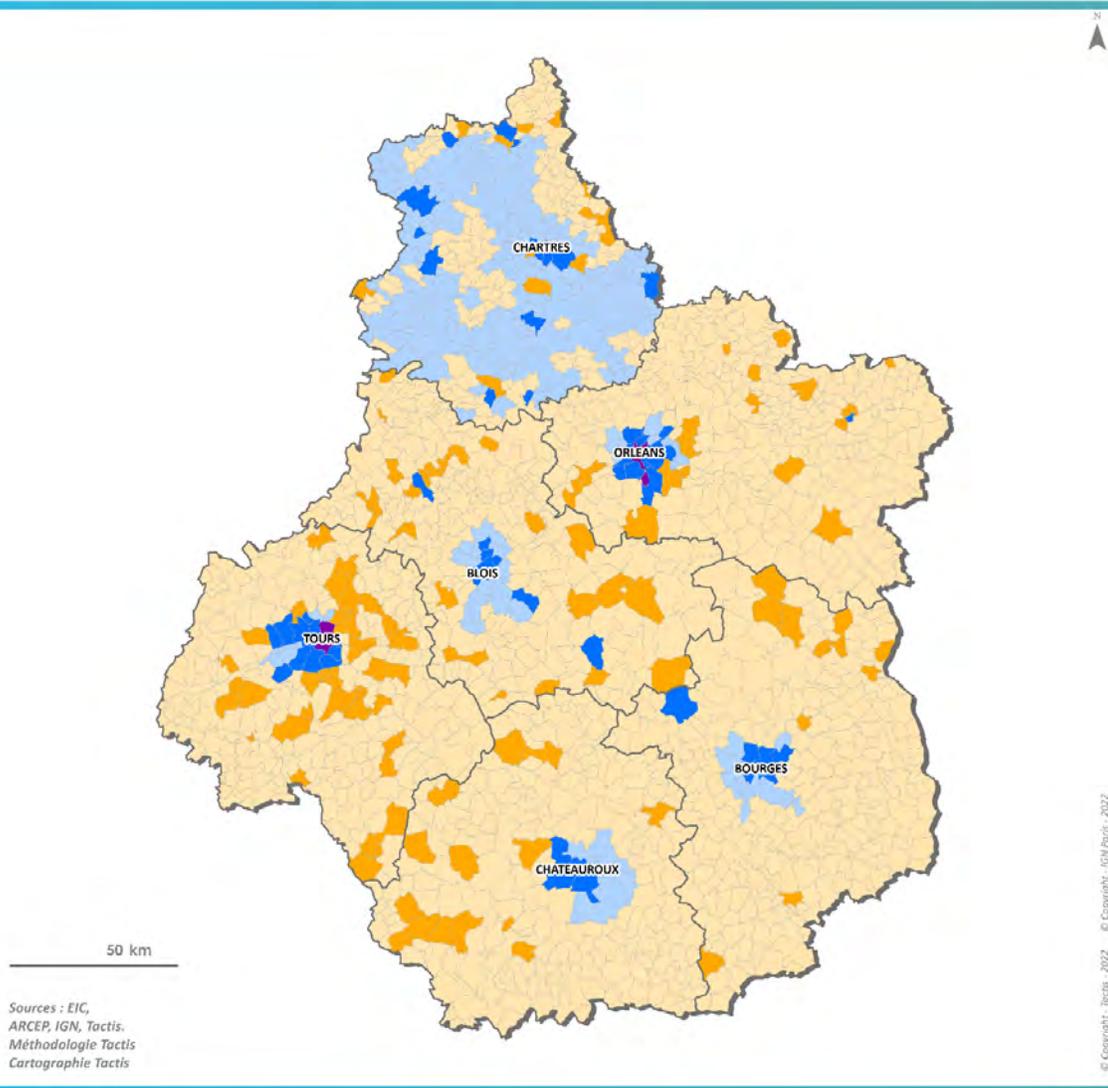
Il y a 5 ans, EIC a eu pour projet de se transformer technologiquement et organisationnellement pour se tourner vers le cloud. Aujourd'hui, 80 % de la clientèle utilise encore des solutions on-premise mais l'ambition est de faire migrer l'ensemble du parc clients vers les solutions en SaaS dans les 3 ans à venir.

La transition des solutions vers le cloud implique pour les clients d'avoir une connectivité suffisante pour effectuer ce changement, ce qui a initialement pu refroidir les décideurs d'EIC. En effet, une part importante de la clientèle d'EIC se trouve dans des zones peu denses ; or, les clients dans les zones rurales comme dans les zones urbaines doivent pouvoir accéder à ces solutions de la même façon. Le Plan France THD, qui vise à faire évoluer les débits sur l'ensemble du territoire, a toutefois encouragé l'entreprise à se lancer dans la transition vers une offre 100 % sur cloud.

A titre d'étude de cas, la diversité de localisation des entreprises clientes d'EIC en Région Centre-Val-de-Loire, lieu d'implantation de l'entreprise, s'exprime de la façon suivante :

Localisation des clients EIC en région Centre - Val de Loire

TACTIS



Zonage ARCEP

Commune avec clients EIC

- ZTD
- zone AMII-AMEL
- zone RIP

Commune autre

- ZTD
- zone AMII-AMEL
- zone RIP

Limites administratives

- Département
- Commune

Ainsi, EIC compte 401 clients dans la Région Centre-Val-de-Loire qui se répartissent de la sorte entre les différents zonages prévus par l'Arcep dans le cadre du plan France Très Haut Débit :

Zonage Arcep	Nombre de clients d'EIC
ZTD	74
zone AMII-AMEL	166
zone RIP	161

Alors que 74 clients se trouvent à Tours, soit 18,4 % des clients régionaux, 81,6 % sont situés en zone moins dense (AMII-AMEL / RIP). En outre, 40 % des clients d'EIC se trouvent en zone RIP, à savoir les zones les plus rurales du territoire. A horizon 2025, l'ensemble de ces entreprises devrait être éligible à une solution sur fibre optique grâce aux partenariats publics-privés initiés par les collectivités dans le cadre des RIP, ce qui correspond à l'horizon temporel planifié par EIC pour passer la totalité de ses clients sur des solutions cloud. **Cet exemple illustre le virage opéré vers le très haut débit de tout un écosystème, en majorité sur support fibre optique, imposé par un fournisseur dans les trois années à venir.**

Une des raisons de ce basculement vers le cloud peut être imputée au coût que représente la coexistence des offres cloud et on-premise. Tout d'abord, la solution Remote Desktop Session souhaitée par les clients est onéreuse. Afin d'héberger 10% de ses clients, EIC dépense entre 400K et 500K euros par année. En effet, le fonctionnement actuel impose une session par serveur, ce qui mobilise fortement les infrastructures. Toutefois, si l'intégralité des clients venait à basculer sur une solution SaaS, les coûts afférents à l'hébergement ne devraient que peu évoluer pour EIC. Aussi, il en résulterait une baisse de la tarification pour les clients EIC. Le coût global d'hébergement entre du 100 % on premise à 100 % cloud devrait être divisé par 10, à la fois par un effet d'infrastructure et de mutualisation.

Par ailleurs, EIC a investi massivement sur l'infrastructure dans le cadre de l'infogérance. L'éditeur propose des solutions législatives, notamment pour accompagner la déclaration d'impôt sur le revenu. Dans des périodes comme début juin, cette activité génère des pics de charge très importants. Aussi, il a été nécessaire de mettre en place plus de 200 serveurs pour répondre au besoin.

2.3.2.3. Un virage technologique qui est fortement porté en interne et reflète l'organisation de l'entreprise

L'ambition de proposer une offre 100% SaaS témoigne également de la vision de que l'entreprise porte sur l'organisation du travail. Tout d'abord, le DSI a longtemps travaillé pour des banques, où l'activité a basculé depuis plus d'une décennie sur un environnement cloud. C'est fort de cette culture qu'il est arrivé à EIC il y a cinq ans. Il a ainsi pu être un catalyseur dans la transformation de l'entreprise en proposant de nouvelles méthodes d'organisation, laissant plus de place à la flexibilité.

Nous retrouvons cette flexibilité dans le passage sur cloud des applications métiers (bureautique, développement, etc.) mais également dans la gestion de l'espace par exemple. Pour ses nouveaux locaux, EIC a souscrit à un abonnement fibre d'1Gb/s afin de pouvoir disposer d'un wifi de qualité sur l'ensemble des bureaux et répondre aux besoins en matière de bande passante. L'objectif est que chacun des collaborateurs puissent travailler où il souhaite, dans un format de flex office, dès lors qu'il est équipé d'un ordinateur portable.

2.3.3. La question de la souveraineté demeure un point bloquant pour les entreprises

2.3.3.1. Les enjeux de souveraineté : un frein pour la migration vers le cloud

Un des premiers freins identifiés dans le cadre d'une migration cloud est la peur des entreprises de perdre en souveraineté sur leur système d'information et solutions métiers. Le fait d'héberger le système d'information et les différentes solutions sur un serveur au sein de l'entreprise et sur les postes des collaborateurs rassure les dirigeants. La proximité physique de l'entreprise avec son système d'information et la possibilité d'une intervention directe donne une impression de souveraineté et de maîtrise du risque.

Plusieurs facteurs alimentent cette crainte. Nous notons tout d'abord un manque de maîtrise du cadre législatif. En matière de souveraineté plusieurs cadres législatifs entrent en concurrence, essentiellement le CLOUD Act américain et le Règlement Général de Protection des Données (RGPD) européen¹⁷⁹.

Le CLOUD Act peut de manière simplifiée être considéré comme l'application Patriot Act au cloud. Entré en vigueur en 2018, il permet à toute l'administration américaine d'obtenir la saisie légale des emails ou tout autres documents et communications électroniques localisés dans les centres de données d'entreprises américaines situés à l'étranger. En parallèle, la directive européenne relative au RGPD a pour but de renforcer la protection et la confidentialité des données. Il interdit notamment la fuite de données en dehors de l'Union Européenne.

Aussi, il est fortement recommandé aux entreprises de prendre des solutions hébergées par des entreprises européennes. A cet effet, le gouvernement français a créé le label cloud de confiance. Il est attribué aux datacenters permettant de garantir un bon niveau de souveraineté sur les données hébergées ainsi que des garanties en matière de cybersécurité. Il permet ainsi d'orienter les entreprises dans leur choix d'hébergeur.

Si l'Etat commence à apporter des réponses, notamment avec la mise en place d'un label pour les hébergeurs permettant les interrogations demeurent nombreuses au sein des entreprises.

¹⁷⁹ Rojszczak, Marcin. « CLOUD Act Agreements from an EU Perspective ». *Computer Law & Security Review* 38 (1 septembre 2020): 105442. <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2020.105442>.

L'Etat déclare que le cloud Microsoft n'est pas conforme à la stratégie nationale, notamment pour des raisons de sécurité des données sensibles¹⁸⁰¹⁸¹

Dans une circulaire relative à la doctrine d'utilisation du cloud computing par l'État adressée aux secrétaires généraux des ministères, Nadi Bou Hanna, Directeur interministériel du numérique, a estimé qu'Office 365 n'est pas conforme à la directive « Cloud au centre ». Cette directive donne plusieurs règles dont :

- Le cloud devient dorénavant le mode d'hébergement et de production par défaut des services numériques de l'État français, pour tout nouveau produit numérique et pour les produits connaissant une évolution substantielle ;
- Pour un système numérique qui manipule des données sensibles, le recours à une offre de cloud commercial est possible uniquement si cette offre est qualifiée SecNumCloud et qu'elle est immunisée contre les réglementations extracommunautaires

Aussi, la DINUM dans sa circulaire vise la législation états-unienne qui, grâce au CLOUD Act, peut ordonner la divulgation des données stockées en Europe par des entreprises américaines quelle que soit leur localisation. Dans la mesure où les solutions collaboratives, bureautiques et de messagerie proposées aux agents publics relèvent des systèmes manipulant des données sensibles, l'Etat ne souhaite pas que ces données puissent être utilisées par un tiers.

Aussi, il est demandé aux ministères d'utiliser la solution cloud interne de l'Etat ou une offre ayant reçu le label "SecNumCloud" délivré par l'Agence nationale de la sécurité des systèmes d'information (Anssi).

A noter que la circulaire ne s'applique pas aux services documentaires, collaboratifs, de messagerie instantanée, d'audioconférence, de visioconférence et de webinaire, qui sont couverts par l'offre interministérielle SNAP, déjà conforme à Cloud au Centre ou en passe de le devenir très prochainement.

Parmi les autres facteurs de stress, nous pouvons également noter les récentes actualités, comme l'incendie du centre de données d'OVHcloud à Strasbourg qui a impacté de nombreux sites, l'offreur de solution étant un acteur de premier plan en matière d'hébergement en France. Toutefois, ces incidents restent très marginaux.

2.3.3.2. Une question de souveraineté qui joue en faveur d'un recours à une solution hybride cloud public et cloud privé

Les acteurs interrogés confirment les tendances observées. De nombreuses entreprises optent aujourd'hui pour un cloud hybride. D'une part, les entreprises délèguent la gestion des infrastructures, l'infogérance, les mises à jour des logiciels, etc. vers une solution de cloud public. Ceci leur permet de faire des économies de ressources, tout en fluidifiant les process de l'entreprise pour ce qui concerne des sujets actions ou applications considérées comme non-sensibles.

D'autre part, les entreprises basculent leurs activités et données considérées comme sensibles sur une offre de cloud privée. A travers cette solution, les entreprises gardent la main sur la gestion de leurs infrastructures et données, en mettant en avant une sécurité renforcée.

¹⁸⁰ <https://www.cogitis.fr/blog/l-etat-declare-non-conforme-l-offre-cloud-microsoft-365/>

¹⁸¹ Circulaire n° 6282-SG du 5 juillet 2021 relative à la doctrine d'utilisation de l'informatique en nuage par l'État

2.3.3.3. Des offreurs de solutions qui adaptent leurs offres aux besoins de matière de sécurité

A noter que les offreurs de solutions tendent à développer des garanties de sécurité pour répondre aux besoins de leurs clients. Ils identifient cette action comme un avantage compétitif. Par exemple, InforSud accompagne les entreprises les plus réticentes quant à la sécurité de leurs données dans leur transition du local vers le cloud. Pour cela, InforSud s'appuie sur un datacenter de niveau Tiers III+ et aura prochainement une certification ISO 27001 attestant de la mise en place d'une méthodologie pour identifier les cyber-menaces, maîtriser les risques associés aux informations cruciales de des organisations, mettre en place les mesures de protection appropriées afin d'assurer la confidentialité, la disponibilité et l'intégrité de l'information.

2.3.4. Une mutation qui opère toutefois chez les clients EIC : une question de coût et conduite du changement accélérée par la crise sanitaire

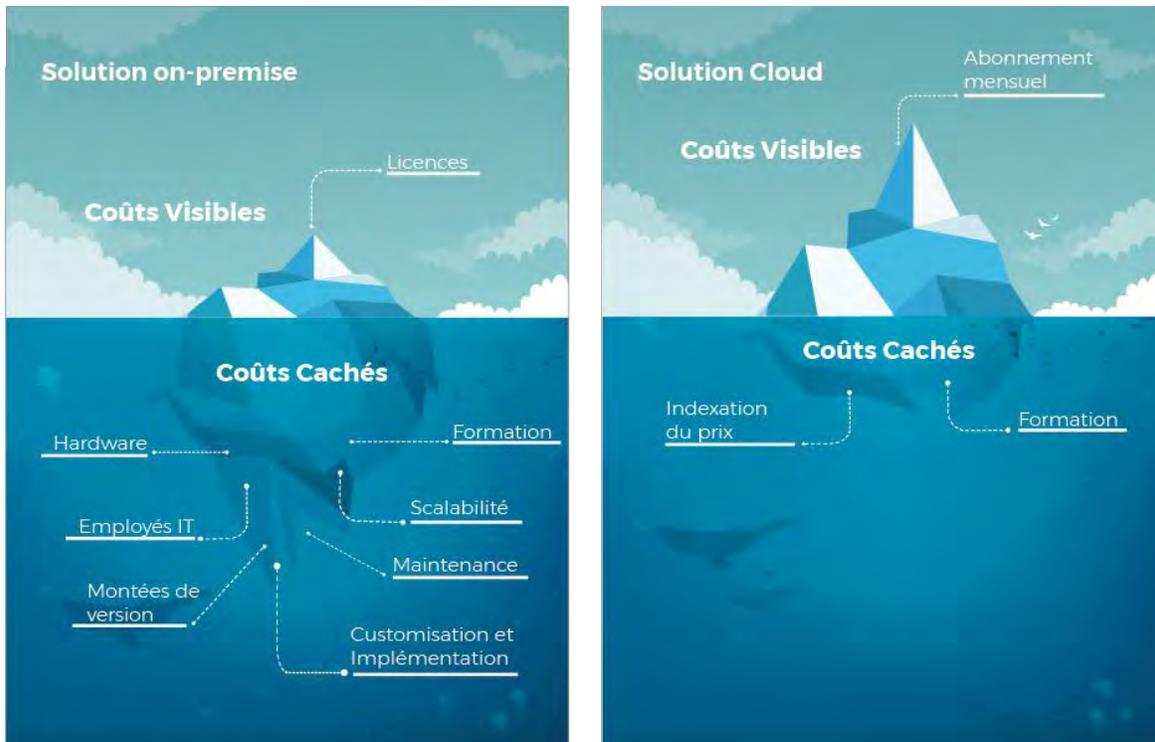
2.3.4.1. La question des coûts et des compétences trouve une réponse en faveur de la migration vers des solutions cloud

S'il existe une certaine défiance quant à la perte de souveraineté sur les données et la gestion de l'entreprise, les économies générées par une migration sur une solution cloud constituent un facteur déterminant dans l'adoption d'une solution cloud, notamment pour les plus petites entreprises. Les économies réalisées par les entreprises adoptant une solution cloud serait de l'ordre de 15% si l'on considère les dépenses liées à l'informatique (fonctionnement et investissement)¹⁸². En effet, si le recours au cloud peut paraître plus onéreux en termes de software, les coûts "cachés", sont bien moins importants qu'avec une solution on premise. Pour illustrer cette différences, l'analogie avec un iceberg

Comparatif du des coûts visibles et cachés selon le recours à une solution on-premise ou une solution cloud.¹⁸³

¹⁸² [Etude economic computer](#)

¹⁸³ Cazaux, Julie. « Le coût total et le business model, éléments clés du calcul de valeur ». *Colibri* (blog), 22 novembre 2018.



Les différents entretiens opérés avec les offreurs de solutions et les utilisateurs mettent en avant les économies réalisées en matière de fonctionnement, notamment sur la charge salariale. En effet, les maintenance d'infrastructure, la configuration d'architecture SI l'administration du SI, etc. doit être effectué par un profil qualifié.

Par exemple, un responsable informatique est embauché entre 40 000 et 60 000 euros brut en moyenne et selon l'expérience¹⁸⁴. Ceci représente un coût pour l'entreprise qui oscille entre 62 000 € et 97 000 €¹⁸⁵. L'embauche d'un directeur des systèmes d'information, avec une expérience significative (supérieure à 10 ans) est quant à lui estimé au minimum à 150 000 euros pour une salaire brut de 90 000 euros par an¹⁸⁶. Notons que les hypothèses fournies demeurent basses. Aussi une entreprise embauchant un directeur des systèmes d'informations et deux profils en charge de l'informatique débourse donc en théorie et au minimum 274 000 euros par an fléchés uniquement sur la masse salariale.

En opérant une migration sur le cloud, cette dépense peut être réduite de 30 à 50%. Le cloud ne vient pas totalement supprimer cette charge. D'une part l'entreprise a des besoins en matière de gestion de son parc, gestion des abonnements etc qui peuvent être internalisés ou non et d'autres part la maintenance de la solution et l'infogérance continuent de s'effectuer. Ce coût est répercuté sur l'abonnement, qui peut paraître plus important que sur une solution on-premise, mais qui comporte un grand nombre d'actions externalisées chez l'offreur de solution, qui grâce un processus de mutualisation peut proposer in fine des prix attractifs.

¹⁸⁴ [Estimation hello work](#)

¹⁸⁵ Sourcing des salaires via la plateforme indeed

¹⁸⁶ [Estimation micheal page](#)

2.3.4.2. La crise sanitaire a démontré l'impératif de plus de flexibilité et entraîné un recours au cloud densifié

La crise sanitaire a permis d'accélérer la migration vers le cloud, y compris pour ceux qui avaient peur d'héberger leurs données en dehors de leurs infrastructures en propre, note EIC. En effet, dans le cadre du télétravail, le cloud est la pierre angulaire sur laquelle construire le stockage centralisé des données et des documents essentiel au bon fonctionnement d'une entreprise.

L'éditeur note que les mutations en cours vers le cloud et le télétravail sont des vecteurs d'adoption de ces nouvelles solutions qui sont finalement plus proches des attentes des clients pour le futur de leur activité, en s'affranchissant notamment de toutes les tâches d'installation.

2.3.4.3. Le cloud entraîne le cloud : accélérer les gains de productivité et simplifier la vie de l'entreprise

La migration vers le cloud n'a qu'exceptionnellement lieu dans un processus dématérialisation total du système d'information. Les entreprises travaillent davantage par brique métier. Nous notons qu'une fois le processus enclenché, ce dernier a tendance à s'accélérer.

Premièrement, une fois que l'entreprise a fait l'expérience de la fluidité, de la saisie simple, etc, elle tend généralement vers un élargissement de son recours au cloud pour gagner en productivité. Par ailleurs, les liens entre les différentes fonctions métiers au sein d'une entreprise sont peu propice à la cohabitation entre des solutions on-premise et hébergées sur le cloud. Cette cohabitation complexifie les process, nécessite des doubles saisies qui sont une source d'erreur et freine la bonne circulation de l'information.

Ce phénomène est bien identifié de la part d'EIC. En migrant vers une offre 100% cloud, l'entreprise identifie également de nouvelles opportunités de développement d'applications pour répondre aux besoins de ses clients. La demande des clients s'oriente vers le développement d'API afin de favoriser l'automatisation et des process ainsi que l'opérabilité entre les solutions du groupe. En matière d'évolutivité, EIC compte proposer aux clients des solutions techniques qui vont améliorer l'interopérabilité globale. EIC compte également proposer :

- un annuaire de sécurité qui va être synchronisé dans le cloud sans tâche d'administration supplémentaire,
- le SSO (authentification unique, single sign-on)
- des coffres forts pour gérer toute la data sensible.
- stockage de documents / data sur le cloud.

Par ce biais, EIC compte élargir ses cibles, notamment vers les avocats, les études notariales et potentiellement d'autres types entreprises.

2.4. Objectiver les externalités produites par l'adoption du cloud : ordres de grandeurs disponibles

2.4.1. Présentation des externalités, externalité et limites générales

Les externalités produites par le cloud sont nombreuses mais extrêmement variables d'une structure à une autre. En effet, si des économies peuvent être chiffrées sur les budgets de fonctionnement et d'investissement des titulaires de l'offre, ils varient grandement en fonction des organisations et de leurs besoins. Par ailleurs, de nombreuses externalités du cloud sont liées à l'organisation de la structure elle-même.

Toutefois les différents entretiens conduits et la littérature disponible sur le sujet nous permettent de définir les avantages portés par une solution cloud.

Avantage de la technologie ¹⁸⁷	Arguments (et limites)
Réduction des coûts	<ul style="list-style-type: none"> • Économies d'échelle sur les serveurs • Baisse des coûts d'investissement • Baisse des coûts de fonctionnement • Perspective écologique en diminuant l'utilisation du hardware • Limites : perspective écologique par l'augmentation du nombre des gros serveurs
Scalabilité	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation de la performance • Amélioration de l'utilisation des ressources
	<ul style="list-style-type: none"> • Limites : allocation de ressources à différents locataires
Agilité	<ul style="list-style-type: none"> • Accès immédiat à de nouveaux services • Solutions logicielles fondées sur des « best practices » (fonctionnalités) pour les métiers (marketing, etc....) • Suppression des doubles saisies
Ubiquité	<ul style="list-style-type: none"> • SI unifié • Accès facilité en mobilité pour les usagers
Fiabilité	<ul style="list-style-type: none"> • Offre professionnelle portée par des acteurs de référence
	<ul style="list-style-type: none"> • Limites : offre professionnelle immature ; disponibilité de serveurs
Sécurité - Privacy - Confidentialité	<ul style="list-style-type: none"> • Risque sur le stockage des données sensibles • Risque de perte des données si multilocalisations

¹⁸⁷ FAUTRERO Valérie, FERNANDEZ Valérie, KHALIL Sabine, « Le paradigme du *cloud computing* : au-delà de nouvelles solutions informatiques, un enjeu de gouvernance renouvelée des technologies numériques », *Annales des Mines - Gérer et comprendre*, 2018/3 (N° 133), p.

Réversibilité	<ul style="list-style-type: none"> • Contractuelle • Technologique (interopérabilité)
---------------	---

2.4.2. Des avantages et externalités qui diffèrent selon le type de cloud et la solution retenue

Le cloud computing relève de plusieurs réalités d’usage. En fonction de l’offre souscrite et de la solution retenue, les avantages et externalités seront plus ou moins élevés. Si nous ne pouvons disposer d’éléments chiffrés sur l’ensemble des cas de figure, la littérature et les éléments observés nous amènent à ce constat.

Matrice des gains en fonction des offres et solutions cloud selon le type d’avantages et d’externalité¹⁸⁸

	Offres et solutions cloud											
	Public			Privé			Hybride			Mixte		
	IaaS	PaaS	SaaS	IaaS	PaaS	SaaS	IaaS	PaaS	SaaS	IaaS	PaaS	SaaS
Avantages et externalités												
coûts évités investissement	Gain élevé	Gain élevé	Gain élevé	Gain faible	Gain élevé	Gain élevé	Gain élevé	Gain élevé	Gain élevé	Gain élevé	Gain élevé	Gain élevé
coûts évités fonctionnement	Gain élevé	Gain élevé	Gain élevé	Gain faible	Gain élevé	Gain élevé	Gain élevé	Gain élevé	Gain élevé	Gain élevé	Gain élevé	Gain élevé
Agilité de l'organisation	Gain élevé	Gain élevé	Gain élevé	Gain modéré	Gain élevé	Gain élevé	Gain élevé	Gain élevé	Gain élevé	Gain élevé	Gain modéré	Gain modéré
Sécurité	Gain modéré	Gain modéré	Gain modéré	Gain élevé	Gain élevé	Gain élevé	Gain modéré	Gain modéré	Gain modéré	Gain faible	Gain faible	Gain faible

Gain élevé

Gain modéré

Gain faible

¹⁸⁸ Tactis <https://www.redsen-consulting.com/transformation-digitale/comparatif-cloud-public-vs-cloud-prive-et-cloud-hybride/>

2.4.3. Quelques éléments chiffrés : revue des données disponibles

2.4.3.1. Un meilleur dimensionnement des ressources permet économies

La grande majorité des ressources sur site (80 %) sont sur-provisionnées. En d'autres termes, les entreprises paient une puissance de calcul supérieure à leurs besoins. Dans ce cas, une migration vers un service cloud qui fait évoluer automatiquement les ressources permet à ces entreprises d'économiser jusqu'à 30 % par an. Ces résultats se fondent sur une étude portant sur 35 000 serveurs sur le continent Nord-américain.¹⁸⁹

2.4.3.2. Un gain de productivité et une baisse du stress qui passent par de nouveaux process mais également de nouveaux outils

La migration vers des solutions cloud permet à une entreprise de gagner en productivité. Ce gain repose sur deux facteurs principaux :

- La refonte des process : la dématérialisation permet de revoir et d'accélérer les circuits de validation et la circulation des informations. L'information n'est saisie qu'une seule fois, l'erreur humaine est limitée.
- De nouveaux outils plus performants : Avec la mise en place de règles de type "if" / "then", un traitement de la donnée en temps réel qui est accompagné par des actions, les solutions cloud permettent un gain de temps, notamment en automatisant des tâches qui ne pouvaient l'être auparavant.

Aussi, l'entreprise bénéficie d'une meilleure gestion. Par exemple, l'éditeur Sage, spécialisé dans des solutions de comptabilité, finance, fiscalité, gestion commerciale, CRM, notamment pour les TPE ; estime un gain de temps allant jusqu'à 40 % sur l'administratif. L'entreprise explique :

“Lorsqu'un collaborateur saisit une information dans l'un de nos logiciels, celui-ci va faire passer l'information dans un circuit de validation, la décortiquer, la synthétiser, pour que la donnée ainsi obtenue génère son effet sur une rémunération, sur une facture, ou sur l'organisation d'un planning de production, et tout cela de manière automatique, tandis qu'auparavant, ces process étaient manuels.”¹⁹⁰

Ceci amène bien sûr un impact économique direct sur l'entreprise, puisque les collaborateurs sont capables de faire plus en moins de temps.

Toutefois, ce gain n'est pas le seul. En équipant les employés avec les bons outils, il est possible d'apaiser leur stress, réduire les tâches répétitives, voire de les réorienter progressivement vers des fonctions à plus forte valeur ajoutée.

¹⁸⁹ <https://aws.amazon.com/fr/blogs/enterprise-strategy/rightsizing-infrastructure-can-cut-costs-36/>

¹⁹⁰ [Interview donnée par Guillaume Rejou, Product Marketing Director chez SAGE](#)

3. Éléments de perspectives sur l'adoption du cloud

Il est donc admis que le cloud est une technologie qui aujourd'hui apporte de nombreux avantages aux entreprises. Les études mettent notamment en avant ;

- Un gain de productivité ;
- Une plus grande flexibilité ;
- Une baisse significative du budget SI ;
- Une plus grande réactivité.

Bien que son adoption soit en hausse partout en Europe, nous pouvons noter des freins à son déploiement qui relèvent de deux facteurs :

A) Premier facteur la connectivité :

Tout d'abord l'absence de connectivité Très Haut Débit sur certains territoires ne rend pas possible l'adoption de solution cloud comme le fait remarquer Inforsud. Nous notons également que certains niveaux de débit sur le cuivre sont insuffisants, et inférieurs à la moyenne nationale, ne permettent pas d'envisager une transition sereine vers le cloud.

Outre l'absence de connectivité THD, c'est également le caractère récent de cette dernière a un impact sur son adoption et sur la manière dont elle est mobilisée. L'ensemble des acteurs présents n'ont pas nécessairement conscience du potentiel à leur disposition. A noter qu'avec le développement des boucles locales optiques mutualisées, de nouvelles offres attractives pour les professionnelles devraient émergées, ce qui laisse présager une plus grande adoption de la fibre par les entreprises et par extension des technologies telles que le cloud.

B) Second facteur : le manque de maturité des entreprises sur la transition numérique

Ce manque de maturité est particulièrement vrai en France, qui occupe la 16ème place en matière de digitalisation des entreprises au niveau européen. Ce dernier repose sur plusieurs facteurs :

- Un manque de connaissance des solutions à disposition ;
- Une défiance vis-à-vis des modalités de gouvernance de la donnée qui font naître une crainte chez les usagers ;
- Un manque de ressources financières ou humaines (Cf. industrie connectée) ;
- Un manque de lisibilité des aides à disposition (Cf. industrie connectée).

A noter que le manque de connectivité impacte la maturité des entreprises sur la question de la transition numérique. Sans accès à une offre de services, il est difficile de se saisir de ses potentialités.

Si le Plan France Très Haut Débit a vocation à répondre au manque de connectivité, pour devenir un vecteur de développement de nouveaux usages, d'autres facteurs devraient impulser l'adoption du cloud. Nous pouvons notamment citer les vecteurs suivants :

- Les politiques favorisant la transition numérique des entreprises : Le Plan France relance a fait de la digitalisation des entreprises une de ses priorités, comme par exemple avec la mise en place d'une aide à l'investissement de transformation vers l'industrie du futur, destinée aux PME et ETI. En outre, les politiques européennes, avec la constitution de European Digital Hub Innovation devraient avoir un impact sur la transition numérique des entreprises. Ils ont vocation, à l'échelle régionale, à devenir des guichets uniques pour les entreprises afin de les accompagner dans leur transition numérique.
- Le développement par les éditeurs de logiciel disponible uniquement en SaaS : De plus en plus les acteurs du marché de l'édition, notamment pour des raisons économiques, se dirigent vers le développement de solution SaaS, rendant le on premise obsolète. C'est parfois donc à marche forcée, sous l'effet de l'offre, que les entreprises vont entreprendre leur transition digitale et recourir au cloud.
- Les mutations sociétales : C'est un fait, la pandémie a fortement impacté le rapport au travail et accélérer l'adoption de nouvelles manières de l'effectuer. Le télétravail semble s'être installé de manière durable dans de nombreuses entreprises et administrations. Même si ces dernières imposent des journées en présentiel, notamment pour maintenir une forme de cohésion au sein des équipes, la possibilité de travailler à distance implique bien souvent le recours à des solutions cloud. Aussi, pour de nombreuses entreprises, cet élément a été un catalyseur de leur transition numérique.

4. Annexes

4.1. Annexe 1 - Présentation du territoire d'étude

4.1.1. Caractéristiques du territoire

Le Département du Loir-et-Cher fait partie de la Région Centre-Val-de-Loire. Il compte 330 000 habitants répartis dans 267 communes sur une superficie de 6343 km². Le Loir-et-Cher a observé un recul démographique entre 2013 et 2018, de l'ordre de 0,1 % par an.

Le principal pôle départemental et préfecture du Loir-et-Cher est Blois qui compte 46 000 habitants. Son agglomération, Blois Agglopolys, compte 105 000 habitants. L'armature urbaine s'appuie sur les villes que sont Blois, Vendôme et Romorantin-Lanthenay (un peu plus de 15 000 habitants) et un maillage de pôles secondaires qui structurent la vie locale. La population de ces trois centres urbains diminue sensiblement, s'expliquant principalement par le phénomène de périurbanisation.

La répartition de l'emploi dans le département traduit l'importance du secteur industriel (17 % de l'emploi salarié total). De la même manière, le poids de l'agriculture, qui représente 4 % de l'emploi, reste supérieur de plus de deux points à la moyenne nationale.

4.1.2. Développement du numérique au sein du territoire

Le Département du Loir-et-Cher a lancé une initiative commune avec le Département de l'Indre-et-Loire pour constituer le Syndicat Mixte Ouvert Val-de-Loire Numérique. Le Syndicat Mixte Ouvert (SMO) Val de Loire Numérique pilote les projets de déploiement de réseaux numériques d'initiative publique en Loir-et-Cher et en Indre-et-Loire. Il a en charge la conception, la construction, l'exploitation et la commercialisation d'infrastructures, de réseaux et de services locaux, de communication électronique. Il porte par ailleurs le financement des programmes d'investissement.

Le SMO Val de Loire Numérique rassemble les collectivités territoriales locales liées à l'aménagement numérique :

- La Région Centre-Val de Loire
- Le Département de Loir-et-Cher
- Le Département d'Indre-et-Loire
- Les communautés de communes et d'agglomération d'Indre-et-Loire et de Loir-et-Cher (à l'exception de Tours Métropole)

Le déploiement de la fibre optique jusqu'à l'abonné (FttH) sur le territoire est assuré par deux initiatives complémentaires (la zone AMII et la zone RIP) :

- celle d'Orange et SFR sur 28 communes des communautés d'agglomération de Blois Agglopolys et Territoires Vendômois (AMII) ;
- celle du syndicat mixte Val-de-Loire Numérique, dans la zone d'initiative publique, qui comprend les 239 autres communes du département (RIP).

Zone réglementaire	Locaux concernés
En zone AMII	79 100 (39 %)
En zone RIP	122 200 (61 %)

Sur le périmètre du RIP, le Délégué du SMO, Val-de-Loire Fibre, filiale de TDF, a pour mission de terminer les déploiements du réseau fibre optique fin 2023.

En parallèle des déploiements du réseau de fibre optique, le Syndicat Val-de-Loire Numérique déploie un réseau de WiFi public à visée principalement touristique. Les bornes WiFi sont adductées par le réseau de fibre optique public déployé par Val-de-Loire Fibre.



Etude relative à l'évaluation de l'effet de la connectivité Très Haut Débit

Monographie télésanté

TACTIS

pluricitē
GROUPE

	Synthèse
Territoire	Département de l'Eure-et-Loir.

Porteur	Commune du Favril (368 habitants, 23,8 km ²).
Projet	Installation d'une cabine de télémédecine pour faire face à la désertification médicale en zone rurale.
Conditions d'apparition et répliquabilité	<p>Conditions d'apparition de l'usage :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Portage politique, pour compenser la pénurie de médecins généralistes sur le bassin de vie de la commune ; • Raccordement au réseau par fibre optique existant sur le territoire. <p>Répliquabilité :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le potentiel de répliquabilité semble faible à ce stade.
Apport de la fibre optique dans le projet	<p>La fibre optique constitue un prérequis pour la mise en œuvre du projet.</p> <p>Le réseau par fibre optique répond aux exigences requises en termes de bande passante, débits, qualité et continuité de service (transport de flux de données et vidéos à haute définition, échanges d'informations en temps réel et avec faible latence).</p> <p>La fibre optique répond également aux exigences en termes de sécurisation / cybersécurité.</p>
Budget et financement	<p>Budget d'investissement lié à la cabine : environ 150 k€.</p> <p>Financement participatif ; la commune a elle-même effectué un dépôt de 40 k€, correspondant à 27% du budget.</p> <p>Il appartient à la collectivité d'affecter un agent à l'accueil des patients et à l'entretien de la cabine après usage.</p>
Objectifs et externalités	<p>Plusieurs facteurs constituent des freins, voire des obstacles, à l'appropriation, par les citoyens, des solutions de cabines connectées :</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'installation d'une cabine connectée au niveau de la mairie d'une commune ne permet pas de répondre au besoin des personnes qui ne peuvent pas se déplacer ; • Le principe lié à l'usage d'une cabine connectée éveille la méfiance, compte tenu du caractère nouveau de la solution, et de l'environnement perçu comme non rassurant d'une telle cabine.
Projets similaires	<p>La télémédecine peut contribuer à une offre de soins à la fois efficace et économique. Certains obstacles, cependant, freinent les initiatives en la matière, notamment les politiques et réglementations, l'accessibilité et l'appropriation des usages, ainsi que le remboursement. Ces défis restent à relever pour faire de la télémédecine une réalité dans les territoires.</p> <p>A ce stade, quelques premiers retours d'expériences permettent de mettre en évidence des externalités, de manière qualitative. Ces retours d'expérience portent sur des cas d'usages relatifs au suivi des patients simplifié, aux dispositifs de téléexpertise et mentorat à distance, aux services d'urgence et à la formation.</p> <p>Les externalités escomptées sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Santé publique, i.e. contribuer à résoudre les déficits d'accès aux soins en milieu rural et améliorer la qualité des soins et le bien-être des patients en général ; • Gain de temps et baisse de consommation d'énergie, et de carburant (en réduisant les déplacements des patients et des spécialistes), diminuant ainsi l'empreinte



	carbone du secteur de la santé, pour une prestation de soins plus durable et plus écologique.
--	---

TABLE DES MATIERES

1.	<u>La télésanté : un enjeu majeur notamment dans les zones peu denses</u>	6
1.1.	<u>E-santé, télésanté, télé-médecine et télésoin : éléments de définition et distinction</u>	6
1.1.1.	<u>L'e-santé, un concept défini par l'OMS</u>	6
1.1.2.	<u>La télésanté, des pratiques définies par un cadre juridique en France</u>	6
2.1.1.1.	<u>Des dispositions juridiques relatives à la télé-médecine</u>	6
2.1.1.2.	<u>La télé-médecine peut intervenir sur l'ensemble de la chaîne de valeur du soin</u>	7
2.1.1.3.	<u>Des dispositions juridiques relatives au télésoin</u>	9
1.2.	<u>Les zones peu denses sont soumises à une forte pression multifactorielle en matière de santé</u>	9
1.2.1.	<u>1.2.1. Les zones blanches de blouses blanches</u>	9
1.2.2.	<u>1.2.2. La ruralité cumule les difficultés dans l'accès aux soins</u>	10
1.2.3.	<u>1.2.3. Une augmentation des délais d'attente pour accéder à un médecin</u>	11
1.2.4.	<u>Les déserts médicaux tendent à se renforcer faute de professionnels de santé</u>	12
1.2.5.	<u>Une démographie qui renforce la pression sur les déserts médicaux</u>	13
1.3.	<u>La télésanté offre des opportunités multiples notamment pour répondre aux besoins des territoires peu denses</u>	13
1.3.1.	<u>Une réduction de la fracture territoriale</u>	13
1.3.2.	<u>Un suivi des maladies chroniques plus simple pour les patients</u>	14
1.3.3.	<u>Un outil pour l'hospitalisation à domicile</u>	14
1.3.4.	<u>Une prise en charge plus flexible et accélérée</u>	15
1.3.5.	<u>Une meilleure coordination au sein du parcours de soin</u>	15
1.4.	<u>Un déploiement de la télé-médecine en France plutôt avancé mais qui rencontre quelques freins</u>	16
1.4.1.	<u>Cadre européen afférent à la télé-médecine : un projet en construction</u>	16
1.4.2.	<u>La France, un élève moyen en Europe, dans un modèle qui fait émerger deux vitesses</u>	17
1.4.3.	<u>Les enjeux liés à la protection des données</u>	18
1.4.4.	<u>Tour d'horizon du déploiement de la télé-médecine en France</u>	19
4.1.4.1.	<u>La téléconsultation, un suivi simplifié des patients</u>	19
4.1.4.2.	<u>La téléconsultation, quelques données d'usage</u>	20
4.1.4.3.	<u>La téléconsultation, un usage boosté par le contexte Covid</u>	20
4.1.4.4.	<u>. La télé-expertise, un usage encore peu développé</u>	21
4.1.4.5.	<u>Un bilan mitigé pour la télésurveillance</u>	21
1.4.5.	<u>Des freins à l'usage identifiés</u>	22
5.1.4.1.	<u>Accessibilité et appropriation des usages</u>	22
5.1.4.2.	<u>Le remboursement</u>	22
1.5.	<u>La fibre optique, l'un des prérequis pour le développement de l'e-santé</u>	23
2.	<u>Focus sur un cas d'étude : la commune du Favril (Eure-et-Loir)</u>	24
2.1.	<u>Présentation du territoire d'étude</u>	24
2.2.	<u>Présentation du projet</u>	25
2.2.1.	<u>L'élément déclencheur : une volonté politique</u>	25
2.2.2.	<u>La genèse du projet au sein de la commune du Favril</u>	25

<u>2.2.3.</u>	<u>Le besoin pour les élus locaux d'impliquer les professionnels de santé et d'identifier des financements</u>	26
<u>2.2.4.</u>	<u>Les choix budgétaires de la commune du Favril</u>	26
<u>2.2.5.</u>	<u>Une solution technique complète</u>	27
<u>2.2.6.</u>	<u>Le déploiement de l'expérimentation</u>	28
<u>2.2.7.</u>	<u>Résultats de l'expérimentation : des patients satisfaits au prix d'un lourd investissement</u>	28
<u>2.3.</u>	<u>Objectifs et externalités du dispositif étudié</u>	29
<u>3.</u>	<u>Télémedecine, éléments de prospective en matière de développement des usages et de réponses aux enjeux sociétaux</u>	31

1. La télésanté : un enjeu majeur notamment dans les zones peu denses

La santé est une préoccupation sociétale majeure ; l'accès à des soins abordables et de haute qualité constitue une priorité quasiment universelle. À cet égard, la télésanté présente un potentiel pour améliorer l'efficacité et la productivité des services de santé. Si les prestataires de santé, tout comme les patients, prennent toujours plus conscience des opportunités liées aux services de télésanté, certains défis restent à relever pour en faire une réalité.

1.1. E-santé, télésanté, télémédecine et télésoin : éléments de définition et distinction

1.1.1. L'e-santé, un concept défini par l'OMS

Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), l'e-santé se définit comme « *les services du numérique au service du bien-être de la personne* », c'est-à-dire comme l'application des technologies de l'information et de la communication au domaine de la santé et du bien-être.

1.1.2. La télésanté, des pratiques définies par un cadre juridique en France

En France, le code de la santé publique inclut des dispositions liées à la télésanté. Les articles L.6316-1 et L.6316-2 portent respectivement sur la télémédecine et le télésoin.

2.1.1.1. Des dispositions juridiques relatives à la télémédecine

L'article L.6316-1 du code de la santé publique définit la télémédecine ainsi :

« La télémédecine est une forme de pratique médicale à distance utilisant les technologies de l'information et de la communication. Elle met en rapport un professionnel médical avec un ou plusieurs professionnels de santé, entre eux ou avec le patient et, le cas échéant, d'autres professionnels apportant leurs soins au patient.

Elle permet d'établir un diagnostic, d'assurer, pour un patient à risque, un suivi à visée préventive ou un suivi post-thérapeutique, de requérir un avis spécialisé, de préparer une décision thérapeutique, de

prescrire des produits, de prescrire ou de réaliser des prestations ou des actes, ou d'effectuer une surveillance de l'état des patients.

La définition des actes de télémédecine ainsi que leurs conditions de mise en œuvre sont fixées par décret. »

Le décret n° 2010-1229 du 19 octobre 2010 relatif à la télémédecine définit cinq familles d'actes de télémédecine, ainsi que leurs conditions de mise en œuvre :

1. La téléconsultation : il s'agit d'une consultation à distance, entre un médecin et un patient (seul ou assisté d'un professionnel de santé). Tout médecin libéral ou salarié d'un établissement de santé peut effectuer une téléconsultation, qu'il facture au tarif d'une consultation en présentiel. Toutes les situations médicales peuvent donner lieu à une téléconsultation mais le recours à la téléconsultation relève de la seule décision du médecin.
2. La télé-expertise : elle consiste en un échange entre au moins deux médecins qui arrêtent ensemble, avec le consentement du patient, un diagnostic ou une stratégie thérapeutique sur la base de données biologiques, radiologiques ou cliniques. Elle permet d'obtenir rapidement l'avis d'un spécialiste, donc de réduire les délais de prise en charge et de suivi.
3. La télésurveillance médicale : un médecin interprète à distance les données cliniques ou biologiques recueillies par le patient ou un professionnel de santé.
4. La téléassistance médicale : un médecin assiste à distance l'un de ses confrères pendant un acte médical ou chirurgical.
5. La réponse médicale : elle est apportée dans le cadre de la régulation médicale, par les centres 15 (SAMU). Les médecins de ces centres établissent par téléphone un premier diagnostic afin de déterminer et de déclencher la réponse la mieux adaptée à la situation.

2.1.1.2. La télémédecine peut intervenir sur l'ensemble de la chaîne de valeur du soin

La Figure 1 représente la chaîne de valeur du soin. La partie supérieure de la Figure présente les activités transversales, soit liées directement au soin (accès, mesures et information du patient), soit liées aux organisations dans un processus d'apprentissage et d'amélioration continue par le biais d'une démarche collaborative (développement des connaissances). L'ensemble de ces activités de support a un impact significatif sur la valeur du soin (résultats pour le patient au regard des coûts engagés) et constitue le liant nécessaire pour un parcours de soins considéré dans son ensemble.

Figure 1 : chaîne de valeur du soin¹⁹¹

Dans un article qui prend comme cas d'étude la prise en charge d'un accident cardio-vasculaire, Lemaire

Activités support	Développer des connaissances	Mesure et suivi des résultats, formation du personnel/ des médecins, développement technologique, amélioration des processus					
	Informier	Education du patient, conseil du patient, programmes d'éducation pré-interventionnelle, conseils dans l'observation du patient					
	Mesurer	Tests, imagerie, consultations médicales, gestion des dossiers patient					
	Accéder	Visite de bureau, visite des laboratoires, sites de soins hospitaliers, visites d'infirmières, consultation à distance (interventions à domicile, transports sanitaires, accessibilités des sites ...)					
Activités coeur de métier	Étapes du soin	Suivre et prévenir 1	Diagnostiquer 2	Préparer 3	Intervenir 4	Réhabiliter 5	Suivre 6

Création de valeur pour le patient

et De Guio¹⁹² montrent que la télémédecine peut intervenir sur l'ensemble de la chaîne de valeur.

Figure 2 : chaîne de valeur du soin dont les étapes sont opérées par des actes de télémédecine

Développement	Télé-expertise, téléassistance					
Informier	Téléconsultation					
Mesurer	Télésurveillance Télé-expertise Régulation					
Accéder	Télé-expertise Téléassistance, Téléconsultations					
Étapes du soin	Suivre et prévenir	Diagnostiquer	Préparer	Intervenir	Réhabiliter	Suivre
	Téléconsultation Télé-expertise	Téléconsultation Télé-expertise Régulation	Télé-expertise	Télé-expertise Téléassistance	Téléconsultation Télésurveillance	Téléconsultation Télésurveillance

Création de valeur pour le patient

¹⁹¹ Porter, M.E., Teisberg, E.O., (2006), Redefining Health Care: Creating Value-Based Competition on Results. Harvard Business School Press, Boston (Mass.), États-Unis.

¹⁹² Lemaire, Célia, et Gabrielle De Guio. « L'introduction mesurée du numérique dans le parcours de santé ». *Management des technologies organisationnelles* 9, n°2 (2019) ; 195-206.

Enfin, les bénéfices de la télémédecine doivent pouvoir se constater sur l'ensemble de la prise en charge d'un patient.

2.1.1.3. Des dispositions juridiques relatives au télésoin

L'article L. 6316-2 du code de la santé publique définit le télésoin ainsi :

« Le télésoin est une forme de pratique de soins à distance utilisant les technologies de l'information et de la communication. Il met en rapport un patient avec un ou plusieurs pharmaciens ou auxiliaires médicaux dans l'exercice de leurs compétences prévues au présent code.

Les activités de télésoin sont définies par arrêté du ministre chargé de la santé, pris après avis de la Haute Autorité de santé. Cet avis porte notamment sur les conditions de réalisation du télésoin permettant de garantir leur qualité et leur sécurité ainsi que sur les catégories de professionnels y participant.

Les conditions de mise en œuvre des activités de télésoin sont fixées par décret en Conseil d'Etat. »

1.2. Les zones peu denses sont soumises à une forte pression multifactorielle en matière de santé

1.2.1.1.2.1. Les zones blanches de blouses blanches

Dans son rapport intitulé « Synthèse de l'activité régulière - Situation au 1^{er} janvier 2018 »¹⁹³, le Conseil national de l'Ordre des médecins dresse un constat sans appel de la situation médicale française. Il note en effet une érosion continue entre 2010 et 2018 des effectifs de médecins généralistes. Il observe par ailleurs un creusement des inégalités territoriales dans la densité médicale toutes spécialités confondues, ainsi qu'un lien très significatif, inversement proportionnel, entre la densité médicale des départements et la proportion (%) des plus de 60 ans de la population générale.

La désertification médicale est dès lors une réalité vécue par de nombreux Français. Plusieurs leviers ont été testés pour pallier ce problème, par exemple médecins salariés par les collectivités, mise à disposition de locaux, subventions d'installation, avec une efficacité réduite. La télémédecine apparaît alors comme un remède supplémentaire pertinent.

¹⁹³

https://www.conseil-national.medecin.fr/sites/default/files/external-package/analyse_etude/pie6yf/cnom_atlas_2018_synthese_activite_reguliere_0.pdf

1.2.2.1.2.2. La ruralité cumule les difficultés dans l'accès aux soins

Les cartes des déserts médicaux montrent que les pénuries de médecins généralistes touchent durement certaines zones urbaines telles que la région parisienne par exemple. Ce problème ne concerne donc pas uniquement les territoires ruraux. En revanche, ce qui est propre à ces territoires, c'est de cumuler ces difficultés avec d'autres. Ainsi, on y retrouve également le plus fort taux d'éloignement des services d'urgence ou encore l'absence de couverture par SOS médecins pour lesquels l'activité n'est pas suffisamment rentable. Les aides à l'installation fonctionnent encore moins bien qu'ailleurs, les petits villages ruraux peinant à convaincre de jeunes médecins de venir s'installer avec leurs familles dans des zones éloignées de toutes les activités et services publics. La télémédecine est dès lors perçue comme la solution à l'absence de médecins.

Dans sa publication « Etudes & Résultats » en date de février 2020¹⁹⁴, la Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques (DREES) met en évidence un décalage croissant entre l'offre et la demande de soins, générant une baisse de l'accessibilité géographique aux médecins généralistes.

En 2018, les Français ont accès, en moyenne, à 3,93 consultations par an par habitant (C/an/hab) chez un médecin généraliste, libéral ou salarié d'un centre de santé, exerçant dans une commune à moins de 20 minutes en voiture de leur lieu de résidence. Cette donnée représente une baisse de 3,3 % par rapport à 2015.

Ce nombre de consultations par an et par habitant, appelé indicateur d'accessibilité potentielle localisée (APL), permet de rendre compte de l'accessibilité de la population aux médecins généralistes.

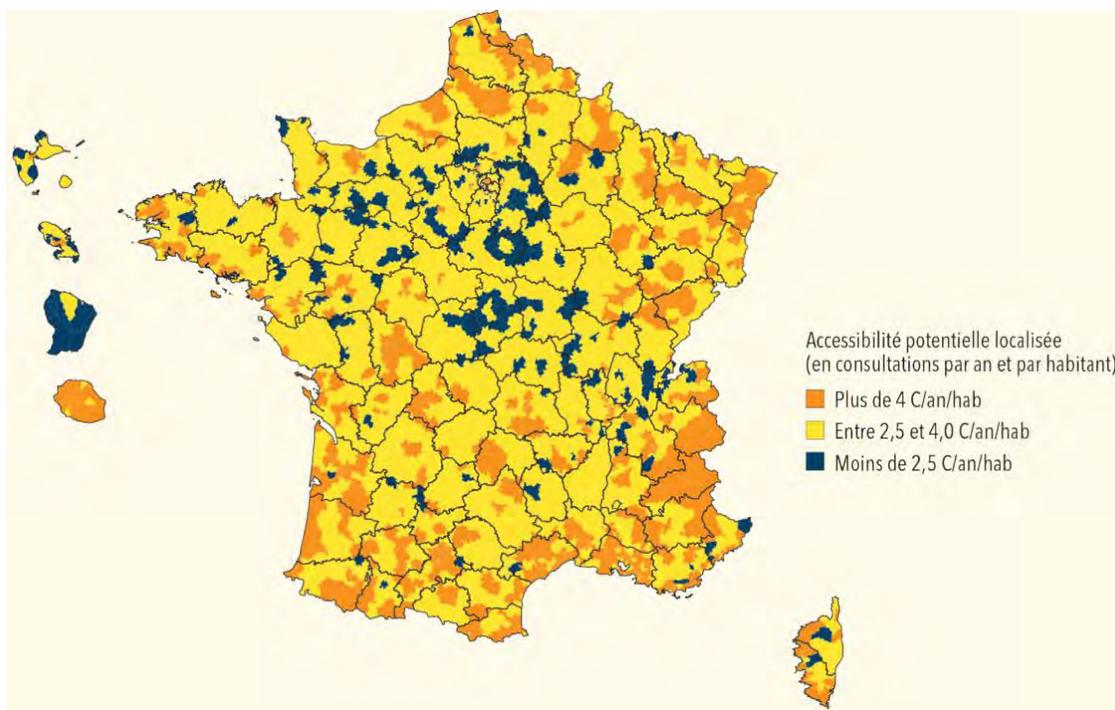
La dégradation de l'APL s'explique par l'effet cumulatif d'une baisse du nombre total de consultations proposées par les médecins (effet de l'offre) et de besoins de soins croissants (effet de la demande).

La population en France vivant dans un territoire de vie-santé sous-dense, soit ayant accès à moins de 2,5 consultations par an et par habitant, est passée de 2,5 millions à 3,8 millions de personnes (cf. Figure 3). Le « territoire de vie-santé » est un agrégat de communes autour d'un pôle d'équipements et de services, constitué selon une logique proche du découpage en « bassins de vie » de l'Insee.

¹⁹⁴ <https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/sites/default/files/er1144.pdf>.

A noter que la DREES, ainsi que des études sur l'accessibilité¹⁹⁵ démontrent à travers cet indicateur que l'accessibilité à un médecin généraliste était moindre en zone rurale comparé aux zones urbaines. Aussi les territoire RIP sont plus fortement touchés par cette carence.

Figure 3 : APL moyen aux médecins généralistes à l'échelle du territoire de vie-santé en 2018 (en consultations par an et par habitant) (source : DREES)



1.2.3.1.2.3. Une augmentation des délais d'attente pour accéder à un médecin

Entre 2012 et 2017, les délais pour consulter un médecin généraliste ont doublé¹⁹⁶. De même, sur cette même période, le délai moyen pour consulter un spécialiste a augmenté de 23 jours. Le Tableau 1 présente les délais d'attente moyens constatés pour consulter un spécialiste.

¹⁹⁵ Barlet, Muriel, Magali Coldefy, Clémentine Collin, et Véronique Lucas-Gabrielli. « L'accessibilité aux médecins généralistes libéraux : plus faible en milieu rural ». *Pour* 214, n° 2 (2012): 29-40. <https://doi.org/10.3917/pour.214.0029>.

¹⁹⁶ Baudino, Franck. « La télémédecine doit prendre toute sa place ». *Constructif* 48, n°3 (2017) ; 62-64.

Tableau 1 : délais d'attente moyens constatés en 2022 pour consulter un spécialiste

Médecin spécialiste	Délai d'attente moyen (nombre de jours)
Ophthalmologue	80 à 190
Dermatologue	61 à 126
Cardiologue	50 à 104
Gynécologue	44 à 93
Rhumatologue	45 à 96
Chirurgien-dentiste	28 à 67
Pédiatre	22 à 64
Radiologue	21 à 48

1.2.4. Les déserts médicaux tendent à se renforcer faute de professionnels de santé

La notion de « désert médical », abondamment utilisé dans le débat public, traduit les inégalités territoriales croissantes en matière médicale et les difficultés d'accès aux soins primaires dans certains bassins de vie.

L'accessibilité des professionnels de santé et la crainte d'une désertification médicale de leur territoire figurent au premier rang des préoccupations exprimées par les habitants à leurs élus locaux, à telle enseigne que la présence d'un médecin dans une commune est aujourd'hui devenue un marqueur de l'attractivité d'un territoire¹⁹⁷. Selon une étude conduite pour l'Association des Maires Ruraux de France, dix millions de Français vivent dans un territoire où l'accès aux soins est de qualité inférieure à la moyenne nationale¹⁹⁸.

Selon cette même étude, en milieu rural, plus de la moitié des médecins a aujourd'hui plus de 55 ans. L'Association observe également une tendance à la concentration des jeunes médecins dans les zones urbaines. Aussi, quand un médecin généraliste cesse son activité, ce sont plusieurs centaines de patients qui se retrouvent sans médecin traitant. Aussi, nous pouvons observer une pression qui s'accroît sur les territoires ruraux.

¹⁹⁷ Rétablir l'équité territoriale en matière d'accès aux soins : agir avant qu'il ne soit trop tard, rapport parlementaire, Sénat, 19 mars 2022.

¹⁹⁸ <https://www.ouest-france.fr/sante/cartes-deserts-medicaux-queelles-sont-les-zones-les-plus-defavorisees-795b9d62-8b07-11ec-88ed-2ead809b0816>.

1.2.5. Une démographie qui renforce la pression sur les déserts médicaux

Nous pouvons observer deux dynamiques qui viennent accroître la pression sur les déserts médicaux, plus particulièrement dans les zones peu denses.

- Un vieillissement de la population : comme les autres pays d'Europe, la France est, depuis longtemps déjà, confrontée à un phénomène de vieillissement, malgré une fécondité plutôt élevée. Dans les zones peu denses, nous sommes confrontés au vieillissement d'une population résidente (qui diffère du vieillissement de certaines zones du littoral, où le vieillissement est dû à un effet migratoire). Avec le vieillissement, c'est un besoin de soins plus régulier qui est observé¹⁹⁹.
- Un nouvel engouement pour l'exode rural : la crise sanitaire, ainsi que les nouvelles méthodes de travail dont elle a catalysé le développement, ont redéfini le rapport de certaines populations à la distance et au confort de vie. Aussi, nous pouvons observer un renforcement de l'engouement pour "l'exode rural", notamment chez les cadres, pouvant être qualifiés de "néo ruraux". Par exemple, plus de huit cadres parisiens sur dix souhaiteraient quitter la capitale. Avec une nouvelle migration vers les zones rurales, nous pouvons également observer un risque de pression supplémentaire sur les déserts médicaux.

En synthèse, avec une population vieillissante et l'arrivée de néo ruraux, le besoin en matière de soin de santé croît sur les territoires peu denses, sans être compensé par une présence renforcée d'infrastructures ou de praticiens satisfaisante.

1.3. La télésanté offre des opportunités multiples notamment pour répondre aux besoins des territoires peu denses

Les pratiques relatives à la télésanté peuvent significativement contribuer à optimiser la qualité et la productivité des systèmes de santé et à améliorer la prestation de soins pour les patients. Il ne s'agit pas de parvenir à une liste exhaustive mais de donner des éléments permettant de saisir les opportunités.

1.3.1. Une réduction de la fracture territoriale²⁰⁰

La télémédecine apparaît clairement comme un élément essentiel pour compléter l'offre de soins en France, notamment pour la prise en charge des premiers secours. La télémédecine offre aujourd'hui des solutions qualitatives, matures et efficaces.

¹⁹⁹ <https://www.observatoire-des-territoires.gouv.fr/kiosque/2017-vieillessement-02-en-france-des-territoires-inegaux-face-au-vieillessement>.

²⁰⁰ Baudino, Franck. « La télémédecine doit prendre toute sa place ». *Constructif* 48, n° 3 (2017) ; 62-64.

La télémédecine et notamment la téléconsultation permettent d'opérer une réorganisation sans précédent de l'offre de soins, de s'affranchir des contraintes, telles que l'éloignement géographique et les disparités économiques, et surtout de rapprocher les patients et les professionnels de santé.

L'exercice de la télémédecine par les professionnels de santé se présente donc comme une vraie opportunité pour lutter contre les zones sous-médicalisées et les déserts médicaux.

1.3.2. Un suivi des maladies chroniques plus simple pour les patients²⁰¹

Une maladie chronique nécessite des contacts fréquents et réitérés avec le milieu médical, ainsi que des évaluations régulières notamment pour l'adaptation du traitement. Il s'ensuit des déplacements fréquents, et de nature à fatiguer une personne fragilisée. Le patient y passe des journées entières pour une consultation d'une vingtaine de minutes.

La télémédecine dans le suivi médical d'une pathologie chronique permet de supprimer la fatigue, les risques et les coûts des déplacements. Le patient consacre son temps à la consultation, et uniquement à la consultation.

Compte tenu du vieillissement de la population et de l'augmentation des pathologies chroniques, la télémédecine pour le suivi d'une pathologie chronique est promise à un grand avenir.

1.3.3. Un outil pour l'hospitalisation à domicile

L'hospitalisation à domicile (HAD) constitue une des réponses à l'aspiration grandissante de la population à être soignée dans son environnement familial quand la situation le permet. En outre, cette pratique génère des économies sur le système de santé²⁰².

La complexité de l'organisation sanitaire en HAD est liée à la multitude d'acteurs salariés de la structure ou libéraux sur des territoires vastes, parfois de la taille d'un département : médecin traitant, médecin coordonnateur, cadres de santé, infirmières, sages-femmes, aides-soignants, psychologues, ergothérapeutes, pharmaciens, les réseaux de santé comme les soins palliatifs, etc.

La télémédecine permet de réduire la complexité de l'HAD et les relations entre les partenaires précités. Les soignants continuent d'être au lit des patients mais les liens entre eux et le médecin traitant, et les autres praticiens, peuvent se faire en télémédecine plutôt qu'en présentiel.

²⁰¹ Babinet, Olivier, et Corinne Isnard Bagnis. « 4. La télémédecine améliore-t-elle l'accès aux soins ? » *Debats Sante Social*, 2020, 49-60.

²⁰² Ibid.

Par ailleurs, le recours à la télé-expertise et à la télésurveillance auprès de malades de tous âges atteints de pathologies graves, aiguës ou chroniques, souvent multiples, évolutives et/ou instables, permet d'éviter une hospitalisation complète.

1.3.4. Une prise en charge plus flexible et accélérée

La télémédecine permet d'offrir aux patients des prestations de soins flexibles où qu'ils se trouvent, sur des plages horaires étendues. Elle représente par ailleurs un gain de temps sur plusieurs niveaux. Tout d'abord, le rendez-vous virtuel est plus rapide à obtenir qu'en physique : quatre rendez-vous sur dix⁰ sont obtenus le jour même ou le lendemain. Ensuite, l'attente en salle d'attente est écourtée. Selon une enquête UFC Que Choisir, 70% des patients ont attendu moins de dix minutes, chez eux qui plus est, ce qui représente un réel confort. Enfin, l'absence de transports, surtout quand on est souffrant ou habitant à des dizaines de kilomètres du praticien, est appréciée²⁰³.

1.3.5. Une meilleure coordination au sein du parcours de soin

La coordination des acteurs de la santé durant le parcours de soin est un réel enjeu, notamment pour accompagner les patients atteints de maladies graves et complexes. De nombreux spécialistes sont amenés à intervenir, le plus souvent dans des structures différentes. Ces derniers prescrivent des examens, émettent des ordonnances et travaillent à leur échelle à la prise en charge de la maladie.

Toutefois, il est primordial de pouvoir faire circuler l'information médicale autour du patient afin de pouvoir l'accompagner au mieux et d'éviter certaines erreurs, comme la prescription de médicaments générant une interférence avec un traitement en cours.

Aussi, le dossier médical partagé (DMP) a été intégré à l'espace numérique de santé (ENS, aussi appelé « Mon espace santé ») en janvier 2022. Le DMP permet à chaque bénéficiaire de l'Assurance maladie de disposer d'un dossier informatisé consignnant les informations médicales qui le concernent. Pour chaque acte ou consultation, les professionnels de santé sont tenus de reporter dans le DMP les éléments diagnostiques et thérapeutiques nécessaires à la coordination des soins de la personne prise en charge.

Cet outil vise à favoriser la continuité et la coordination des soins en ville et à l'hôpital, en permettant la conservation et l'accès aux informations de santé par les professionnels désignés par le patient et qui participent à sa prise en charge.

²⁰³

<https://www.quechoisir.org/actualite-acces-aux-soins-vous-et-la-teleconsultation-infographie-n96852/#:~:text=D'abord%20le%20rendez%2Dvous,qui%20repr%C3%A9sente%20un%20r%C3%A9el%20confort.>

1.4. Un déploiement de la télémédecine en France plutôt avancé mais qui rencontre quelques freins

1.4.1. Cadre européen afférent à la télémédecine : un projet en construction

Dans sa communication au Parlement européen, la commission énonçait en 2018 *“Les systèmes européens de santé et de soins sont confrontés à de sérieux défis. Il s'agit du vieillissement, de la multi morbidité, des pénuries de personnel de santé et du fardeau croissant des maladies non transmissibles évitables causées par des facteurs de risque tels que le tabac, l'alcool et l'obésité, ainsi que d'autres maladies, notamment les maladies neurodégénératives et rares. Nous constatons également une menace croissante des maladies infectieuses en raison de la résistance accrue aux antibiotiques et des agents pathogènes nouveaux ou ré émergents²⁰⁴”*. Elle mettait alors en avant les solutions numériques comme un levier d'action face à ces différentes problématiques.

Elle définissait ensuite trois piliers sur lesquels fonder les actions en matière de santé numérique :

- Pilier 1 : accès sécurisé aux données et partage sécurisé de ces données ;
- Pilier 2 : connecter et partager des données de santé à des fins de recherche, de diagnostics plus rapides et d'amélioration de la santé
- Pilier 3 : renforcer l'autonomisation des citoyens et les soins individuels grâce aux services numériques.

Lors de son discours sur l'état de l'Union en septembre 2020, Ursula von der Leyen, présidente de la Commission européenne, déclarait la nécessité de *“construire une Union européenne de la santé qui soit plus forte” afin d'assurer une meilleure gestion des crises sanitaires à l'échelle européenne. À ce titre, le numérique en santé et les actions prévues dans le cadre de la Présidence française de l'Union européenne sont des éléments essentiels pour la construction de cette “Europe de la Santé²⁰⁵”*.

Toutefois, L'Europe ne semble pas se saisir des outils législatifs pour encourager cette pratique²⁰⁶. Par ailleurs, une gouvernance européenne de la télémédecine, et par extension de la santé, semble compromise par l'opposition de deux modèles qui coexistent.

²⁰⁴ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2018:233:FIN>

²⁰⁵ <https://www.institutmontaigne.org/analyses/europe-de-la-sante-quelle-place-pour-le-numerique>

²⁰⁶ Estelle Brosset. La santé connectée et le droit de l'Union européenne : nul part et partout ? E. Brosset, S. Gambardella, G. Nicolas (Dir.), La santé connectée et “ son ” droit, approches de droit européen et de droit français, PUAM, 2017. fihal-01790738

1.4.2. La France, un élève moyen en Europe, dans un modèle qui fait émerger deux vitesses

Tout d’abord, il est à noter que le modèle de protection sociale joue un rôle sur le déploiement de la télémédecine. Deux modèles dominent aujourd’hui sur le vieux continent :

- Bismarckien : les modes de prise en charge privilégient la logique assurantielle, les prestations sont versées aux individus qui se sont assurés contre un risque ;
- Beveridgien : les modes de prise en charge privilégient une logique assistancielle, les prestations sont versées aux individus qui en ont besoin.

D’une manière générale, les pays ayant un modèle de protection sociale beveridgien, auxquels la France appartient, sont plus avancés en matière de déploiement de la télémédecine que ceux ayant adopté un modèle bismarckien²⁰⁷.

Présentation des caractéristiques de la télémédecine en fonction des systèmes de protection sociale en Europe

	Système de protection	Caractéristiques de la télémédecine
Allemagne	Bismarckien	<ul style="list-style-type: none">• Loi en 2015• Essentiellement hospitalière• Absence de rémunération de l’acte en secteur ambulatoire
Autriche	Bismarckien	<ul style="list-style-type: none">• Absence de texte• Pratique peu répandue
Belgique	Bismarckien	<ul style="list-style-type: none">• Suivi du cadre réglementaire européen
Luxembourg	Bismarckien	<ul style="list-style-type: none">• Suivi du cadre réglementaire européen

²⁰⁷ <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/Telecharger?NomFichier=ad1014041.pdf>.

Royaume-Uni	Beveridgien	<ul style="list-style-type: none"> • Première études dès 2006 • Pratique non homogène selon les territoires et les maladies
Norvège	Beveridgien	<ul style="list-style-type: none"> • 102 programmes de télémédecine étaient recensés en Norvège en 1998 • La télémédecine dite « de routine » a été largement adoptée • Pratique favorisée par la géographie compliquée du pays
Danemark	Beveridgien	<ul style="list-style-type: none"> • Les téléconsultations au domicile des patients, les télé expertises et le télésuivi des malades chroniques pratiqués depuis 2008. • Grand succès du DMP • Pratique favorisée par un système de santé très réglementé

Bien que la France soit plus avancée que les pays Bismarckiens en matière de télémédecine et que de grandes avancées aient eu lieu, notamment le remboursement des téléconsultations dans le cadre du parcours de soin, la France rencontre quelques difficultés pour développer cette pratique.

En effet, avant la crise sanitaire, seuls 20% des Français indiquaient avoir déjà utilisé la téléconsultation. Et si ce pourcentage a augmenté de 14 points depuis juin 2020, il reste très faible au regard de nos voisins. En effet, plus de la moitié des Espagnols ou encore 42% des Britanniques y ont déjà recouru²⁰⁸.

Par ailleurs, la France rencontre des difficultés en matière de télésanté. Si le DMP est aujourd’hui en place, il est le fruit de 15 années de travail. Un des facteurs qui a joué sur cette mise en place tardive, en comparaison avec d’autres pays européens, porte sur la démographie du territoire national. Il est plus simple de dématérialiser un process pour 6,5 millions d’habitants comme au Danemark que pour 68 en France.

1.4.3. Les enjeux liés à la protection des données

L’importance croissante de la télémédecine met en lumière la nécessité d’adapter des réglementations, directives et politiques spécifiques pour assurer la sécurité, la protection et le traitement des dossiers médicaux électroniques, ainsi que des données de santé des patients en général. Il est ainsi primordial de mettre en place des mesures solides pour garantir la sécurité et la confidentialité des données.

Tout d’abord, il convient de rappeler que les données de santé présentent un caractère personnel et sensible. Elles font à ce titre l’objet d’une protection particulière par les textes (règlement européen sur la protection des données personnelles, loi informatique et libertés, code de la santé publique, etc.) afin de garantir le respect de la vie privée des personnes.

²⁰⁸<https://www.cnp.fr/le-groupe-cnp-assurances/newsroom/actualites/2021/telemedecine-en-europe-le-paradoxe-francais#:~:text=73%20%25%20des%20Fran%C3%A7ais%20ont%20une,en%20Europe%20de%20l'Ouest.>

La protection de ces données se fait de plusieurs manières, comme par exemple la mise en place de messageries sécurisées. La France est toutefois particulièrement exigeante sur la qualité de l'hébergement des données. Elle a ainsi mis en place une certification d'Hébergeur de Données de Santé (HDS).

A ce titre, toute personne physique ou morale qui héberge des données de santé à caractère personnel recueillies à l'occasion d'activités de prévention, de diagnostic, de soins ou de suivi médico-social pour le compte de personnes physiques ou morales à l'origine de la production ou du recueil de ces données ou pour le compte du patient lui-même, doit être agréée ou certifiée à cet effet²⁰⁹.

1.4.4. Tour d'horizon du déploiement de la télémédecine en France

4.1.4.1. La téléconsultation, un suivi simplifié des patients

D'un simple clic, les patients ne nécessitant pas d'examen physique en face à face peuvent se connecter à une consultation vidéo sécurisée avec un spécialiste comme un dermatologue, un gynécologue, un psychiatre, etc. Le médecin envoie au patient une invitation par e-mail ou SMS, qu'il doit accepter pour commencer la consultation. Le patient n'a pas besoin d'installer la moindre application.

La téléconsultation donne un accès simple et pratique aux services de santé, d'une part aux personnes vivant en zone rurale ou isolée, et d'autre part aux habitants de centres-villes encombrés.

La téléconsultation assure gain de temps et réduction des coûts de transport en permettant aux patients d'accéder aux services de santé directement depuis leur domicile.

La téléconsultation est pertinente pour le suivi régulier des patients par des professionnels de santé qui connaissent bien leurs antécédents médicaux et/ou pour une consultation préliminaire avant une rencontre en personne.

Cas d'usage

- Gynécologie obstétrique en Bretagne

Dans le cas du traitement des infertilités, les patientes sont, pour la plupart, de jeunes femmes actives qui peinent à libérer du temps pour parcourir le trajet jusqu'au cabinet (parfois jusqu'à 150 km). C'est

²⁰⁹ L.1111-8 du code de la santé publique, modifié par la loi n°2016-41 du 26 janvier 2016.

pourquoi certaines d'entre elles demandent à planifier des téléconsultations plutôt que des consultations physiques.

Pour ce cas d'usage, la téléconsultation permet aux patientes de bénéficier d'un suivi ou d'un renouvellement d'ordonnance. Elle contribue notamment à réduire le nombre de patientes qui abandonnent leur traitement car elles n'ont pas le temps de venir consulter au cabinet.

Le principe de consultation vidéo, ou téléconsultation, permet au médecin de suivre ses patients beaucoup plus facilement. Ceux-ci peuvent consulter leur médecin sans quitter leur foyer ; un confort qui allège considérablement leur stress et qui a ainsi pour effet d'accélérer le processus de guérison. La téléconsultation ouvre de nouvelles perspectives qui vont bien au-delà du traitement des plaies chroniques et touchent de nombreux domaines : pneumologie, suivi des patients en soins palliatifs, gériatrie et bien d'autres.

4.1.4.2. La téléconsultation, quelques données d'usage

Dans le cadre d'un entretien conduit avec Doctolib, plusieurs données d'usage permettent de mettre en avant les avantages de la téléconsultation, notamment dans les zones peu denses :

- Le délai d'attente délais moyen de 4 jours vs. 12 jours en présentiel. Ceci s'explique notamment par les mécanismes d'alarmes mis en place pour avertir les patients d'un créneau libéré ;
- Pour les médecins généralistes usagers 50% des téléconsultations ont lieu en 24h, souvent dans des déserts médicaux
- 43% des patients vivent dans une commune de moins de 10 000 habitants.

4.1.4.3. La téléconsultation, un usage boosté par le contexte Covid

L'année 2019 a fait l'objet de 60 000 actes de téléconsultations, alors que les prévisions de la CNAM en septembre 2018 portaient sur une estimation annuelle de 500 000 téléconsultations.

Les médecins libéraux totalisent la plus grande part des téléconsultations (85%). Parmi les libéraux, les médecins généralistes sont majoritaires (65% des actes), suivis par les spécialistes (35%).

L'appropriation de ce nouveau mode de consultation répond à un phénomène générationnel et géographique : les médecins et patients téléconsultants sont globalement plus jeunes, et le recours à la téléconsultation se concentre sur quelques départements, principalement en Île-de-France (44%)²¹⁰.

Toutefois, la crise sanitaire est venue accélérer cet usage de manière exponentielle. Le confinement, instauré mi-mars 2020 pour lutter contre la pandémie de Covid-19, a fait exploser le recours à cette pratique, avec 1 million de téléconsultations enregistrées par la CNAM pour la seule semaine du 30 mars 2020²¹¹.

Doctolib note également une hausse importante des usages afférents à des téléconsultations auprès des praticiens de la santé mentale.

4.1.4.4. La télé-expertise, un usage encore peu développé

La télé-expertise, remboursée par l'Assurance maladie depuis le 10 février 2019, a peu de succès. Moins de 1 000 actes ont été pris en charge au cours des six derniers mois. Une grande majorité des actes (62%) sont des télé-expertises de niveau 2, donc plus complexes.

Quelques arguments peuvent être mis en avant pour expliquer cet échec²¹² :

- Un changement de pratiques exclusivement dépendant des médecins ;
- La limitation des patients éligibles à la télé-expertise ;
- L'introduction d'une complexité avec la création de deux niveaux de télé-expertise et l'obligation que le patient soit connu du médecin expert ;
- Une organisation et une offre technologique non adaptées à la télé-expertise ;
- Des tarifs de télé-expertise peu rémunérateurs.

4.1.4.5. Un bilan mitigé pour la télésurveillance

La télésurveillance s'est développée en France ; le dispositif Etapes (Expérimentations de télémédecine pour l'amélioration des parcours en santé) encourage et soutient financièrement le déploiement de projets de télésurveillance sur l'ensemble du territoire.

Les expérimentations relevant du dispositif Etapes arrivent à leur terme en 2022. La prise en charge de droit commun est entrée en vigueur le 1^{er} juillet 2022 et est conditionnée à une évaluation par la Haute Autorité de Santé (HAS) pour chacune des pathologies suivantes²¹³ :

²¹⁰ Babinet, Olivier, et Corinne Isnard Bagnis. « 4. La télémédecine améliore-t-elle l'accès aux soins ? » *Debats Sante Social*, 2020, 49-60.

²¹¹ <https://www.sanofi.fr/fr/labsante/comment-la-crise-du-coronavirus-booste-la-teleconsultation-medicale>.

²¹² Babinet, Olivier, et Corinne Isnard Bagnis. « 4. La télémédecine améliore-t-elle l'accès aux soins ? » *Debats Sante Social*, 2020, 49-60.

²¹³ <https://solidarites-sante.gouv.fr/soins-et-maladies/prises-en-charge-specialisees/telesante-pour-l-acces-de-tous-a-des-soins-a-distance/article/la-telesurveillance-etapes>.

-
- Insuffisance cardiaque ;
 - Insuffisance rénale ;
 - Insuffisance respiratoire ;
 - Diabète ;
 - Prothèses cardiaques implantables.

Toutefois, hormis les 18 000 patients télésurveillés porteur d'une prothèse cardiaque, peu de malades ont été accompagnés :

- Une centaine de patients insuffisants rénaux (cas cliniques lourds, patients dialysés, donc une mise en place qui prend nécessairement plus de temps) ;
- Entre 150 et 200 patients souffrant d'insuffisance respiratoire (il s'avère compliqué de composer avec le prestataire de soins à domicile qui installe les équipements) ;
- 400 patients souffrant de diabète ;
- 1 500 patients insuffisants cardiaques.

1.4.5. Des freins à l'usage identifiés

5.1.4.1. Accessibilité et appropriation des usages

Certains patients ne possèdent pas l'équipement nécessaire pour accéder aux services de télémédecine (ordinateur portable, tablette, smartphone, etc.).

Par ailleurs, les professionnels de santé ne disposent pas toujours des compétences et des moyens requis pour manipuler les différents outils en ligne, ce qui peut ralentir l'adoption de nouvelles technologies.

Concernant spécifiquement les solutions de cabines connectées, l'installation d'un tel équipement sur le territoire d'une commune, par exemple au niveau d'une mairie, ne permet pas de répondre au besoin des personnes qui ne peuvent pas se déplacer. Enfin, le principe lié à l'usage d'une cabine connectée éveille la méfiance, compte tenu du caractère nouveau de la solution, et de l'environnement perçu comme potentiellement anxiogène d'une telle cabine.

5.1.4.2. Le remboursement

Depuis le 15 septembre 2018, et l'avenant 6 à la convention médicale, la téléconsultation, c'est-à-dire la consultation à distance entre un médecin et un patient, est prise en charge par l'Assurance Maladie de la même manière qu'une consultation classique²¹⁴ (de 25 € à 30 € selon les cas).

²¹⁴ <https://www.ameli.fr/assure/remboursements/rembourse/consultations-telemedecine/telemedecine/teleconsultation>.

Le respect de plusieurs conditions doit être rempli pour avoir droit au remboursement de la téléconsultation :

- Le parcours de soins doit être respecté ;
- La téléconsultation doit être réalisée à proximité du domicile du patient ;
- La téléconsultation doit être réalisée en alternance avec des consultations en présentiel, afin d'assurer la meilleure qualité et la sécurité des soins.

Enfin, la téléconsultation est ouverte à tous les médecins, quelle que soit leur spécialité, y compris pour la prise en charge des consultations psychiatriques.

1.5. La fibre optique, l'un des prérequis pour le développement de l'e-santé

Les solutions de télémédecine génèrent des quantités importantes de flux de données et vidéos (appel vidéo, en haute définition et en direct, avec un ou plusieurs participants à distance), et nécessitent une rapidité dans les échanges d'informations. Les solutions de réseaux par fibre optique, compte tenu de leurs performances en termes de bande passante et qualité de service, constituent l'un des prérequis pour un usage confortable de ces nouvelles pratiques (nécessité de disposer de vidéos HD pour les consultations notamment).

Aussi, il convient de remarquer que la télémédecine repose en partie sur des usages numériques nécessitant une bonne connectivité, notamment pour :

- **Permettre d'avoir une bonne résolution de l'image** dans le cadre d'un diagnostic ou accompagner un praticien dans le cadre d'une intervention (téléconsultation, téléassistance) ;
- **Échanger des fichiers très volumineux**, notamment dans le cadre de l'imagerie médicale ou bien **travailler en collaboratif à partir d'une solution SaaS** qui permet une modélisation 3D d'organes par exemple (télé-expertise) ;
- **Avoir une vision en temps réel** des différents signaux nécessitant une attention particulière (télésurveillance, téléassistance).

De plus, la mise en œuvre de services de télémédecine soulève des enjeux forts de sécurité des dispositifs déployés. Il est essentiel de tout faire pour veiller à la sécurisation des processus d'accès et de traitement des données liées à la santé, qui présentent un caractère sensible et confidentiel. La fibre optique possède

un avantage technologique significatif en matière de cybersécurité, en comparaison notamment avec les solutions sans fil de type réseaux cellulaires (2G, 3G, 4G, 5G) ou WiFi.

La fibre optique est par ailleurs totalement insensible aux interférences électromagnétiques, tandis que les réseaux de transmission de type hertzien peuvent être sujets à des formes de brouillage, y compris en raison de la variation des conditions météorologiques. Ainsi, la fibre optique garantit une continuité de service, indispensable pour des services de télémédecine.

2. Focus sur un cas d'étude : la commune du Favril (Eure-et-Loir)

2.1. Présentation du territoire d'étude

Le Favril est une commune située dans le département d'Eure-et-Loir, qui fait partie de la région Centre-Val de Loire. Son territoire s'étend sur une superficie de 23,8 km². En 2019, la commune comptait 368 habitants, en augmentation de 6,67% par rapport à 2013.

Le Favril est une commune rurale ; elle fait partie des communes peu ou très peu denses, au sens de la grille communale de densité de l'Insee. Par ailleurs, la commune fait partie de l'aire d'attraction de Chartres²¹⁵, dont elle est une commune de la couronne.

Il s'agit d'un territoire sur lequel un réseau de fibre optique à l'abonné (FttH) a été déployé. La construction du réseau a été réalisée par le groupement Axione / Bouygues Énergie & Services, dans le cadre d'un marché public attribué à la suite d'un appel d'offres. L'exploitation et la commercialisation du réseau ont été confiées, dans le cadre d'une délégation de service public de type affermage, à SFR Collectivités, et ce pour une durée de 15 ans. SFR Collectivités a alors créé une filiale locale, appelée Eure-et-Loir THD. Le réseau a été ouvert commercialement en juin 2019. SFR Collectivités est devenu XP Fibre en 2020.

La commune du Favril se trouve sur le territoire du Pays courvillois, un bassin de vie de 33 000 habitants où n'exercent qu'une dizaine de médecins généralistes.

²¹⁵ L'aire d'attraction de Chartres est un zonage d'étude défini par l'Insee pour caractériser l'influence de la commune de Chartres sur les communes environnantes.

2.2. Présentation du projet

2.2.1. L'élément déclencheur : une volonté politique

John Billard, maire du Favril, est à l'initiative de l'installation de la cabine de télémédecine. Pour cet élu, président départemental et vice-président national de l'Association des maires ruraux de France, l'objectif est de lutter contre la désertification médicale.

En outre, Guillaume Kasbarian, élu député (LREM) en 2017 dans la 1^{ère} circonscription d'Eure-et-Loir, a fait de la lutte contre la désertification médicale une priorité de son mandat. Il a consulté élus et patients afin d'identifier les besoins et dans un objectif de promouvoir la mise en œuvre d'expérimentations. Sa volonté est que le département de l'Eure-et-Loir, au regard de sa situation de tension sur le plan médical, bénéficie d'un fonds d'innovation pour mettre en place des initiatives locales susceptibles de réduire le déficit du territoire en matière d'offre de soins.

2.2.2. La genèse du projet au sein de la commune du Favril

Lors d'une réunion du conseil municipal en octobre 2017, le maire du Favril a lancé le débat sur la problématique rencontrée par les habitants des communes rurales à attirer des médecins. Le constat est que de nombreux cantons en France se trouvent sans médecin généraliste libéral. La problématique est liée, d'une part à un manque de médecins, et d'autre part au nouveau mode d'exercice de la profession par la nouvelle génération de praticiens.

La mise en œuvre d'une cabine de télémédecine constitue une solution pertinente pour pallier cette problématique, à l'échelle locale et ce sur un calendrier à court terme, sans attendre l'élaboration éventuelle de réformes structurelles, d'envergure nationale, sur le système de santé.

La médecine de proximité présente, de manière inhérente, un caractère local ; elle constitue un sujet d'aménagement des territoires. Les élus locaux et leurs administrés ont besoin de disposer d'une visibilité sur la disponibilité des services en matière de médecine de proximité.

Il appartient aux élus locaux de se rapprocher des professionnels de santé, incluant l'Agence régionale des santé (ARS), l'Ordre des médecins et la Caisse primaire d'assurance maladie.

Sur la base de ce constat, la commune du Favril a acté, en octobre 2017, le principe de mener une étude préalable d'opportunité liée à la mise en place d'une cabine de télémédecine à la mairie. Le lancement d'une telle étude nécessite au préalable d'identifier des financements. Ceci appelle le besoin de communiquer autour de ce projet, notamment auprès des acteurs politiques (au niveau du département et de l'Etat) ainsi que des professionnels de santé.

2.2.3. Le besoin pour les élus locaux d’impliquer les professionnels de santé et d’identifier des financements

Le maire du Favril a exposé le projet d’expérimentation d’une cabine de télémédecine auprès de l’Agence régionale de santé, de la Préfecture d’Eure-et-Loir, et des principales organisations départementales de santé. Dès 2018, la Préfecture a exprimé son soutien au projet et sa volonté de prendre en charge, pour l’année 2019, les frais de fonctionnement de la cabine, via la dotation d’équipement des territoires ruraux (DETR).

L’ARS a formulé sa volonté d’assurer le financement et la réalisation d’une étude préalable d’opportunité, en ayant recours à ses médecins experts e-santé.

En 2018, la Caisse des dépôts a financé et mené une étude économique, portant sur l’intérêt d’un dispositif de cabine de télémédecine pour apporter une solution en zone rurale très mal desservie en médecins de proximité. Le projet d’expérimentation porté par la commune du Favril a vocation à confirmer, ou ajuster, les hypothèses considérées dans cette étude, dans une perspective de reproduire, le cas échéant, le modèle dans d’autres territoires ruraux en France.

L’aménagement du local identifié pour recevoir la cabine de télémédecine a nécessité des travaux (murs, sol, faux-plafond, électricité), qui ont été réalisés en partie gratuitement par des artisans locaux. Le budget pris en charge par la commune s’élevait à environ 5500 € HT (incluant les travaux de rénovation d’une salle d’attente).

L’entreprise SMT Réseaux & Télécom, chargée par SFR Collectivités de raccorder les abonnés à la fibre, a réalisé gratuitement l’ensemble des opérations de raccordement THD du local de télémédecine.

2.2.4. Les choix budgétaires de la commune du Favril

En 2019, la commune du Favril a examiné deux options subventionnées, distinctes, pour le projet d’expérimentation, portant sur une période maximale de deux ans.

Option 1 : mise en œuvre d’une cabine de télémédecine ConsultStation du fournisseur H4D

- Investissement de 57 500 € HT et abonnement relatif aux frais de téléconsultation de 14 400 € HT par an, sur deux ans.
- La mise en œuvre de cette option reposerait sur une convention tripartite, entre la commune du Favril, H4D et l’ARS Centre-Val de Loire, avec clause de sortie avant la fin de la période des deux ans dans le cas où les retours d’expérience ne seraient pas satisfaisants.

Option 2 : recours au dispositif de visio-consultation proposé par l'ARS

- Coût : 27 915 € HT.
- Ce dispositif nécessite, pour accompagner le patient, l'aide d'un personnel infirmier, rémunéré par la CPAM.

En 2019, la commune du Favril a fait le choix de l'option 1, et a envisagé le plan de financement suivant :

- Dotation équipement territoires ruraux (DETR) : 20%, soit 11 500 €
- Fonds départemental d'investissement (FDI) : 30%, soit 17 250 €
- Fonds d'intervention régionale (FIR) : 20%, soit 11 500 €
- Fonds de concours auprès de la Communauté de communes Entre Beauce et Perche : 8625 €
- Autofinancement : 8625 €

La commune a souscrit un prêt relais de 50 000 € sur deux ans, afin de financer l'investissement, compte tenu du fait que le versement des subventions accordées ne peut intervenir qu'une fois la facture acquittée. La commune a sollicité trois établissements bancaires, que sont La Banque Postale, la Caisse d'Épargne et la Crédit Agricole, puis a retenu l'offre de La Banque Postale.

2.2.5. Une solution technique complète

La commune du Favril a fait le choix de la solution appelée ConsultStation conçue par la société H4D (*Health for Development*). La solution permet de consulter un médecin à distance, par visioconférence, pour réaliser un bilan de santé ou des tests médicaux.

Le dispositif réunit des instruments de mesure, des capteurs professionnels, des écrans et un système de communication permettant la capture et le partage de données de santé fiables et reproductibles. Cette exigence assure au médecin la possibilité de réaliser un examen clinique et d'établir un diagnostic médical, comme il le ferait dans son propre cabinet. Le médecin peut également délivrer une ordonnance si nécessaire, directement imprimée dans la cabine. Enfin, à l'issue de l'examen, sont également imprimés deux tickets de résultat des examens pratiqués, un exemplaire pour le médecin traitant et un pour l'utilisateur.

Le dispositif permet, en particulier, les fonctionnalités suivantes :

- Échelle visuelle analogique (évaluation de la douleur) ;
- Tension artérielle ;
- Fréquence cardiaque ;
- Taux d'oxygène dans le sang ;
- Taille, poids, IMC ;
- Température ;

-
- Tests visuels (Amsler, acuité visuelle) ;
 - Test auditif.

La solution mise en œuvre repose sur le réseau par fibre optique existant sur le territoire. Celui-ci répond aux exigences requises en termes de bande passante, débits, qualité et continuité de service, sécurisation.

Les données de santé sont stockées chez un hébergeur de données agréé par le ministère des Solidarités et de la Santé.

2.2.6. Le déploiement de l'expérimentation

La cabine de télémédecine ConsultStation du fournisseur H4D a été installée en août 2019, pour une phase d'expérimentation portant sur une période maximale de deux ans. Sa mise en service est intervenue en octobre 2019.

La cabine est la propriété de la commune. Dans le cas où les retours d'expérience ne seraient pas satisfaisants, la commune avait identifié le scénario de l'installer dans la maison de retraite de Pontgouin (commune voisine d'Eure-et-Loir).

Le dispositif est intégré à la Communauté professionnelle territoriale de santé (CPTS) ; il s'agit d'une nouvelle organisation médicale, créée notamment pour assurer une régulation médicale par le médecin téléconsultant afin d'orienter le patient si besoin.

Lors du lancement de l'expérimentation, il a été prévu d'ouvrir la cabine de télémédecine à raison de 12 heures par semaine pendant les six premiers mois, puis à raison de 24 heures par semaine pendant les six mois suivants, et enfin à raison de 35 heures par semaine pendant la seconde année.

Deux personnels de la mairie (la secrétaire de mairie et une adjointe au maire) ont suivi une formation, dispensée par H4D, pour assurer la permanence pour les rendez-vous, l'accompagnement du patient et l'entretien de la cabine.

2.2.7. Résultats de l'expérimentation : des patients satisfaits au prix d'un lourd investissement

En février 2020, la commune a confié au cabinet Diagonales Conseil la réalisation d'une étude portant sur l'évaluation du dispositif de cabine de télémédecine. Cette étude visait à mesurer l'intérêt d'implanter des

dispositifs de télémédecine dans les déserts médicaux, l'attente et le ressenti des patients, son modèle d'organisation et économique.

Cette étude a été conduite pour un montant forfaitaire de 19 000 € HT, et a été financée selon le plan suivant :

- Subvention de la Caisse des Dépôts du Val de Loire : 9500 € ;
- Subvention de l'AMRF : 8000 € ;
- Autofinancement : 1500 €.

Sur la base de cette étude, l'expérimentation, qui s'est déroulée d'octobre 2019 à fin 2021, a fait l'objet des principaux résultats suivants :

- Une grande satisfaction des patients, portant à la fois sur le matériel et la méthode de consultation ;
- Une amplitude d'ouverture insuffisante au regard de la demande ;
- Un tiers des patients en provenance de Courville-sur-Eure, commune située à environ 10 km du Favril.

Les coûts, en termes d'investissement et de fonctionnement, liés à la mise en œuvre d'une cabine de télémédecine, appellent le besoin d'envisager une démarche de mutualisation, avec les communes voisines. Au surplus, une approche de mutualisation constitue un levier pour augmenter les plages d'accueil des patients, et répondre ainsi à la demande.

De plus, H4D édite, sur un rythme mensuel, un rapport de suivi sur la cabine de télémédecine, sur la base d'un questionnaire de satisfaction anonyme que les patients remplissent à la fin de leur téléconsultation.

Il ressort de ce rapport que « *les retours d'expérience sont très bons avec 95,7% des patients qui envisagent de réutiliser ce service, 78,5% trouvent que la prise en charge dans la Consult Station est très satisfaisante et 98,3% disent avoir eu accès à une consultation médicale plus rapidement.* »

En janvier 2022, le conseil municipal du Favril a acté le principe d'envisager un transfert de la cabine à Courville-sur-Eure, pour répondre au mieux à la demande et optimiser les coûts de fonctionnement.

2.3. Objectifs et externalités du dispositif étudié

- Une solution pour faire face à la désertification médicale

La mise en œuvre d'une cabine de télémédecine constitue une solution pertinente pour pallier cette problématique, à l'échelle locale et ce sur un calendrier à court terme, sans attendre l'élaboration éventuelle de réformes structurelles, d'envergure nationale, sur le système de santé.

La médecine de proximité présente, de manière inhérente, un caractère local ; elle constitue un sujet d'aménagement des territoires. Les élus locaux et leurs administrés ont besoin de disposer d'une visibilité sur la disponibilité des services en matière de médecine de proximité.

- Le bien-être et le confort des citoyens

Le dispositif contribue à répondre au besoin des administrés de disposer de la visibilité sur la disponibilité des services en matière de médecine de proximité, et de leur pérennité.

La mise en place de la télémédecine en général, et de la téléconsultation en particulier, est un enjeu clé pour l'amélioration de l'organisation du système de santé et l'accès aux traitements pour tous les assurés sur le territoire. Comme le souligne Ameli.fr, « *elle permet une prise en charge et un suivi plus rapide, en évitant que des patients renoncent à des soins, car ils ne trouvent pas de médecins spécialistes ou à cause de délais de prise en charge trop longs.* »

En outre, le dispositif de télécabine permet d'éviter, pour les patients, les situations de stress liées aux transports et aux environnements inconnus que constituent les centres médicaux éloignés de leur domicile.

- Une solution pour contribuer à désengorger les services d'urgence

Fin novembre 2019, à la suite de presque deux mois de fonctionnement de la cabine de télémédecine, la commune compte une dizaine de rendez-vous réalisés et indique que, pour la moitié d'entre eux, un déplacement aux urgences a pu être évité.

- Une solution de médecine de proximité générant des économies de transports

Toutefois, lors d'un entretien que Tactis a mené avec un représentant de la société AMA²¹⁶ le 10 mai 2022, celui-ci a mis en évidence plusieurs facteurs qui constituent des freins, voire des obstacles, à l'appropriation, par les citoyens, des solutions de cabines connectées :

- L'installation d'une cabine connectée sur le territoire d'une commune, par exemple au niveau d'une mairie, ne permet pas de répondre au besoin des personnes qui ne peuvent pas se déplacer ;
- Le principe lié à l'usage d'une cabine connectée éveille la méfiance, compte tenu du caractère nouveau de la solution, et de l'environnement perçu comme non rassurant d'une telle cabine.

²¹⁶ AMA, société dont le siège est situé à Rennes, développe des solutions de téléassistance, pour contribuer à la transformation numérique des acteurs de l'industrie et des services de toute taille, ainsi que les établissements médicaux.

En conséquence, la société AMA estime que le développement de solutions de santé connectée, par exemple sous la forme d'un kit / d'une mallette, pour un usage par les patients directement depuis leur domicile, permettrait de répondre aux besoins. Le développement de ce cas d'usage rend particulièrement approprié le recours aux réseaux de fibre optique.

3. Télémédecine, éléments de prospective en matière de développement des usages et de réponses aux enjeux sociétaux

Tout d'abord, nous pouvons noter que la télémédecine bénéficie d'un fort portage institutionnel en France. Les Agences Régionales de Santé se sont saisies de cet enjeu depuis une dizaine d'années, le cadre législatif évolue en faveur de la généralisation de certaines pratiques, notamment via le remboursement des téléconsultations, de nouveaux outils comme le dossier médical partagé qui émergent, etc.

S'il est certain que la télémédecine peut être un élément à valeur ajoutée sur l'ensemble de la chaîne de soin des patients, elle peine toutefois à s'imposer comme un usage naturel et ne saurait répondre à l'ensemble des problématiques, de manière isolée.

Tout d'abord son recours. Si la téléconsultation semble avoir pénétré plus largement les foyers depuis le début de la crise sanitaire, notamment pour des pathologies « simples », son développement est encore faible sur l'hospitalisation à domicile et le suivi des maladies chroniques. Les expérimentations en matière de téléexpertise et téléassistance demanderaient à toucher un public plus large. En outre, au-delà d'un cadre favorable, il s'agit également d'accompagner les institutions dans l'évolution de leur mode opératoire.

Concernant la réduction de la fracture territoriale, la téléconsultation se présentait comme une réponse intéressante. A elle seule, elle ne peut toutefois être considérée comme une réponse satisfaisante. Si elle apporte des solutions probantes sur les délais d'attente, les praticiens restent en nombre limités et ne peuvent satisfaire l'ensemble des demandes de soin. Aussi la téléconsultation ne peut résoudre le problème du manque de professionnels de santé dans sa globalité, même en optimisant les rendez-vous.

D'autres politiques, notamment en lien avec l'enseignement supérieur, la création de nouveaux statuts et fonctions professionnelles, etc. ont pour objectif de répondre à la pénurie de personnel soignant. Néanmoins, ces mesures, notamment la réévaluation du numérus clausus pour les étudiants de première année de médecine mettront du temps à opérer.

Si la télémédecine ne peut résoudre à elle seule les problèmes liés aux déserts médicaux, elle s'avère être un outil efficace en matière de coordination du parcours de soin. Souvent complexe, notamment dans le cadre des pathologies lourdes et ou rares, le numérique se révèle être un atout. Si le dossier médical partagé a pu mettre du temps à émerger en France, en raison de la complexité du projet (uniformisation des SI, recueil des données, environnement législatif, etc.), il est aujourd'hui un véritable atout pour améliorer le suivi des patients.

Outre le DMP, la télémédecine permet également l'émergence de centre de contrôle qui ont pour objectifs de donner un avis supplémentaire, parfois réglementaire, sur des imageries médicales, dont le transfert nécessite une bande passante de qualité.

A date, c'est sur le partage d'informations que la digitalisation de la santé semble pouvoir apporter les résultats les plus satisfaisants.

The logo for TACTIS features the word "TACTIS" in a bold, blue, sans-serif font. The letter 'C' is stylized with a light blue circle inside it. The entire logo is centered within a double-lined blue rectangular border.

43, rue des Meuniers, 94 300 Vincennes, France
01 49 57 05 05 | www.tactis.fr



Etude relative à l'évaluation de l'effet de la connectivité Très Haut Débit

Monographie e-tourisme et m-tourisme

TACTIS

pluricitē
GROUPE

TABLE DES MATIERES

[1. Du tourisme au e-tourisme : une reconfiguration de l'offre, de la demande et des territoires](#)

5

<u>1.1.</u>	<u>Le numérique a profondément transformé la mise à disposition et l'élaboration de l'offre touristique</u>	6
<u>1.1.1.</u>	<u>De l'agence physique à la place de marché : une instantanéité et mise en concurrence de l'offre plus importante</u>	6
<u>1.1.2.</u>	<u>Une mise en réseau des acteurs autour de la donnée</u>	6
<u>1.1.3.</u>	<u>Le e-tourisme : une économie plus collaborative mais également de plus en plus encadrée</u>	7
<u>1.2.</u>	<u>Pratiques touristiques et usages numériques : le smartphone</u>	8
<u>1.2.1.</u>	<u>Le numérique accompagne le touriste tout au long de son parcours, sur différents supports</u>	8
<u>1.1.2.1.</u>	<u>L'expérience touristique : 3 temps où interviennent les usages numériques</u>	8
<u>1.1.2.2.</u>	<u>chaque terminal son usage</u>	8
<u>1.2.2.</u>	<u>1.2.2. La connectivité répond à une conception de l'expérience</u>	9
<u>2.1.2.1.</u>	<u>1.2.2.1. La connectivité est un des critères de sélection de la destination touristique</u>	9
<u>2.1.2.2.</u>	<u>1.2.2.2. Les usages numériques sont au service sur mesure et immersive</u>	10
<u>1.2.3.</u>	<u>1.2.3. Le smartphone : au coeur du développement des usages numériques au sein du tourisme</u>	11
<u>3.1.2.1.</u>	<u>1.2.3.1. Un recul de de la connexion et de l'équipement en terminaux fixes au profit des mobiles</u>	11
<u>3.1.2.2.</u>	<u>Des pratiques du secteur touristique qui s'adaptent aux usages et qui développent des contenus spécifiques</u>	12
<u>1.3.</u>	<u>Du smart territoire au smart tourisme : La station de Montgenèvre</u>	13
<u>1.3.1.</u>	<u>Un projet smart station</u>	13
<u>1.3.2.</u>	<u>Du projet à la création d'une application améliorant l'expérience touristique</u>	14
<u>2.</u>	<u>Etude de cas : le déploiement d'un réseau wifi à usage touristique</u>	16
<u>2.1.</u>	<u>De la fibre au Wi-Fi touristique : un projet politique</u>	16
<u>2.1.1.</u>	<u>Val-de-Loire numérique, porteur du projet sur deux départements</u>	16
<u>2.1.2.</u>	<u>Valoriser les infrastructures : un enjeu politique</u>	17
<u>2.1.3.</u>	<u>Le tourisme, la possibilité de développer un projet commun sur le Val-de-Loire</u>	17
<u>2.1.4.</u>	<u>Une carence des opérateurs privés qui a conduit les acteurs publics à prendre en charge ce besoin de connectivité</u>	18
<u>2.2.</u>	<u>Objectifs du projet : répondre à besoin de connectivité des touristes et soutenir le développement des usages</u>	19
<u>2.2.1.</u>	<u>Le Wi-Fi pallie le manque de connectivité mobile</u>	19
<u>2.2.2.</u>	<u>Recours à la connexion Wi-Fi de la part des usagers : une question de qualité et de temporalité</u>	19
<u>2.2.3.</u>	<u>Plus rarement, le Wi-FI répond à un besoin de limiter sa consommation de données mobiles</u>	20
<u>2.2.4.</u>	<u>Le Wi-Fi un atout et un prérequis pour les hébergements</u>	20
<u>2.2.5.</u>	<u>Data Val de Loire un outil de datavisualisation au service des gestionnaires de sites</u>	21
<u>5.2.2.1.</u>	<u>Une plateforme de données dont la mise en œuvre a été accompagnée</u>	21

<u>5.2.2.2.</u>	<u>Des données qui permettraient d'améliorer l'offre touristique</u>	21
<u>2.3.</u>	<u>Conditions de mise en œuvre : présence de la fibre et soutien des acteurs publics</u>	21
<u>2.3.1.</u>	<u>Le Très Haut Débit, un prérequis pour répondre aux besoins en bande passante</u>	21
<u>2.3.2.</u>	<u>Financements et mise en œuvre : une part active du SMO et des collectivités</u>	22
<u>2.2.3.1.</u>	<u>Le SMO guichet unique</u>	22
<u>2.2.3.2.</u>	<u>Mécanismes de financements ; des plafonds de subventions identiques mais un reste à charge qui diffère en fonction des départements</u>	23
<u>2.2.3.3.</u>	<u>Un appui du SMO et de son délégataire dans la mise en œuvre</u>	24
<u>2.4.</u>	<u>Une solution efficace sur le terrain mais dont les gestionnaires de sites n'exploitent pas tout le potentiel</u>	24
<u>2.4.1.</u>	<u>Apport de connectivité et externalités, présentation de cas d'usage : la commune d'Amboise</u>	24
<u>2.4.2.</u>	<u>Une appropriation de la plateforme de données encore faible par les gestionnaires de sites</u>	25
<u>2.2.4.1.</u>	<u>Un manque d'appropriation en raison d'un manque de maturité et de temps chez les petits gestionnaires</u>	25
<u>2.2.4.2.</u>	<u>Une appropriation plus présente chez les acteurs dès lors qu'ils disposent d'une taille intermédiaire</u>	25
<u>2.2.4.3.</u>	<u>L'externalisation du traitement de la donnée peut permettre de renforcer son usage</u>	26
<u>2.4.3.</u>	<u>Le temps consacré au déploiement de la fibre ne permet pas de se consacrer au déploiement des usages de manière satisfaisante</u>	26

Synthèse	
Territoire	Indre-et-Loire / Loire-et-Cher
Porteur	Syndicat Mixte Ouvert Val-de-Loire Numérique
Projet	Wi-Fi touristique
Conditions d'apparition et répliquabilité	<u>Condition d'apparition de l'usage :</u> <ul style="list-style-type: none"> ● Déploiement FttH avancé ● Portage politique afin de valoriser les infrastructures ● Présence d'une structure de mutualisation
Apports de la fibre optique dans le projet	<ul style="list-style-type: none"> ● Faible latence ● Comfort d'usage ● Massification des usages
Budget et financement	2 243 758 € de subvention sur 2021 (Région, Départements, EPCI) Charge de fonctionnement : 1,5 ETP pour le SMO
Objectifs et externalités	<u>Objectifs :</u> <ul style="list-style-type: none"> ● Renforcer l'attractivité des sites touristiques ● Apporter de la connectivité aux touristes, notamment ceux provenant hors UE ● Accélérer le développement de nouveaux usages ● Permettre aux structures d'hébergement de proposer une connexion sécurisée <u>Externalités :</u> <ul style="list-style-type: none"> ● Attractivité des sites touristiques et captation de valeur par l'économie locale ● Meilleure connaissance des touristes et des parcours sur le territoire
Projets similaires	Déploiement d'un réseau de Wi-Fi touristique sur le département du Vaucluse

4. Du tourisme au e-tourisme : une reconfiguration de l'offre, de la demande et des territoires

Si le tourisme est un des piliers économiques de la France, la récente crise sanitaire a démontré sa fragilité. Loin d'être figé, ce secteur est l'un des plus impactés par le numérique. L'offre de services, les conditions d'accès à l'offre de services, les pratiques touristiques ont été complètement bouleversées au cours des quinze dernières années. Le numérique tient un rôle premier dans cette transition irréversible.

Il s'impose aujourd'hui comme un secteur particulièrement réceptif à l'économie numérique : réservations en ligne, économie entre pairs, digitalisation des contenus, marketing digital, etc. ont redéfini le rapport à l'offre et la demande en modifiant substantiellement nos pratiques.

D'une part, Le touriste devient de plus en plus un « consomm'acteur » et son comportement se modifie en conséquence : surinformé, il peut accéder à une palette de choix de plus en plus vaste, recoupe les informations à sa convenance, réserve à la dernière minute, recherche les meilleurs prix et donne lui-même son avis en ligne, a posteriori, sur les prestations consommées.

D'autre part, de nouvelles opportunités sont apparues pour valoriser le potentiel touristique et le promouvoir. Ne pas être présent sur Internet d'une manière ou d'une autre, pour un opérateur touristique, revient à ne plus exister.

Dans ce contexte d'ultra numérisation de ce secteur de l'économie, le besoin de connectivité est plus important que jamais. Cette connectivité permet d'apporter des services mais également de collecter de la donnée afin de faire émerger des services de plus en plus personnalisés.

Ces mutations sont si importantes et en rupture avec un modèle sans numérique, que nous parlons aujourd'hui d'e-tourisme et de m-tourisme. Le e-tourisme peut être défini comme la digitalisation de l'ensemble de la chaîne de valeur des entreprises du tourisme²¹⁷. Le m-tourisme, par extension se fait quand la dématérialisation de la chaîne de valeur des entreprises se fait à travers un téléphone mobile.

²¹⁷ Deimezi, Ourania, et Dimitrios Buhalis. « eTourism Developments in Greece ». *Information and Communication Technologies in Tourism 2003*, 2003, 39-48.

4.1. Le numérique a profondément transformé la mise à disposition et l'élaboration de l'offre touristique

4.1.1. De l'agence physique à la place de marché : une instantanéité et mise en concurrence de l'offre plus importante

Il est facile de constater le recul physique des lieux de ventes de services touristiques ainsi qu'une baisse importante de leur fréquentation. Rares sont aujourd'hui les personnes qui se rendent dans une agence touristique afin de sélectionner un hébergement ou un guichet SNCF pour acheter un billet de train.

L'offre touristique et les services associés se sont tous dématérialisés dans le prolongement du e-commerce. Notons que le e-commerce désigne toute forme de transaction commerciale dans laquelle les parties interagissent par voie électronique plutôt que par des échanges physiques ou des contacts physiques directs²¹⁸.

Afin d'organiser ces transactions et de capter un public toujours plus large, les acteurs du tourisme - à l'image de ceux du commerce - ont proposé leurs services en ligne, si bien qu'internet est devenu pour certains d'entre eux le seul mode d'accès à leur offre.

Avec la multiplication des offres en ligne, sont apparues les places de marché sur lesquelles il est possible d'analyser, comparer et sélectionner une multitude d'offres : le coût de l'avion, du train, du car, du partage de véhicule, type Blablacar. De même pour le séjour : hôtel, gîte, maison d'hôtes, maison en location, mobilhome, caravanning.

Cet exemple d'un grand acteur du tourisme numérique en France nous permet de montrer que le marché numérique touristique crée des places de marché dans lesquelles est mise en commun la diversité de l'offre et de la demande, où les options touristiques sont montrées au consommateur²¹⁹.

Si la numérisation de la chaîne de valeur des entreprises du tourisme facilite la commercialisation de leurs services et produits, à travers une mise à disposition immédiate, elle fait également naître une plus grande concurrence en permettant une comparaison tout aussi instantanée.

4.1.2. Une mise en réseau des acteurs autour de la donnée

Sur un même territoire de nombreux acteurs interviennent dans le secteur touristique. Concernant les acteurs publics nous pouvons par exemple identifier la Région, le Département, les offices de tourisme, etc. A ces acteurs vient s'ajouter toute l'offre produite par le privé. Par ailleurs, le secteur du tourisme est très perméable. Il est traversé par différentes verticales comme le transport, l'événementiel, le culturel, etc.

²¹⁸ Gupta, Anjali. « E-COMMERCE : ROLE OF E-COMMERCE IN TODAY'S BUSINESS », 2014.

²¹⁹ Tourisme et numérique, Avis du Conseil économique, social et environnemental, 2017

L'ensemble de ces activités génère un nombre de données important qu'il est essentiel de pouvoir centraliser, organiser et analyser pour mettre en place des dispositifs efficaces. A cet effet, se sont développés les systèmes d'information touristiques afin de gérer et partager la donnée à l'échelle d'un territoire.

A noter que l'Etat a identifié la question de la donnée au sein du secteur touristique comme un enjeu majeur. Tout d'abord avec DATAtourisme qui est la plateforme OpenData du Tourisme en France. Avec 96 départements couverts, plus de 420 000 points d'intérêt publiés et 15 millions de téléchargements de données par mois, le financement du projet repose uniquement sur des fonds publics et dispose d'une réelle qualité d'animation du réseau. Le dispositif développe également des services à valeur ajoutée tels que la traduction automatisée des données et un monitoring qualité permettant aux territoires d'améliorer la fiabilité et la qualification de leurs informations.

Plus récemment, la plateforme Alentour - initié par le gouvernement mi-2020 dans le cadre du plan de relance en faveur du tourisme et lancée par la Banque des Territoires - connecte les professionnels des activités de loisirs avec des hébergements touristiques et les offices de tourisme pour que les voyageurs puissent aisément consulter l'offre de loisirs disponible dans les environs et réserver facilement la visite ou l'activité souhaitée. La présence d'un partenaire comme Dawex démontre l'ambition d'Alentour d'exploiter son propre Hub de données et d'apporter un cadrage réglementaire pour le partage et la monétisation sécurisés des données.

Aussi, la collecte et la mise à disposition de ces données reposent sur un socle de connectivité notamment fourni par la fibre et le très haut débit.

4.1.3. Le e-tourisme : une économie plus collaborative mais également de plus en plus encadrée

Ces dernières années marquent également l'émergence d'entreprises qui ont su tirer leur épingle du jeu en basant leur modèle sur l'économie collaborative. Lorsque nous parlons d'économie collaborative (ou encore de collaboration participative), nous faisons référence à une économie basée sur le partage et l'entraide. Nous parlons ici de Airbnb, Couchsurfing ou encore HomeAway par exemple. Les plateformes, que ce soient dans tous les domaines, ont favorisé cette mise en relation en développement d'une économie entre pairs.

Pour exemple, Airbnb compte aujourd'hui 400 000 logements sur sa plateforme pour toute la France sur près de 19 000 communes. Paris, et ses 60 000 locations courte-durée présentes sur la plateforme Airbnb la positionne en deuxième place du classement des villes européennes, derrière la ville de Londres. Côté réservations, d'après les chiffres fournis par la plateforme, les hôtes français louent en moyenne leur appartement 26 nuits par an pour un revenu moyen de 2 100 € par an²²⁰.

Cet engouement pour l'économie générée par les plateformes a poussé les acteurs publics à prendre des mesures. D'une part, l'Etat a instauré un cadre réglementaire définissant les conditions de mise en location des meublés touristiques (durée, revenus, etc.). D'autres part de nombreuses municipalités sont venues renforcer ces contraintes par le biais d'arrêtés municipaux visant restreindre l'activité de la plateforme sur leur territoire. Ces mesures locales

²²⁰<https://www.welkeys.com/blog/conciergerie-airbnb-chiffres-cles-france#:~:text=Les%20h%C3%B4tes%20Airbnb%20en%20France&text=Airbnb%20compte%20aujourd'hui%20400,derri%C3%A8re%20la%20ville%20de%20Londres.>

trouvent plusieurs raisons : politique du logement, actions de soutien au secteur hôtelier, limitation du nombre de touristes, etc. A date, 48 villes sont concernées par ces mesures. ²²¹

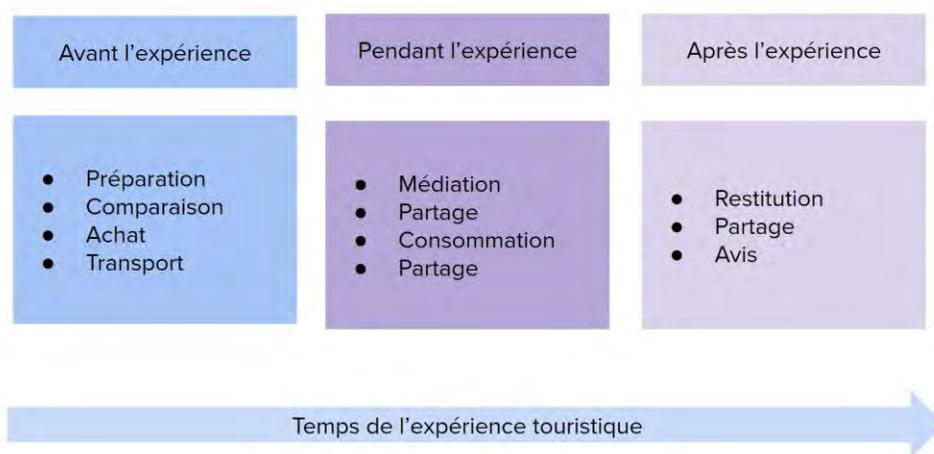
4.2. Pratiques touristiques et usages numériques : le smartphone

4.2.1. Le numérique accompagne le touriste tout au long de son parcours, sur différents supports

1.4.2.1. L'expérience touristique : 3 temps où interviennent les usages numériques

La pratique touristique doit s'envisager dans un continuum qui s'initie à l'intention, la préparation de l'expérience et qui prend fin avec le souvenir de l'expérience. Sur ce temps, le numérique peut intervenir à chacune des étapes.

Intervention des usages numériques en fonction de la temporalité de l'expérience touristique



A ce titre, la question de la connectivité semble essentielle. Elle peut accompagner l'utilisateur tout au long de son expérience. Elle doit également s'envisager sur différents terminaux (hardware) et interfaces (software).

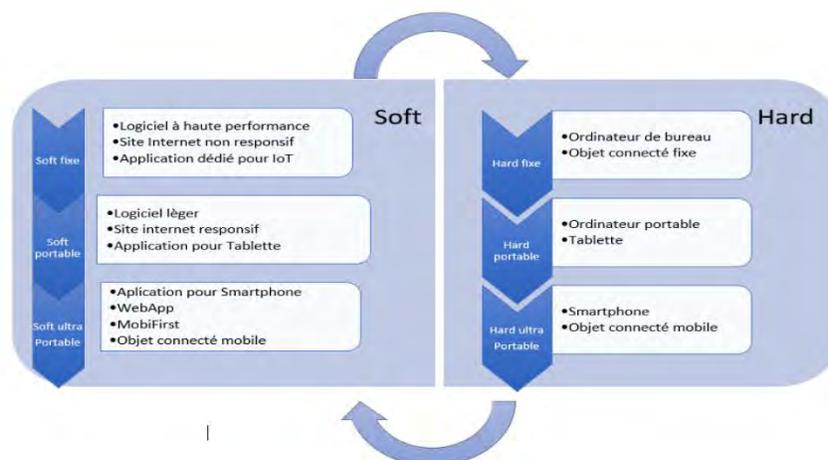
1.4.2.2. chaque terminal son usage

En ce sens le travail de thèse de César Gével Espinel²²² s'attache notamment à étudier les usages numériques en fonction du terminal et du logiciel. Aussi, il présente le schéma suivant :

²²¹ <https://www.investisseur.io/les-48-villes-interdites-de-airbnb-en-2022-mis-a-jour/>

²²² César Gével Espinel, Perspectives du m-tourisme : du guide numérique vers l'intelligence territoriale, l'analyse numérique de territoire comme outil d'optimisation des politiques et de la visibilité des territoires touristiques français, thèse de doctorat, Université Grenoble Alpes, 2021

Typologie de logiciel utilisé en fonction du terminal, César Gével Espinel, 2018



Aussi, nous comprenons que le numérique peut être omniprésent dans la pratique touristique. Il accompagne l'utilisateur dans son expérience sur l'ensemble des terminaux à sa disposition.

4.2.2. La connectivité répond à une conception de l'expérience

2.4.2.1. La connectivité est un des critères de sélection de la destination touristique

Le Wi-Fi et la qualité du réseau internet sont devenus en quelques années, les critères de sélection les plus importants aux yeux des clients, pour choisir leur destination de vacances. En effet, pour 34% des voyageurs, le Wi-Fi gratuit est le critère numéro un pour réserver un hôtel. D'autant que 83% des clients prennent le temps de signaler une mauvaise connexion Wi-Fi et que 36% d'entre eux n'envisagent pas de revenir dans l'établissement s'ils n'ont pas été satisfaits²²³.

Offrir une connexion Wi-Fi exerce aujourd'hui un réel pouvoir attractif sur la clientèle de tourisme. L'exigence des utilisateurs concerne désormais la qualité du réseau Wi-Fi, la vitesse de l'accès à internet et la facilité de connexion.

Ce besoin reflète la manière dont le numérique est devenu une partie intégrante de la vie quotidienne et de la manière dont il est omniprésent. Supprimer la connectivité revient à ce titre à couper le lien que nous entretenons avec notre environnement. A noter qu'il s'agit également d'une forme de tourisme en développement, qui met en avant une offre zéro connectivité. C'est par exemple le cas du label Out Of Reach²²⁴, qui sélectionne des destinations, agences, guides et hébergements qui garantissent une expérience de déconnexion.

²²³ <https://www.hubone.fr/oneblog/wi-fi-1er-critere-de-satisfaction-touristes-repondre-a-besoin/>

²²⁴ <https://www.oor.zone/content/6-oor>

2.4.2.2. Les usages numériques sont au service sur mesure et immersive

De plus en plus les acteurs du tourisme, et par extension de la culture, proposent aux touristes des contenus spécialisés, afin d'enrichir leur expérience. Ceci constitue une réponse aux besoins exprimés par les usagers. Ils sont à la recherche de contenus capables d'enrichir leur expérience, de susciter des émotions.

Cela peut passer notamment par la mise à disposition d'applications mobiles. L'application mobile va être le point de contact principal entre le touriste et son environnement. Il peut accéder à une carte interactive, recevoir des pushes de suggestion, afin d'éviter les files d'attente, il peut commander des billets à l'avance, etc.²²⁵ A ce titre, de nombreux sites touristiques proposent des applications pour accompagner l'expérience utilisateur.

Par ailleurs, nous assistons également à un fort développement des technologies immersives. Nous entendons ici un ensemble de technologies qui « améliorent » ou « enrichissent » l'environnement réel et nos sens soit en intégrant du contenu numérique dans le monde réel, soit en créant un nouvel environnement virtuel venant remplacer l'environnement réel. Trois grandes technologies composent les technologies immersive²²⁶ :

- la réalité virtuelle (immersion dans un univers totalement virtuel) ;
- la réalité augmentée (couche de virtuel superposé sur le réel) ;
- la réalité mixte (interaction virtuelle dans le réel).

La réalité augmentée peut par exemple enrichir la visite d'un site ou d'un monument tandis que la réalité virtuelle peut permettre de revivre un événement historique, accéder à des parties inaccessibles d'un site voire le reconstituer.

Par ailleurs, les technologies immersives permettent également de déclencher l'achat. Pendant la phase de préparation du voyage, des expériences de visite à distance peuvent être proposées pour initier le voyageur à se rendre sur un territoire ou dans un hébergement

A noter que ces technologies nécessitent une connexion de très bonne qualité pour fonctionner. Pour exemple, une expérience complètement immersive en réalité virtuelle nécessite un débit de 600Mbps²²⁷. Dans ce cadre, en cas d'une forte concentration d'usage sur un même site entraîne un besoin en matière de connectivité qui peut nécessiter un apport en connectivité fibre, dans la mesure où les réseaux mobiles ne sauraient soutenir l'ensemble des usages simultanés.

²²⁵<https://www.tom.travel/2022/05/31/comment-ameliorer-l'experience-numerique-des-visiteurs-dans-les-sites-de-loisirs-et-les-lieux-culturels/>

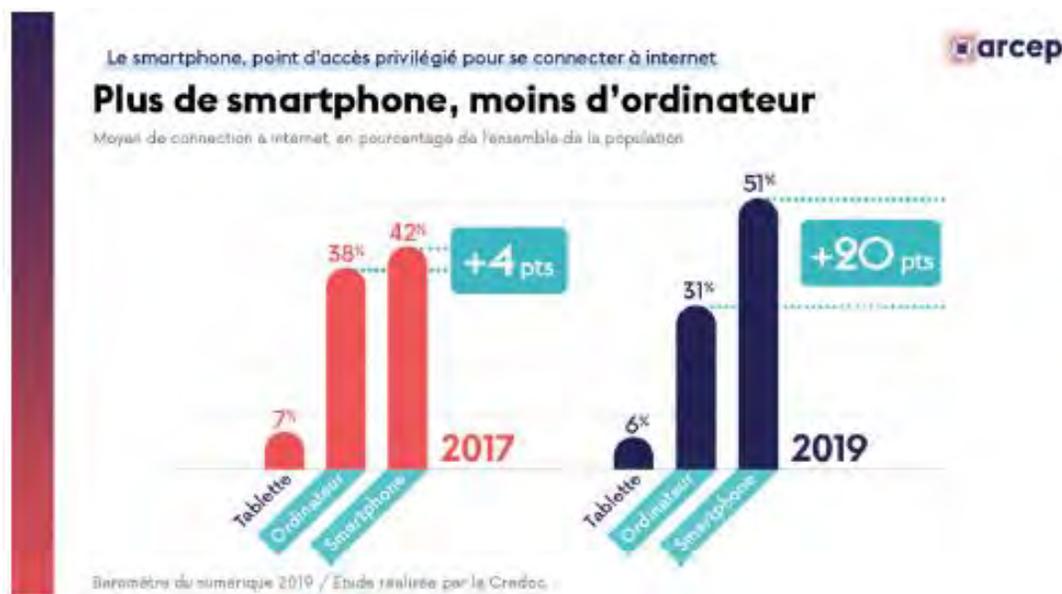
²²⁶ Technologies immersives, une opportunité pour les collectivités locales ? Banques des territoires, 2021

²²⁷<https://www.realite-virtuelle.com/lenteur-deploiement-de-la-fibre-optique-ralentit-vr-en-france/#:~:text=Ainsi%2C%20pour%20streamer%20un%20contenu,100%20Mbps%20de%20bande%20passante.>

4.2.3. Le smartphone : au coeur du développement des usages numériques au sein du tourisme

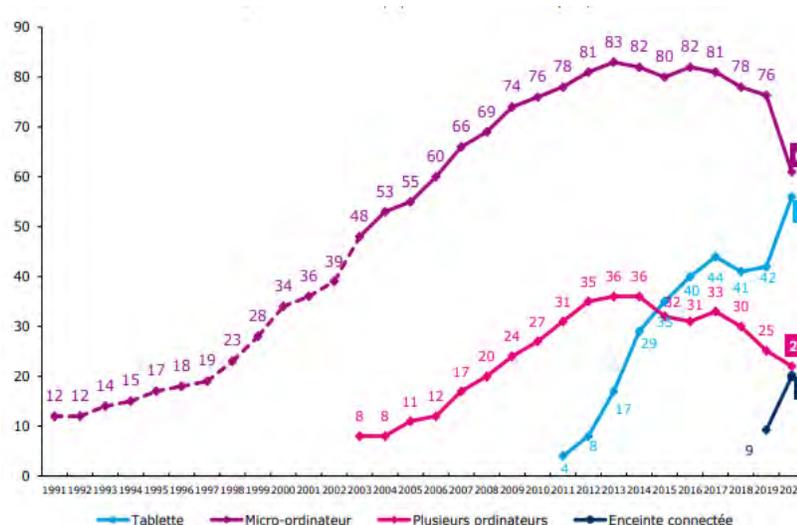
3.4.2.1. 1.2.3.1. Un recul de de la connexion et de l'équipement en terminaux fixes au profit des mobiles

Le mobile est devenu en quelques années le point d'accès privilégié pour se connecter à internet chez les particuliers avec une tendance qui ne cesse de croître. En effet, les stratégies d'investissement pour déployer une connectivité de qualité, notamment en lien avec le New Deal Mobil, ont permis à une grande partie de la population d'accéder à un confort de navigation depuis leur smartphone.



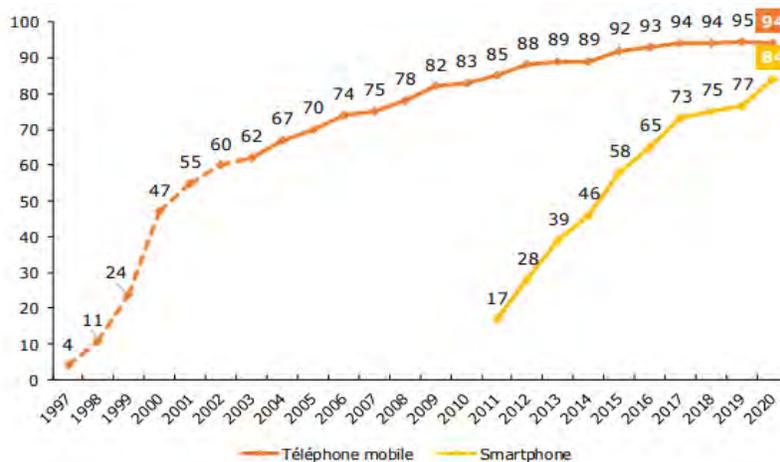
De la même manière, l'on peut observer une baisse du taux d'équipement en terminaux fixes alors que celui en matière d'équipements mobiles croît.

Taux d'équipement en ordinateur, tablette et enceinte connectée à domicile (en %)-
Champ : ensemble de la population de 12 ans et plus, en % -



Source : CREDOC, Baromètres du numérique.
 Note : la courbe en pointillés porte sur les 18 ans et plus ; à partir de 2003, la courbe porte sur les 12 ans et plus.

Taux d'équipement en téléphone mobile et smartphone
Champ : ensemble de la population de 12 ans et plus, en %



Source : CREDOC, Baromètres du numérique.
 Note : la courbe en pointillés porte sur les 18 ans et plus ; à partir de 2003, la courbe porte sur les 12 ans et plus.

3.4.2.2. Des pratiques du secteur touristique qui s'adaptent aux usages et qui développent des contenus spécifiques

En parallèle, l'offre et son médium privilégié se sont peu à peu transformés, notamment dans le secteur du tourisme, afin d'être en adéquation avec les usages observés. Cette nécessité d'adaptation du format médium de l'offre pourrait

être interprétée comme étant une injonction au numérique, dans laquelle les acteurs touristiques « devraient » se tourner vers une offre mobile pour ne pas être en décalage avec la demande.

Aussi, le travail de thèse de César Gévez Espinel²²⁸ donne à voir comment le m-tourisme a pu se développer, jusqu'à devenir la pratique numérique majoritaire dans le cadre de d'une expérience touristique qui repose sur le numérique. En effet, pour répondre à la demande et aux usages, les acteurs ont peu à peu :

- Développé des contenus sous une forme “mobil design first” ;
- Proposer des applications territoriales ;
- Virtualisé des contenus pour enrichir l'expérience (contenu pour la médiation culturelle, réalité virtuelle, etc.) ;
- Développé des éléments de gamification des espaces accessibles sur smartphone ;
- Etc.

Aussi, la connectivité dans le cadre du tourisme doit avant tout s'envisager comme étant reçue sur un terminal mobile ce qui a induit une transformation de l'offre et de sa mise à disposition.

4.3. Du smart territoire au smart tourisme : La station de Montgenèvre

Située dans le département des Hautes-Alpes, la commune de Montgenèvre comptait 454 habitants en 2019. Durant l'afflux touristique, elle peut compter jusqu'à 25 000 personnes pour un total de 12 000 lits (en moyenne 7 000 à l'année). La station doit donc prendre en compte dans l'aménagement de ses différents réseaux (eau, électricité, télécommunication, etc...) une base de 25 000 individus.

4.3.1. Un projet smart station

La commune a saisi l'opportunité d'un appel à opérations d'intérêt régional lancé par la Région Sud pour assurer la transition numérique du territoire. L'objectif était d'appliquer le concept de smart city, à l'image de Barcelone, à la doyenne des stations de ski françaises. La stratégie adoptée est de créer un agrégateur capable de produire des applications et services plutôt que de les acheter séparément. Les volets suivants ont été identifiés :

- Voiries et réseaux ;
- Gestion des déchets ;
- Stationnement ;
- Tourisme ;
- Service aux citoyens.

²²⁸ César Gévez Espinel, Perspectives du m-tourisme : du guide numérique vers l'intelligence territoriale, l'analyse numérique de territoire comme outil d'optimisation des politiques et de la visibilité des territoires touristiques français, thèse de doctorat, Université Grenoble Alpes, 2021

L'ensemble des acteurs présents ont été associés :

- Marie ;
- Office du tourisme ;
- Remontées mécaniques.

Le projet englobe la digitalisation de la totalité des services métiers de la station. L'ensemble des données communiquent entre elles à travers un agrégateur, développé par Orange Business Service. L'objectif était d'atteindre un écosystème digital complet au niveau du territoire. A ce titre, l'agrégateur repose sur quatre piliers :

1. Smart humain : Il a pour objectif d'effectuer la transition digitale pour la partie publique/administrative.
2. Smart ressource : Il gère par exemple l'intensité lumineuse ou le réseau d'eau qui diffèrent en fonction de la haute et basse saison (et donc de l'occupation du territoire). Il se focalise en outre sur une série d'indicateurs qui sont issues d'un troisième pilier
3. Smart – client : avec les données fournies par les remontées mécaniques, abonnements, etc... l'occupation du territoire est objectivée en temps réel.
4. Smart activity : qui regroupe les données issues du privé (en contrepartie de l'ouverture aux données issues du public).

Dans ce cadre, les données financières de 2017 étaient les suivantes :

- Investissement 2,1 M€ : Le projet est évalué à 1,4M € auxquels il faut rajouter 200K € pour le travail effectué par OBS. La seconde version de l'agrégateur est estimée à 500K €. La répartition devait s'équilibrer entre les acteurs publics et les remontées mécaniques.
- Fonctionnement : 108K € par année, auquel il faudra ajouter un abonnement mensuel pour le CRM et les emplois pour assurer le fonctionnement de la plateforme ce qui en fait un poste de dépense important.

A noter que le projet repose en partie sur la captation de compétences permettant d'assurer le fonctionnement d'un tel dispositif dans le temps.

4.3.2. Du projet à la création d'une application améliorant l'expérience touristique

L'une des réalisations du projet de smart station est le développement de l'application Montgenèvre. Conçue sur le principe de Nantes dans la poche, elle rend possible un accès permanent à des données actualisées. Elle agrège notamment :

- Les données météorologiques ;
- L'état d'ouverture des remontées mécaniques ;
- Le plan des pistes géolocalisés ;
- Le guide de la station (hôtels, bars, services, etc.)
- Les activités et événements.

Elle répond donc aux usages des vacanciers en permettant d'améliorer de planifier et d'améliorer leur expérience depuis leur mobile.

A noter que l'accès à cette application est favorisé par la présence de 31 spots Wi-Fi gratuits.

5. Etude de cas : le déploiement d'un réseau wifi à usage touristique

5.1. De la fibre au Wi-Fi touristique : un projet politique

5.1.1. Val-de-Loire numérique, porteur du projet sur deux départements

Créé le 17 Octobre 2017, le Syndicat Mixte Ouvert bi-départemental Val de Loire Numérique regroupe les départements de l'Indre-et-Loire (37) et du Loir-et-Cher (41), la Région Centre Val de Loire, les EPCI du département de Loir-et-Cher et les EPCI du département de l'Indre-et-Loire.

Il a en charge la conception, la construction, l'exploitation et la commercialisation d'infrastructures, de réseaux et de services locaux, de communication électronique. Il porte par ailleurs le financement des programmes d'investissement. Le SMO assiste également les collectivités concernées par le déploiement des réseaux numériques d'initiative privée.

Véritable structure de mutualisation et d'appui en matière de transition numérique, il offre la possibilité de renforcer la cohérence territoriale sur deux départements.

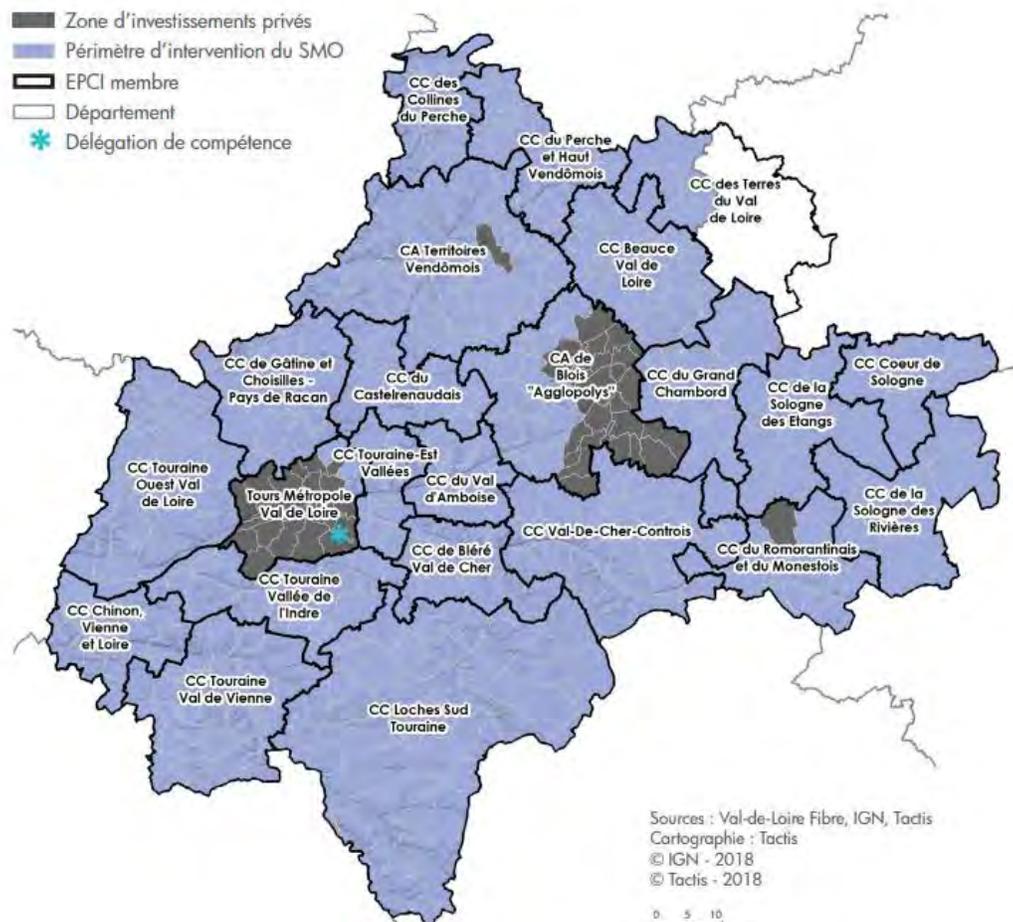
Depuis 2019, le SMO Val de Loire Numérique déploie un réseau wifi appelé "Val de Loire wifi public" sur les territoires d'Indre-et-Loire et de Loir-et-Cher. Ce réseau est d'accès gratuit, sans publicité et sécurisé. À fin 2021, ce réseau constitue l'un des plus vastes réseaux wifi publics de France, voire le plus étendu en termes de surface couverte. Le déploiement du réseau Val de Loire wifi public se déroule selon deux axes :

- Installation de bornes wifi sur les sites touristiques : le wifi touristique qui est déployé sur aujourd'hui plus de 80 sites.
- Installation de bornes wifi dans les communes et les cœurs de ville touristiques : le wifi territorial, qui est déployé aujourd'hui sur plus

La vocation principale est d'offrir un service de connectivité en contrepartie d'un accord du visiteur pour confier ses données.

Dans ce cadre, le SMO se positionne comme un équipementier, en proposant des bornes, les installant et gérant la maintenance. De l'autre côté, les gestionnaires fournissent la connectivité, l'électricité, etc.

EPCI membres de Val de Loire Numérique



5.1.2. Valoriser les infrastructures : un enjeu politique

Comme sur de nombreux territoires, le déploiement de la fibre a fait l'objet d'un fort engagement politique, que ce soit dans le discours ou dans les financements publics mobilisés. Sur le territoire d'intervention, la FttH 320 000 prises (186 000 pour l'Indre-et-Loire et 134 000 pour le Loir-et-Cher) pour un investissement de 490 M€ avec une participation du délégataire de 89 %. L'objectif affiché était 100 % FttH du territoire en 5 ans (2018 - 2022) y compris l'habitat isolé avec des conditions financières identiques pour l'ensemble des usagers.

Toutefois, il est nécessaire de justifier cet engagement politique au-delà du FttH, notamment en vue de valoriser les possibles et d'accélérer la transition numérique des territoires. Dans ce cadre, les élus et les services, accompagnés par la SMO ont conduit une réflexion.

5.1.3. Le tourisme, la possibilité de développer un projet commun sur le Val-de-Loire

Il est important de noter que nous sommes sur un projet de déploiement fibre afférent à deux départements. Aussi, dans le cadre d'un projet de développement des usages, il semblait impératif de pouvoir travailler dans un premier temps sur un projet unifié. A ce titre la Loire et le tourisme représentent un facteur d'homogénéité du territoire sur lequel pouvait reposer le développement d'un projet de développement des usages numériques.

En effet, le territoire se caractérise par une forte activité touristique, notamment en raison des châteaux et ses sites classés au patrimoine mondial de l'Unesco. A titre d'exemple, les châteaux de Chambord et de Chenonceau, qui sont les châteaux les plus visités de France derrière Versailles, ont accueilli respectivement 1 130 000 et 850 000 visiteurs en 2019.

Aussi, offrir une expérience touristique de qualité est un enjeu principal tant cette économie est importante pour ces territoires. Sur le département de l'Indre-et-Loire, les touristes ont dépensé un milliard sur l'année 2019 et la taxe de séjour a permis aux collectivités de lever plus de quatre millions d'euros ²²⁹.

5.1.4. Une carence des opérateurs privés qui a conduit les acteurs publics à prendre en charge ce besoin de connectivité

En application des dispositions de l'article L.1425-1 I alinéa 7 du CGCT, les collectivités territoriales et leurs groupements et donc le SMO Val de Loire Numérique, ne peuvent fournir des services de communications électroniques aux utilisateurs finals qu'après avoir constaté une insuffisance d'initiatives privées propres à satisfaire les besoins des utilisateurs finals et en avoir informé l'Autorité de régulation des communications électroniques (ARCEP).

Dans ce contexte, le syndicat a donc publié sur son site internet et au BOAMP le 15 juin 2018 un appel à manifestation d'intentions. Ce dernier avait pour objet d'identifier une ou plusieurs initiatives privées propres à satisfaire les besoins des utilisateurs finals en service de communications électroniques. Ce service consistait principalement à fournir au public et notamment au touristes un accès à internet gratuit par hotspot Wifi en différents points du territoire bi-départemental et de fédérer, le cas échéant, les réseaux existants au sein d'un portail captif unique.

L'analyse des propositions remises par deux opérateurs relate que si ces derniers ont démontré leurs expériences respectives et leur intérêt pour le projet décrit dans l'appel à manifestation d'intérêt, aucun des deux ne souhaite financer sur ses fonds propres, un service d'accès à internet gratuit par hotspot Wi-Fi en différents points du territoire bi-départemental du syndicat le projet n'étant pas assez rentable selon leurs considérations.

²²⁹<https://www.tourainfopro.com/chiffres-clefs/#:-:text=La%20fr%C3%A9quentation%20touristique&text=H%C3%B4tels%202019%20%3A%201%20885%20032,000%20pour%20celui%20de%20Savonni%C3%A8res.>

5.2. Objectifs du projet : répondre à besoin de connectivité des touristes et soutenir le développement des usages

Si le projet répond à commande politique, c'est également car il offre une solution à un problème de connectivité que peuvent rencontrer certains sites.

5.2.1. Le Wi-Fi pallie le manque de connectivité mobile

Tous les territoires ne sont pas couverts en 4G, le Wi-Fi va permettre dans ce cas d'apporter internet aux visiteurs (notamment sur les territoires ruraux). La couverture en 4G dépend de l'opérateur, l'itinérance lors d'un déplacement touristique conduit forcément à rencontrer des zones où le service est plus ou moins bon. Dans son travail d'analyse pour le déploiement du Wi-Fi, le syndicat a donc identifié ces zones en les recoupant avec le déploiement fibre afin de les équiper.

Par ailleurs, la 4G ne couvre pas tous les espaces : le Wi-Fi vient alors en appoint sur des zones mal couvertes (espaces clos, sous-sol...)

La qualité de service de la 4G diminue selon le nombre de personnes connectées et l'utilisation qu'elles en font : le Wi-Fi augmente le nombre maximal de connexions simultanées possibles ou l'usage qui peut en être fait. Cela est particulièrement pertinent dans le cadre d'un service sur un lieu très fréquenté.

A ce titre, le syndicat accompagne également les acteurs de l'événementiel. Au premier semestre 2022, il a accompagné plus d'une dizaine d'événements dont le festival Avoine Zone Groov. Lancé en 2000, sa 18ème édition qui se tenait en juillet 2022 a accueilli près de 15 000 festivaliers. La concentration des festivaliers dans ce cadre diminuait significativement la qualité de la connectivité 4G.

5.2.2. Recours à la connexion Wi-Fi de la part des usagers : une question de qualité et de temporalité

Si la connexion Wi-Fi vient se substituer à une connectivité 4G médiocre ou absente, elle prend également tout son sens lors des temps de visites significatifs : visite d'un musée, séjour en camping, etc.

Bien que la majorité des forfaits offre aujourd'hui la possibilité d'une connexion mobile quasi-illimitée, les usagers ont conservé l'habitude de se connecter au Wi-Fi lorsqu'ils occupent un espace pour une durée assez longue. Cette dernière suppose le recours à des usages numériques, relatifs aux actions du quotidien ou à l'expérience touristique. Dans ce cadre, la qualité de connectivité offerte par le Wi-Fi est un élément incitatif.

5.2.3.Plus rarement, le Wi-Fi répond à un besoin de limiter sa consommation de données mobiles

Même si l'argument en faveur du déploiement d'une connectivité Wi-Fi en raison de la limitation de la consommation de données mobiles tend à diminuer, il reste valable pour les zones touristiques.

Par exemple, le département de l'Indre-et-Loire comptabilisait 4 135 000 nuitées dans les hébergements marchands en 2019. L'Agence départementale de tourisme notait que 3 touristes sur 10 étaient étrangers. Parmi eux, au sein des hôtels et campings :

- 19,6% provenaient du Royaume-Uni ;
- 12% provenaient des Etats-Unis ;
- 5% provenaient d'Asie.

Aussi, si nous considérons que le Brexit a restauré les frais d'itinérance pour les touristes en provenance du Royaume-Uni, le Wi-Fi permet tout de même dans ce contexte de soutenir la connectivité de plus de 10% des touristes qui devraient dans le cas contraire déboursier pour avoir accès à un service.

A noter que cette mise à disposition de la connectivité permet également de soutenir la connexion des touristes Français et européens qui dans le cadre de leur abonnement doivent limiter de manière plus ou moins importante leur consommation de données.

5.2.4.Le Wi-Fi un atout et un prérequis pour les hébergements

En théorie, l'accès à Internet par Wi-Fi est requis dans 100 % des emplacements à partir des campings 2 étoiles depuis juillet 2019, permettant au minimum de lire des emails en bas débit. A ce jour, le SMO a équipé six campings.

Certains comme le Camping des Saules de Cheverny offrent une prestation haute-gamme. A ce titre, il est nécessaire pour les touristes d'accéder à une connectivité de qualité. Situé sur le circuit à vélo des châteaux de la Loire, il accueille de nombreux touristes. A titre d'exemple sur la période juin 2022 au 22 août de la même année, l'hébergement de plein air a comptabilisé presque 4 000 individus qui se sont connectés sur son Wi-Fi, dont les trois quarts étaient des touristes étrangers.

Le SMO propose également l'installation du Wi-Fi aux gîtes du territoire. En effet, ces derniers proposent généralement une connexion de type abonnement foyer à leurs visiteurs, qui ne respectent pas les dispositions légales en matière de protection des données personnelles. A ce titre, le SMO fournit une solution en accord avec la réglementation en vigueur.

Au total plus d'une vingtaine de sites d'hébergement sont aujourd'hui équipés. Des audits sont en cours afin de pour en accompagner davantage.

5.2.5. Data Val de Loire un outil de datavisualisation au service des gestionnaires de sites

5.5.2.1. Une plateforme de données dont la mise en œuvre a été accompagnée

Le SMO met à disposition des gestionnaires de sites la plateforme de datavisualisation Data Val de Loire, qui permet d'appréhender les données issues du Wi-Fi. Il s'agit d'un outil à accès réservé.

Financeurs et gestionnaires de sites équipés ont accès à plusieurs vues qui restituent, sous forme de graphiques et cartographies, les données de connexion sous forme anonymisée : fréquentation, origine des visiteurs, parcours sur le territoire...

La conception de la plateforme Data Val de Loire a fait l'objet de plusieurs groupes de travail avec les financeurs, les acteurs de la filière tourisme, les gestionnaires de site... afin de bien identifier le format de la restitution de données et les indicateurs pertinents. Une séance de B-test s'est déroulée avant l'ouverture de la plateforme.

À la fin de l'année 2021, Data Val de Loire compte 160 utilisateurs inscrits. Dès qu'un nouveau site est équipé, le gestionnaire se voit proposer la création d'un ou plusieurs comptes utilisateurs. Quatre webinaires destinés à accompagner les utilisateurs dans la prise en main de la plateforme se sont tenus en septembre 2021.

5.5.2.2. Des données qui permettraient d'améliorer l'offre touristique

L'outil permet de retracer le parcours usager sur le territoire; Par exemple, il est possible de voir que 80% des visiteurs de Chambord ont également visité Chenonceau dans la journée. Cela permet par la suite de mettre en place des billets combinés, d'initier des projets d'aménagement, etc.

A l'échelle d'un site, l'outil permet d'établir des cartes de chaleur en fonction du temps passé dans une pièce et par conséquent d'identifier les lieux où améliorer la médiation de mieux organiser l'aménagement des sites.

5.3. Conditions de mise en œuvre : présence de la fibre et soutien des acteurs publics

5.3.1. Le Très Haut Débit, un prérequis pour répondre aux besoins en bande passante

Nous l'avons vu, le Wi-Fi intervient essentiellement pour pallier une carence d'une connexion 4G et dans des contextes de fréquentation d'un lieu sur une durée assez longue pour voir intervenir des usages numériques. A ce titre, offrir une connexion avec un débit, offrant une expérience de qualité nécessite le THD.

Modélisation de besoin en bande passante sur une borne Wifi, selon différents types d'usages numériques dans le tourisme et différentes taille de site touristique. Sources : Tactis

	Petit site (potentiellement 3 connexions simultanées)	Site moyen (potentiellement 10 connexions simultanées)	Grand site (potentiellement plus de 100 connexions simultanées)
Navigation sur une page web classique (0,5 Mbps)	1,5 Mbps	5 Mbps	50 Mbps
Visionnage d'une vidéo HD de présentation touristique (6 Mbps)	18 Mbps	60 Mbps	600 Mbps
Utilisation d'un outil type "visite virtuelle de monument" sur smartphone (10 Mbps)	30 Mbps	100 Mbps	1 Gbps

5.3.2. Financements et mise en œuvre : une part active du SMO et des collectivités

2.5.3.1. Le SMO guichet unique

Dans le cadre du projet, le SMO et ses adhérents ont mis en place un guichet unique de financements. Six catégories de sites ont été identifiées comme éligibles :

Typologie des 6 catégories de sites éligibles

<p>1. Petit site touristique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sites touristiques de 5 000 à 10 000 visiteurs • Offices de tourisme (y compris bureau d'information touristique) • Aires de Camping-Car • Caves touristiques et maisons des vins • Gîtes de groupes • golfs 	<p>2. Moyen site touristique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sites touristiques de 10 000 à 50 000 visiteurs <p>3. Grand site touristique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sites touristiques de plus de 50 000 visiteurs 	<p>4. Cœur de Ville Touristique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Communes ayant un site de plus de 5 000 visiteurs. • Communes disposant du label Ville d'art et d'histoire ou classé tourisme. • Communes accueillant des spectacles ou manifestations qui reçoivent plus de 10 000 visiteurs. • Communes proposant des visites de villes ou de villages. 	<p>5. Hôtellerie de plein air</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hôtellerie de plein air de 3 étoiles avec : • + de 75 emplacements 4 étoiles/5 étoiles • villages vacances et résidences de tourisme (ceux classés uniquement - classement national Atout France) 	<p>6. Hébergements meublés & chambres d'hôtes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meublés et chambres d'hôtes (uniquement si classés ou labellisés) • hôtels (classement + 2 étoiles et +)
---	--	---	--	--

Dans ce cadre, le SMO Val de Loire Numérique recueille la demande des sites : si le site entre dans une des catégories ciblées, le SMO optimise le coût de son installation grâce aux prix du marché négocié avec son fournisseur et à la recherche de financements. En effet, certains sites ont été identifiés comme prioritaires par les collectivités et bénéficient à ce titre de subventions.

A noter que pour les gestionnaires de sites privés, il existe toujours un reste à charge qui sera variable en fonction de la complexité du raccordement.

En ce qui concerne les communes, elles peuvent toutes bénéficier d'une borne sans reste à charge.

2.5.3.2. Mécanismes de financements ; des plafonds de subventions identiques mais un reste à charge qui diffère en fonction des départements

Les financeurs ont mis en place un plafond de dépenses par catégorie de site, au-delà duquel les subventions publiques ne sont pas applicables :

Plafond des dépenses subventionnables par catégories sites

Catégorie de site	Plafond de dépenses subventionnable (HT)
1	3 300 €
2	10 000 €
3	17 500 €
4	17 500 €
5	14 000 €
6	300 €

Toutefois, en fonction des territoires, les collectivités n'assument pas la même prise en charge. En effet le territoire du Loir-et-Cher (Département et EPCI) propose un dispositif plus avantageux pour les gestionnaires de sites que celui de l'Indre-et-Loire.

Répartition des financements selon les catégories de site en Loir-et-Cher

Catégorie de site	Région	Département	EPCI	Gestionnaire de site
1	25 %	25 %	25 %	25 %
2	35 %	35 %	10 %	20 %
3	20 %	20 %	20 %	40 %
4	30 %	50 %	20 %	0 %
5	30 %	30 %	20 %	20 %
6	25 %	25 %	0 %	50 %

Répartition des financements selon les catégories de site en Indre-et-Loire

Catégorie de site	Région	Département	EPCI	Gestionnaire de site
1	25 %	20 %	20 %	35 %
2	35 %	25 %	10 %	30 %
3	20 %	20 %	20 %	40 %
4	30 %	20 %	20 %	30 %
5	30 %	30 %	20 %	20 %
6	25 %	0 %	0 %	75 %

2.5.3.3. Un appui du SMO et de son délégataire dans la mise en œuvre

Dans le cadre de la mise œuvre, le gestionnaire de site reçoit de la part du SMO et de son délégataire un appui qui repose sur quatre temps :

1. Un audit fonctionnel : Il est réalisé par le SMO Val de Loire Numérique en collaboration avec le gestionnaire de site. Il s'agit de passer en revue les prérequis à l'installation (débit, autorisations, formalités...), d'identifier les zones à couvrir et les usagers numériques à venir ;
2. Une étude technique : Elle est réalisée par le titulaire du marché (Qos Telecom et Sogetrel), en présence du SMO Val de Loire Numérique et du gestionnaire du site. Elle comprend l'analyse détaillée de l'implantation des bornes avec le câblage, l'intégration paysagère du matériel et la réalisation du devis ;
3. L'installation : Elle est réalisée par Sogetrel, sous le contrôle du SMO Val de Loire Numérique, en collaboration avec le gestionnaire de site.
4. La maintenance et services clients : Il s'agit de la maintenance de l'ensemble du matériel installé, du filtrage des sites illicites, de la réponse aux demandes judiciaires et du stockage des données dans le cadre du RGPD. Le gestionnaire dispose d'un numéro d'assistance en cas de problème

5.4. Une solution efficace sur le terrain mais dont les gestionnaires de sites n'exploitent pas tout le potentiel

5.4.1. Apport de connectivité et externalités, présentation de cas d'usage : la commune d'Amboise

La commune d'Amboise se situe en Indre-et-Loire. Avec une population d'environ 12 000 habitants et assez éloignée de la zone d'attractivité de Tours Métropole, le déploiement de la fibre s'effectue sous un RIP.

La ville abrite deux sites touristiques majeur :

- Le château royal d'Amboise : environ 400 000 visiteurs par an ;
- Le clos Lucé : environ 500 000 visiteurs par an.

Ces deux sites ainsi que l'office du tourisme sont couverts par le Wi-Fi touristique proposé par Val-de-Loire Numérique.

Sur la période de janvier 2022 au 21 août 2022, 6 915 individus se sont connectés au Wi-Fi touristique sur au moins un des sites, dont 4 927 en provenance d'un pays étranger. Tout d'abord nous pouvons remarquer que le Wi-Fi est davantage sollicité par les touristes étrangers. Ceci s'explique en partie par leur provenance. En effet, parmi ces touristes étrangers, plus de 35% ne bénéficiaient pas de la suppression des frais d'itinérance mise en place par l'Union Européenne.

A ce titre, plus de 1 413 touristes étaient originaires des Etats-Unis. Le budget journalier moyen d'un touriste américain est de 400 euros, dont 48% est réservé à l'hébergement. Si l'on considère que les touristes américains n'effectuent qu'un passage journalier sur la ville d'Amboise, ceci représente potentiellement plus de 293 000 euros investis dans l'économie locale. Dans la mesure où la connectivité est un facteur prépondérant dans le choix de sélection de visite des lieux, il ne s'agit pas d'affirmer que le Wi-Fi touristique est directement responsable mais qu'il contribue à renforcer l'économie locale.

Par ailleurs, les différents sites touristiques de la ville ont pu adapter leur offre, afin de faire en sorte qu'elle soit en adéquation avec les usages via un accès à une très haut débit, notamment en proposant des contenus numériques.

5.4.2. Une appropriation de la plateforme de données encore faible par les gestionnaires de sites

2.5.4.1. Un manque d'appropriation en raison d'un manque de maturité et de temps chez les petits gestionnaires

Le SMO note aujourd'hui un faible usage des données mises à disposition via la plateforme. L'envergure des gestionnaires de sites semble être corrélée à leur capacité à s'approprier et à faire usage des données disponibles. En l'état, les petites communes comme les petites entreprises ne montrent pas la maturité nécessaire pour se saisir de l'ensemble des enjeux du pilotage par la donnée. Nous pouvons également noter un manque d'appropriation en raison d'un manque de temps à consacrer. L'exploitation de la donnée dans un cadre stratégique demande du temps et des compétences, qui ne sont pas toujours disponibles au sein de ces organisations.

Les données permettent cependant aux gestionnaires de site d'avoir une meilleure vision de ce qu'il se passe.

2.5.4.2. Une appropriation plus présente chez les acteurs dès lors qu'ils disposent d'une taille intermédiaire

Toutefois, le SMO note une appropriation plus forte dès lors que son emprise territoriale dépasse un simple site ou une seule commune. Dans ce cadre, la donnée permet de mieux analyser l'activité d'un territoire. Par ailleurs ces données sont également croisées d'autres permettant d'apporter une vision stratégique sur un territoire.

Nous pouvons ainsi définir que l'usage de la donnée est renforcé par le besoin d'avoir une vision d'ensemble sur un territoire.

2.5.4.3. L'externalisation du traitement de la donnée peut permettre de renforcer son usage

Aujourd'hui même si l'outil de data visualisation est mis à disposition de tous, les gestionnaires des sites ont du mal à s'en saisir malgré un accompagnement dans la prise en main de l'outil et une co-construction des indicateurs. Aussi, le SMO travaille donc sur l'élaboration de rapports pour des acteurs centralisés (EPCI, Départements) afin de valoriser cette donnée.

Bien que l'offre ne soit pas encore totalement aboutie, le SMO envisage la possibilité de l'élaboration d'une offre standardisée, qui permettrait au plus grand nombre de s'approprier ses données et le développement d'une offre sur mesure pour des besoins et ambitions stratégiques plus importantes.

5.4.3. Le temps consacré au déploiement de la fibre ne permet pas de se consacrer au déploiement des usages de manière satisfaisante

Val-de-Loire Numérique fait remarquer que le déploiement de la fibre prend encore un temps non négligeable et que les objectifs de raccordement ne seront pas atteints à courts termes pour plusieurs raisons. Il note notamment que la frontière relative aux responsabilités entre opérateurs et délégataires est floue : par exemple, les problèmes de génie civil, dans le cadre de l'endommagement des infrastructures, peine à se régler. Il est en effet très compliqué de faire intervenir les opérateurs dans la mesure où ces derniers n'y voient pas de rentabilité. Ces problèmes entraînent de nombreux échecs de raccordement.

La question des raccordements complexes demeure aujourd'hui entière. Les opérateurs attendent des financements qui n'ont pour autant jamais été contractualisés initialement.

Nous pouvons également mettre en avant la question de l'adressage est également cruciale : les opérateurs se fondent sur une base appartenant à La Poste alors que les acteurs publics développent des bases d'adresses locales. Tout n'est pas homogénéisé. Sur 320 000 foyers à raccorder sur le territoire d'intervention du SMO, même si les problèmes d'adressage ne représentent que 5 à 8%, cela représente un travail considérable qui mobilise 1,5 ETP afin d'assurer la gestion de ces problèmes.

Enfin les acteurs ont eu tendance à lier la question de l'infrastructure à celle de l'usage. Ces deux questions étant liées pour grand nombre de connectivités, elles peinent à envisager et se projeter dans le développement des usages en l'absence d'une connectivité THD. Aussi, une fois cette dernière disponible, les usages possibles sont souvent sous-exploités car non anticipés.

TACTIS

43, rue des Meuniers, 94 300 Vincennes, France
01 49 57 05 05 | www.tactis.fr