

# ETUDE SUR LA CARACTERISATION DES EFFETS REBOND INDUITS PAR LE TELETRAVAIL

---

Rapport final

---



EXPERTISES

Sept.  
2020

# REMERCIEMENTS

ALMOSNI Jérémie (ADEME), CARBALLE Sandrine (ADEME)

Réalisation et rédaction : Greenworking

## CITATION DE CE RAPPORT

Greenworking et ADEME. 2020. Etude sur la caractérisation des effets rebond induits par le télétravail. 46 pages.

Cet ouvrage est disponible en ligne [www.ademe.fr/mediatheque](http://www.ademe.fr/mediatheque)

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

### Ce document est diffusé par l'ADEME

#### **ADEME**

20, avenue du Grésillé  
BP 90 406 | 49004 Angers Cedex 01

Numéro de contrat : 2020001208

Étude réalisée pour le compte de l'ADEME par : Greenworking

Coordination technique - ADEME : CARBALLE Sandrine

Direction/Service : Transport et Mobilités

# SOMMAIRE

<b>RÉSUMÉ</b> .....	<b>5</b>
<b>1. INTRODUCTION</b> .....	<b>6</b>
1.1. Historique et contexte .....	6
1.2. Objectifs de l'étude .....	6
<b>2. METHODOLOGIE</b> .....	<b>7</b>
2.1. Revue bibliographique et méthodologie proposée .....	7
2.2. Hypothèses et métriques .....	8
<b>3. CARACTERISATION ENVIRONNEMENTALE DES EFFETS REBOND</b> .....	<b>9</b>
3.1. Effet principal.....	9
3.2. Effets rebond directs .....	10
3.2.1. Effet « Chaînes Modales » (CM).....	10
3.2.2. Effet « Nouvelles mobilités quotidiennes » (NMQ) .....	11
3.2.3. Effet « Relocalisation » (RL) .....	12
3.2.4. Effet « Logement » (LOG) .....	15
3.2.5. Effet « Bureau à la demande » (BOD) .....	16
3.2.6. Effet « Visio-conférence » (VC) .....	19
3.3. Effets systémiques.....	20
3.3.1. Effet "Congestion routière" (COR).....	20
3.3.2. Effet « Flexibilité horaire » (FH) .....	21
3.3.3. Effet « Virtualisation des relations professionnelles » (VIR).....	21
3.4. Effets non modélisables à ce stade .....	21
3.4.1. Effet "Nouvelles mobilités longues" (NML).....	21
3.4.2. Effet « Equipement » (EQU) .....	22
3.4.3. Effet « Extension des horizons professionnels » (EXT).....	24
3.4.4. Effet « Pouvoir d'achat » (PA).....	24
3.4.5. Effet « Dématérialisation de l'entreprise » (DEM).....	25
3.4.6. Effet « Vie quotidienne » (VQ) .....	25
3.5. Effets peu significatifs à court terme .....	26
3.5.1. Effet « Bureau à la maison » (HO).....	26
3.5.2. Effet « Télécentres et espaces de coworking » (TEC) .....	26
3.5.3. Effet « Campus densifié » (CAM).....	27
<b>4. EXEMPLES DE PERSONAE</b> .....	<b>28</b>
4.1. Scénarios immobiliers types .....	28
4.1.1. Bureaux traditionnels fermés (situation de référence).....	28
4.1.2. Flex Office 2.0.....	28
4.1.3. Flex Office 3.0.....	29
4.2. Personae de télétravailleurs .....	30

4.2.1. Le SlowWorker .....	30
4.2.2. Le Néo-rural .....	31
4.2.3. Le SmartWorker .....	32
4.2.4. Le Nomade .....	33
4.2.5. La Double carrière.....	34
4.2.6. Le Télétravailleur total.....	35
<b>5. CONCLUSIONS &amp; BILAN GLOBAL.....</b>	<b>36</b>
5.1. Discussions.....	36
5.2. Bilan quantitatif des effets rebond.....	38
<b>6. RECOMMANDATIONS.....</b>	<b>41</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>	<b>43</b>
<b>INDEX DES TABLEAUX ET FIGURES.....</b>	<b>46</b>
<b>SIGLES ET ACRONYMES .....</b>	<b>46</b>

## RÉSUMÉ

*De nombreuses études ont démontré depuis plus de 25 ans que le télétravail pouvait avoir des bénéfices environnementaux en réduisant les trajets domicile – bureau. Toutefois, le télétravail interfère profondément avec les modes de vie et les organisations du travail, si bien que le télétravail peut occasionner des effets rebond qui peuvent amplifier ou a contrario atténuer voire annuler ses bénéfices environnementaux. Le poids de ces effets rebond est encore très discuté dans une littérature qui n'a pas su apporter à ce jour de preuves définitives, faute de données fiables.*

*La présente étude a consisté, à partir d'une enquête terrain (auprès de 26 organisations françaises comptant 350 000 salariés et 3 focus groups rassemblant 25 télétravailleurs) sur la pratique du télétravail en France et d'une revue bibliographique complète, à caractériser ces effets rebond, à sélectionner dans la littérature le modèle quantitatif le plus pertinent pour chacun d'entre eux et à en déduire la balance environnementale globale du télétravail intégrant tous les effets rebond. La présente étude n'a pas permis de construire une méthode et des apports quantitatifs, elle s'est basée sur des enseignements qualitatifs et des ordres de grandeurs liés à chacun de ces effets rebonds retenus et étudiés.*

*Hors effets sur l'immobilier d'entreprise, les effets rebond (déplacements supplémentaires, relocalisation du domicile, usage de la visioconférence, consommations énergétiques du domicile) peuvent réduire en moyenne de 31 % les bénéfices environnementaux du télétravail (soit + 84 kg eqCO<sub>2</sub> annuels par jour de télétravail hebdomadaire sur une économie potentielle évaluée à 271 kg eqCO<sub>2</sub> par l'ADEME en 2015), qui restent donc suffisamment significatifs pour justifier l'encouragement de son développement, dans un contexte où il est par ailleurs plébiscité par les salariés eux-mêmes en raison de ses avantages individuels (qualité de vie, gain de temps et d'argent, etc.).*

*En intégrant les réductions de surfaces immobilières qu'il induit quand il est couplé au flex office (dépersonnalisation des bureaux), la balance environnementale globale s'améliore très sensiblement de + 52 % par jour de télétravail hebdomadaire (impact global intégrant les effets rebond négatifs), consolidant nettement ses avantages environnementaux, dans un contexte où les entretiens avec les employeurs ont révélé un fort développement actuel et futur de ce principe d'occupation des bureaux.*

*Au-delà de ces ordres de grandeur quantitatifs<sup>1</sup>, la présente étude apporte plusieurs enseignements qualitatifs : (1) les effets rebond du télétravail sont nombreux et variés (16 effets recensés), (2) certains effets rebond nouveaux comme les nouvelles mobilités autour du week-end (NML) ont été identifiés grâce aux focus groups, (3) les tiers-lieux de travail sont actuellement très peu développés dans le cadre du télétravail salarié et n'impactent pas son bilan environnemental, (4) le flex office associé au télétravail peut procurer des bénéfices environnementaux très significatifs, (5) le phénomène de relocalisation lointaine n'est pas constaté à ce stade en raison d'un cadre trop restrictif mais pourrait se développer avec l'augmentation anticipée de la fréquence de télétravail et sera étudié dans le cadre d'une future étude ADEME. Plus généralement, certains effets rebond peu significatifs à ce stade pourraient se matérialiser à moyen terme, notamment en raison des effets de la crise sanitaire Covid-19.*

*L'analyse de ces effets rebond révèle également que les bénéfices environnementaux du télétravail pourraient être encore potentialisés par des politiques publiques complémentaires incitant aux mobilités actives près du domicile et décourageant les longues mobilités carbonées que pourraient engendrer des formats de télétravail plus flexibles ou intensifs.*

*Enfin, des études complémentaires quantitatives devraient être menées afin de développer des modèles quantitatifs plus robustes pour évaluer certains effets rebond comportementaux qui demeurent encore trop spéculatifs à ce stade, notamment à la suite d'une crise sanitaire Covid-19 qui modifiera encore profondément les pratiques et les comportements.*

# 1. Introduction

---

## 1.1. Historique et contexte

Deux précédentes études de l'ADEME et une démarche ADEME en tant qu'employeur auprès de ses salariés ont porté sur l'impact environnemental du télétravail.

La première, en externe, menée en 2015 par Greenworking-Deloitte-BVA a tenté de quantifier ces effets à l'aide d'une enquête sur un échantillon représentatif de plus de 800 personnes. Cette enquête n'a pas permis d'obtenir des résultats robustes concernant les effets rebond dus aux transports et ceux induits par les autres secteurs (bâtiment en particulier).

La deuxième réalisée avec le cabinet 6T s'est portée essentiellement sur les effets de la crise sanitaire sur le potentiel de nouveaux télétravailleurs et s'est concentré sur une approche portant autour des déplacements et des modes de vie. Plusieurs enseignements en ont été tirés comme par exemple la réduction des émissions de GES en marginale en raison d'une diminution du nombre de kilomètres parcourus (raccourcissement des distances) par l'effet du télétravail et de la relocalisation du quotidien.

La démarche interne à l'ADEME, utilisant un outil (Réduc'MOB) développé dans le but d'effectuer un bilan CO2 de l'expérimentation du télétravail à l'ADEME en 2017-2018 n'a pas permis d'obtenir à l'échelle de l'entreprise des résultats robustes sur les effets rebond du fait du caractère peu ergonomique et chronophage de l'outil.

Après ces expériences, l'ADEME se penche à nouveau sur la problématique complexe de l'évaluation des impacts environnementaux du télétravail, et plus particulièrement des effets rebond de cette organisation du travail. Cette première approche permet de dresser une première lecture qualitative des effets rebonds et d'en déduire les axes de travail propres à la construction d'une méthodologie globale permettant d'obtenir des résultats chiffrés. Cependant, les questionnaires auprès de 26 entités complétées des données issues de la littérature scientifique ont permis d'obtenir des ordres de grandeur présentés dans l'étude.

## 1.2. Objectifs de l'étude

De nombreuses études ont démontré depuis plus de 25 ans que le télétravail pouvait avoir des bénéfices environnementaux en réduisant les trajets domicile – bureau.

Toutefois l'évaluation de ces bénéfices est complexe. Les déplacements domicile-travail ne sont qu'une partie des déplacements et n'intègrent pas les déplacements professionnels et les déplacements autour de son domicile. De plus, le télétravail est protéiforme (télétravail pendulaire, télétravail gris, télétravail en télécentre, télétravail nomade, etc.) et recouvre des modalités qui peuvent être très différentes, notamment du point de vue de leur balance environnementale. Enfin, parce que le télétravail interfère profondément avec les modes de vie (double carrière, choix du cadre de vie, etc.) et de travail si bien que le télétravail peut occasionner des effets de second tour qui peuvent amplifier ou a contrario atténuer voire annuler ses bénéfices environnementaux.

Le premier effet rebond majeur provient du fait qu'en réduisant les coûts sociaux et financiers de la distance domicile – bureau, le télétravail peut entraîner des phénomènes de relocalisation des actifs vers des périphéries plus lointaines où l'immobilier est moins cher, voire vers d'autres régions pour des raisons de qualité de vie ou de double carrière. Les bénéfices allégués du télétravail sont alors compensés par l'augmentation de la distance domicile – bureau, le report modal (moins de transport en commun dans les périphéries, plus de déplacements inter-régions) et l'augmentation de la surface du domicile. Le télétravail impacte également la stratégie immobilière des entreprises qui peut à son tour avoir des effets positifs (réduction des surfaces immobilières avec le Flex Office, de la consommation de papier, des consommations

énergétiques, etc.) ou négatifs (concentration de sites distribués dans des hypercampus plus éloignés du domicile des collaborateurs). Le troisième effet majeur concerne l'évolution des comportements : réallocation du budget carburant, augmentation des « week-ends prolongés » ou des séjours dans une résidence secondaire, etc.

Au-delà de ces trois effets rebond majeurs, de nombreux effets indirects ou systémiques peuvent moduler le bilan environnemental du télétravail ; le télétravail peut par exemple contribuer culturellement à la généralisation des réunions virtuelles en entreprise et ainsi à la réduction des déplacements intersites.

Face à la multiplicité et l'hétérogénéité de ces effets rebond, la présente étude a pour objectif de faire le bilan de la littérature existante, de se nourrir de la réalité du télétravail en France et d'appréhender, à travers une métrique homogène, la balance environnementale globale du télétravail.

## 2. Méthodologie

---

### 2.1. Revue bibliographique et méthodologie proposée

Les données et modèles disponibles aujourd'hui dans la littérature sur les impacts environnementaux du télétravail sont **hétérogènes** car ils s'appuient sur des définitions, des métriques ou des méthodologies non compatibles entre elles. Une part significative des modèles et résultats publiés s'avèrent partiels dans le sens où ils se fondent sur des sous-populations restrictives<sup>1</sup>. Ils peuvent également être déconnectés des nombreuses évolutions qui ont été observées ces dernières années : modalités de télétravail, perception culturelle du télétravail, technologies utilisées, cadre juridique et plus récemment l'effet Covid-19 qui modifie encore profondément cet objet d'étude. Les bases de données utilisées sont parfois **de mauvaise qualité** avec des biais très significatifs, notamment d'antisélection<sup>2</sup>. Par ailleurs, à l'échelle globale, peu d'études intègrent les spécificités de la culture, de la pratique et du droit **français**.

Enfin, la dernière méta-analyse publiée (O'Brien, 2020) relève la **grande complexité** des effets rebond du télétravail : effets temporels<sup>3</sup>, effets locaux<sup>4</sup>, caractère multifactoriel, effets non linéaires<sup>5</sup>, causalité non démontrée<sup>6</sup>, impacts systémiques, définitions du télétravail non cohérentes, etc.

Du fait de l'évolution rapide des pratiques organisationnelles, la présente étude doit d'abord permettre de réactualiser certaines hypothèses caduques de la littérature du télétravail :

---

<sup>1</sup> Par exemple les métiers de commerciaux nomades ou de développeurs informatiques qui ont, historiquement, été les premiers à télétravailler

<sup>2</sup> L'antisélection est entendue ici comme un biais statistique par lequel les populations de télétravailleurs (notamment les pionniers) ne sont pas représentatives de la population générale de salariés en raison de motivations spécifiques pour demander à pratiquer le télétravail (par exemple, l'éloignement du lieu de travail). A un autre niveau, des biais d'antisélection peuvent également être relevés dans le choix des entreprises qui se prêtent aux études portant sur le télétravail.

<sup>3</sup> Les effets du télétravail à long terme sur les comportements sont différents des effets à court terme qui sont souvent les seuls analysés.

<sup>4</sup> Les comportements en matière de relocalisation sont très différents selon les pays et les villes.

<sup>5</sup> Les impacts du télétravail sur la circulation routière par exemple ne s'expriment pas simplement à partir du taux de télétravailleurs.

<sup>6</sup> La relation entre télétravail et distance domicile-employeur fait par exemple l'objet d'un débat encore ouvert au sein de la communauté scientifique.

recours surestimé aux tiers-lieux de travail, effets immobiliers négligés voire ignorés, impacts sur la culture et les pratiques de déplacement dans les entreprises non identifiés, etc.

Aussi, dans ce contexte, la présente étude a prioritairement cherché à

- **Établir un bilan environnemental quantitatif estimatif et global du télétravail,**
- Évaluer chacun des effets rebond avec les paramètres **du télétravailleur français moyen actuel,**
- **Apprécier qualitativement l'intensité des effets rebond** pour lesquels la littérature ne propose aucun modèle quantitatif robuste ou pertinent,
- **Discuter des paramètres** pouvant influencer le bilan environnemental du télétravail et des conséquences à tirer pour les pouvoirs publics.

Dans cet objectif, la méthodologie suivante a été appliquée :

1. **Recensement exhaustif des effets rebond** et de leurs modélisations quantitatives associées, à partir d'une bibliographie nationale et internationale,
2. **Caractérisation qualitative des effets rebond recensés** grâce à l'enquête menée auprès des 26 organisations françaises participantes et des 3 focus groups,
3. **Sélection, pour chaque effet rebond, du modèle quantitatif** de la littérature le plus conforme à la caractérisation établie,
4. A défaut de modèle satisfaisant ou pertinent dans la littérature, **établissement d'un nouveau modèle quantitatif ou description qualitative.**

La construction du rapport est calquée sur cette méthodologie avec pour chaque effet rebond la caractérisation qualitative issue de l'enquête puis le choix du modèle quantitatif le plus pertinent de la littérature.

## 2.2. Hypothèses et métriques

Dans un souci d'homogénéité, **les émissions de CO2 ont été retenues comme métrique principale.**

Dans un souci de lisibilité, la métrique de référence utilisée **est l'impact eqCO2 annuel d'une journée de télétravail hebdomadaire**, qui est normalisée à 100 pour l'effet principal. Cette métrique ramenée à un jour de télétravail hebdomadaire permet d'évaluer aisément le bilan environnemental du télétravail pour des quotités différentes. L'étude ADEME de 2015 donne une estimation annuelle et par jour de télétravail hebdomadaire de 271 kg eqCO2 annuels. Il tient compte uniquement des déplacements du domicile vers le travail.

**La définition retenue** du télétravail est celle du code du travail et de la DARES : *« Le télétravail est une forme d'organisation du travail qui désigne le fait de recourir à des technologies de l'information et de la communication (TIC) pour effectuer, hors des locaux de l'employeur, de façon régulière, le travail qui aurait pu être réalisé sur le poste de travail habituel ».*

Enfin, par souci de simplicité, il a été considéré que **47 semaines sont travaillées** par an en France.

## 2.3. Bilan des travaux menés

Cette étude s'appuie dans un premier temps sur une revue bibliographique nationale et internationale :

- 26 publications académiques,



- 22 publications privées,
- et 10 articles de presse ont été étudiés.

Dans un deuxième temps, des entretiens ont été menés auprès de **26 organisations** représentant près de **350 000 salariés en France**, issues de tous secteurs d'activité : banque, énergie et télécommunications, industrie, ministères et établissements publics territoriaux, etc. Ces entretiens précisés en annexes ont permis d'interroger les entreprises sur leurs **politiques en matière de télétravail** - actuelles et futures - et de **collecter les données qui permettent de caractériser les éventuels effets rebond**. Pour cela, 4 thèmes étaient abordés lors des entretiens :

- Historique de développement, situation pré COVID-19, situation actuelle, principaux chiffres en matière de développement du télétravail,
- Impacts du télétravail sur le comportement professionnel et personnel des salariés,
- Impacts du télétravail sur l'entreprise (politique immobilière, déplacements, culture, etc.),
- Perspectives de développement du télétravail.

Cette étude terrain s'est achevée par la conduite de 3 focus groups, au cours desquels **25** salariés de tous niveaux d'ancienneté vis-à-vis de la pratique du télétravail ont été interrogés.

L'analyse de **59 accords de télétravail** de différentes organisations complète cette étude terrain.

## 3. Caractérisation environnementale des effets rebond

### 3.1. Effet principal

Par Effet Principal, il est entendu « **l'effet direct modal** », c'est-à-dire les impacts environnementaux associés aux trajets réguliers entre le domicile et le lieu de travail. En effet, selon l'INSEE, **7 Français sur 10** utilisent leur véhicule pour se rendre sur leur lieu de travail. Ces trajets professionnels « **représentent 57 % des émissions** liées à la mobilité locale du lundi au vendredi ». Selon l'étude de référence de l'ADEME<sup>7</sup>, le télétravail permet ainsi de diminuer **d'environ 30 % les impacts environnementaux** associés aux trajets domicile-bureau. Ce gain atteint jusqu'à 58 % pour les émissions de PM<sup>8</sup>. La dernière étude de l'ADEME post COVID-19 confirme ce gain net (hors effets rebond). A un jour de télétravail par semaine, une **réduction de 69 % du volume des déplacements** peut être constatée par rapport à un jour passé sur le lieu de travail. **Les distances parcourues en télétravail sont plus courtes** que sur les jours passés sur le lieu de travail. En moyenne, quel que soit le motif, un déplacement réalisé par un télétravailleur sur un jour travaillé au bureau est de 9 km, contre 5,5 km sur un jour télétravaillé (**39 % de réduction** en grande partie liée à l'absence de déplacements pendulaires)<sup>9</sup>.

Cet effet est nul quand le télétravail n'est pas pratiqué par journée complète mais cette configuration est rare en France : une seule organisation sur 26 l'autorise dans l'étude terrain et son DRH envisage de supprimer cette possibilité de leur accord.

<sup>7</sup> (ADEME, Evaluation de l'impact du télétravail & des tiers-lieux sur la réduction des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre, et sur l'organisation des entreprises, 2015)

<sup>8</sup> PM : Particulate Matter, c'est-à-dire les particules fines en suspension

<sup>9</sup> Etude juillet 2020 : télétravail, (im)mobilité et mode de vie – ADEME : <https://www.ademe.fr/teletravail-immobilite-modes-vie>



L'effet direct modal procure un bénéfice environnemental moyen de **271 kg eqCO<sub>2</sub> annuels** par jour de télétravail hebdomadaire (ADEME, 2015). Par convention pour la suite de l'étude, cet effet principal est fixé à la référence **100**.

## 3.2. Effets rebond directs

### 3.2.1. Effet « Chaînes Modales » (CM)

L'enquête souligne que le trajet domicile – bureau est souvent marqué par plusieurs arrêts ou étapes, que ce soit à l'aller ou au retour. Les enfants peuvent être déposés ou récupérés de l'école, accéder à divers services, etc. Ces trajets peuvent être maintenus lors de la journée de télétravail. Ainsi, la suppression du trajet domicile – bureau peut, pour certains télétravailleurs, conduire à **une mobilité en étoile plutôt qu'en chaîne** sur la journée de télétravail (voir Figure 1 ci-dessous).

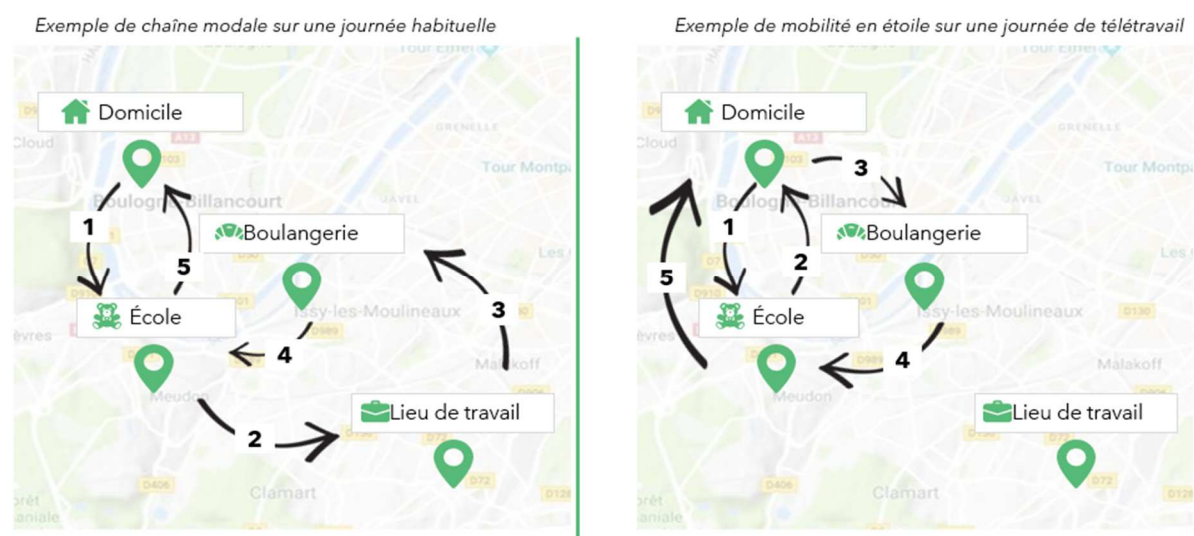


Figure 1 - Comparaison des mobilités sur une journée habituelle vs. une journée de télétravail

En revanche, des **reports modaux favorables** vers des mobilités « actives »<sup>10</sup> ont été relevés lors des focus groups, confirmant que la complexité des trajets accroît statistiquement la probabilité de recours à la voiture. Ces reports ne sont ni isolés ni modélisés dans la littérature actuelle. De plus, des **étapes opportunistes mais non indispensables** sont parfois supprimées (exemple : faire des petites courses tous les jours en rentrant du travail plutôt que des courses plus importantes le week-end et le mercredi). Enfin, les télétravailleurs interrogés soulignent que la réduction des trajets pendulaires<sup>11</sup> accroît **l'attractivité des transports communs** qui leur paraissent plus soutenables pour quelques trajets (autre cas de report modal favorable).

« Le jour du télétravail, j'utilise davantage le vélo ou la trottinette, par exemple pour faire une course sur l'heure du déjeuner, j'évite d'utiliser la voiture ».

Compte tenu des difficultés méthodologiques, cet effet est rarement évalué quantitativement dans la littérature. De plus, aucune étude recensée en France ou à l'étranger ne neutralise les

<sup>10</sup> Vélo, vélo électrique, marche, tramway, etc.

<sup>11</sup> Les trajets pendulaires, également appelés migrations pendulaires, sont les allers-retours quotidiens des actifs entre leur travail et leur domicile, à des heures régulières (généralement le matin et le soir).

reports de mobilité du week-end vers la semaine induits par le télétravail que nous avons relevés lors des focus groups<sup>12</sup>. En conséquence, et afin d'éviter ce biais très significatif, l'effet Chaînes modales (CM) et l'effet Nouvelles Mobilités Quotidiennes (NMQ) font l'objet d'une évaluation commune (cf. paragraphe suivant).

### 3.2.2. Effet « Nouvelles mobilités quotidiennes » (NMQ)

L'effet NMQ désigne les **nouvelles possibilités de déplacement** permises par le télétravail. Celles-ci émergent pour plusieurs raisons : (1) le véhicule non utilisé pour se rendre sur le lieu de travail est **disponible** pour les autres membres du foyer ; (2) la proximité avec le lieu de vie suscite de **nouveaux déplacements** (micro-shopping, nouvelles activités associatives, sportives ou familiales, transport d'un proche, etc.).

Si l'émergence de ces nouvelles mobilités est confirmée par l'enquête auprès des organisations et de leurs salariés, elle a aussi révélé l'existence de trois mécanismes susceptibles de modérer cet effet rebond :

- Le **transfert de mobilité du week-end vers la semaine**, par lequel les mobilités « générées » par le télétravail sont, en réalité, partiellement soustraites au week-end. Ce phénomène remonté par l'échantillon de télétravailleurs concerne notamment les mobilités domestiques (rendez-vous chez un professionnel de santé, déplacement en relais colis pour effectuer un retrait, etc.) ;
- L'amélioration du **mix modal** : plusieurs participants aux focus groups déclarent profiter du télétravail pour recourir à d'autres mobilités, notamment « actives ». Ainsi, 32 % des participants aux focus groups remontent un souhait de profiter du télétravail pour « ne pas prendre de transport/voiture » et ainsi « se déplacer à pied », « se recentrer sur leur quartier, sur les commerces de proximité » et « sur une consommation plus locale » ;
- Plus généralement, la **recherche avec le télétravail d'une journée calme**, avec « moins de fatigue », « moins de stress », « moins de transport », « plus de temps », « plus de sport », etc. Les participants comme les employeurs relèvent que la journée de télétravail est avant tout vécue et organisée comme une **journée « calme », « de retrait », « de repos », « sédentaire »**.

*« On en profite pour aller à la boulangerie, pour aller dans les petits commerces du quartier à pied »*



Compte tenu du phénomène de transfert des mobilités observé dans les focus groups et dans les précédentes études<sup>13</sup>, l'évaluation de CM + NMQ doit être réalisée (1) « aux bornes », c'est-à-dire en mesurant les variations globales de mobilité sur une période donnée, (2) pouvoir être rapportée à l'effet principal sur une journée de télétravail hebdomadaire, (3) recourir à une définition du télétravail conforme à celle retenue dans la présente étude. Seules trois études parmi la littérature analysée répondent à ces critères. Deux sont anciennes ou étrangères : Hopkinson (2003) qui aboutit à un effet rebond de 23,7 % et Asgari (2015). La troisième - effet rebond de 24,9 % pour ADEME, 2015 - est donc la plus conforme à la caractérisation établie et est retenue dans le cadre de la présente étude. En effet, dans cette étude de 2015 menée par

<sup>12</sup> Cf. paragraphe suivant

<sup>13</sup> Etude Greenworking 2012 pour le compte du Ministère de l'Industrie : 74 % des télétravailleurs indiquent que leur bien-être est amélioré grâce à une meilleure flexibilité dans l'organisation des temps personnels (parmi les mécanismes cités : réallocation flexible de certains impératifs personnels - courses, visite d'un proche, réunion scolaire, rendez-vous médical, etc.)

Deloitte-Greenworking-BVA pour le compte de l'ADEME, basée sur un sondage auprès de 852 télétravailleurs français représentatifs, l'analyse des réponses montrait que pour une réduction (avant/après la mise en place du télétravail) du kilométrage annuel de 4 814 km sur les trajets Domicile – Bureau de la population des télétravailleurs pendulaires (« telecommuting »), le kilométrage annuel des déplacements personnels augmentait corrélativement de 1 201 km, soit un effet rebond de 24,9 %.

**Les effets rebond défavorables CM + NMQ sont donc estimés à - 24,9 par rapport à la base 100 (EP), soit + 67,7 kg eqCO<sub>2</sub> / an / jour de télétravail hebdomadaire.**

### 3.2.3. Effet « Relocalisation » (RL)

En réduisant les temps de trajet, le **télétravail rend soutenable des distances domicile – bureau** plus importantes et pourrait donc les accroître dans le cas où l'éloignement confère un avantage économique ou un gain de qualité de vie. Les avantages possibles sont un **cadre de vie** plus agréable (par exemple, quitter la région parisienne pour habiter dans une ville à taille humaine, ou plus proche de la nature), et un **prix de l'immobilier** plus faible.

Trois phénomènes pourraient ainsi être observés :

- **Une augmentation dans le même bassin de vie du trajet domicile – bureau** : recherche de logements étendue avec un avantage aux prix immobiliers plus faibles, aux surfaces plus grandes, à la présence d'un espace vert, etc. ;
- **Un changement total de mode de vie** (et de lieu de vie) ayant pour conséquence un déménagement vers une autre région (ville TGV avec éventuellement de nouveaux déplacements en voiture notamment), dans la suite du phénomène des néo-ruraux<sup>14</sup> constaté par les géographes. Dans certains cas de « télétravail lointain » (Nice, Toulouse, Collectivité d'outre-mer, pays étrangers), quelques allers-retours aériens suffisent même à annuler complètement les bénéfices environnementaux du télétravail.
- **Une extension des bassins de recrutement des employeurs**. Cette extension est anticipée pour les années à venir par plusieurs employeurs interrogés.

Ces trois phénomènes induisent des **reports modaux pouvant se révéler défavorables** : les zones de vie sont potentiellement moins bien desservies, et donc entraînent une augmentation de la distance parcourue en voiture. Un éventuel effet de troisième tour lié à l'accroissement du logement est également envisageable : une surface accrue entraîne une consommation d'énergie plus importante, ce qui peut nuire aux bénéfices environnementaux initiaux.

Cependant, ces trois phénomènes n'ont été constatés ni dans l'enquête employeur - aucune des 26 organisations ne l'a relevé - ni dans les focus groups - aucun cas avéré, pour différentes raisons :

- **La fréquence de télétravail - 1 à 2 jours maximum par semaine dans la majorité des accords - ainsi que le format de télétravail - exigence de revenir au bureau au moins toutes les semaines** - définis dans les 59 accords analysés ne permettent pas d'envisager des relocalisations lointaines qui seraient alors coûteuses tant d'un point de vue financier qu'humain ;
- **La gestion de carrière**. Les employeurs interrogés relèvent que les mobilités internes peuvent remettre en cause le télétravail, les prises de poste étant souvent perçues comme « non compatibles » avec la distance. De manière générale, les clauses exigeant

---

<sup>14</sup> Ce sont les citoyens ayant décidé de partir s'installer en zone rurale. Depuis la fin de l'exode rural dans les années 1970, ce terme est utilisé par les sociologues et les géographes français pour désigner les personnes qui font le choix d'une installation à la campagne en gardant un habitus citadin.

une ancienneté dans le poste ou dans l'entreprise pour accéder au télétravail contribuent à dissuader les candidats à l'éloignement. Par ailleurs, les quotités élevées de télétravail (> 60 %), à supposer qu'elles soient contractuellement autorisées, ne sont pas celles qui suscitent le plus d'appétence selon les employeurs interrogés<sup>15</sup> ;

- **Les attaches personnelles** (scolarisation des enfants, engagements extra-professionnels, etc.) limitent également ce type de mobilité. La distance domicile – bureau n'est qu'un critère parmi d'autres pour déterminer la localisation du domicile<sup>16</sup> ;
- Une majorité des télétravailleurs de l'échantillon **a un conjoint ou un proche actif** (ou plus généralement un ou des proches) qui n'a pas nécessairement la possibilité de se relocaliser au même moment ;
- Lors des focus groups, les télétravailleurs relèvent que le télétravail permet plutôt **le maintien dans une localisation mal vécue** : le télétravail rend alors soutenable une longue distance domicile – bureau. Plus généralement, les focus groups soulignent que l'aspiration croissante à la **qualité de vie** remet en cause les raisonnements à « trajet constant », c'est-à-dire que les collaborateurs interrogés indiquent hésiter de plus en plus à s'éloigner de leur lieu de travail pour profiter d'un meilleur cadre de vie s'ils doivent en contrepartie allonger les trajets domicile – bureau ;
- L'attrait pour la relocalisation semble plutôt concerner les habitants des très grandes villes françaises, **les avantages économiques et hédoniques** ne s'accroissant pas systématiquement avec l'éloignement, notamment autour des villes secondaires, comme l'ont souligné plusieurs télétravailleurs de l'échantillon ;
- Enfin, ce type de décision est long à prendre alors que **les dispositifs de télétravail sont globalement assez récents**.

A la marge, certaines entreprises interrogées ont pu créer localement des phénomènes « d'éloignement des télétravailleurs » ou de « **relocalisation inversée** » en accordant le télétravail majoritaire (> 3 jours / semaine) à l'occasion d'une fermeture d'établissement pour permettre aux salariés concernés de ne pas déménager.

De nombreuses études relèvent que les télétravailleurs habitent plus loin de leur bureau que les non-télétravailleurs mais leurs données sont souvent entachées de différents biais **d'antisélection** qui compromettent la représentativité des échantillons étudiés (O'Brien & Aliabadi, 2020). Plusieurs études anciennes (Moktharian, 2006) relèvent qu'une part significative de télétravailleurs qui s'éloignent de leur bureau surestiment les bénéfices du télétravail et sous-estiment les souffrances psychosociales pouvant être générées par un mode de vie plus rural et finissent par faire le chemin inverse après un certain temps<sup>17</sup>.

Indépendamment du développement du télétravail ordinaire, la crise sanitaire Covid-19 pourrait avoir suscité des projets de relocalisation comme l'ont relevé deux organisations interrogées qui indiquent avoir reçu de nouvelles demandes de déménagement post-confinement mais sans que ces signaux faibles n'aient de réalité statistique au moment de la réalisation de la présente étude<sup>18</sup>.

---

<sup>15</sup> OpinionWay-Square Management pour « Les Echos »

Sondage réalisé auprès d'un échantillon de Français.es interrogé.e.s du 13 au 14 mai 2020

<sup>16</sup> Grafmeyer, Y. (2010). Approches sociologiques des choix résidentiels. Élire domicile. La construction sociale des choix résidentiels, 35-52.

<sup>17</sup> Néo-ruralité et souffrance psychosociale, Jean-Jacques Tabary, Psychiatre, CPA Bourg en Bresse (Ain)

<sup>18</sup> L'ADEME a produit des statistiques complémentaires sur l'appétence pour une relocalisation en cas de développement du télétravail post Covid-19 (Etude juillet 2020 : télétravail, (im)mobilité et mode de vie – <https://www.ademe.fr/teletravail-immobilite-modes-vie>) qui pointe, entre autres, l'absence de réticence à la relocalisation pour 50 % des 18 % d'actifs qui télétravailleraient en moyenne 1,15 jour par semaine après la crise sanitaire

« Pour moi le présentiel est trop important. Même si je continue à faire du télétravail, je n'en ferai probablement jamais plus qu'un jour par semaine »

« Si je ne faisais que du télétravail ou essentiellement du télétravail, je retournerais dans le Sud, c'est sûr »

« Je réfléchis à déménager à moyen terme et si j'ai plus de télétravail, pourquoi pas aller plus loin pour avoir plus de surface »

Cet effet rebond **n'est à ce jour pas validé par l'étude terrain dans le contexte du télétravail salarié pendulaire actuel**. Toutefois, la situation pourrait évoluer à la faveur d'une libéralisation (assouplissement du cadre, autonomisation dans la gestion des jours, accès facilité) du télétravail.

**L'effet RL est nul.**



Afin d'anticiper les effets potentiels à long terme, des **scénarios individuels** ont été simulés pour montrer les potentiels effets d'une relocalisation sur le bilan carbone d'un télétravailleur. Afin de comparer ces différents scénarios entre eux, la référence suivante est retenue : un salarié qui travaille à 10 kilomètres des bureaux de son entreprise, et qui se rend au bureau chaque jour en voiture. Les déplacements de ce salarié entraînent l'émission de 19,3 kg eq. CO<sub>2</sub>/semaine.

Relocalisation	Habitudes de transport	Impact d'un A/R sur site (kg eq CO2)	Nombre d'allers-retours sur site nécessaires au dépassement de la référence
Périurbaine	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habite à 18km en voiture de la gare la plus proche (Rambouillet)</li> <li>Prend le transilien jusqu'à Montparnasse (51km), puis fait 15km de métro jusqu'à la Défense</li> </ul>	7,6	3 par semaine
Rurale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habite à 30 km en voiture de la gare TGV la plus proche à 400 km de Paris en train</li> </ul>	13,5	2 par semaine
Aérienne	<ul style="list-style-type: none"> <li>Déménagement vers Nice</li> <li>700 km d'avion pour aller jusqu'à l'aéroport Roissy Charles de Gaulle, puis prend les transports en commun pour aller dans Paris</li> </ul>	322	3 par an

Tableau 1 - Exemples d'impacts liés à différents types de relocalisation

### 3.2.4. Effet « Logement » (LOG)

(Cet effet rebond fera l'objet de nouvelles études d'approfondissement en 2021 par l'ADEME).

La plupart des études (Larson, 2017, Moos, 2006, Matthews, 2005, Williams, 2003, Nilles, 1975) supposent que la **consommation d'énergie** au domicile pendant la journée de télétravail augmente mécaniquement : chauffage, climatisation, éclairage, Internet, équipements branchés, préparation du repas (électricité, gaz, fuel).

Plusieurs phénomènes peuvent toutefois modérer cette surconsommation. En effet, le chauffage du logement **peut rester allumé dans la journée** quelle que soit la situation du salarié (Jancovici, 2001). De fait, les ménages possédant un chauffage individuel avec régulation possèdent généralement un dispositif permettant de maintenir une température un peu plus basse dans la journée, mais l'écart n'est pas prépondérant (Jancovici, 2001). De plus, ce transfert de consommation énergétique du bureau vers le domicile pourrait s'accompagner d'une **responsabilisation** (auto-régulation et donc baisse de consommation) car la charge financière incombe au télétravailleur (contrairement aux jours au sein de l'entreprise), ce qui pourrait limiter la consommation d'énergie lors de la journée de télétravail (O'Brien & Aliabadi, 2020). Par ailleurs, statistiquement, une part significative de logements ne sont pas **vides** pendant le télétravail (présence d'enfants, de proches, de colocataires, etc.), ce qui tempère la

consommation additionnelle d'énergie lors de la journée de télétravail. Certains auteurs estiment que cet effet rebond peut être négligé (Jancovici, 2001).



Cet effet rebond a fait l'objet de nombreuses études, notamment avec des méthodes *bottom up* (Nakanishi, 2015). Le modèle de Röder (2014) qui prend en compte toutes les surconsommations et qui a été établi dans un contexte européen aboutit à une consommation additionnelle de 7,5kWh lors de la journée de télétravail, soit **+20,7 kg eqCO2/an/jour télétravail<sup>19</sup>** – semaine (-7,6 par rapport à la base 100).

### 3.2.5. Effet « Bureau à la demande » (BOD)

Le télétravail a un **double effet sur l'immobilier d'entreprise** : dans un premier temps, en abaissant le taux d'occupation, il rend possibles et rentables des principes d'occupation dits « en flex office »<sup>20</sup> (dépersonnalisation des bureaux). Les employeurs interrogés relèvent que les environnements en flex office sont en effet très attractifs en raison de l'optimisation des surfaces et donc des réductions de coûts qu'ils induisent ainsi que des impacts favorables d'un point de vue culturel et managérial (« attractivité vis-à-vis des candidats », « image de modernité », « fertilisation croisée entre les équipes », « modularité des aménagements », « agilité de l'organisation », etc.). Dans un second temps, une fois que le flex office est mis en place, l'accroissement du nombre de jours télétravaillés peut directement diminuer la surface de bureaux nécessaire et les consommations énergétiques associées.

De manière générale, dans le modèle en cours de généralisation de « bureau à la demande », de « bureau à l'usage » ou encore de « *cloud workspace* », **le télétravail module, selon les entreprises interrogées, directement le besoin immobilier des entreprises.**

Parce qu'il est récent, cet effet rebond du télétravail **n'est que très marginalement intégré aux modèles de la littérature** alors qu'il s'agit d'un effet très significatif, dont la causalité est directe. La présente enquête révèle que le flex office se développe massivement depuis 2015 même si cet effet rebond se matérialise progressivement, les projets de réaménagement en flex office étant cadencés sur les cycles immobiliers (baux à échéances triennales). Elle confirme également que les bureaux individuels sont, selon les employeurs, moins pertinents avec l'intensification du télétravail. Parmi les organisations interrogées dans l'étude terrain :

- 27 % sont passées en flex office : leur taux de foisonnement<sup>21</sup> actuel se situe entre 0,7 et 0,9 et certaines entreprises prévoient de réduire ce taux avec l'augmentation de la quotité de télétravail
- 39 % y réfléchissent
- 4 % n'y ont pas réfléchi
- 15 % pensent que c'est inadapté (au métier, à la culture)
- 15 % ne se sont pas exprimées sur ce sujet.

Le flex office a encore un **potentiel de développement** très important ; il pourrait passer de 5 % aujourd'hui à 61 %<sup>22</sup> - proportion de décideurs immobiliers ayant l'intention en 2018 de flexibiliser ses espaces de travail dans les prochaines années<sup>23 24</sup>. Plus de **2/3** des organisations

<sup>19</sup> En se basant sur l'hypothèse d'un impact de 0,0571 kgCO2/ kWh (<https://www.bilans-ges.ademe.fr/fr/basecarbone/donnees-consulter/liste-element/categorie/64>)

<sup>20</sup> Le Flex Office ou bureau flexible, désigne l'absence de poste de travail attribué à chaque salarié et l'absence de bureaux fermés. Dans une organisation Flex Office, les locaux de l'entreprise proposent généralement différents espaces de travail, permettant aux collaborateurs de s'installer là où ils le souhaitent. Chaque jour, les collaborateurs s'assoient donc là où ils trouvent de la place et à l'endroit qui leur semble approprié pour leur journée.

<sup>21</sup> Ratio du nombre de poste de travail par salarié

<sup>22</sup> Etude menée auprès de 46 décideurs immobiliers français (JLL, 2018)

<sup>23</sup> Hotdesking here to stay in post-Covid office revolution, The Telegraph, 29 août 2020

<sup>24</sup> JLL, 2018. « Sans bureaux fixes » désespérés ou collaborateurs libérés ?



interrogées dans le cadre de la présente étude ont ainsi donné des **directives pour rationaliser les surfaces** avec la mise en place du télétravail. Ainsi, 12 % des organisations interrogées se posent la question de **supprimer des sites** (mais il existe un frein lié à l'ancrage territorial pour beaucoup d'entre elles) et 8 % indiquent qu'une libération de surfaces induite par le télétravail pourrait permettre d'héberger des **entreprises externes**. Enfin, certaines envisagent même la destruction de bâtiments localisés sur leur campus.

Pour l'étude de l'effet rebond BOD, 3 scénarios différents sont évalués :

Scénario « Absence de flex office » (BOD-NO)

Ce scénario n'évalue que l'impact dû aux gains énergétiques marginaux au bureau. En effet, l'absence du collaborateur sur les journées de télétravail réduit les consommations énergétiques pour l'employeur (Jancovici, 2001).

**Un effet rebond favorable BOD-NO de + 2,4 (Nakanishi, 2015) par rapport à la base 100 soit - 6,7 kg eqCO<sub>2</sub>/an/jour de télétravail hebdomadaire est retenu parmi la littérature analysée.**

Scénario « Flex office non organisé avec télétravail diffus » (BOD-DIF)

Ce scénario correspond à la réduction des surfaces immobilières induite par la mise en place du flex office dans un contexte de télétravail diffus - 50 % de télétravailleurs qui télétravaillent en moyenne 1,2 jour par semaine - et non organisé - aucun dispositif digital ou organisationnel n'est mis en œuvre pour lisser l'occupation, écrêter les pics ou plus généralement optimiser le taux d'occupation en temps réel.

Selon les employeurs interrogés, une telle configuration permet en moyenne le passage d'un taux de foisonnement de 1,05 à 0,75, ce qui se traduit par **un effet rebond favorable BOD-DIF de + 107<sup>2526</sup> par rapport à la base 100 soit - 292,5 kg eqCO<sub>2</sub>/an.**

Scénario « Flex office organisé » (BOD-ORG)

Ce scénario correspond à une situation où le couple flex office - télétravail est parfaitement organisé et a un impact linéaire sur le besoin en bureaux : sous cette hypothèse, chaque journée télétravaillée occasionne une réduction proportionnelle de l'espace de bureau nécessaire au salarié. Ce modèle est réaliste pour quatre raisons relevées par les entreprises participant à l'étude :

- Les dispositifs digitaux d'optimisation de l'occupation : détecteur de présence à chaque poste, postes et espaces 100 % réservables, information en temps réel sur l'occupation des espaces, etc. ;
- Les dispositifs organisationnels d'optimisation de l'occupation : roulement d'équipes, coordination interservices, etc. ;
- Les pratiques de « flex office volant » qui permettent de libérer un poste de travail dès lors que le salarié n'y est plus (salle de réunion, pause déjeuner, etc.) ;
- Les autres sources d'absence qui diminuent également le taux de présence réelle : congés, arrêts, déplacements, événements, etc.

Ce scénario optimisé se traduit ainsi par l'hypothèse que chaque jour de télétravail hebdomadaire réduit le besoin en surfaces tertiaires de 20 % (- 0,2 sur le taux de foisonnement).

**Un effet rebond favorable BOD-ORG de + 86<sup>2728</sup> par rapport à la base 100 soit -234kg eqCO<sub>2</sub>/an est calculé sous ces hypothèses pour chaque jour de télétravail hebdomadaire supplémentaire.**

Ces modélisations soulignent que l'effet rebond BOD est **très significatif** et peut même moduler sensiblement l'impact environnemental global du télétravail.

Notons que BOD-ORG et BOD-DIF ne sont pas des grandeurs homogènes : BOD-DIF est indépendant de la quotité réelle de télétravail et correspond au bénéfice environnemental du basculement vers la configuration décrite précédemment (soit un gain total unique de - 0,30 sur le taux de foisonnement au moment du basculement vers ce principe d'occupation) alors

---

<sup>25</sup> Hypothèse retenue : l'impact environnemental d'un mètre-carré de bureau sur l'ensemble du cycle de vie (construction, maintenance, exploitation, entretien, etc.) est 78 kgCO<sub>2</sub> / an / m<sup>2</sup> (Observatoire de l'Immobilier Durable, 2019)

<sup>26</sup> Hypothèse retenue : surface moyenne de 15 m<sup>2</sup> par collaborateur.

<sup>27</sup> Hypothèse retenue : l'impact environnemental d'un mètre-carré de bureau sur l'ensemble du cycle de vie (construction, maintenance, exploitation, entretien, etc.) est 78 kgCO<sub>2</sub> / an / m<sup>2</sup> (Observatoire de l'Immobilier Durable, 2019)

<sup>28</sup> Hypothèse retenue : surface moyenne de 15 m<sup>2</sup> par collaborateur.

que BOD-ORG correspond au bénéfice environnemental d'un jour de télétravail hebdomadaire marginal sous l'hypothèse d'une parfaite optimisation des espaces (soit un gain sur le taux de foisonnement de -0,2 pour chaque jour de télétravail hebdomadaire supplémentaire).

Ces scénarios n'incluent pas les éventuels effets collatéraux du télétravail sur les besoins en espaces collaboratifs ; en effet, les organisations interrogées relèvent à cet égard des effets ambivalents : le développement du télétravail peut accroître les besoins en bulles de téléprésence monoplaces pour ceux qui sont sur site (-) ; l'essor du travail collaboratif sur les jours de présence peut conduire à une transformation de postes de travail en espaces collaboratifs moins consommateurs d'espaces par salarié occupant (+) ; le développement du télétravail peut réduire le besoin en espaces collaboratifs en réduisant la durée globale des réunions (effet organisationnel des cultures hybrides bien documenté la littérature organisationnelle)(++).

### 3.2.6. Effet « Visio-conférence » (VC)

*(Cet effet rebond fera l'objet de nouvelles études d'approfondissement en 2021 par l'ADEME).*

La consommation d'énergie et la sollicitation des serveurs nécessaires aux services de visio-conférence génèrent des émissions de gaz à effet de serre. Ainsi, la visio-conférence est à l'origine d'un effet rebond environnemental du télétravail.

La visio-conférence est un outil privilégié pour recréer un **sentiment psychologique de contact et de proximité affective à distance**. Une **intensification de l'usage de la visio-conférence** dans un contexte de télétravail pourrait avoir un impact écologique significatif. Aujourd'hui, la pollution numérique est responsable de **4 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre**, et le flux de données en audio consomme 1 000 fois moins de bande passante que la vidéo (Décisions Durables, 2020)<sup>29</sup>.

Toutefois, selon les employeurs interrogés, le développement de la visio-conférence n'est pas uniquement imputable au télétravail, notamment en raison du développement parallèle et indépendant des **outils collaboratifs**<sup>30</sup> qui facilitent les pratiques de basculement entre les différents canaux de communication : messagerie instantanée, visioconférence, courriel, mur virtuel, etc.

Suite à la crise sanitaire Covid-19, le développement de la visioconférence semble être massif : le taux de réunions présentielles devrait diminuer jusqu'à 25 % (zone Amérique du Nord et Europe) en 2024 (Gartner, 2020).

Plusieurs employeurs interrogés lors de l'enquête terrain relèvent que l'évolution de l'usage de la visio-conférence durant la crise Covid-19 peut être en trompe-l'œil car, contrairement au télétravail total en situation de crise sanitaire, le télétravail partiel ordinaire (inférieur à 2 jours / semaine) suscite moins de réunions distancielles et de besoins impérieux de « se voir à distance », les interactions sociales étant plus riches sur les jours réguliers de présence sur site. De plus, les télétravailleurs des focus groups relèvent également que, lorsque le cadre le permet, les jours de télétravail sont souvent choisis en fonction des réunions.

Les effets environnementaux favorables de la visioconférence sur les surfaces immobilières occupées par les salles de réunion alors inoccupées n'ont pas été relevés dans la littérature recensée et sont négligés dans cette étude compte tenu de la part croissante prise par les réunions dans l'agenda d'un salarié.

---

<sup>29</sup> Voir également les publications de référence de l'ADEME à ce sujet : <https://particuliers.ademe.fr/au-bureau/bons-gestes/10-bons-gestes-numeriques-en-teletravail> et <https://particuliers.ademe.fr/au-bureau/numerique>

<sup>30</sup> Teams, Slack, Google Apps, etc.

« On a assisté à un véritable boom de la visio-conférence pendant le confinement »

« J'ai utilisé davantage la visio que le téléphone car j'avais besoin de voir les gens »



Pour modéliser cet effet, les hypothèses suivantes sont retenues :

- S'agissant de la visioconférence, les télétravailleurs se répartissent en moyenne en trois sous-populations ayant des pratiques différentes : production<sup>31</sup> (50 %), coordination<sup>32</sup> (40 %) et « réuthonien<sup>33</sup> » (10 %) (données moyennes collectées auprès des employeurs) ;
- une minute de visio-conférence émet 1g de CO2 (Leboucq, 2020).

L'effet VC est donc le suivant pour chacun des profils :

- « Production » : 15 min de visio-conférence en plus les jours de télétravail, soit un effet de **- 0,26 par rapport à la base 100** soit 0,71kg eqCO2/an/jour de télétravail hebdomadaire ;
- « Coordination » : 60 min de visio-conférence en plus les jours de travail, soit un effet défavorable de **- 1,04 par rapport à la base 100**, c'est-à-dire 2,82 kg eqCO2/an/jour de télétravail hebdomadaire ;
- « Réuthonien » : 240 min de visio-conférences les jour de télétravail, soit un effet défavorable de **- 4,16 par rapport à la base 100**, soit 11,28kg eqCO2/an/jour de télétravail hebdomadaire.

Sous ces hypothèses, l'effet rebond VC défavorable s'élève à **en moyenne à - 0,96** sur la base 100 soit l'émission de 2,6kg eqCO2/an/jour de télétravail hebdomadaire<sup>34</sup>.

### **3.3. Effets systémiques**

#### **3.3.1. Effet "Congestion routière" (COR)**

Les trajets domicile – bureau font partie des **déplacements quotidiens synchronisés** et sont à l'origine d'embouteillages comme de saturation des transports publics<sup>35</sup>. En Ile-de-France, réduire de 5 % les 4 000 000 navetteurs du tertiaire, soit 200 000 personnes télétravailleurs, devrait permettre de **supprimer tous les embouteillages et les problèmes liés aux transports en commun** (Syntec Informatique, 2010). L'impact favorable du télétravail serait ainsi particulièrement significatif au niveau des villes. Cet impact favorable est renforcé par le fait **qu'une réduction de la saturation des transports publics** peut les rendre plus attractifs et contribuer ainsi à un cercle vertueux en matière d'émissions de gaz à effet de serre et de polluants.

<sup>31</sup> Profil d'emploi impliquant très peu de travail collaboratif : opérateur de centre de relations clients, opérateur de back office, comptable, etc.

<sup>32</sup> Profil d'emploi impliquant du travail collaboratif en quantité modérée : analyste, juriste, ingénieur, etc.

<sup>33</sup> Profil d'emploi impliquant une part importante de travail collaboratif : manager stratégique, chef de projet, responsable des ressources humaines, etc.

<sup>34</sup> Cette estimation ne tient pas compte des impacts du suréquipement pouvant être induit par le télétravail

<sup>35</sup> Asgari, H., & Jin, X. (2018). An evaluation of part-day telecommute impacts on work trip departure times. *Travel Behaviour and Society*, 12, 84-92.

**La réduction des embouteillages routiers** réduit la durée de transport et donc la pollution de l'air (ainsi que les émissions de CO2 et la consommation d'énergie), avec des effets non linéaires car l'émergence de la congestion n'est pas linéaire avec la circulation<sup>36</sup>.

Bien que cet effet systémique COR ne soit pas modélisable dans le contexte français en l'état actuel des connaissances, la plupart des auteurs de la littérature notent qu'il est favorable (O'Brien & Aliabadi, 2020).

### 3.3.2. Effet « Flexibilité horaire » (FH)

Les employeurs interrogés relèvent que les programmes de télétravail s'accompagnent souvent **d'organisations du travail plus autonomisantes** pour les cadres. D'abord le management à distance implique nécessairement un management par les finalités qui, de fait, laisse plus de latitude aux télétravailleurs. Par exemple, le télétravail permet de travailler depuis son domicile le matin et de ne venir travailler que pour la première réunion à 11H. De plus, le télétravail favorise l'émergence de schémas collaboratifs asynchrones qui ouvrent la porte à un morcellement du temps de travail. Les employeurs relèvent par exemple des situations de télétravailleurs s'interrompant à 16H pour profiter de leur vie parentale et reprenant le travail plus tard lorsque leurs enfants sont couchés. Cette liberté d'organisation permet aux cadres télétravailleurs **d'optimiser leurs horaires de départ et d'arrivée** et ainsi d'étaler les migrations pendulaires à l'échelle macroscopique, ce qui pourrait avoir des bénéfices environnementaux de type COR.

### 3.3.3. Effet « Virtualisation des relations professionnelles » (VIR)

Le télétravail peut engendrer une réduction des **déplacements professionnels** et voyages d'affaires (généralisation des réunions virtuelles, habitude à la distance, symétrie des relations<sup>37</sup>, etc.) :

- Déplacements **intersites** (en interne),
- Déplacements **professionnels** (en externe),
- Déplacements des **parties prenantes** (clients, fournisseurs, matériels, etc.).

Trois mécanismes ont pu être observés lors de l'enquête tant auprès des employeurs que de l'échantillon de télétravailleurs : (1) d'abord, pour une interaction donnée, les interlocuteurs (clients, partenaires, patients, collègues, sous-traitants, etc.) du télétravailleur ne se déplacent plus à son bureau puisque lui-même n'y est pas. Ensuite, (2) le développement du télétravail, notamment chez les dirigeants, donne l'autorisation culturelle pour virtualiser certains échanges qui ne l'étaient pas et diminue l'intérêt stratégique du présentisme. Enfin, (3) la professionnalisation des relations distancielles induite par le télétravail favorise leur développement. 1 employeur interrogé dans le cadre de l'enquête sur 5 se dit convaincu que les déplacements professionnels vont considérablement diminuer avec le développement du télétravail post Covid-19.

Par nature, cet effet systémique est difficile à évaluer mais les entreprises participantes relèvent que le télétravail transforme massivement les pratiques professionnelles en matière de déplacements, soit par capillarité culturelle, soit par symétrie directe des relations.

## 3.4. Effets non modélisables à ce stade

### 3.4.1. Effet "Nouvelles mobilités longues" (NML)

---

<sup>36</sup> Kitou, E., & Horvath, A. (2003). Energy-related emissions from telework.

<sup>37</sup> Si un télétravailleur est à distance en visioconférence, de fait son interlocuteur utilisera également la visioconférence et aura ainsi l'opportunité d'effectuer la réunion depuis n'importe quel endroit, ce qui favorise en symétrie la pratique du télétravail.

Le télétravail peut permettre d'installer **de nouveaux schémas de repos et de loisirs**. En réduisant les coûts de la mobilité (prix, durée, etc.), le télétravail sur un lieu de villégiature peut augmenter l'attractivité des *city breaks*<sup>38</sup>, des séjours courts dans une résidence secondaire, des week-ends en famille, etc. Cet effet rebond a été relevé par certains participants lors des focus groups.

Plusieurs mécanismes peuvent modérer cet effet :

- Les jours de RTT des cadres permettent déjà ce type de mobilité, et ces schémas sont plus prévalents chez les CSP+ que dans le reste de la population ;
- L'analyse des 59 accords révèle qu'une majorité d'entre eux **n'autorise le télétravail que depuis la résidence principale**, ce qui modère pour l'instant très significativement cet effet rebond :
  - o 34 entreprises sur les 59 (soit 58 %) ne permettent le télétravail que depuis la résidence principale des collaborateurs ;
  - o 24 entreprises sur les 59 (soit 41 %) ont ouvert la possibilité à leurs collaborateurs de télétravailler depuis une résidence secondaire ;
  - o 16 entreprises sur les 59 (soit 28 %) permettent à leurs collaborateurs de travailler depuis des tiers lieux, majoritairement sous réserve d'acceptation du manager et de fournir une attestation sur la compatibilité du tiers-lieu de travail avec l'activité professionnelle quand ceux-ci n'appartiennent pas à l'entreprise ;
  - o Aucun accord n'ouvre explicitement la porte à un « télétravail de voyage » (lieux de villégiature, lieux de transit, etc.).

Les DRH interrogés évoquent une **attente croissante des collaborateurs quant au choix du lieu de télétravail**, ce qui génère des réflexions en matière d'évolution des accords. Post-covid, 12 % des organisations interrogées prévoient déjà de faire évoluer leur accord vers une flexibilisation du lieu de télétravail.

Cet effet est fortement conditionné par la culture et le cadre social propres à chaque pays. A ce jour, aucun modèle quantitatif n'a été recensé dans le contexte français.

Faute de données pour quantifier cet effet chez le télétravailleur français moyen, le scénario suivant est proposé pour obtenir une estimation théorique de cet effet chez un télétravailleur ayant effectué sur un an 10 nouvelles mobilités longues réparties ainsi :

- 4 trajets en voiture, à une distance de 250 km, soit 2 000 km au total ;
- 4 trajets en train, d'environ 400 km chacun, ce qui fait un total de 3 200 km ;
- 2 trajets en avion : par exemple Paris – Nice (680 km), et Paris – Barcelone (830 km) soit 3 020 km parcourus en avion ;

Soit au total **1 088 kg eqCO2/an**, c'est-à-dire un impact de **-402 sur la base de 100**. L'avion contribuant à hauteur de 59 %, la voiture 40 % et le train 1 % des émissions de GES.

### 3.4.2. Effet « Equipement » (EQU)

Le **doublage de l'équipement informatique**, si le matériel n'est pas transporté entre le domicile et le bureau, est **très rare** dans l'enquête menée auprès des 26 organisations. En effet,

---

<sup>38</sup> Le city break est une façon de voyager de courte durée (de deux à cinq jours environ) pour une destination en ville. Les grandes villes européennes sont des destinations courantes pour partir en city break.

l'équipement informatique **nomade** unique (ordinateur portable, téléphone portable, VPN, etc.) **devient progressivement la norme** au sein des structures interrogées.

**L'équipement de bureau** (table, siège ergonomique, double écran, **connectique** etc.) pourrait également être dédoublé pour que le télétravailleur soit installé dans des conditions conformes aux exigences de santé et de sécurité. L'analyse de 59 accords de télétravail révèle que la majorité des structures ne prend en charge que les équipements indispensables aux télétravailleurs (ordinateur portable et solution de téléphonie) – *cf. schéma ci-dessous*. Aujourd'hui, l'attribution d'équipements complémentaires en télétravail (écran, table, chaise ergonomique) est principalement gérée au cas par cas, notamment en cas de justification médicale. Néanmoins, l'achat de certains équipements personnels est relevé lorsque la quotité de télétravail est élevée : des participants aux focus group ont indiqué s'être équipés par exemple d'un double écran ou d'un fauteuil de bureau lors de la crise sanitaire. Ainsi 16% des télétravailleurs interrogés ont par exemple acheté un siège ergonomique<sup>39</sup> pendant la période du confinement. De plus, avec la crise sanitaire et dans une perspective de massification du télétravail, de **nouvelles réflexions nationales émergent** sur la responsabilité de l'employeur dans l'équipement des télétravailleurs, notamment en lien avec la prévention des troubles musculosquelettiques.

Toutefois, selon toutes les parties prenantes interrogées, l'augmentation de la fréquence de télétravail post-covid devrait s'accompagner d'un équipement étendu, au moins en matière de double écran et de fauteuil ergonomique. De plus, certaines entreprises projettent, afin de faciliter la virtualisation des relations professionnelles, de s'équiper de nouveaux matériels de visioconférence voire de salles de téléprésence.

*« En termes de confort, comme je suis à 3 jours par semaine de télétravail, j'ai dû m'acheter un siège de bureau, et me faire un petit coin consacré au télétravail »*

---

<sup>39</sup> Du point de vue des ordres de grandeur, l'impact écologique d'un tel siège est faible en comparaison d'un double écran.



### Ordinateur Portable (81 %)

48 accords prévoient explicitement de fournir un ordinateur portable à leurs télétravailleurs.



### Solution de Téléphonie (65 %)

38 accords prévoient une solution de téléphonie (téléphone portable professionnel ou softphonie).



### Équipements supplémentaires

20 accords prévoient des équipements supplémentaires : casque (7), grand écran (8) ou autres équipements (27) tels que le clavier, la souris, l'écran de confidentialité, la housse de transport, câble antivolt, etc.



### Mobilier (4 %)

Deux accords indiquent que du mobilier spécifique à la situation de télétravail pourra être fourni sur demande (fauteuil, cale-pieds)



### Imprimante (4 %)

Deux accords offrent la possibilité de disposer d'une imprimante afin de pouvoir imprimer à domicile

Figure 2 - Equipements fournis aux télétravailleurs par les entreprises

Compte tenu de l'empreinte environnementale des équipements numériques, cet effet devra faire l'objet d'une modélisation<sup>40</sup>.

### 3.4.3. Effet « Extension des horizons professionnels » (EXT)

Les technologies de l'information permettent **d'étendre la zone géographique d'intervention/relation d'un travailleur**<sup>41</sup>, pouvant générer ponctuellement de nouveaux déplacements plus longs. Le télétravail, en particulier, peut accroître la taille de la zone de chalandise, d'intervention, de prestation, de collaboration, ce qui pourrait être appelée « l'aire géographique de relations professionnelles ». En effet, pour un commercial en télétravail, la relation avec un client à 10 km ou à 800 km ne présente pas de différence, sauf quand il s'agira de le rencontrer ponctuellement. Ainsi, les entreprises interrogées relèvent que le développement du télétravail peut augmenter les distances entre les interlocuteurs professionnels et susciter ainsi à moyen terme des déplacements plus rares mais nettement plus longs (avec, par conséquent, un bilan environnemental défavorable).

Toutefois, en symétrie, la virtualisation des relations professionnelles (accélérée par le télétravail) peut contribuer à réduire l'impact environnemental de relations professionnelles établies et déjà lointaines. Ce phénomène est relevé par plusieurs entreprises qui notent qu'un télétravailleur va, de lui-même, en moyenne espacer ses déplacements pour rencontrer ses interlocuteurs (pour des raisons de fatigue et d'efficacité notamment).

Cet effet rebond EXT n'est pas évalué dans la littérature actuelle et n'est pas actuellement modélisable dans le contexte français.

### 3.4.4. Effet « Pouvoir d'achat » (PA)

Le télétravail génère des **gains de pouvoir d'achat** (par exemple grâce à des économies de carburant), qui peuvent être réalloués vers des dépenses carbonées ou polluantes (Reitan, 2014), soulignant au passage que les bénéfices du télétravail se potentialisent avec des **politiques environnementales complémentaires**

Cet effet n'est pas spécifique au télétravail et est applicable à tous les gains de pouvoir d'achat mais il peut être très significatif. En effet, si tous les gains de pouvoir d'achat sont réalloués à

<sup>40</sup> Cet effet rebond fera l'objet de nouvelles études d'approfondissement en 2021 par l'ADEME.

<sup>41</sup> Il s'agit de la zone géographique au sein de laquelle un collaborateur accepte de se déplacer pour entretenir des relations



des déplacements supplémentaires équivalents, le gain environnemental du télétravail est complètement annulé. L'effet rebond PA n'est pas directement quantifiable mais peut atteindre - 100.

### 3.4.5. Effet « Dématérialisation de l'entreprise » (DEM)

Les organisations interrogées relèvent que les différentes **consommations de l'entreprise** (papier, encre, fournitures, gobelets, décoration, vidéoprojecteurs, etc.) se réduisent à proportion que le télétravail et les pratiques associées (zéro papier, outils collaboratifs, etc.) se développent.

Le télétravail contribue à réduire progressivement l'environnement de travail et le poste de travail du salarié à l'équipement informatique qui se doit d'être de plus en plus léger et compact pour permettre une mobilité encouragée par l'employeur<sup>4243</sup>. Le nombre d'impressions papier en télétravail est quasi nul, l'impression de documents étant prohibée en télétravail dans la plupart des entreprises interrogées, notamment pour des raisons de sécurité des données.

*« Je n'ai pas imprimé une feuille du confinement. Je n'ai pas d'imprimante à la maison et je n'en veux »*

### 3.4.6. Effet « Vie quotidienne » (VQ)

Le télétravail **modifie des habitudes de vie** qui peuvent avoir un impact environnemental comme a pu le relever l'étude de l'ADEME (2020) : accroissement de la fréquentation des commerces de proximité (43 % contre 27 % pour les non-télétravailleurs), réduction du gaspillage alimentaire, hausse des achats e-commerce (14 % à 18 %).

Ces effets sont confirmés par les focus groups menés dans le cadre de la présente étude.

A ce stade, la littérature ne propose pas de modèle quantitatif pour évaluer cet effet rebond. De plus, ces résultats doivent être considérés avec précaution car d'un point de vue psychosocial, les effets d'un télétravail sanitaire, confiné et total sont très différents de ceux d'un télétravail ordinaire, pendulaire et de long terme (Enquête COVIPREV, Santé Publique France, 2020 ; CAS, 2009).

*« Je gagne 2 à 3 heures de temps par jour. Du coup, je cuisine plus, avec moins d'emballages, je trie davantage mes déchets, j'essaie de fonctionner davantage dans l'économie circulaire. »*

<sup>42</sup> Ce point a été évoqué par la majorité des organisations interrogées qui ont lancé des programmes de transformation digitale visant à virtualiser intégralement l'environnement de travail et le poste de travail

<sup>43</sup> Enquête Mobilitis-Greenworking-Opinion Way, Les DRH à l'épreuve du nomadisme, 2014

### 3.5. Effets peu significatifs à court terme

#### 3.5.1. Effet « Bureau à la maison » (HO)

Le télétravail pourrait inciter, notamment dans le cas des quotités élevées, à construire des **extensions de logement** ou acquérir des logements plus grands pour disposer d'un espace de travail dédié.

Néanmoins, cet effet n'a pas été relevé lors de l'enquête :

- La nécessité de repenser l'organisation du lieu de vie lorsque plusieurs personnes télétravaillent au même domicile a été évoquée par 8 % des participants aux focus groups ;
- Si 29 % des télétravailleurs de l'échantillon mentionnent le réaménagement d'une pièce pour le télétravail (peinture, agencement, etc.), cela ne s'est traduit pour aucun d'entre eux en extension du domicile ;
- Aucun n'a fait part d'une volonté d'étendre son logement pour la pratique du télétravail ;
- Le fait de veiller à disposer d'une pièce dédiée au télétravail en cas de déménagement a été mentionné une seule fois lors des focus groups.

*« Lorsqu'on est 2 ou 3 à télétravailler, il faut vraiment repenser le lieu de vie »*

Cet effet HO n'est pas avéré dans la présente étude mais pourrait devenir significatif avec l'augmentation anticipée de la fréquence de télétravail.

#### 3.5.2. Effet « Télécentres et espaces de coworking » (TEC)

L'utilisation de « tiers-lieux de travail » (ADEME, 2015) tels que les télécentres, les bureaux distribués et les espaces de coworking peut avoir un effet ambivalent sur l'impact environnemental du télétravail. D'un côté, il peut **agir défavorablement** en maintenant des déplacements résiduels et en multipliant les surfaces immobilières ; de l'autre, il peut permettre le **développement du télétravail** chez des collaborateurs qui ne peuvent ou ne souhaitent pas télétravailler depuis leur domicile.

Parmi les organisations interrogées :

- **15 %** ont mis en place des tiers-lieux de travail,
- **12 %** y réfléchissent,
- **12 %** l'ont écarté,
- **61 %** ne l'ont pas envisagé

Les raisons qui peuvent dissuader les employeurs de mettre en place ce mode de travail sont multiples : coûts supplémentaires, problématiques de confidentialité, persistance des temps de trajets, faibles bénéfices escomptés en comparaison du télétravail à domicile, faible appétence des équipes pour ce mode de travail, etc.

Les « **tiers-lieux de travail internes** » (bureaux satellites, escales, implantations locales, etc.) sont majoritaires au sein des organisations interrogées (trois dispositifs en place) par rapport aux tiers-lieux de travail externes tels que les télécentres ou espaces de coworking (une expérimentation positive de 6 mois, un dispositif réussi mais globalement peu utilisé par les salariés).

L'effet TEC est marginal à ce stade et non modélisé dans la littérature. Les entreprises interrogées n'anticipent pas d'accroître significativement leur recours aux tiers-lieux de travail.

### 3.5.3. Effet « Campus densifié » (CAM)

Le moindre taux de présence des collaborateurs sur site, combiné à des logiques de flex office, pourrait inciter les entreprises à rationaliser leurs implantations immobilières et à revoir leurs schémas directeurs immobiliers. Cette rationalisation financière pourrait conduire au **rassemblement de sites locaux distribués en un site plus central**, augmentant ainsi mécaniquement la distance trajet-domicile des salariés concernés.

Cet effet CAM n'est pas avéré à court terme mais pourrait se matérialiser à moyen terme.

## 4. Exemples de personae

---

### 4.1. Scénarios immobiliers types

Les différents entretiens menés avec les DRH et directeurs immobiliers des organisations interrogées permettent d'identifier **3 scénarios immobiliers types**, décrits dans les pages suivantes à travers des profils d'organisation fictifs.

Les bureaux traditionnels fermés sont la situation de référence puisque ce type d'aménagement est encore majoritaire en France et concerne 2 salariés français sur 3 (Baromètre Actineo, 2017).

L'impact environnemental moyen des aménagements de bureaux permis par le télétravail intègre toutes les composantes de l'impact du bâtiment sur un cycle de vie complet (construction, maintenance, exploitation, entretien, etc.)<sup>44</sup>.

#### 4.1.1. Bureaux traditionnels fermés (situation de référence)



- **Description :**  
Administration publique, 320 collaborateurs, Pau
- **Fonctionnement :**
  - Bureaux fermés, postes de travail individuels attitrés
  - Bureaux individuels majoritaires, quelques bureaux partagés (3 ou 4)
  - En moyenne, 22 m<sup>2</sup> par collaborateur avec un taux de foisonnement égal à 1
- **Proportion dans l'échantillon de l'étude : 24 %**

#### 4.1.2. Flex Office 2.0



- **Description :**  
Siège d'une grande banque, 4 800 collaborateurs, Paris
- **Fonctionnement :**
  - Bureaux optimisés à un taux de foisonnement de 0,75-0,85 pour tenir compte des nombreuses absences (télétravail, RTT, déplacements, etc.)
  - Taux de foisonnement pilotable dans la durée (le taux de foisonnement peut être réduit au fur et à mesure du développement du télétravail, soit par la cession de certaines surfaces devenues inutiles ou par l'absence de

---

<sup>44</sup> Hypothèse retenue : l'impact environnemental d'un mètre-carré de bureau sur l'ensemble du cycle de vie (construction, maintenance, exploitation, entretien, etc.) est 78 kgCO<sub>2</sub> / an / m<sup>2</sup> (Observatoire de l'Immobilier Durable, 2019)

- prise de surfaces supplémentaires quand les effectifs augmentent)
- En moyenne 15m<sup>2</sup> par occupant et un taux de foisonnement moyen à 0,8
- Les salariés-occupants télétravaillent en moyenne 1,1 jour de télétravail par semaine
- **Proportion dans l'échantillon de l'étude : 16 %**
- **Bénéfice environnemental par occupant et par jour hebdomadaire de télétravail : - 45 %** (baisse de l'empreinte environnementale par rapport à la situation de référence) soit - 780 kgeqCO<sub>2</sub> / an / télétravailleur<sup>45</sup>
- **Cette réduction de 46 % de l'empreinte environnementale du bureau par rapport à la situation de référence provient de deux effets : la réduction de la surface par occupant (passage en espaces partagés) et la réduction du taux de foisonnement (cf. les hypothèses de l'effet BOD-DIF)**

### 4.1.3. Flex Office 3.0



- **Description :**  
Start-up spécialisée dans l'énergie, 130 collaborateurs, Bordeaux
- **Fonctionnement :**
  - Bureaux ouverts avec un taux d'occupation maximal au quotidien
  - Eclairage, climatisation et équipements de bureaux directement dépendants du taux d'occupation
  - En moyenne 15m<sup>2</sup> par occupant et un taux de foisonnement moyen de 0,6
  - Les salariés-occupants télétravaillent en moyenne 2 jours de télétravail par semaine
- **Proportion dans l'échantillon de l'étude : 12 %**
- **Bénéfice environnemental par occupant et par jour hebdomadaire de télétravail : - 59 %** (baisse de l'empreinte environnementale par rapport à la situation de référence) soit - 1 014 kgeqCO<sub>2</sub> / an / télétravailleur<sup>46</sup>
- **Cette réduction de 59 % de l'empreinte environnementale du bureau est supérieure au scénario précédent car le taux de foisonnement est encore mieux optimisé (cf. les hypothèses de l'effet BOD-ORG)**

<sup>45</sup> Hypothèse retenue : l'impact environnemental d'un mètre-carré de bureau sur l'ensemble du cycle de vie (construction, maintenance, exploitation, entretien, etc.) est 78 kgCO<sub>2</sub> / an / m<sup>2</sup> (Observatoire de l'Immobilier Durable, 2019)

<sup>46</sup> Hypothèse retenue : l'impact environnemental d'un mètre-carré de bureau sur l'ensemble du cycle de vie (construction, maintenance, exploitation, entretien, etc.) est 78 kgCO<sub>2</sub> / an / m<sup>2</sup> (Observatoire de l'Immobilier Durable, 2019)

## 4.2. Personae de télétravailleurs

Les focus groups et entretiens permettent d'identifier 6 personae de télétravailleurs, dont les habitudes sont décrites ci-dessous.

### 4.2.1. Le SlowWorker



#### Profil :

Elisabeth, mariée, mère de deux enfants ayant quitté le domicile parental, 57 ans  
Habite à Rambouillet dans un pavillon de 130 m<sup>2</sup>, avec 4 chambres  
Cadre dans une grande banque à la Défense  
2 jours de télétravail par semaine



#### Trajet :

18 km pour aller à la gare de Rambouillet (20 min)  
Transilien jusqu'à la Gare Montparnasse (50 min)  
Métro jusqu'à la Défense (24 min)  
Marche jusqu'à la Tour (8 min)



#### Histoire & comportements-clés :

Longs trajets pour aller à Paris  
Fatigue et lassitude des trajets pendulaires  
Télétravail vécu comme est une journée de « régénération »  
Aucune mobilité sur la journée de télétravail  
Peu de réunions donc pas de visio-conférences  
La chambre de l'un des grands enfants a été reconvertie en bureau



#### Impact environnemental global du télétravail :

-919 kg CO<sub>2</sub> eq/an



#### Tendance anticipée :

Prévoit de passer à 80 % pour terminer sa carrière de façon sereine

Le Slow Worker			
	Sous-total avant le télétravail (en kgCO <sub>2</sub> eq/an)	Sous-total en situation de télétravail (en kgCO <sub>2</sub> eq/an)	Différentiel (en kgCO <sub>2</sub> eq/an)
Mobilité	2 362	1 417	- 945
Energie	-	25	+ 25
Immobilier	1 170	1 170	0
Equipement	-	-	0
Visioconférence	-	-	0
Différentiel total (en kgCO <sub>2</sub> /an)			- 919

## 4.2.2. Le Néο-rural



### Profil :

Simon, jeune marié, 32 ans  
Habite à Mollégès, petite ville Provençale avec sa femme qui s'est lancée dans une ferme pédagogique  
4 jours de télétravail par semaine



### Trajet :

Avant le télétravail : 12 km de voiture + 35 min de RER  
Maintenant :  
25 km de voiture jusqu'à la gare d'Avignon TGV (33 min)  
TGV jusqu'à Paris (2H40)  
Métro jusqu'à Plaine St Denis



### Histoire & comportements-clés :

Avait le projet de « Quitter Paris »  
A profité de l'opportunité d'une fermeture de site qui prévoyait la mise en place de 4 jours de télétravail par semaine  
S'est installé dans une ville rurale  
Retourne à Paris une journée par semaine dans des bureaux d'escale en flex office  
A acheté un double écran, une imprimante, un fauteuil ergonomique, etc. grâce à une indemnité de son employeur  
Climatise toute sa maison l'été



### Impact environnemental global du télétravail :

-1,18 t CO<sub>2</sub> eq/an

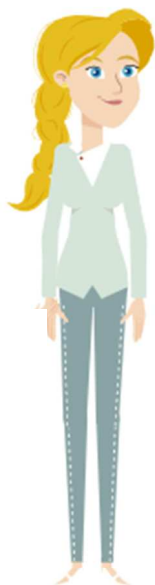


### Tendance anticipée :

Souhaiterait limiter ses déplacements en venant plutôt sur site 2 jours d'affilée 1 semaine sur deux

Le Néο-Rural			
	Sous-total avant le télétravail (en kgCO <sub>2</sub> eq/an)	Sous-total en situation de télétravail (en kgCO <sub>2</sub> eq/an)	Différentiel (en kgCO <sub>2</sub> eq/an)
Mobilité	1 157	613	- 544
Energie	-	218	+ 218
Immobilier	1 170	234	- 936
Equipement	-	74	+ 74
Visioconférence	-	11	+ 11
Différentiel total (en kgCO <sub>2</sub> /an)			- 1 177

### 4.2.3. Le SmartWorker



#### Profil :

Amandine, célibataire, 25 ans  
 A terminé ses études en école de commerce il y a deux ans  
 Citadine dans l'âme, elle a choisi Lyon pour démarrer sa vie professionnelle  
 Travaille en tant que cheffe de projet au sein d'une agence Marketing



#### Trajet :

Utilise les mobilités actives et micromobilités sur ses journées de télétravail (vélo ou trottinette électrique)  
 Se rend au travail en tramway  
 Utilise des horaires libres pour éviter les heures de pointe (libère les transports)



#### Histoire & comportements-clés :

Horaires très flexibles et irréguliers  
 Fréquence de télétravail variable : 1 à 2 fois par semaine en fonction de la nature des tâches qu'elle a à réaliser  
 Beaucoup de visio-conférences  
 Complètement « *paperless* », elle fait tout sur son ordinateur portable  
 Se prépare une « *lunch box* » tous les midis, évite au maximum d'acheter des sandwiches ou plats préparés à côté de son travail



#### Impact environnemental global du télétravail :

+63,9 kg CO<sub>2</sub> eq/an



#### Tendance anticipée :

Télétravail de plus en plus en lien avec sa vie personnelle : sur ses lieux de vacances, chez des amis

Le SmartWorker			
	Sous-total avant le télétravail (en kgCO <sub>2</sub> eq/an)	Sous-total en situation de télétravail (en kgCO <sub>2</sub> eq/an)	Différentiel (en kgCO <sub>2</sub> eq/an)
Mobilité	14	46	+ 32
Energie	-	19	+ 19
Immobilier	1 170	1 170	0
Equipement	-	-	0
Visioconférence	-	13	+ 13
Différentiel total (en kgCO <sub>2</sub> /an)			+ 64



#### 4.2.4. Le Nomade



##### Profil

Camille, 35 ans, mariée, mère d'un enfant de 10 ans

Habite dans un petit village à côté de Chambéry

Commerciale depuis plusieurs années dans une entreprise agro-alimentaire basée à Grenoble  
3 jours de télétravail par semaine



##### Trajet :

Va travailler tous les jours en voiture à Grenoble et fait de nombreux déplacements professionnels en voiture



##### Histoire & comportements-clés :

Ne va plus au bureau de rattachement que deux jours par semaine (en mode escale)

Grâce au télétravail, elle peut également optimiser ses déplacements par rapport à son domicile sans avoir à systématiquement passer par le bureau le matin et le soir, ce qui lui permet de faire d'importantes économies de kilomètres

Activité entièrement dématérialisée, à l'exception de quelques rares documents administratifs



##### Impact environnemental global du télétravail :

-2,1 t CO<sub>2</sub> eq/an



##### Tendance anticipée :

Optimisation de ses trajets avec des outils de planification de l'activité en fonction des déplacements. Travail au bureau un jour, en espace de coworking un autre jour, et le reste du temps en déplacement ou travail à domicile

Le Nomade			
	Sous-total avant le télétravail (en kgCO <sub>2</sub> eq/an)	Sous-total en situation de télétravail (en kgCO <sub>2</sub> eq/an)	Différentiel (en kgCO <sub>2</sub> eq/an)
Mobilité	3 628	2 177	- 1 451
Energie	-	38	+ 38
Immobilier	1 170	468	- 702
Equipement	-	-	0
Visioconférence	-	-	0
Différentiel total (en kgCO <sub>2</sub> /an)			- 2 116

## 4.2.5. La Double carrière



### Profil

Jérôme, 42 ans, en couple avec Nathalie, 2 jeunes enfants  
 A déménagé avec sa famille dans une petite ville entre Caen et Rouen  
 Voulait poursuivre sa carrière à Rouen malgré la mutation de sa femme à Caen  
 Le télétravail lui a permis d'amortir l'impact de cet éloignement  
 2 jours de télétravail par semaine



### Trajet :

Intégralité des trajets faits en voiture  
 Profite des journées de télétravail pour emmener ses enfants à l'école à pied mais également pour faire des courses à l'hypermarché et amener sa maman à son club du troisième âge



### Histoire & comportements-clés :

A encore des dossiers non dématérialisés qu'il transporte dans sa sacoche  
 S'approprie les outils de travail à distance (visio-conférence, messagerie instantanée, etc.) qui facilitent sa journée de télétravail  
 Dispose d'un PC au bureau et d'un PC portable au domicile



### Impact environnemental global du télétravail :

- 205 kgCO<sub>2</sub> eq/an



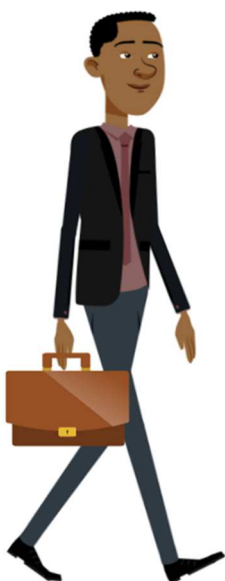
### Tendance anticipée :

Aimerait passer à 3 jours de télétravail par semaine pour avoir davantage de temps pour sa famille et s'investir dans une association caritative



La Double Carrière			
	Sous-total avant le télétravail (en kgCO <sub>2</sub> eq/an)	Sous-total en situation de télétravail (en kgCO <sub>2</sub> eq/an)	Différentiel (en kgCO <sub>2</sub> eq/an)
Mobilité	1 633	1 270	- 363
Energie	-	25	+ 25
Immobilier	1 170	1 170	0
Equipement	-	116	+ 116
Visioconférence	-	17	+ 17
Différentiel total (en kgCO <sub>2</sub> /an)			- 205

## 4.2.6. Le Télétravailleur total



### Profil :

Yann, en couple, 29 ans  
Habite à Sète dans une villa avec piscine de 110 m<sup>2</sup>  
Développeur full stack dans une startup de la HR tech basée à Paris  
En télétravail à 100 %



### Trajet :

Aucun trajet domicile-travail puisqu'il travaille depuis sa maison  
Se rend à Paris en train une à deux fois par trimestre, à l'occasion de séminaires ou de team building par exemple



### Histoire & comportements-clés :

Habitait à Paris, puis a profité de l'assouplissement de la politique de télétravail de son entreprise pour aller s'installer dans le Sud de la France, d'où il est originaire  
Fait en moyenne 2 visio-conférences par jour : réunion du matin (15 minutes) et une réunion ad hoc en fonction des actualités  
Se déplace en scooter pour faire ses déplacements au quotidien



### Impact environnemental global du télétravail :

-740 kg CO<sub>2</sub> eq/an



### Tendance anticipée :

Prévoit de passer 3 mois en Nouvelle Zélande l'année prochaine, et de télétravailler depuis chez son ami installé sur place

Le Télétravailleur Total			
	Sous-total avant le télétravail (en kgCO <sub>2</sub> eq/an)	Sous-total en situation de télétravail (en kgCO <sub>2</sub> eq/an)	Différentiel (en kgCO <sub>2</sub> eq/an)
Mobilité	14	159	+ 145
Energie	-	231	+ 231
Immobilier	1 170	-	- 1 170
Equipement	-	36	+ 36
Visioconférence	-	18	+ 18
Différentiel total (en kgCO <sub>2</sub> /an)			- 740

## 5. Conclusions & bilan global

---

### 5.1. Discussions

- En dépit d'effets rebond nombreux, variés et parfois très significatifs, sous conditions d'études complémentaires prévues par l'ADEME sur 2021 (effets du numérique, logement, étalement, équipements...) le bilan environnemental du télétravail reste **favorable** dans la plupart des jeux d'hypothèses, tant dans la littérature existante que dans la présente étude.
- Ce bilan global reste très provisoire car l'étude a identifié de nombreux effets rebond latents qui pourraient se matérialiser à moyen terme, notamment dans le contexte post Covid-19.
- Cette étude apporte des éclairages originaux par rapport à la littérature existante sur plusieurs points :
  - Dans un contexte de développement du travail ubiquitaire, le flex office indissociable du télétravail procure des bénéfices environnementaux très significatifs qui, dans de nombreux scénarios, **pourraient dépasser les bénéfices en termes de mobilité** et améliorer ainsi considérablement le bilan environnemental du télétravail ;
  - Le télétravail pourrait générer à l'avenir de **nouvelles mobilités récréatives longues**, notamment dans les classes socioprofessionnelles supérieures, qui n'ont été que peu étudiées jusqu'à présent ;
  - Le télétravail peut aussi être le déclencheur d'un **réinvestissement de l'aire de vie personnelle autour du domicile** grâce à des mobilités « douces » ;
  - Le télétravail pendulaire salarié **ne repose que marginalement sur le recours aux tiers-lieux de travail** (dont l'impact environnemental serait par ailleurs ambivalent) ;
  - Le phénomène des relocalisations comporte une forte dimension symbolique mais n'est pas à ce jour significatif statistiquement dans le cas du télétravail salarié pendulaire (ce phénomène serait plutôt à observer pour les freelances et sous-traitants dans la perspective plus large des effets rebond des NTIC).
- La pratique du télétravail est, sous l'effet du Covid-19 et de l'évolution des organisations, en pleine transformation. La pratique du télétravail telle qu'étudiée dans les recherches menées jusqu'à présent est déjà caduque. En effet, les observations suivantes ont été faites lors de l'enquête terrain :
  - Une augmentation de la fréquence de télétravail qui s'accélère avec la crise Covid-19 ;
  - Une acceptabilité de la virtualisation des relations professionnelles qui limite les exigences de retour sur site ;
  - Des logiques de flexwork qui procurent plus de liberté horaire ;
  - Une forte dématérialisation du poste de travail.
- Les **effets de long terme** sur la localisation des travailleurs sont décisifs et ne pourront être appréhendés que dans la durée mais aucune évolution majeure n'a été relevée à ce stade par les entreprises ni par les télétravailleurs eux-mêmes.

- Au-delà du télétravail salarié pendulaire étudié ici, le développement des téléactivités pourrait générer des effets rebond significatifs, notamment à travers **le freelancing lointain**. En effet, le freelancing permet de vivre dans des lieux très éloignés des donneurs d'ordre et des principaux centres économiques ; il s'agit d'ailleurs d'une motivation fréquente pour devenir freelance<sup>47</sup>. Mais les déplacements chez les donneurs d'ordre deviennent alors de longs déplacements au bilan environnemental potentiellement défavorable, 53 % des freelances partageant leur temps entre chez eux et leurs clients (Malt, 2019).
- Les nouvelles mobilités récréatives démontrent que le plein bénéfice environnemental du télétravail est atteint quand il est combiné avec d'autres **politiques publiques** en faveur de la sobriété et de la décarbonation.
- Cette étude fait l'hypothèse que la nature et la quantité des effets rebond sont indépendantes de la fréquence de télétravail, ce qui n'est probablement pas le cas. Avec le développement du télétravail, certains effets rebond pourraient s'accroître avec la quotité (les relocalisations par exemple) et d'autres pourraient diminuer (les nouvelles mobilités récréatives ou domestiques qui atteignent probablement un plafond). Des études sur l'évolution marginale des effets rebond en fonction de la fréquence pourraient dissiper cette incertitude.
- Les **effets systémiques** demeurent par nature difficiles à estimer mais pourraient être significatifs, notamment en matière de congestion routière.

---

<sup>47</sup> Malt, Le freelancing en France, 2019 (publication privée)

## 5.2. Bilan quantitatif des effets rebond



Figure 3 - Contribution comparée des effets rebond

Type d'effet	Effet	Code	Impact
Effet principal	Direct modal	EP	100 <sup>48</sup>
Effet rebond direct	Chaînes modales	CM	- 24,9 <sup>49</sup>
	Nouvelles mobilités quotidiennes	NMQ	
	Logement	LOG	- 7,6 <sup>50</sup>
	Pas de flex office	BOD-NO	+ 2,4
	Flex office diffus	BOD-DIF	+107
	Flex office organisé	BOD-ORG	+ 86
	Visio-conférence (moyenne)	VC	- 0,96
Total des effets rebond	Sans flex office		-31,06
	Avec flex office diffus (toutes fréquences)		+73,54
	Avec flex office organisé (par jour marginal)		+52,54

Tableau 2 - Bilan quantitatif des effets rebond

<sup>48</sup> (ADEME, Evaluation de l'impact du télétravail & des tiers-lieux sur la réduction des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre, et sur l'organisation des entreprises, 2015)

<sup>49</sup> (ADEME, Evaluation de l'impact du télétravail & des tiers-lieux sur la réduction des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre, et sur l'organisation des entreprises, 2015)

<sup>50</sup> (Röder, 2014)

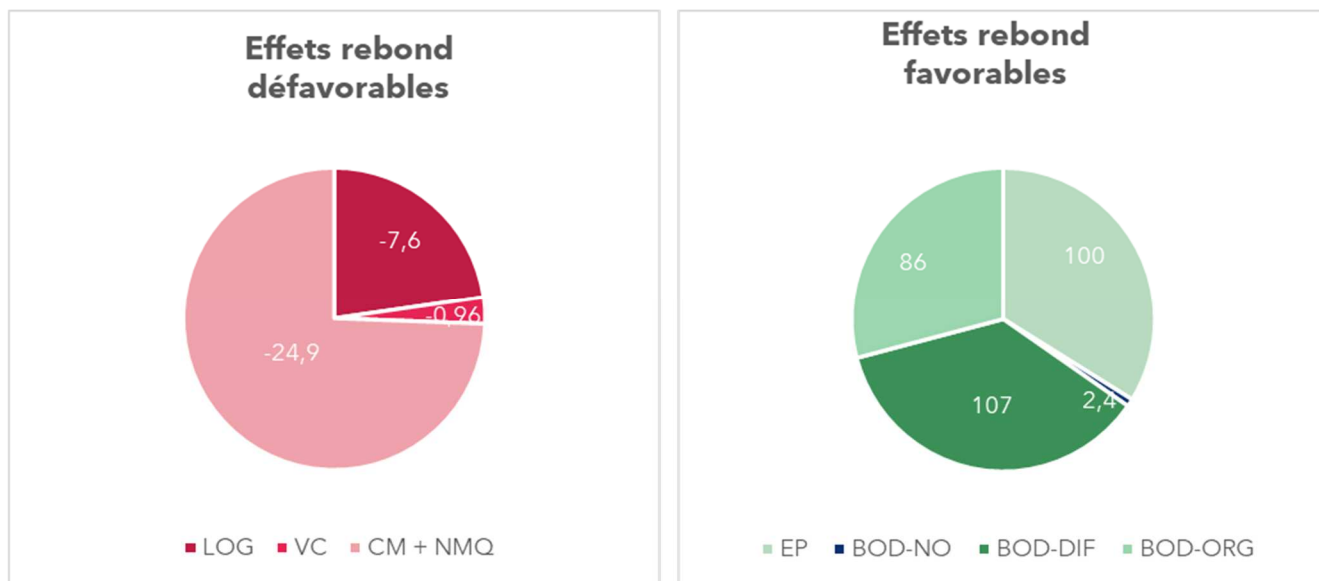


Figure 4 - Poids relatifs des effets rebond quantifiés défavorables (à gauche) et favorables (à droite)



## 6. Recommandations

Au global, trois scénarios théoriques et extrêmes sont possibles en matière d'effets rebond (O'Brien & Aliabadi, 2020) :

	Pire scénario	Scénario modéré	Meilleur scénario
Mobilité du télétravailleur	Le télétravail permet aux ménages de s'installer dans des régions plus rurales ; zones peu peuplées et fortement dépendantes de la voiture pour les courses et les déplacements pour se rendre au travail. Le ménage achète un véhicule plus grand et/ou en achète plusieurs	Le télétravailleur ne change pas ses décisions d'achat de maison / de véhicule à long terme, mais parcourt toujours des distances importantes pour faire ses courses qui étaient auparavant intégrées au trajet vers un bureau central	Le télétravailleur supprime ses déplacements pour se rendre au travail et vit dans un quartier où le vélo, la marche, les transports en commun sont des alternatives crédibles. Sa flexibilité d'emplacement réduit la demande de biens immobiliers à proximité des employeurs afin que d'autres travailleurs puissent s'installer plus près de leur lieu de travail
Domicile du télétravailleur	Le télétravailleur achète une maison plus grande pour installer un bureau à domicile, la maison dispose d'un système de chauffage central sans zonage et le bureau dispose d'un équipement à forte intensité énergétique	Le télétravailleur dispose d'un bureau à domicile, mais peut contrôler l'éclairage et le chauffage séparément pour cette pièce et dispose d'un équipement de bureau et d'un éclairage efficace	La maison permet de zoner le système de chauffage/climatisation et plusieurs télétravailleurs qui utilisent efficacement l'espace existant pour le travail ; les équipements de bureau et l'éclairage sont éco-énergétiques
Immobilier d'entreprise	Bureau décroisonné avec chauffage, climatisation, ventilation et éclairage programmés indépendamment de l'occupation ; les imprimantes, ordinateurs et autres prises restent sous tension la plupart du temps, quelle que soit l'occupation	Bureau décroisonné ou bureau privé avec sièges attribués, détection d'occupation haute résolution et petites zones de contrôle	Bureau en flex office utilisée en pleine capacité chaque jour ; l'éclairage, le chauffage/climatisation et les équipements de bureau sont contrôlés avec une résolution spatiale et temporelle élevée en fonction de l'occupation

Tableau 3 - Scénarios d'évolution des effets rebond du télétravail

Cette étude permet d'aboutir à plusieurs recommandations sur le plan des politiques publiques ou privées à mettre en place pour tendre vers le meilleur scénario :

1. **Effet Principal (EP)** : Décourager la pratique du télétravail par journée incomplète
2. **Bureau On-Demand (BOD)** : Encourager la mise en place d'un flex office organisé qui améliore très sensiblement le bilan environnemental indirect du télétravail
3. **Nouvelles mobilités quotidiennes (NMQ)** : Promouvoir les mobilités actives ou les transports en commun pour réduire l'impact des mobilités en étoile autour du domicile du télétravailleur
4. **Relocalisation (REL)** : Face aux phénomènes de relocalisations périurbaines, rurales ou lointaines, investir dans des environnements de travail dits « full remote » (taux de télétravail > 85 %) qui limitent les allers-retours. S'agissant des politiques publiques, des mesures complémentaires pourraient être prises pour contenir l'étalement urbain et accroître l'offre de logements près des emplois

5. **Chaînes Modales (CM)** : Maintenir une offre de transports en commun attractive pour les non-télétravailleurs et pour éviter les reports modaux

Cette étude a également souligné les limites de la littérature actuelle et la nécessité d'améliorer la modélisation de certains effets rebond :

1. **Nouvelles Mobilités Quotidiennes & Chaînes Modales (NMQ + CM)** : réaliser une enquête statistique longitudinale sur les « kilométrages aux bornes » pour mesurer les variations réelles de mobilité en avant/après
2. **Relocalisation (REL)** : réaliser une enquête sociologique rétrospective sur les parcours géographiques et professionnels des télétravailleurs
3. **Relocalisation (NML)** : réaliser une enquête sociologique sur les habitudes de voyage des télétravailleurs
4. **Bureau On-Demand (BOD)** : réaliser une étude sur le bilan environnemental immobilier induit par les nouveaux modes de travail, ainsi que sur la consommation énergétique comparée au bureau et au domicile lors du télétravail.
5. **Ajouter Logement + équipement** : taux d'équipement des travailleurs et impacts écologiques des consommations de data

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- ADEME. (s.d.). Récupéré sur [https://www.bilans-ges.ademe.fr/documentation/UPLOAD\\_DOC\\_FR/index.htm?batiments.htm](https://www.bilans-ges.ademe.fr/documentation/UPLOAD_DOC_FR/index.htm?batiments.htm)
- ADEME. (2015). Evaluation de l'impact du télétravail & des tiers-lieux sur la réduction des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre, et sur l'organisation des entreprises.
- ADEME. (2020). Comment télétravailler léger ? Infographie.
- ADEME. (2020). Télétravail, (Im)mobilité et modes de vie. Étude du télétravail et des modes de vie à l'occasion de la crise sanitaire de 2020.
- ADEME. (s.d.). *Bilans GES*. Récupéré sur <https://www.bilans-ges.ademe.fr/fr/basecarbone/donnees-consulter/index/siGras/1>
- Agbossou, I. (2013). EFFETS: expérimentation d'un outil d'aide à la décision, estimation de l'impact du télétravail sur les déplacements et les niveaux d'émission des gaz à effet de serre. *Mobilité dans les régions urbaines: nouveaux comportements de mobilité dans les régions urbaines*.
- Aguilera, A., Lethiais, V., Rallet, A., & Proulhac, L. (2016). Le télétravail, un objet sans désir? *Revue d'Economie Regionale Urbaine*, 245-266.
- Asgari, H. &. (2015). *Toward a comprehensive telecommuting analysis framework: Setting the conceptual outline*. *Transportation Research Record*, 2496(1), 1-9.
- Asgari, H. J. (2016). *Examination of the impacts of telecommuting on the time use of nonmandatory activities*. *Transportation Research Record*, 2566(1), 83-92.
- Babet, C. (2017). Comment ont évolué les métiers en France depuis 30 ans?
- Baude, J. (2016). Les métropoles créent-elles plus d'emplois? *EchoGéo*.
- BFM Business. (2010). Le télétravail, pas si green.
- Bomhof, F., Van Hoorik, P., & Donkers, M. (2009). Systematic Analysis of Rebound Effects for 'Greening by ICT' Initiatives. *Communications & Strategies*, 76, 77.
- CETE Sud-ouest délégation Toulouse. (2011). Analyses des pratiques de télétravail les cas du Rectorat de Bordeaux et du Conseil Général de l'Hérault.
- ConsoGlobe. (2014). Et si le télétravail était une solution pour réduire les émissions de CO2 ?
- Décisions Durables. (2020). Télétravail : Comment limiter sa pollution numérique pendant le confinement ?
- Elldér, E. (2017). Does telework weaken urban structure–travel relationships? *Journal of Transport and Land Use*, 10, 187-210.
- EoviMcd. (2020). Etes-vous des télétravailleurs éco-responsables ?
- Faucheux, S., Hue, C., & Nicolai, I. (2010). TIC et développement durable: Les conditions du succès. De Boeck Supérieur.
- Flipo, F., & Gossart, C. (2009). Infrastructure numérique et environnement. L'impossible domestication de l'effet rebond. *Terminal. Technologie de l'information, culture & société*, 103-104.
- France Inter. (2020). Dix astuces pour télétravailler sans faire tousser la planète.
- G, L., Le, G. D., & de Vie, A. D. (s.d.). Les effets rebond du numérique. *EcoInfo*.
- Graizbord, B. (2015). Teleworking as a mobility strategy for Mexico City. *International Planning Studies*, 20(1-2), 112-130.
- Greenworking. (2012). Le télétravail dans les grandes entreprises françaises. Synthèse remise au ministre chargé de l'industrie, de l'Energie et de l'économie numérique.
- Hook, A., Sovacool, B., & Sorrell, S. (2020). A systematic review of the energy and climate impacts of teleworking. *Environmental Research Letters*.
- Informatique, S. (2010). *Le télétravail au service du développement durable*.

- Jancovici, J. M. (2001). Bénéfices environnementaux envisageables liés à l'introduction du télétravail. Rapport pour l'Observatoire des Stratégies Industrielles, Ministère de l'Industrie.
- Kim, S. N. (2017). Is telecommuting sustainable? An alternative approach to estimating the impact of home-based telecommuting on household travel. *International Journal of Sustainable Transportation*, 11, 72-85.
- Kitou, E., & Horvath, A. (2003). Energy-related emissions from telework.
- Kitou, E., & Horvath, A. (2006). External air pollution costs of telework. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 13(2), 155.
- Kitou, E., & Horvath, A. (2006). Transportation choices and air pollution effects of telework. *Journal of Infrastructure Systems*, 12(2), 121-134.
- La fabrique écologique. (2019). Transition énergétique : Le rôle incontournable de l'effet rebond.
- Le Comptoir de la nouvelle entreprise . (2020). Le télétravail en 2020 et l'impact des grèves et des épidémies.
- Leboucq, T. (2020, Mars 26). Quelle application mobile de visioconférence pour réduire votre impact? *Greenspector* .
- Les Echos. (2020). Immobilier : le coronavirus fait progresser les demandes de maisons de campagne.
- Matthews, H., & Williams, E. (2005). Telework adoption and energy use in building and transport sectors in the United States and Japan. *Journal of infrastructure systems*, 11(1), 21-30.
- Moeckel, R. (2017). Working from home: Modeling the impact of telework on transportation and land use. *Transportation research procedia*, 26, 207-214.
- Moriset, B. (2004). Télétravail, travail nomade: le territoire et les territorialités face aux nouvelles flexibilités spatio-temporelles du travail et de la production. *Cybergeog: European Journal of Geography*.
- Nakanishi, H. (2015). Does Telework Really Saves Energy?
- Novethic. (2019). J'agis pour la planète, j'opte pour le télétravail.
- O'Brien, W., & Aliabadi, F. Y. (2020). Does telecommuting save energy? A critical review of quantitative studies and their research methods. *Energy and Buildings*, 110298.
- Observatoire de l'Immobilier Durable. (2019, Décembre). Le poids carbone réel d'un bâtiment de bureaux tout au long de son cycle de vie.
- Organyze. (2020). 2 jours de télétravail par semaine permettraient d'économiser 3 millions de tonnes de CO2.
- Orygeen. (s.d.). Le télétravail, une alliance d'efficacité et d'éco-citoyenneté.
- Ouest France. (2019). Le télétravail permet-il vraiment de lutter contre la pollution?
- P. Hopkinson, P. J. (2003). *UK report on national SUSTEL fieldwork*. Sustainable Telework. Bradford.
- Pérez Pérez, M., Martínez Sánchez, A., De Luis Carnicer, M., & Vela Jiménez, M. (2004). The Environmental Impacts of Teleworking: A Model of Urban Analysis and a Case Study. Management of Environmental Quality. *An International Journal*, 15(6), 656-671.
- Ravalet, E. &. (2019). Teleworking: decreasing mobility or increasing tolerance of commuting distances? *Built Environment*, 45, 582-602.
- Reitan, F. A. (2014). The Rebound Effect: A Simulation Model of Telecommuting. *Master's thesis, Institutt for telematikk*.
- Relais d'entreprise. (2015). Le télétravail, bénéfique pour l'économie et pour l'environnement.
- Reporterre. (2020). Heurs et malheurs de la généralisation du télétravail.
- Rietveld, P. (2011). Telework and the transition to lower energy use in transport: On the relevance of rebound effects. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 1, 146-151.
- Röder, D. &. (2014). *Integrated analysis of commuters energy consumption*. *Procedia Computer Science*, 32, 699-706.

- RSE Magazine. (2019). Déplacements professionnels, télétravail et écologie.
- Sajours, P. (2019, Septembre 17). Le télétravail: sur la voie de la banalisation? Etude à partir d'un cas de télétravail à temps complet (Soho solo, Gers) et d'un cas de télétravail à temps partiel (Safran Nacelles). *Espace populations sociétés. Space populations societies*, 2.
- Scaillerez, A., & Tremblay, D. (2016). Le télétravail, comme nouveau mode de régulation de la flexibilisation et de l'organisation du travail: analyse et impact du cadre légal européen et nord-américain. *Revue de l'organisation responsable*, 11(1), 21-31.
- Sequovia. (2020). Le télétravail, une nouvelle forme d'organisation au service du développement durable ?
- Syntec Informatique. (2010). Le teletravail au service du développement durable. *Vision et recommandations sur le Green IT et le Développement Durable*.
- Taskin, L., & Vendramin, P. (2004). Le télétravail, une vague silencieuse: Les enjeux socio-économiques d'une nouvelle flexibilité. Presses univ. de Louvain.
- Tissandier, P., & Mariani-Rousset, S. (2019). Les bénéfices du télétravail.
- Usbek et Rica. (2020). Climat : comment réduire les déplacements professionnels ?
- Van Lier, T. d. (2014). How worthwhile is teleworking from a sustainable mobility perspective? The case of Brussels Capital region. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 14.
- Week, N. I. (2018). Télétravail, l'avenir des entreprises responsables et performantes.
- Wikipédia. (2020). Le télétravail.
- Workathome. (2019). 8 Impacts Positifs Du Télétravail Sur L'environnement.
- ZDNet. (2020). Une étude atteste des bienfaits du télétravail pour l'environnement.

## INDEX DES TABLEAUX ET FIGURES

---

### TABLEAUX

<i>Tableau 1 - Exemples d'impacts liés à différents types de relocalisation.....</i>	<i>15</i>
<i>Tableau 2 - Bilan quantitatif des effets rebond.....</i>	<i>39</i>
<i>Tableau 3 - Scénarios d'évolution des effets rebond du télétravail.....</i>	<i>41</i>

### FIGURES

<i>Figure 1 - Comparaison des mobilités sur une journée habituelle vs. une journée de télétravail.....</i>	<i>10</i>
<i>Figure 2 - Equipements fournis aux télétravailleurs par les entreprises.....</i>	<i>24</i>
<i>Figure 3 - Contribution comparée des effets rebond.....</i>	<i>38</i>
<i>Figure 4 - Poids relatifs des effets rebond quantifiés défavorables (à gauche) et favorables (à droite).....</i>	<i>40</i>

## SIGLES ET ACRONYMES

---

ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
AFPIA	Association pour la Formation Professionnelle dans les Industries de l'Ameublement
EP	Effet Principal
CM	Chaînes modales
NMQ	Nouvelles Mobilités Quotidiennes
RL	Relocalisation
LOG	Logement
BOD	Bureau à la demande
VC	Visioconférence
CR	Congestion Routière
FH	Flexibilité Horaire
VIR	Virtualisation des relations professionnelles
EXT	Extension des horizons professionnels
NML	Nouvelles Mobilités Longues
PA	Pouvoir d'Achat
VQ	Vie Quotidienne
HO	Bureau à la maison (Home Office)
DEM	Dématérialisation de l'entreprise
TEC	Tiers Lieux de Travail
EQU	Équipement
CAM	Campus densifié
COM	Communauté d'Outre-Mer
GES	Gaz à Effet de Serre

## L'ADEME EN BREF

À l'ADEME - l'Agence de la transition écologique - nous sommes résolument engagés dans la lutte contre le réchauffement climatique et la dégradation des ressources.

Sur tous les fronts, nous mobilisons les citoyens, les acteurs économiques et les territoires, leur donnons les moyens de progresser vers une société économe en ressources, plus sobre en carbone, plus juste et harmonieuse.

Dans tous les domaines - énergie, air, économie circulaire, gaspillage alimentaire, déchets, sols, etc., nous conseillons, facilitons et aidons au financement de nombreux projets, de la recherche jusqu'au partage des solutions.

À tous les niveaux, nous mettons nos capacités d'expertise et de prospective au service des politiques publiques.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de la Transition écologique et solidaire et du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.

### LES COLLECTIONS DE L'ADEME



#### FAITS ET CHIFFRES

L'ADEME référent : Elle fournit des analyses objectives à partir d'indicateurs chiffrés régulièrement mis à jour.



#### CLÉS POUR AGIR

L'ADEME facilitateur : Elle élabore des guides pratiques pour aider les acteurs à mettre en œuvre leurs projets de façon méthodique et/ou en conformité avec la réglementation.



#### ILS L'ONT FAIT

L'ADEME catalyseur : Les acteurs témoignent de leurs expériences et partagent leur savoir-faire.



#### EXPERTISES

L'ADEME expert : Elle rend compte des résultats de recherches, études et réalisations collectives menées sous son regard.



#### HORIZONS

L'ADEME tournée vers l'avenir : Elle propose une vision prospective et réaliste des enjeux de la transition énergétique et écologique, pour un futur désirable à construire ensemble.