



VULNERABILITE DES ACTIVITES ECONOMIQUES : LA CONSTRUCTION



CONSTRUCTION : DE QUOI PARLE-T-ON ?	176
1. Poids économique de la construction	177
2. Principaux aléas climatiques affectant la filière	177
3. Impacts du climat sur la filière	178
3.1. Approvisionnement.....	178
3.2. Matériaux et réseaux	179
3.3. Personnes : santé, confort, usages	180
3.4. Impacts environnementaux.....	181
3.5. Economie et réglementation	183
3.6. Synthèse des impacts du changement climatique sur la construction.....	185
4. Mesures d'adaptation engagées ou à engager, face au changement climatique	186
4.1. Gouvernance.....	186
4.2. Réglementation et incitations.....	187
4.3. Adaptations techniques	191
4.4. Information, sensibilisation et formation.....	194
4.5. Modes de vie et société.....	196
4.6. Synthèse des mesures d'adaptation.....	197
QUE RETENIR ?.....	198
ANNEXES	201

CONSTRUCTION : DE QUOI PARLE-T-ON ?

Le secteur économique de la construction, appelé « **bâtiment et travaux publics** » (BTP) regroupe toutes les activités de :

- **Bâtiment** : conception, construction, réhabilitation et démolition des bâtiments publics et privés,
- **Travaux publics** : construction d'infrastructures (voiries, réseaux divers, voies ferrées, ouvrages d'art) et leur entretien, maintenance et démolition.

D'après la Fédération du BTP, le **bâtiment (B)** fait référence à la construction d'édifices, à leur aménagement intérieur, à leur entretien, leur restauration ou leur démolition. Les travaux sont effectués par des entreprises de toutes tailles, de l'artisan aux grands groupes multinationaux.

Ces édifices comprennent des logements collectifs, des maisons individuelles, mais aussi des locaux commerciaux et industriels (centres commerciaux, usines, bâtiments agricoles...), des centres de loisirs (piscines, salles de sports, de concert, théâtres, cinémas, musées...), des lieux publics (écoles, mairies, hôpitaux...) ou encore des bâtiments historiques (châteaux, monuments anciens...).

Dans la construction d'un bâtiment, on identifie deux étapes clés :

- Le gros œuvre qui concourt à la solidité et à la stabilité de l'édifice (fondations, murs porteurs, charpentes, planchers...)
- Le second œuvre qui regroupe tout le reste : de la toiture aux vitres, en passant par l'électricité, la plomberie, la peinture, le carrelage.

Ce secteur comprend plus de **30 métiers** dans les sections suivantes : Maçonnerie - Gros Œuvre / Couverture - Etanchéité / Charpente - Menuiserie - Parquets / Métallerie - Serrurerie / Génie Climatique - Installations Sanitaires / Installations Electriques / Carrelage - Revêtement de sols / Plâtre - Isolation / Peinture - Finitions - Revêtements.

Les travaux publics (TP) désignent quant à eux des infrastructures comme les routes, les tunnels, les canalisations et les ouvrages d'art et de génie civil, tels que les ponts, les barrages, les pistes d'aéroport, etc. (définition de la FBTP).

Quelques entreprises interviennent dans les deux activités. Les deux professions sont distinctes, mais voisines avec des zones de recouvrement.

Pour ce travail sur la vulnérabilité du secteur de la construction face aux effets du changement climatique, Samuel Lorin, Secrétaire Général de la Fédération du bâtiment et des travaux publics de Moselle (FBTP57) a été rencontré en 2021.

1. POIDS ECONOMIQUE DE LA CONSTRUCTION

En France, le secteur de la construction compte près d'1,7 million d'emplois¹, soit **6 % de l'ensemble des emplois** présents sur le territoire.

En Moselle et dans la métropole messine, avec respectivement **22 000 et 7 000 emplois dans le BTP**, le poids de ce secteur est comparable au taux national.

Selon la Fédération Française du Bâtiment, le bâtiment, représente en France :

- ◆ 410 000 entreprises ;
- ◆ 1 541 400 actifs, dont 1 155 000 salariés et 386 400 artisans ;
- ◆ 125 milliards d'euros HT de travaux par an.

Il équivaut à la moitié de l'industrie et à deux fois les activités de banque et assurance.

Source : FFB - *Le bâtiment en chiffres 2020*, édition juin 2021.

Interview (extrait) :

Le secteur est très atomisé. La Moselle regroupe environ 19 000 salariés, 2 400 entreprises employeuses et environ 4 000 artisans travaillant seuls.

La FBTP regroupe 1 200 entreprises adhérentes de tous métiers et toutes tailles (90 % ont moins de 10 salariés) et environ 2/3 du chiffre d'affaires et des effectifs de la profession. L'arrondissement de Metz représente environ 40 % de l'ensemble de ces chiffres.

Globalement, la conjoncture est plutôt bonne. Les cycles dans le BTP sont longs ; avec un cycle bas de 2010 à 2017-2018 et une reprise avant la crise sanitaire liée à la Covid-19.

Actuellement, l'activité est soutenue du côté des particuliers, notamment sur l'amélioration de l'habitat, mais pas côté public (alors que normalement, la commande publique représente environ 40 % du chiffre d'affaires, avec environ 80 % en travaux publics et 20 % en bâtiment).

FBTP - extrait de l'entretien avec Samuel Lorin - juin 2021 (cf. compte-rendu complet en annexe)

2. PRINCIPAUX ALEAS CLIMATIQUES AFFECTANT LA FILIERE

Vagues de chaleur, sécheresses, mouvements de terrain, fortes précipitations, inondations, remontées de nappe, tempêtes, gel et dégel : **les évènements climatiques extrêmes et leurs conséquences** se multiplient et affectent le secteur du bâtiment et de la construction.

Parmi les principaux risques affectant cette activité dans la métropole messine, figurent plus particulièrement les vagues de chaleur et canicules, le phénomène de retrait-gonflement des sols argileux, ainsi que les inondations.

Le **Diagnostic général de vulnérabilité du territoire** décrit les évolutions climatiques attendues en fonction des scénarios envisagés et les conséquences potentielles sur le territoire de la métropole messine (voir la partie dédiée).

¹ Source : INSEE - RP 2018 - exploitation complémentaire (diffusion en 2021).

3. IMPACTS DU CLIMAT SUR LA FILIERE

Les aléas climatiques, qui augmentent en fréquence et en intensité avec le dérèglement climatique, impactent l'ensemble des acteurs ou usagers de la filière **dans l'intégralité du cycle de vie** des bâtiments et des infrastructures (de leur mise en œuvre à leur fin de vie) : ruptures ou difficultés d'approvisionnement, vulnérabilité des constructions, modifications des process et des métiers, impact économique, sanitaire et environnemental (surcoût, déchets, pollution, consommation énergétique, santé des salariés...).

3.1. Approvisionnement

3.1.1. DES RUPTURES D'APPROVISIONNEMENT

En amont de la filière, la **pénurie de matériaux**, et plus précisément de **bois**, peut engendrer des **ruptures d'approvisionnement** qui désorganisent le secteur du bâtiment. Essentiel à la filière, le bois (charpente, menuiserie, isolation) est certainement le matériau dont la pénurie inquiète le plus le secteur du BTP français.

La pénurie actuelle de bois n'est pas directement liée aux aléas climatiques, mais plutôt à l'état de l'économie mondiale lié à la crise sanitaire et à des décisions politiques (taxation du bois canadien par les USA, par exemple). Cependant, les **risques climatiques peuvent avoir un impact sur le dérèglement de la production forestière** (à la hausse ou à la baisse) et donc avoir des conséquences sur les matériaux de construction et sur le bois-énergie (cf. partie dédiée à la filière bois).

Outre les pénuries de verre, de produits métallurgiques et de matières essentielles à la fabrication de mélanges chimiques (utilisés dans les peintures, encres, couleurs, colles et adhésifs et autres produits de préservation du bois), **la filière du béton et du mortier** est également fortement touchée par la pénurie de matières premières ; cette indisponibilité étant notamment due à un **incendie dans une usine en Allemagne** ainsi qu'à la **vague de froid survenue au Texas**, qui a engendré des **coupures électriques** à répétition et des difficultés de production pour de nombreux industriels en 2021.

L'endommagement des réseaux et la hausse de la consommation d'énergie peuvent également affecter l'approvisionnement en énergie.

3.1.2. DE NOMBREUX ACTEURS IMPACTES

Les pénuries et difficultés d'approvisionnement impactent de nombreux acteurs :

- **Les entreprises de construction** (de la grande entreprise à l'artisan) et les architectes : mettant en péril de nombreux chantiers et provoquant un allongement des délais de livraison, une augmentation des prix et une perte de chiffre d'affaires ;
- **Les magasins** de matériaux de construction et de bricolage ;
- **Les particuliers** qui rénovent leur logement et bricolent.

Dans le contexte actuel, il y a une **pénurie de matières premières** et donc de certains matériaux, qui s'accompagne d'une **hausse des prix** (bois, acier, cuivre, zinc, dérivés de produits pétroliers dont plastiques, isolants polystyrènes, pièces électroniques pour les chaudières...). La pénurie - dans un contexte de marché mondialisé - **se répercute sur toute la chaîne du bâtiment**, les retards de chantiers s'accumulant. Cela devrait encore s'amplifier. « **Aujourd'hui, quand une entreprise commande, elle n'a plus de prix, ni de délai !** »

FBTP - extrait de l'entretien avec Samuel Lorin - juin 2021 (cf. compte-rendu complet en annexe)

3.2. Matériaux et réseaux

Le changement climatique favorise **l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des épisodes climatiques extrêmes**, à l'origine d'impacts plus ou moins importants sur les bâtiments, routes, réseaux, ponts et autres infrastructures.

3.2.1. DES BATIMENTS FRAGILISES OU DETRUITS

Les différents aléas (sécheresse, retrait-gonflement des argiles, mouvements de terrain, inondations) peuvent **entraîner des fissurations, déformations**, voire des **effondrements de bâtiments** et des **fragilisations de fondations**.

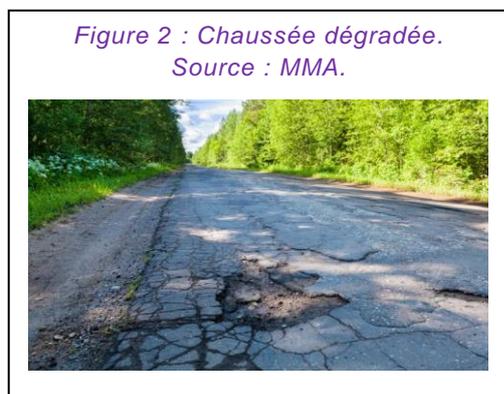


Avec l'infiltration de l'eau dans les murs, les inondations **détériorent l'isolation, les enduits, les revêtements** et provoquent **moisissure et persistance de l'humidité**.

Les tempêtes violentes, accompagnées de vents forts et de précipitations intenses, peuvent causer **des dégâts sur la structure, des infiltrations** ou encore **des arrachements** de toitures et d'ouvertures.

3.2.2. DES RESEAUX ENDOMMAGES

Les aléas peuvent endommager les différents **réseaux** (eau, gaz, électricité, télécommunications, voirie), avec des risques de fuite, de rupture ou d'explosion, provoquant des coupures de l'alimentation de gaz, électricité et eau.



Les infrastructures routières sont soumises à un vieillissement induit sous l'effet des sollicitations externes, telles que le trafic et le climat. Nombre d'entre elles se trouvent **endommagées prématurément** en raison d'événements climatiques extrêmes. Les épisodes de **forte chaleur** peuvent impacter les chaussées et particulièrement les couches de surface en provoquant leur **déformation** et le développement d'**ornières**.

Les vagues de chaleur peuvent également perturber le **décollage des avions** et affecter les **voies ferroviaires (déformation des rails)**, engendrant des trains supprimés ou retardés.

3.2.3. UN DYSFONCTIONNEMENT DES EQUIPEMENTS

L'augmentation des températures maximales peut entraîner un **dysfonctionnement, voire un arrêt des équipements électriques**, volontaire ou involontaire (climatisation, équipements informatiques, réfrigérateurs, électroménagers, etc.), une **dilatation** des composants métalliques et des matériaux de couverture (toitures en zinc, plomb), etc.

3.2.4. UNE DUREE DE VIE DES MATERIAUX, CONSTRUCTIONS ET INFRASTRUCTURES EN QUESTION

Le changement climatique contribue à réduire la durée de vie de certains matériaux : **étanchéités, matières plastiques, zinc**, etc.

L'ampleur des aléas climatiques extrêmes que les bâtiments et infrastructures subissent tendra à **augmenter**. Les prévisions de durée de vie de bâtiments étant à minima de 50 ans au moment de la construction¹, la **question de l'adaptation au changement climatique** est primordiale et urgente. Elle questionne la **capacité de la construction à supporter les événements extrêmes à venir**, mais également à faire face à une nouvelle norme des climats, au quotidien.

De nombreux matériaux sont peu sensibles à la chaleur. Le problème principal, qui s'accroît, est donc **le retrait-gonflement des argiles**, qui a un impact important sur les fondations des bâtiments.

Concernant la voirie, **des fissures apparaissent avec la sécheresse** (mouvements des couches de structure), en plus des nids-de-poule classiques de la fin de l'hiver (liés au gel-dégel).

Concernant les réseaux, le point sensible est **la vétusté du réseau d'eau potable** (qui a souvent plus de 100 ans) : c'est le « parent pauvre des travaux ».

FBTP - extrait de l'entretien avec Samuel Lorin - juin 2021 (cf. compte-rendu complet en annexe)

3.3. Personnes : santé, confort, usages

3.3.1. UN CONFORT THERMIQUE REDUIT ET UNE DEGRADATION DES CONDITIONS DE VIE

La hausse constante des températures et l'accroissement de la fréquence des vagues de chaleur peut entraîner une **mauvaise ventilation naturelle** et une **baisse de la qualité de l'air intérieur**.

Le **confort thermique** d'été est une problématique de plus en plus pressante pour le bâtiment. Les effets des vagues de chaleur sont particulièrement intenses en ville, **amplifiés par le phénomène d'îlot de chaleur urbain**. Une **mauvaise isolation** ou **ventilation**, ainsi que l'utilisation de **matériaux à forte inertie thermique**, contribuent à rendre la **température intérieure étouffante** lors des épisodes de canicule.

Les dégâts engendrés par les aléas climatiques (détérioration des bâtiments, du mobilier, des murs et planchers, des réseaux...) peuvent conduire à une **dégradation des conditions de vie et de confort**.

3.3.2. UN IMPACT SUR LA SANTE ET LES USAGES

L'inconfort thermique dans les bâtiments pose un danger pour la santé des populations les plus fragiles, notamment **les personnes âgées et les enfants** pouvant souffrir d'hyperthermie et de déshydratation.

Pour les entreprises, ce confort thermique dégradé dans les bâtiments et les fortes chaleurs sur les chantiers peuvent également impacter **la santé des salariés et leur productivité**.

Les **tempêtes, inondations et incendies** peuvent par ailleurs être à l'origine de **blessures** potentiellement mortelles, de **brûlures**, d'**asphyxies**, de **traumatismes** et de **noyades**.

3.3.3. DES CONSEQUENCES SUR LES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES

La hausse des températures dans les bâtiments se traduit par des **besoins en climatisation** plus importants et donc, par une **augmentation des besoins en équipements** (systèmes de froid) et **des consommations pour le refroidissement en été**. Ces comportements peuvent avoir des impacts sur les stratégies d'atténuation au changement climatique, puisqu'ils augmentent les consommations d'énergie et potentiellement les émissions de GES associées. Cette augmentation des besoins en été est toutefois contrebalancée par la **baisse des besoins en chauffage**, du fait de l'adoucissement des températures durant l'hiver.

Les obligations de la **Règlementation environnementale (RE) 2020** relatives au confort d'été sont actuellement examinées trop vite, alors que cela va devenir un véritable enjeu avec le changement climatique prévu à Metz.

L'installation de climatisations se développe beaucoup, tant dans l'existant (depuis une quinzaine d'années) que dans le neuf (depuis 2 ans), ce qui semble lié à l'étanchéité à l'air du bâtiment.

A l'inverse, **les protections solaires (brise-soleils...)** ne sont souvent pas intégrées à la conception du bâtiment, ou jugées coûteuses.

FBTP - extrait de l'entretien avec Samuel Lorin – juin 2021 (cf. compte-rendu complet en annexe)

3.4. Impacts environnementaux

Le secteur du bâtiment et des travaux publics occupe **une place centrale dans la question des enjeux écologiques**. S'il contribue directement et indirectement au réchauffement climatique, il en est également victime.

D'une part, la planète s'urbanise et le secteur du bâtiment doit **répondre aux besoins** d'une population croissante. Et d'autre part, en raison des préoccupations relatives au changement climatique et à l'épuisement des ressources naturelles, une **pression croissante** s'exerce sur les **acteurs du BTP** pour qu'ils passent à la **construction durable** et réduisent leur **impact environnemental**.

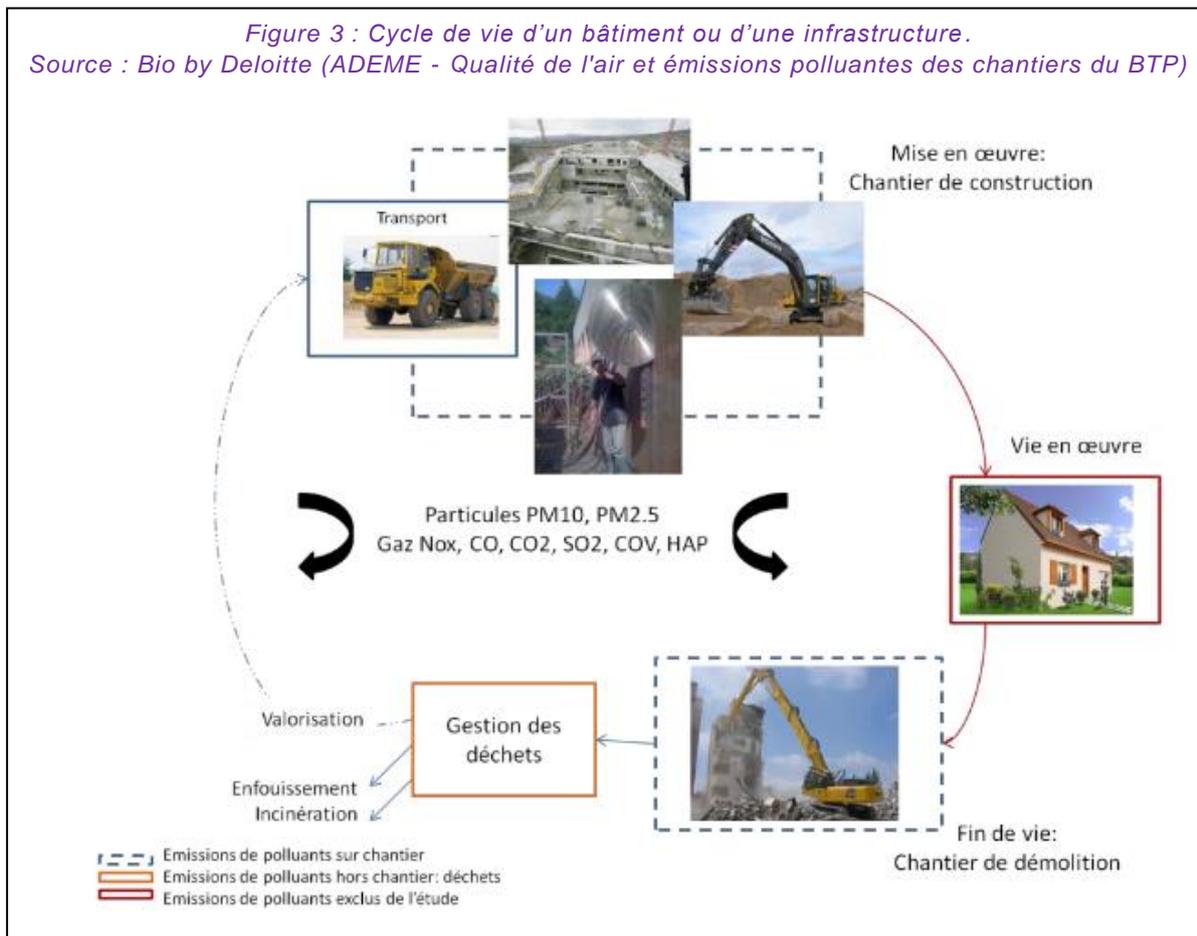
3.4.1. UN SECTEUR QUI CONTRIBUE FORTEMENT AU DEREGLEMENT CLIMATIQUE...

Selon le Ministère de la Transition Écologique, le BTP représente **44 % de la consommation énergétique en France** (loin devant le secteur des transports : 31 %), **23 % des émissions de gaz à effet de serre (GES)** et produit **46 millions de tonnes de déchets par an** (à titre de comparaison, chaque année, environ 30 millions de tonnes de déchets ménagers sont produits).

Les activités des chantiers du bâtiment et des travaux publics (BTP) émettent de nombreux **polluants** dans l'air. Elles contribuent en France de manière significative aux émissions nationales de polluants, notamment pour les poussières, les particules fines (PM) et les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM).

Pour la lutte contre le réchauffement climatique et la transition énergétique, la France s'est engagée dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Le secteur du bâtiment est particulièrement concerné par ces engagements. Pour être efficace, l'effort doit porter **à la fois sur les constructions neuves et sur les bâtiments existants**. Cet effort permettra également la **réduction de la facture énergétique**, donc la baisse des charges des ménages, et aussi le **développement de l'emploi** dans le bâtiment et l'amélioration du bien-être des habitants.

Figure 3 : Cycle de vie d'un bâtiment ou d'une infrastructure.
 Source : Bio by Deloitte (ADEME - Qualité de l'air et émissions polluantes des chantiers du BTP)



3.4.2. ... MAIS AUSSI UNE VICTIME



Les dégradations des bâtiments et infrastructures **peuvent conduire à diverses pollutions chimiques** (hydrocarbures, produits phytosanitaires) **ou biologiques** (remontées d'égouts), mais également à un **gaspillage de ressources** (fuites d'eau potable, par exemple).

Les constructions et reconstructions se traduisent également par une **augmentation des déchets** du BTP et par des **besoins en ressources ou matériaux** plus importants.

3.5. Economie et réglementation

3.5.1. UN COUT DES SINISTRES QUI POURRAIT DOUBLER D'ICI 2050², INDUISANT UNE AUGMENTATION DES PRIMES D'ASSURANCE

Selon la Fédération française des assurances (FFA), la **facture totale des sinistres climatiques** en France sur la période 2020-2050 pourrait **doubler** par rapport aux 30 années précédentes. Ils représenteraient en effet **143 milliards d'euros cumulés d'ici 2050 contre 69 milliards d'euros entre 1989 et 2019**. Cette tendance à la hausse a déjà démarré, passant d'un **coût annuel moyen** d'un peu plus d'un milliard d'euros dans les années 1980 à plus de **trois milliards** lors des cinq dernières années. **Le réchauffement climatique serait responsable d'un tiers de l'augmentation du coût des sinistres.**

2021 a été la 4^{ème} année la plus coûteuse au niveau mondial, avec un coût lié aux catastrophes naturelles évalué à 250 milliards de dollars, soit une **hausse de 24 %** par rapport à l'année précédente. Les catastrophes les plus coûteuses sont la tempête Ida à New York (30 à 32 milliards de dollars pour les assureurs) et pour l'Europe, les inondations de juillet en Allemagne et en Belgique (13 milliards de dollars pour les assureurs et 40 milliards de dollars de pertes économiques).

Selon une étude de 2018 menée par l'ONU, **la France est le 10^{ème} pays le plus impacté au monde** par les catastrophes naturelles. Parmi les périls couverts par le régime d'indemnisation des catastrophes naturelles³, depuis 1989, **la sécheresse constitue le 2nd poste d'indemnisation (36 %), après les inondations (55 %).**

3.5.2. DES CONSEQUENCES ECONOMIQUES POUR LES ENTREPRISES ET LES PARTICULIERS

La chaleur dans les locaux ou sur les chantiers peut **diminuer la productivité** des employés et **empêcher la tenue de certains événements ou activités.**

Les catastrophes naturelles peuvent impacter la **santé économique d'une entreprise et remettre en question sa pérennité**. La dégradation ou la destruction d'équipements, de bâtiments ou de réseaux peut conduire une entreprise, quel que soit son secteur d'activité, à **réduire ou interrompre** temporairement, ou définitivement, **son activité**. En cas de forte chaleur, les chantiers peuvent être arrêtés et les salariés mis au chômage technique.

La hausse de la **consommation énergétique** en saison estivale pour compenser l'absence de confort thermique, ainsi que **l'élévation des coûts de maintenance, de rénovation ou de reconstruction des bâtiments** ou encore **des coûts d'entretien et d'exploitation des chaussées** impactent les entreprises et les particuliers.

En hiver, **le gel n'est quasiment plus handicapant** pour les chantiers.

La pluie peut quant à elle totalement bloquer les chantiers (TP et maçonnerie), comme en début d'année 2021. Elle est soudaine et plus difficile à prévoir que les autres phénomènes.

La canicule fait désormais partie des critères du **régime d'intempéries (avec le gel et la pluie)** mais est pour l'instant peu utilisée.

Toujours d'un point de vue sanitaire, **les produits sont davantage étudiés et normalisés (CSTB)**, limitant les risques pour les salariés qui les mettent en œuvre.

FBTP - extrait de l'entretien avec Samuel Lorin - juin 2021 (cf. compte-rendu complet en annexe)

² Source : novethic.fr article du 14 janvier 2022

³ Source : <https://ree.developpement-durable.gouv.fr/>

3.5.3. UNE EVOLUTION DE LA LEGISLATION ET DES TECHNIQUES DE CONSTRUCTION

Des nouvelles réglementations

La législation liée à la construction et à l'urbanisme évolue afin d'instaurer de nouveaux standards de construction. Ainsi, en 2021, la **loi dite Climat & Résilience** « portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets » intègre la rénovation des bâtiments, la lutte contre l'artificialisation des sols, les énergies renouvelables, ou encore la réduction des déchets...

De plus, l'année 2022 voit l'entrée en vigueur de la **RE 2020**, la nouvelle réglementation sur les constructions qui fait passer la France d'une réglementation thermique (RT 2012) à une réglementation environnementale, plus ambitieuse et plus exigeante pour la filière construction. Son objectif est de poursuivre **l'amélioration de la performance énergétique et du confort des constructions, tout en diminuant leur impact carbone.**

Des process et des métiers qui évoluent

Ces nouvelles normes impactent les standards de construction, allant vers une construction plus durable. Les industriels et les professionnels de la construction doivent donc **adapter les matériaux ainsi que les process et les métiers** pour pouvoir y répondre.

Si l'évolution des métiers de la construction est inéluctable, les professionnels du bâtiment ont encore **du mal à acquérir les compétences** requises par des réglementations de plus en plus strictes et une demande croissante de la clientèle en éco-construction et éco-rénovation.

Des opportunités ?

Le dérèglement climatique peut représenter des opportunités pour les entreprises : **demande accrue** de nouveaux matériaux (isolation, chauffage) et de constructions plus durables, opportunités d'offrir des **nouveaux produits** dans le secteur de la construction (système de rafraîchissement plus écologique qu'une simple climatisation), **renouvellement des process et des métiers** (nouveaux chantiers, formations) ...

Les **constructions écologiques**, mais aussi **l'accompagnement des collectivités** en vue de leur adaptation aux bouleversements attendus, sont également porteurs d'opportunités pour les entreprises capables d'intégrer les technologies écologiques dans leurs propositions.

3.6. Synthèse des impacts du changement climatique sur la construction

Tableau 1 : Impacts

Aléas	Impacts
Augmentation des températures moyennes de l'air	Rupture de la chaîne d'approvisionnement (ex. : désorganisation de la production forestière)
	Vulnérabilité des constructions : impacts sur les équipements, matériaux et réseaux
Sécheresse	Confort thermique des bâtiments réduit et chaleur plus importante sur les chantiers, avec impacts sur la santé humaine
Vague de chaleur	Pertes de productivité et de production liées aux impacts des aléas climatiques sur les salariés, les bâtiments, les équipements, pouvant impacter la santé économique d'une entreprise
Evolution du régime des précipitations (cumul légèrement à la baisse)	
Changement dans le cycle des gelées	Surcoûts : hausse de la consommation énergétique en été ; élévation des coûts de maintenance, de rénovation ou de reconstruction des bâtiments / d'entretien et d'exploitation des chaussées ; augmentation des primes d'assurance
Mouvement de terrain	
Feux de forêts	Conséquences sur la consommation énergétique : hausse en été et diminution en hiver
Diminution de la ressource en eau	Impact environnemental : un secteur victime du dérèglement climatique mais aussi un contributeur direct aux émissions de GES et à la hausse des déchets
Evènements climatiques extrêmes de plus en plus fréquents	
Tempête, orage	Evolution de la législation et des techniques de construction : impacts sur les professionnels pour pouvoir y répondre (évolution des matériaux, des process et des métiers)
Diminution de la ressource en eau Inondation	Opportunités à saisir avec l'adaptation et l'atténuation au changement climatique (nouveaux produits, nouveaux process, nouveaux métiers...)

Source : Synthèse AGURAM

4. MESURES D'ADAPTATION ENGAGEES OU A ENGAGER, FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Historiquement, le bâtiment a su s'adapter aux évolutions sociétales et techniques. Mais le changement climatique pose **un défi singulier et mondial** compte tenu de l'évolution des aléas et de la multiplication des conditions extrêmes.

Si l'**importance de l'atténuation** du changement climatique est désormais **reconnue par les acteurs de la construction**, l'**adaptation à un climat changeant l'est encore insuffisamment**. Elle fait aujourd'hui l'objet de nombreux travaux et textes réglementaires. La prise de conscience est réelle et les risques climatiques sont de mieux en mieux intégrés dans les stratégies. Mais elle reste **émergente et novatrice**. Elle concerne **la construction neuve et le bâti existant**, ainsi que les **usages** des bâtiments, dans les **milieux urbains et ruraux**.

La sensibilité de la filière aux aléas induits par les évolutions climatiques permet de faire ressortir des **possibilités d'actions, qui s'appuient sur des solutions techniques** mais qui impliquent également des **logiques pluridisciplinaires**.

Selon l'Ademe⁴, le **processus de gestion adaptative** conduit à **des pistes d'actions comprenant** :

- **Des mesures incrémentales** qui offrent des réponses rapides à des enjeux et aléas précis,
- **Des mesures systémiques** qui œuvrent pour une adaptation globale structurante du secteur du bâtiment.

Les **pistes proposées** ci-après sont inspirées de réflexions et travaux principalement **menés par l'Ademe, l'Observatoire de l'Immobilier durable, le Cerema, les Ministères** (en particulier celui de la Transition Ecologique) **et les organisations professionnelles**.

4.1. Gouvernance

Il est nécessaire d'adapter les bâtiments et réseaux, ainsi que les usages pour limiter l'impact des différents aléas (canicules, augmentation des températures moyennes estivales, retrait-gonflement des argiles, etc.) sur la qualité de vie des usagers, en parallèle de la réduction des émissions de gaz à effet de serre des bâtiments tout au long de leur durée de vie.

Les stratégies incrémentales et systémiques poursuivent des objectifs à des échelles d'action temporelles (**court, moyen, long terme**) et d'intervention (**bâtiment, urbanisme, territoire**) différentes, avec des **logiques multi-acteurs et multi-échelles**.

[L'adaptation doit concerner tous les acteurs de la chaîne immobilière, de la production à la rénovation. Selon le type d'acteurs, les enjeux, ainsi que les moyens d'action diffèrent, mais ces différents acteurs ont tout intérêt à travailler de concert à l'identification et à la quantification des risques pour **favoriser la complémentarité des compétences** et le partage des connaissances. Par exemple, les autorités publiques locales, qui établissent des réglementations relatives à l'urbanisme et aux règles de construction ont intérêt à coopérer avec les compagnies d'assurance, qui disposent d'une expertise en matière d'évaluation, de quantification, et de cartographie des risques.]⁵

⁴ Source : Ademe, Etude prospective sur les impacts du changement climatique pour le bâtiment à l'horizon 2030 à 2050.

⁵ Observatoire de l'immobilier durable.

Parmi ces acteurs, figurent notamment **l'Etat et les collectivités locales, les promoteurs immobiliers, les architectes, les constructeurs, les industriels, les gestionnaires immobiliers, les acteurs de l'énergie, les fédérations et organisations professionnelles du BTP, les experts académiques, le monde de la recherche, les centres de formation, les clients et usagers.**

Ainsi, aujourd'hui selon l'Ademe, **les usagers ne sont pas intégrés** au processus de réflexion sur l'adaptation au changement climatique. Il apparaît donc nécessaire de les intégrer **dès la conception** afin de répondre à leurs attentes et besoins, et faciliter ainsi l'appropriation par les individus des mesures proposées.

4.2. Réglementation et incitations

L'évolution des cadres réglementaires nationaux et internationaux est une étape nécessaire pour promouvoir l'adaptation au changement climatique et orienter l'ensemble des acteurs vers une évolution durable.

Qu'il s'agisse de la mise en place de prévention (Plans de prévention des risques naturels prévisibles - PPRN), de contraintes (comme les Plans locaux d'urbanisme - PLU) ou d'incitations (comme les aides à la rénovation énergétique), **le cadre réglementaire est le premier levier incitant les acteurs à s'adapter.**

4.2.1. EVOLUTION DES REGLEMENTATIONS : DES CADRES REGLEMENTAIRES (TROP) ABONDANTS AU NIVEAU NATIONAL

En France, si l'importance de l'adaptation progresse lentement dans les milieux professionnels et la société, les politiques publiques d'adaptation existent depuis plusieurs décennies, avec des **résultats jugés peu satisfaisants.**

Ainsi, pour les acteurs de l'immobilier, les réglementations relatives à la transition énergétique et à la construction foisonnent et sont peu lisibles avec une succession de lois, plans et normes : Loi Grenelle II 2010, Loi de Transition Energétique pour la Croissance Verte (LTECV) 2015, Plan biodiversité 2018, Loi pour l'Evolution du Logement, de l'Aménagement et du Numérique (ELAN) 2018, Loi Energie-Climat 2019, Loi Climat & Résilience 2021... Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC 1 et 2) 2011 et 2018, Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC 1 et 2) 2015 et 2020, Plan de rénovation énergétique des bâtiments 2018, Plan de relance 2020... Rapport RSE devenu Déclaration de Performance Extra-Financière (DPEF) 2017, RT 2012 puis RE 2020, divers labels énergétiques (successivement : Haute isolation, HPE, BBC, Bepos Effinergie, et aujourd'hui Energie Positive et Réduction Carbone E+C-), etc.

[Si l'adaptation peine à trouver sa place dans le quotidien des acteurs de la construction, **le contexte réglementaire actuel ne semble pas non plus faciliter la mise en œuvre de mesures.** Pour certains, la réglementation est bloquante et constitue un frein à l'innovation. Ainsi, d'une logique d'interdiction, il s'agirait de **basculer vers une logique d'objectif et de résultat** afin de multiplier les possibilités d'actions. Pour d'autres, la réglementation doit être réinterrogée sur la base d'**indicateurs plus pertinents et adaptés.** Enfin, pour une grande majorité des personnes interviewées, il existe un **réel décalage entre la réglementation et les attentes et besoins des usagers.**] (Source : Ademe)

Outre les **documents réglementaires liés au climat**, le **code du travail** régit le **droit du travail** des salariés, notamment dans le BTP.

Plan national d'adaptation au changement climatique – PNACC-2

Les principales actions s'appliquant au secteur immobilier du second Plan d'adaptation au changement climatique pour la France (PNACC-2) sont **l'intégration des enjeux d'adaptation au changement climatique** dans différents textes réglementaires sectoriels, tels que la **RE 2020** ou la **SNBC**, la revue des **référentiels** techniques de construction et des **labels** existants, mais également des Plans Climat Air Energie Territoriaux (**PCAET**), au vu de ces problématiques.

Plusieurs dispositifs du PNACC-2 concernent directement ou indirectement le monde de l'immobilier :

- Les **référentiels techniques du secteur de la construction** vont être revus et adaptés, en concertation avec les parties prenantes, afin de prendre en compte les projections climatiques régionalisées à moyen et long termes. (Action GOUV-5),
- La **résilience du bâti** au changement climatique sera améliorée afin de se prémunir des risques naturels et sanitaires. Ce processus s'appuiera notamment sur les labels existants, les Plan de prévention des risques naturels (PPRN) et de nouveaux moyens réglementaires. Les solutions adaptatives fondées sur la nature seront encouragées. (Action P&R-3),
- Le Ministère de la transition écologique limitera **l'artificialisation et l'imperméabilisation des sols**, en s'appuyant sur les outils normatifs à sa disposition (**Schéma de cohérence territoriale, Plan local d'urbanisme intercommunal**, etc.), diffusera les meilleures pratiques de préservation ou de restauration des sols et s'emploiera à **réhabiliter les territoires détériorés** (dépollution, restauration de friches industrielles, etc.). (Action NAT-3).

Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC)

*Figure 5 : SNBC (bâtiments).
Source : Ministère de la Transition Ecologique*

BÂTIMENTS

OBJECTIFS de RÉDUCTION des ÉMISSIONS de GES PAR RAPPORT À 2015
2030 : -49%
2050 : décarbonation complète

COMMENT ?

- Recourir aux énergies décarbonées les plus adaptées à la typologie des bâtiments.
- Améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments (enveloppe et équipements) : nouvelles réglementations environnementales pour les bâtiments neufs en 2020 et pour la rénovation des bâtiments tertiaires ; 500 000 rénovations par an pour le parc existant, en ciblant les passoires énergétiques.
- Encourager des changements comportementaux pour des usages plus sobres.
- Promouvoir les produits de construction et de rénovation et les équipements à plus faible empreinte carbone (issus de l'économie circulaire ou biosourcés) et à haute performance énergétique et environnementale sur l'ensemble de leur cycle de vie.

Introduite par la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV), la SNBC-2 est la **feuille de route de la France** pour lutter contre le changement climatique.

Elle donne des orientations pour mettre en œuvre, dans tous les secteurs d'activités, la transition vers une économie bas-carbone, circulaire et durable. Pour le bâtiment, elle fixe des objectifs et des moyens de réduction de gaz à effet de serre (cf. figure 8).

Réglementation environnementale RE 2020 (source : Ministère de la transition écologique)

Après la RT 2012, la France est passée à la RE 2020, qui s'inscrit dans une action continue et progressive en faveur de bâtiments moins énergivores. Son objectif est de poursuivre **l'amélioration de la performance énergétique et du confort des constructions, tout en diminuant leur impact carbone**.

La Réglementation environnementale RE 2020 s'articule autour de **trois principaux axes** :

- **Poursuivre l'amélioration de la performance énergétique et la baisse des consommations des bâtiments neufs**. La RE 2020 va au-delà de l'exigence de la RT 2012,

en insistant en particulier sur la performance de l'isolation quel que soit le mode de chauffage installé, grâce au renforcement des exigences sur l'indicateur de besoin bioclimatique, Bbio.

- **Diminuer l'impact sur le climat des bâtiments neufs en prenant en compte l'ensemble des émissions du bâtiment sur son cycle de vie**, de la construction à la fin de vie (matériaux de construction, équipements), en passant par la phase d'exploitation (chauffage, eau chaude sanitaire, climatisation, éclairage...), via une analyse en cycle de vie.
- **Permettre aux occupants de disposer d'un lieu de vie et de travail adapté aux conditions climatiques futures, en poursuivant l'objectif de confort en été**. Les bâtiments devront mieux résister aux épisodes de canicule, qui seront plus fréquents et intenses du fait du changement climatique.

La RE 2020 repose sur **une transformation progressive** des techniques de construction, des filières industrielles et des solutions énergétiques, afin de maîtriser les coûts de construction et de garantir la montée en compétence des professionnels.

La loi Climat & Résilience

La loi du 22 août 2021 dite "**loi Climat & Résilience**" vise à accélérer la transition écologique de la société et de l'économie françaises. Elle modifie notamment les pratiques d'urbanisme et de construction. Pour le logement et l'artificialisation des sols, la loi prévoit **l'éradication progressive des "passoires thermiques"**, l'instauration **d'aides financières pour les travaux de rénovation**, la division par deux du **rythme de la bétonisation** d'ici 2030, l'interdiction de construire de nouveaux **centres commerciaux** entraînant une artificialisation des sols et la couverture de 30 % du territoire par des **aires protégées**.

Le Code du Travail et autres documents relatifs à la santé

Entreprises du BTP privées d'emploi par suite d'intempéries : Le régime de « **chômage intempéries** » est un dispositif de solidarité entre les entreprises et de protection pour les salariés. Ce dispositif concerne les entreprises du gros œuvre et des travaux publics, et du second œuvre.

Selon le Code du Travail (art. L5424-8), « sont considérées comme intempéries, les conditions atmosphériques et les inondations lorsqu'elles rendent dangereux ou impossible l'accomplissement du travail eu égard soit à la santé ou à la sécurité des salariés, soit à la nature ou à la technique du travail à accomplir ». Il s'agit **du gel, de la neige, du verglas, de la pluie, du vent et des inondations** du chantier.

La canicule ne figure pas parmi les causes prévues par les textes. Cependant, depuis 2004, les arrêts de travail décidés par l'employeur sur ce motif peuvent faire, sous certaines conditions, l'objet de déclarations au titre du régime de chômage intempéries. Les demandes de remboursement éligibles sont transmises à une commission nationale ad hoc, qui les **examine au cas par cas**.

L'employeur doit mettre en œuvre les mesures nécessaires pour **assurer la sécurité et protéger la santé physique et mentale des travailleurs** (art. L. 4121-1 du Code du Travail). Il doit notamment prendre en compte les conditions de température lors de l'évaluation des risques et mettre en place des mesures de prévention appropriées.

Cas particuliers liés au secteur immobilier : Les travailleurs du BTP doivent disposer soit d'un **local** permettant leur accueil dans des conditions de nature à préserver leur santé et leur sécurité en cas de survenance de conditions climatiques susceptibles d'y porter atteinte, soit d'**aménagement**s de chantiers leur garantissant des conditions équivalentes.

La quantité d'eau potable mise à disposition sur les chantiers doit être d'au moins 3 litres par jour et par travailleur.

Dans le secteur du BTP et sur les chantiers, l'adaptation au climat actuel se manifeste surtout par des **horaires aménagés** durant l'été et de **l'eau fraîche** distribuée sur les chantiers.

Les entreprises doivent aussi gérer les coups de chaud, et proposent désormais **des tenues vestimentaires longues et légères**, afin de limiter l'exposition au rayonnement solaire et donc le risque de cancer.

FBTP – extrait de l'entretien avec Samuel Lorin – juin 2021 (cf. compte-rendu complet en annexe)

Confort d'été : Le Code de l'Energie (art. R241-30) **limite l'utilisation des systèmes de climatisation** : « Dans les locaux dans lesquels est installé un système de refroidissement, celui-ci ne doit être mis ou maintenu en fonctionnement que lorsque la température intérieure des locaux dépasse 26 °C. » Le ministère de la Santé et l'Ademe recommandent de maintenir un écart maximal entre la température intérieure et la température extérieure de 5 à 7°C pour éviter tout risque de choc thermique.

4.2.2. DES DEMARCHES A L'ECHELLE DES COLLECTIVITES

La composante locale s'avère primordiale pour répondre aux enjeux climatiques de la filière construction, et capitaliser sur les connaissances à cette échelle territoriale.

Le Grand Est, face au changement climatique et aux conséquences d'un monde internationalisé, affiche les transitions énergétique et écologique au cœur de sa stratégie (cf. SRADDET), qui repose sur un **modèle de développement énergétique durable**, avec les objectifs suivants :

- Devenir une région à énergie positive et bas carbone,
- Accélérer et amplifier les rénovations énergétiques du bâti,
- Rechercher l'efficacité énergétique des entreprises et accompagner l'économie verte,
- Développer les énergies renouvelables pour diversifier le mix énergétique,
- Optimiser et adapter les réseaux de transport d'énergie.

Les intercommunalités peuvent également jouer un rôle déterminant dans l'adaptation au changement climatique, notamment par le biais des **PLU** (dispositions pour maîtriser l'artificialisation des sols, orienter le choix des matériaux et de végétations dans les zones les plus denses, OAP prenant en compte différents phénomènes dont les îlots de chaleur urbains (ICU), exigences sur la maîtrise des ICU dans les espaces publics, adaptation des normes architecturales, définition de zonages pluviaux fixant des règles d'infiltration d'eau sur les parcelles des bâtiments...) et des **PCAET** (actions opérationnelles ou de mobilisation des acteurs sur ces enjeux d'adaptation).

4.2.3. DES INCITATIONS FINANCIERES

Outre la réglementation, la politique d'amélioration et d'adaptation des bâtiments repose sur l'incitation « à construire dès aujourd'hui les **bâtiments de demain** et à réaliser les travaux d'amélioration énergétique les plus efficaces pour les **bâtiments existants** » (Source : Ministère de la transition Ecologique).

Les **dispositifs existants** aident financièrement les ménages à la réalisation de ces travaux, à l'acquisition de matériaux et d'équipements les plus performants et à l'utilisation d'énergies renouvelables (Ma prime rénov', Certificats d'économie d'énergie (CEE), chèque énergie, prêts...). Ce marché est donc fortement soutenu par les aides financières de l'État, qui restent toutefois **mal connues car peu lisibles**.

4.3. Adaptations techniques

4.3.1. UN DIAGNOSTIC DE RISQUE CLIMATIQUE

Dans le cadre de la stratégie d'adaptation au changement climatique d'un bâtiment ou d'un ouvrage, la première étape devrait consister à effectuer **un diagnostic de risque climatique, intégrant une analyse d'exposition du bâtiment**.

Dépendante des aléas et scénarios climatiques, l'exposition du bâtiment dépend des caractéristiques physiques du territoire, des activités économiques implantées, de l'organisation des réseaux et infrastructures ou encore des facteurs sociaux, culturels et de gouvernance.

D'autres **facteurs aggravants** sont également à prendre en compte, tels que la topographie du territoire, l'artificialisation et l'imperméabilisation des sols, les politiques agricoles et d'aménagement du territoire.

Ainsi, les acteurs de l'immobilier, dans leurs choix en termes de construction ou d'investissement, vont devoir de plus en plus prendre en compte ces différents aspects ainsi que leurs impacts.

4.3.2. DE NOUVEAUX STANDARDS ET PROCÉDES

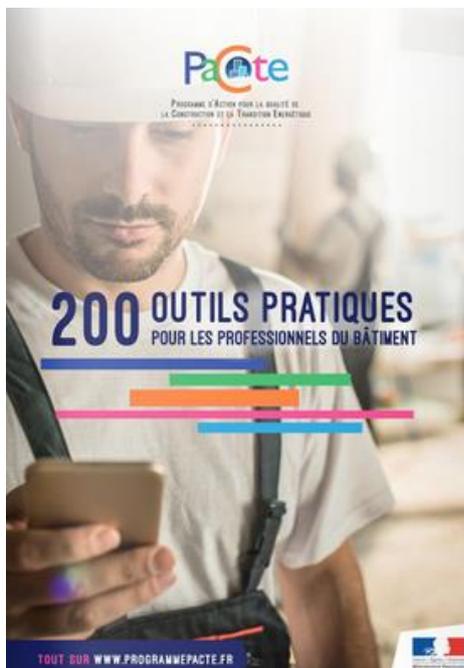
Avec les objectifs environnementaux, les évolutions du contexte réglementaire, les **innovations techniques** (émergence et intégration des énergies de sources renouvelables), technologiques (domotique, ...) et numériques (maquette numérique et du BIM -Building Information Modeling-) ainsi que le **développement des nouveaux produits et procédés** (construction mixte bois-béton, emploi de matériaux biosourcés, industrialisation), les bâtiments évoluent. **Ils devraient être connectés, plus confortables, plus respectueux de l'environnement, modulables et à faible empreinte carbone** et ainsi, mieux s'adapter aux aléas climatiques.

Les **aléas** requièrent différents types d'**actions adaptatives**⁶, visant par exemple à :

- Pour les **vagues de chaleur** : protéger du rayonnement solaire, minimiser l'infiltration de la chaleur, réduire les apports thermiques internes, assurer le confort hygrothermique,
- Pour les **retraits-gonflements des argiles** : adapter les fondations, agir sur les structures et matériaux, contrôler la teneur en eau du sol,
- Pour les **inondations** : assurer la sécurité des personnes, limiter les dommages aux biens, protéger les réseaux et équipements, adapter les matériaux et construction, prévoir le retour à la normale.

Pour les territoires comme pour les bâtiments et leurs usagers, un levier important de résilience réside dans les **solutions d'adaptation fondées sur la nature (SaFN)**. Par des actions de protection, de gestion durable ou encore de restauration d'écosystèmes, ces solutions visent à **intégrer la biodiversité** au cœur des projets d'aménagement pour assurer le bien-être humain et le développement durable des territoires. La **végétalisation** des toitures, des façades et des abords des bâtiments, la **plantation** de jardins de pluies (visant une meilleure infiltration de l'eau), la **restauration de zones humides** ou encore, la participation aux **trames vertes et bleues**, constituent quelques exemples de solutions fondées sur la nature réduisant la vulnérabilité des territoires et des bâtiments (ce sujet est plus particulièrement traité dans la partie « Cadre de vie des villes et villages »).

⁶ Source : OID - fiche aléas



Le **Programme d'action pour la qualité de la construction et la transition énergétique (PACTE)** a été lancé en 2015 par les pouvoirs publics avec l'objectif ambitieux **d'accompagner la nécessaire montée en compétence** des professionnels du bâtiment dans le champ de l'efficacité énergétique, et ce, afin de renforcer **la qualité dans la construction** et de **réduire la sinistralité**.

3 principaux axes de travail :

- Soutenir le développement de la connaissance,
- Poursuivre la modernisation des Règles de l'Art et la mise à disposition d'outils pratiques et modernes adaptés aux pratiques des professionnels,
- Renforcer les relations avec les territoires autour de la montée en compétences des professionnels.

Le secteur a bien conscience du changement climatique. Depuis le Grenelle de l'environnement et le renforcement des réglementations thermiques (notamment RT 2012), **les métiers ont évolué**, sur les plans des techniques et du matériel.

Ainsi, les acteurs travaillent au quotidien sur **une meilleure isolation des bâtiments et sur l'étanchéité à l'air**, ainsi que sur le **bioclimatisme** (même si l'entretien du matériel n'est pas toujours prévu ou chiffré au moment de la conception).

La demande de **rénovation énergétique des bâtiments** émerge depuis une dizaine d'années : le marché s'étant déplacé du neuf vers l'ancien (le neuf représentait 60 %, désormais c'est plutôt 45 %).

Avec la réglementation environnementale RE 2020, les entreprises **s'interrogent sur leur modèle économique**. Par exemple, un chauffagiste a revu tout son modèle : au lieu d'installer des chaudières gaz, il va développer l'installation de pompes à chaleur (cf. RE 2020 qui raisonne en CO₂ émis et en analyse en cycle de vie des bâtiments, ce dernier point paraissant encore flou pour l'instant). Le virage de la RT 2012 avait été bien appréhendé par les professionnels, il en sera de même pour la RE 2020, après une petite période d'adaptation.

Pour le bâtiment, l'émergence de nouveaux matériaux, la collecte (tri 7 flux) et le recyclage des déchets (très variés et parfois en petits volumes) **doivent encore s'organiser**.

FBTP – extrait de l'entretien avec Samuel Lorin – juin 2021 (cf. compte-rendu complet en annexe)

Ainsi, **la montée en compétence des acteurs de la construction est en cours**, mais les actions semblent davantage orientées vers l'atténuation du changement climatique que vers l'adaptation, notamment aux événements extrêmes (outre la gestion des chantiers durant les vagues de chaleur).

4.4. Information, sensibilisation et formation

La diffusion de l'information et la formation apparaissent comme des enjeux majeurs pour la sensibilisation des acteurs et le développement des bonnes pratiques.

4.4.1. DEVELOPPEMENT ET DIFFUSION DES CONNAISSANCES

Des approches pluridisciplinaires et des retours d'expérience

Le manque de connaissances ou de consensus sur les risques et les priorités à définir peut freiner le déploiement de politiques d'adaptation. D'après l'Ademe, la question de la connaissance apparaît comme élément fondamental pour la mise en route de stratégies d'adaptation. Si les verrous techniques semblent minces, il semble nécessaire de **systematiser les approches pluridisciplinaires des projets de recherche sur l'adaptation du bâti au changement climatique**. De fait, il s'agit de décroisonner le monde de la recherche et d'éviter autant que possible les approches en silo techniques.

Par ailleurs, cette démarche doit s'accompagner d'une stratégie de diffusion de l'information et des connaissances. **Celle-ci peut s'initier par le rapprochement du monde de la recherche et des services techniques des collectivités.**

Le manque de retours d'expérience peut également ralentir la prise d'initiative en matière d'adaptation. Les **logiques de micro-projets avec retour d'expériences** sont donc à favoriser.

Des structures et outils à mieux faire connaître

L'**Observatoire National des Risques Naturels (ONRN)**⁷ permet aux professionnels et aux particuliers d'**accéder facilement aux données** relatives aux risques naturels produites par les organismes œuvrant en France pour une meilleure connaissance de ces phénomènes et de leurs impacts.

Bat-ADAPT (Ministère de la transition écologique)⁸ est un **outil cartographique qui permet d'analyser les risques climatiques à l'emplacement du bâtiment avec des projections temporelles à 2030, 2050, 2070 et 2090**. Les vagues de chaleur, les sécheresses, les inondations et les submersions marines y sont évaluées.

Le guide des actions adaptatives de l'immobilier (OID)⁹ répertorie des actions par thématique et par aléa.

4.4.2. SENSIBILISATION

L'information et la sensibilisation des acteurs sont un levier pour l'adaptation de la filière construction aux changements climatiques. Elles reposent à la fois sur l'ensemble des acteurs économiques du milieu de l'immobilier, mais aussi **sur l'ensemble des parties prenantes**, dont les usagers ou les prestataires. La sensibilisation doit s'opérer afin :

- D'inciter les acteurs de l'immobilier à revenir vers des modes de construction, rénovation et exploitation des bâtiments (plus) adaptés aux conditions locales du site d'implantation,
- D'informer les usagers sur leur consommation d'énergie et sur la performance énergétique des locaux qu'ils occupent,

⁷ <https://www.georisques.gouv.fr/risques/observatoire-national-des-risques-naturels>

⁸ <https://www.taloe.fr/bat-adapt>

⁹

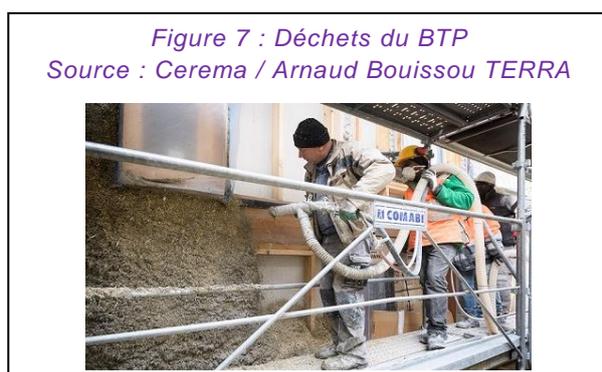
https://resources.taloe.fr/resources/documents/8691_OID21_Guide_des_actions_adaptatives_au_changement_climatique.pdf

- De favoriser les comportements éco-citoyens (nécessité de réduire les consommations d'énergie et d'eau ; et en conséquence les émissions de gaz à effet de serre),
- De diffuser la connaissance sur les enjeux du changement climatique et de la nécessité de s'adapter,
- D'informer sur les réglementations et les incitations financières existantes.

Sur le territoire de l'Eurométropole de Metz, l'**Agence locale de l'énergie et du climat (ALEC) du Pays messin** a pour mission d'accompagner les collectivités et les particuliers dans leurs travaux de rénovation énergétique (conseils techniques et information sur les aides financières mobilisables).

4.4.3. BESOINS DE FORMATION

L'évolution des emplois et des compétences requiert des besoins de formation initiale et continue pour **intégrer les évolutions** techniques et réglementaires, associées à de nouveaux concepts et matériaux.



Les secteurs où l'emploi devrait être le plus dynamique en raison du changement climatique sont l'adaptation au changement climatique, la production d'énergies renouvelables, l'éco-conception et le bâtiment durable. De ce fait, l'offre de formation dans l'enseignement supérieur et dans la formation continue à s'élargir.



Le programme FEEBAT (Formation aux Économies d'Énergie dans le Bâtiment) propose une **offre de formations complète** sur la rénovation énergétique des bâtiments dont l'objectif est la montée en compétences des professionnels en activité.

Développé et soutenu par les pouvoirs publics (Ministère de la transition écologique, Ministère du logement, Ministère de la Culture, Ministère de l'Éducation Nationale de la Jeunesse et des Sports, Ministère du Travail, de l'Emploi et de l'Insertion, ADEME), la filière Bâtiment (CCCA-BTP, CAPEB, CNOA, FFB, SCOP-BTP) et l'ATEE, le Programme FEEBAT est porté et financé par EDF dans le cadre du dispositif des Certificats d'économies d'énergie (CEE).

Il existe aussi des acteurs, comme **Envirobat Grand Est**, qui joue un rôle important de formation et de partage des bonnes pratiques.

La **CCI et la CMA de Moselle**, accompagnent également les entreprises dans leurs évolutions. En partenariat avec l'Eurométropole de Metz, elles participent par exemple mis en place aux **Eco-défis des artisans et commerçants**, dispositif permettant de sensibiliser les entreprises aux enjeux environnementaux et à récompenser celles qui s'engagent pour réduire leurs impacts.

De nombreuses entreprises se sont formées et continuent à le faire pour s'insérer dans ce marché et répondre à l'éco-conditionnalité des aides (nécessité d'être titulaire du **Label RGE**), principalement avec les programmes FEEBAT de 2012 à 2014.

De nouvelles entreprises se forment désormais, mais avec des **résultats parfois peu qualitatifs**, liés aux programmes Coups de pouce – Pompe à chaleur ou Isolation à 1 €.

FBTP – extrait de l'entretien avec Samuel Lorin – juin 2021 (cf. compte-rendu complet en annexe)

4.5. Modes de vie et société

Les **leviers comportementaux et organisationnels** peuvent également concourir à l'adaptation au changement climatique, avec par exemple une **flexibilité dans les usages et dans la gestion** de l'occupation des bâtiments, telles que :

- Permettre, dans la culture d'entreprise, des **codes vestimentaires plus adaptés** aux fortes températures (notamment pour les hommes : short et t-shirt, lorsque cela est compatible avec l'activité),
- **Moduler les horaires** de travail ou d'occupation du bâtiment lors des périodes de forte chaleur,
- Organiser les espaces de travail et les espaces de vie d'un bâtiment **en fonction de leur exposition au soleil** (façade nord, façade sud),
- Encourager le **télétravail**.

Pour rappel, **sur les chantiers du BTP, les horaires sont aménagés** durant l'été et les entreprises proposent des **tenues vestimentaires longues et légères**, pour limiter l'exposition au rayonnement solaire et donc le risque de cancer.

L'adaptation du secteur de la construction comprend également **les modalités de transport et le choix des véhicules**, fortement liés aux enjeux de transition énergétique et de qualité de l'air.

Les déplacements des salariés et les livraisons de matériaux ne sont pas neutres pour les entreprises. Les adhérents s'interrogent donc sur la **conversion des flottes de véhicules, mais sur le marché il y a assez peu d'offre pour des véhicules adaptés** (utilitaires, poids-lourds ou engins de chantier). Concernant les véhicules électriques, avec le poids des batteries, la charge utile est diminuée, et il y a actuellement **trop peu de bornes pour la recharge**, tant sur les chantiers qu'au domicile des salariés.

Les entreprises se posent la question de la mise en place d'une **Zone à faibles émissions mobilité (ZFE-m)** et **souhaitent s'y préparer** avec leur renouvellement de véhicules (ou parfois indiquent qu'elles ne réaliseront plus de chantier au sein de la zone concernée).

FBTP – extrait de l'entretien avec Samuel Lorin – juin 2021 (cf. compte-rendu complet en annexe)

4.6. Synthèse des mesures d'adaptation

Tableau 2 : Mesures d'adaptation

2 types de mesures : des mesures incrémentales et des mesures systémiques	
Une logique multi-acteurs et multi-échelles	
Réglementation et incitation	Un premier levier : la réglementation et les incitations financières... à réinterroger, à fluidifier et à diffuser
	Impulser une démarche à l'échelle des collectivités locales : SRADDET, PLUi, PCAET...
Techniques	Un diagnostic de risque climatique, avec une analyse d'exposition du bâtiment
	De nouveaux standards de construction liés aux évolutions législatives, environnementales, technologiques et digitales...
	... avec des dispositifs techniques adaptés aux aléas
	... intégrant des solutions d'adaptation fondées sur la nature (SaFN)
	Une évolution des emplois et des compétences
Information, sensibilisation et formation	Développement et diffusion des connaissances, avec des approches pluridisciplinaires, des retours d'expérience et des outils à développer ou valoriser
	Une sensibilisation des acteurs aux réalités du changement climatique et à l'adaptation
	Des besoins en formation initiale et continue
Modes de vie et société	Des leviers comportementaux et organisationnels

Source : Synthèse AGURAM

QUE RETENIR ?

La construction, 7 000 emplois au sein de l'Eurométropole de Metz

Le secteur de la construction, parfois appelé « bâtiments et travaux publics » (BTP) regroupe les activités liées au bâtiment (conception, construction, réhabilitation, démolition) et les travaux publics (construction, entretien et démolition d'infrastructures).

Les entreprises concernées vont du petit artisan aux grands groupes nationaux. En Moselle, la Fédération du Bâtiment et des travaux publics (FBTP) regroupe 1 200 entreprises, dont 90 % ont moins de 10 salariés.

Ce secteur comprend **plus de trente métiers**, regroupés dans les secteurs de la maçonnerie, du gros œuvre, de la couverture-étanchéité de la charpente ou encore des installations électriques.

En France, la construction compte près de 1,7 million d'emplois, soit 6 % des emplois totaux (INSEE – RP 2018 – diffusion 2021). Au niveau de la métropole de Metz, le secteur du BTP représente **7 000 emplois**.

Le changement climatique, des impacts sur l'ensemble de la filière construction

Les aléas climatiques, qui augmentent en fréquence et en intensité avec le dérèglement climatique, impactent l'ensemble des acteurs ou usagers de la filière **dans l'intégralité du cycle de vie** des bâtiments et des infrastructures, de leur mise en œuvre à leur fin de vie :

- Des **ruptures ou des difficultés d'approvisionnement** : la ressource en bois peut particulièrement être impactée par le changement climatique et perturber la filière (voir partie dédiée à la forêt et au bois). D'autres ressources peuvent être concernées telles que le béton ou le mortier, comme ça a été le cas en 2021 à cause d'un incendie dans une usine en Allemagne et de vagues de froid au Texas. Ces difficultés d'approvisionnement conduisent à des retards de chantiers et des hausses de prix.
- Des **impacts sur les constructions** : certains aléas climatiques et leurs conséquences (inondations, mouvements de terrain...) peuvent fragiliser, voire détruire, des bâtiments, des réseaux, des équipements, et réduire la durée de vie de certains matériaux.
- Des enjeux de **santé** et de **sécurité publique** : les populations peuvent être directement impactées par les effets du changement climatique sur les constructions (confort thermique, détérioration des bâtiments liée aux mouvements de terrain ou aux inondations, dégradation de la qualité de l'air intérieur...). Les travailleurs du secteur de la construction sont aussi touchés par les fortes chaleurs estivales sur les chantiers, avec par exemple un risque de déshydratation ou d'hyperthermie, ou par des risques liés à l'apparition d'inondations, de tempêtes ou encore d'incendies.
- Des impacts **environnementaux** : les dégradations des bâtiments et infrastructures citées ci-dessus peuvent conduire à diverses pollutions (fuites d'hydrocarbures ou de produits phytosanitaires, par exemple) ou d'autres dégâts environnementaux (remontées d'égouts, fuites d'eau potable...). Par ailleurs, les réparations, et encore plus les destructions/reconstructions, se traduisent par une augmentation de la production de déchets et des besoins en ressources naturelles ou matériaux. Enfin, les fortes chaleurs conduisent à une augmentation des consommations d'énergie liées à l'utilisation de climatiseurs.

- Des **conséquences économiques** : la Fédération française des assurances estime que la **facture des sinistres climatiques** pourrait doubler sur la période 2020-2050 par rapport aux trente années précédentes. Cette hausse est déjà perceptible avec un coût de trois milliards d'euros annuels ces cinq dernières années, contre un milliard par an dans les années 1980. Le réchauffement serait responsable d'un tiers de l'augmentation du coût des sinistres. Au-delà des surcoûts pour les assureurs, les **entreprises** et les **particuliers** sont également impactés (baisse de la productivité liée aux fortes chaleurs, interruptions de chantiers lors d'évènements climatiques extrêmes, pouvant conduire à la remise en cause de la pérennité de certaines entreprises, augmentation des factures d'énergie liées à la climatisation...).
- Une modification des **process** et des **métiers** : la **législation** liée à la construction et à l'urbanisme évolue pour intégrer les enjeux du changement climatique, tant pour l'atténuation (limitation des émissions de GES), que pour l'adaptation. L'année 2022 voit notamment l'entrée en vigueur de la réglementation environnementale (RE 2020), qui remplace la RT 2012 et vise **l'amélioration des performances énergétiques** et du **confort thermique** des constructions, et la **diminution de l'impact carbone**. Les entreprises doivent s'adapter à ces nouvelles demandes sociétales et exigences (adaptation des matériaux, des méthodes et des métiers eux-mêmes), ce qui leur demande du temps et de la formation. Ces évolutions constituent néanmoins des opportunités pour le BTP pour répondre à ces demandes.

Un secteur qui s'adapte, mais qui doit poursuivre sa transformation

Le bâtiment a su s'adapter aux évolutions techniques et sociétales au cours des années, mais les évolutions climatiques, déjà à l'œuvre, représentent **un défi singulier, parfois difficile à appréhender**. L'Ademe estime qu'il y a deux types de réponse : les réponses rapides à des enjeux et aléas précis, et les mesures systémiques qui concourent à une adaptation globale structurante.

- Une **coopération multi-acteurs à renforcer** : l'Etat, les collectivités locales, les promoteurs immobiliers, les architectes, les constructeurs, les industriels, les gestionnaires immobiliers, les acteurs de l'énergie, les fédérations et organisations professionnelles du BTP, les experts académiques, le monde de la recherche, les centres de formation, les clients et usagers ; tous doivent travailler ensemble pour construire une stratégie d'adaptation à court, moyen et long termes, et balayant l'ensemble des échelles d'intervention, du bâtiment au territoire, en passant par l'urbanisme.
- **Une intensification de la réglementation, de la planification et des incitations, mais un manque de lisibilité** : loi de Transition énergétique pour la croissance verte (TECV, 2015), loi pour l'Evolution du logement, de l'aménagement et du numérique (ELAN, 2018), loi Energie-climat (2019), Stratégies nationale bas carbone (2015 et 2020), loi Climat & Résilience (2021), RT 2012 puis RE 2020, labels énergétiques, etc., sont quelques exemples de lois, réglementations, plans, qui se multiplient depuis plusieurs années pour intégrer les enjeux du changement climatique. Si la réglementation reste un levier efficace pour le secteur de la construction, elle peut également représenter un frein à l'innovation dans certains cas, ou être en décalage avec les attentes et besoins des usagers. **La loi « Climat & Résilience » de 2021** prévoit notamment **l'éradication des passoires thermiques**, tandis que le **Code du Travail** intègre désormais le régime de « **chômage intempéries** ».
- Les **collectivités locales** s'emparent également de ces enjeux dans leurs politiques publiques. La Région Grand Est prévoit, par exemple, de devenir une région à énergie positive et **bas carbone** à l'horizon 2050 et d'accélérer les **rénovations énergétiques du bâti**. L'Eurométropole de Metz contribue également à l'adaptation du territoire (préservation et renforcement des continuités écologiques, financement de l'ALEC du Pays messin pour la rénovation énergétique des logements, élaboration du PLUi, prise en compte des îlots de chaleur et de fraîcheur, etc.). Les **incitations financières** telles que Ma prime rénov'

encouragent les particuliers à rénover leur logement, mais malgré la communication et l'accompagnement d'acteurs tels que les ALEC, **ces dispositifs sont souvent mal connus** du grand public.

- **Des adaptations techniques à prévoir** : une étape importante et préalable à un projet est de réaliser un **diagnostic de vulnérabilité** d'un bâtiment ou d'une infrastructure, afin d'évaluer l'exposition du projet (existence d'aléas, nature du sol, etc.). Des **innovations techniques, technologiques et numériques** sont également à prévoir (meilleure prise en compte du confort d'été, des aléas climatiques, utilisation de matériaux biosourcés, solutions d'adaptation fondées sur la nature -SaFN-, etc.). Pour intégrer au mieux ces nouveaux enjeux et objectifs, les **métiers doivent évoluer** pour acquérir de nouvelles compétences. Les besoins concernent la **formation initiale, mais aussi continue**. Le programme de formation FEEBAT (formation aux économies d'énergie dans le bâtiment) propose par exemple une offre sur la rénovation énergétique, pour faire monter en compétence des professionnels en activité.
- **Une phase de sensibilisation encore nécessaire** : pour développer les bonnes pratiques, des approches pluridisciplinaires sont indispensables, en décroissant notamment le monde de la recherche. La **diffusion de l'information et des connaissances** est également indispensable. Il existe par exemple des outils comme Bat-ADAPT, permettant d'analyser les risques climatiques à l'emplacement du projet prévu, avec des projections à plusieurs horizons (2030, 2050 et au-delà). La sensibilisation concerne l'ensemble des acteurs économiques de la construction et les différentes parties prenantes, notamment les usagers.

ANNEXES

RESUME DES LOIS ET REGLEMENTATIONS

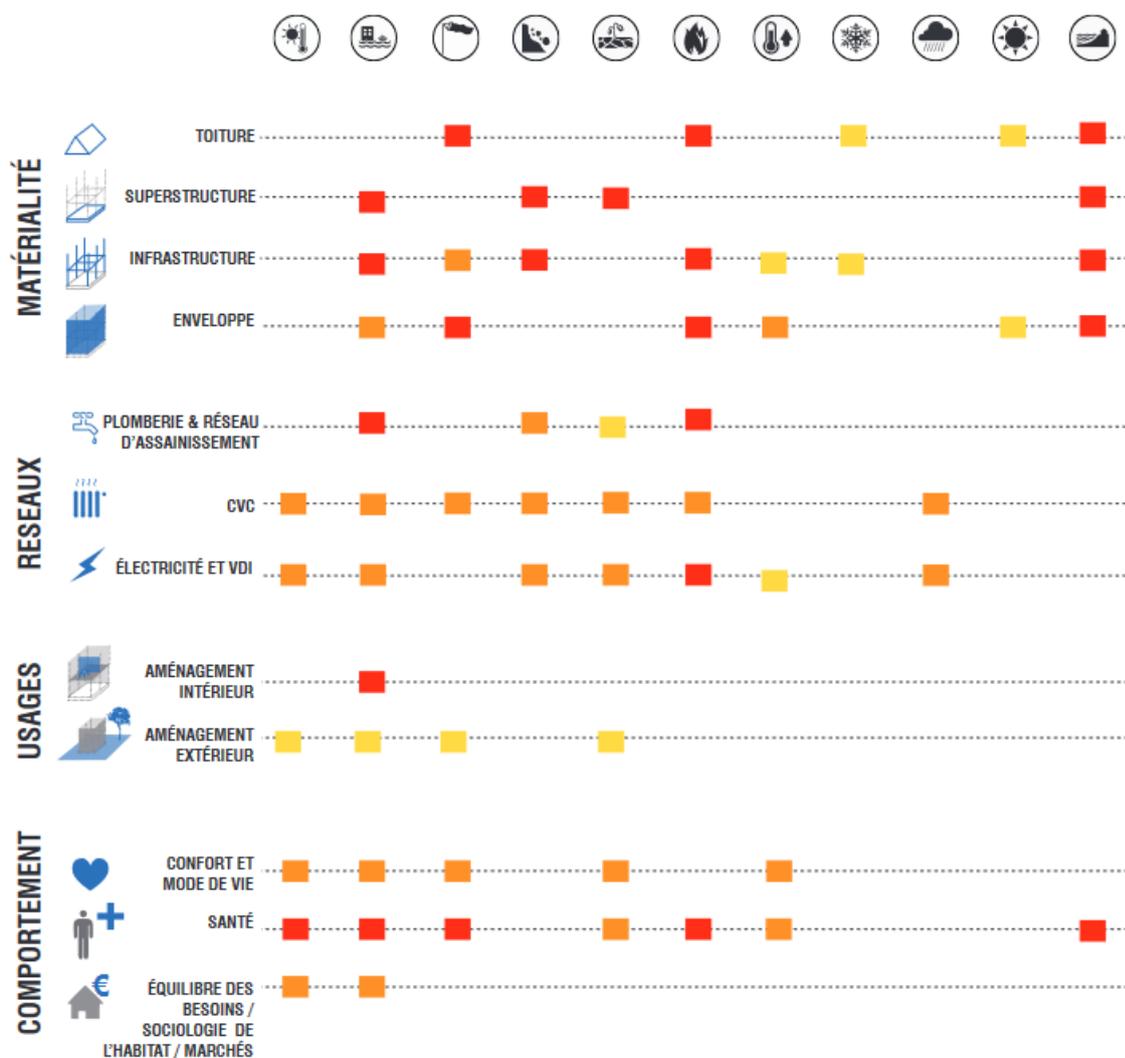
<https://www.vie-publique.fr/eclairage/277414-la-renovation-energetique-des-batiments-reponse-aux-enjeux-climatiques>

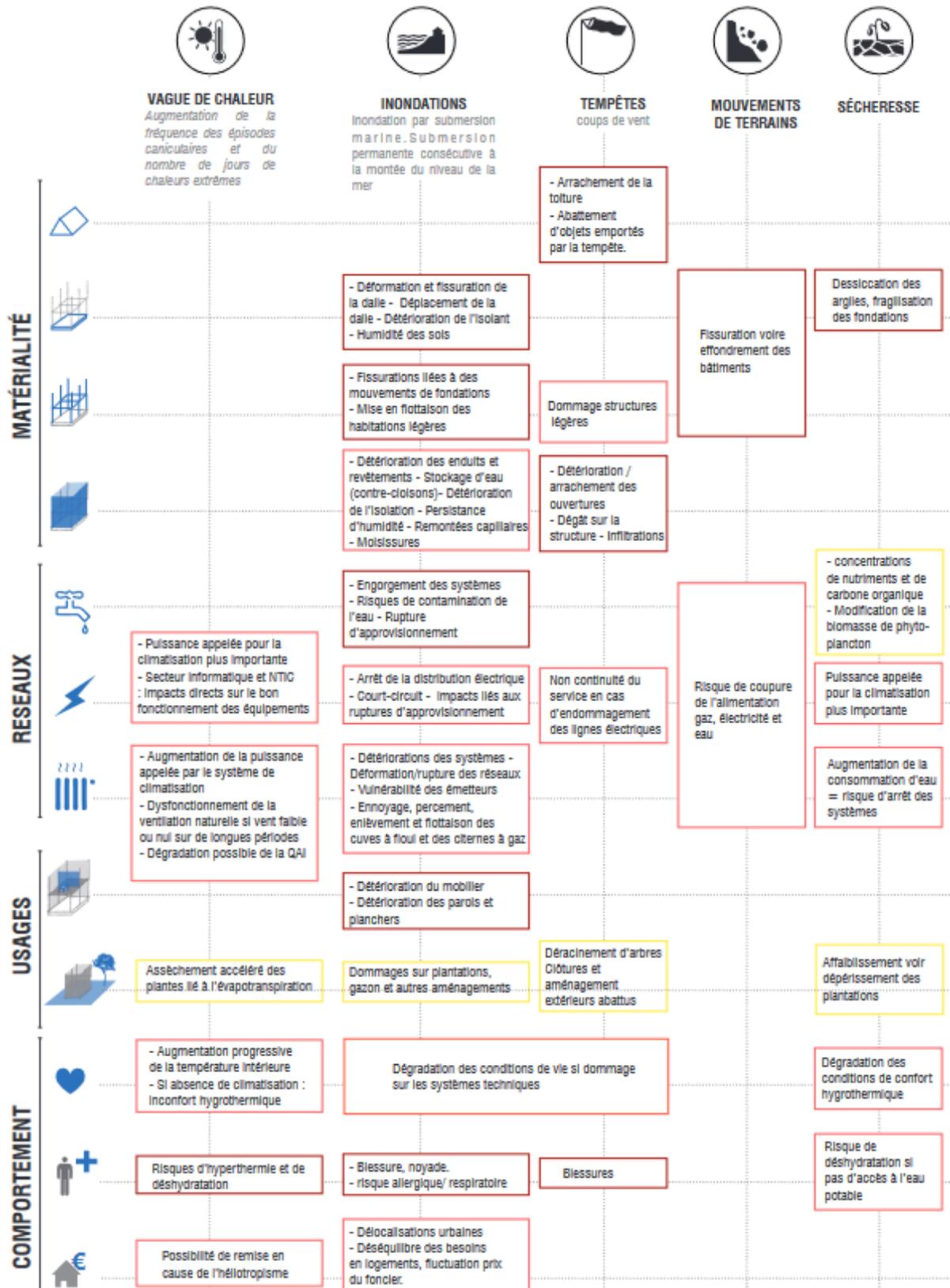
ETUDE PROSPECTIVE SUR LES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE POUR LE BATIMENT A L'HORIZON 2030 A 2050 – ADEME JANVIER 2015

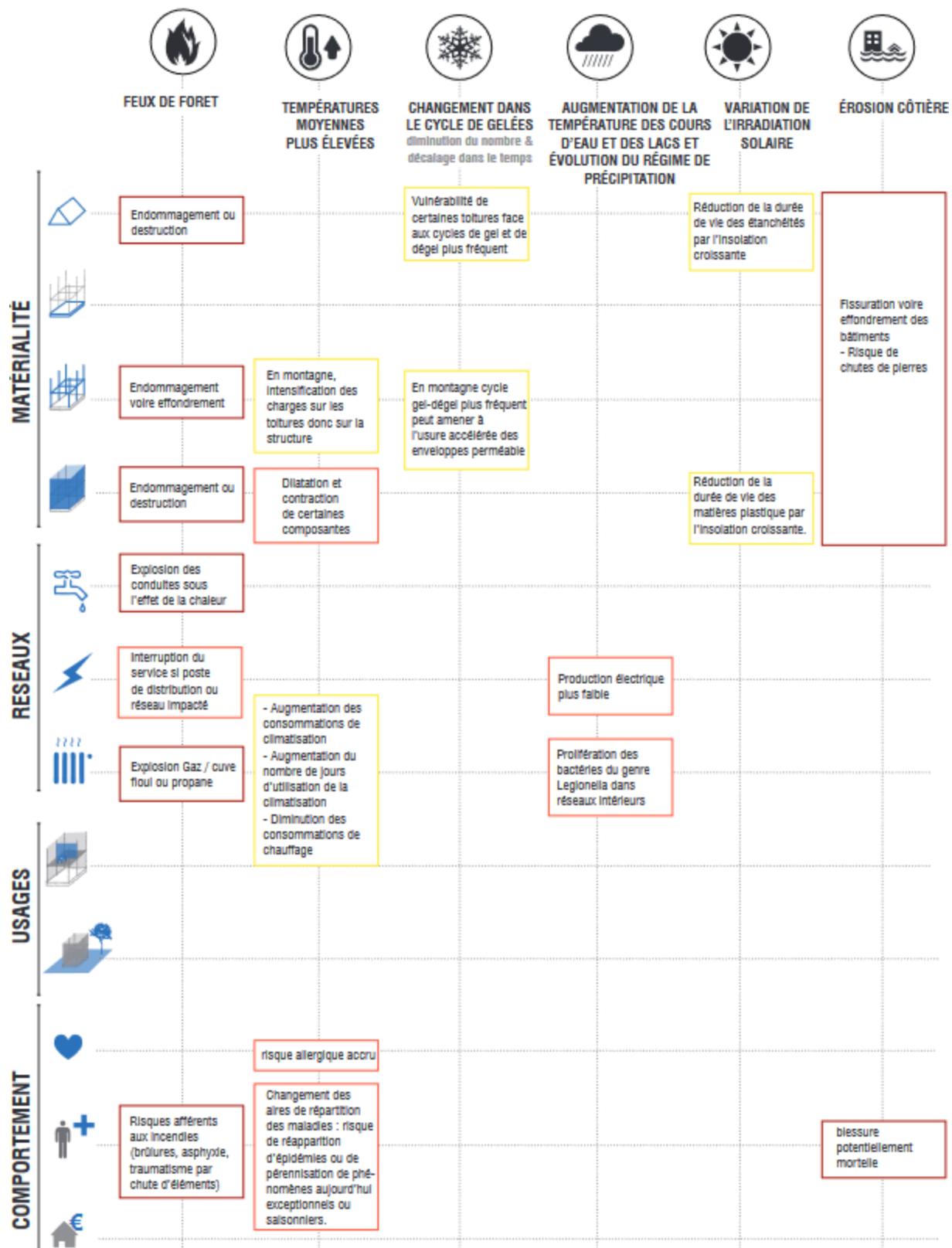
Matrice par type de sensibilité et impact :

- Fort. Disparition ou dysfonctionnement à long terme du système
- Moyen. Le système dysfonctionne et est mis en danger.
- Sans gravité ou secondaire. Pas de perturbation du système / le système est affecté dans son fonctionnement

L'infographie ci-dessous et sur la double-page suivante présente le résultat d'un tel exercice.

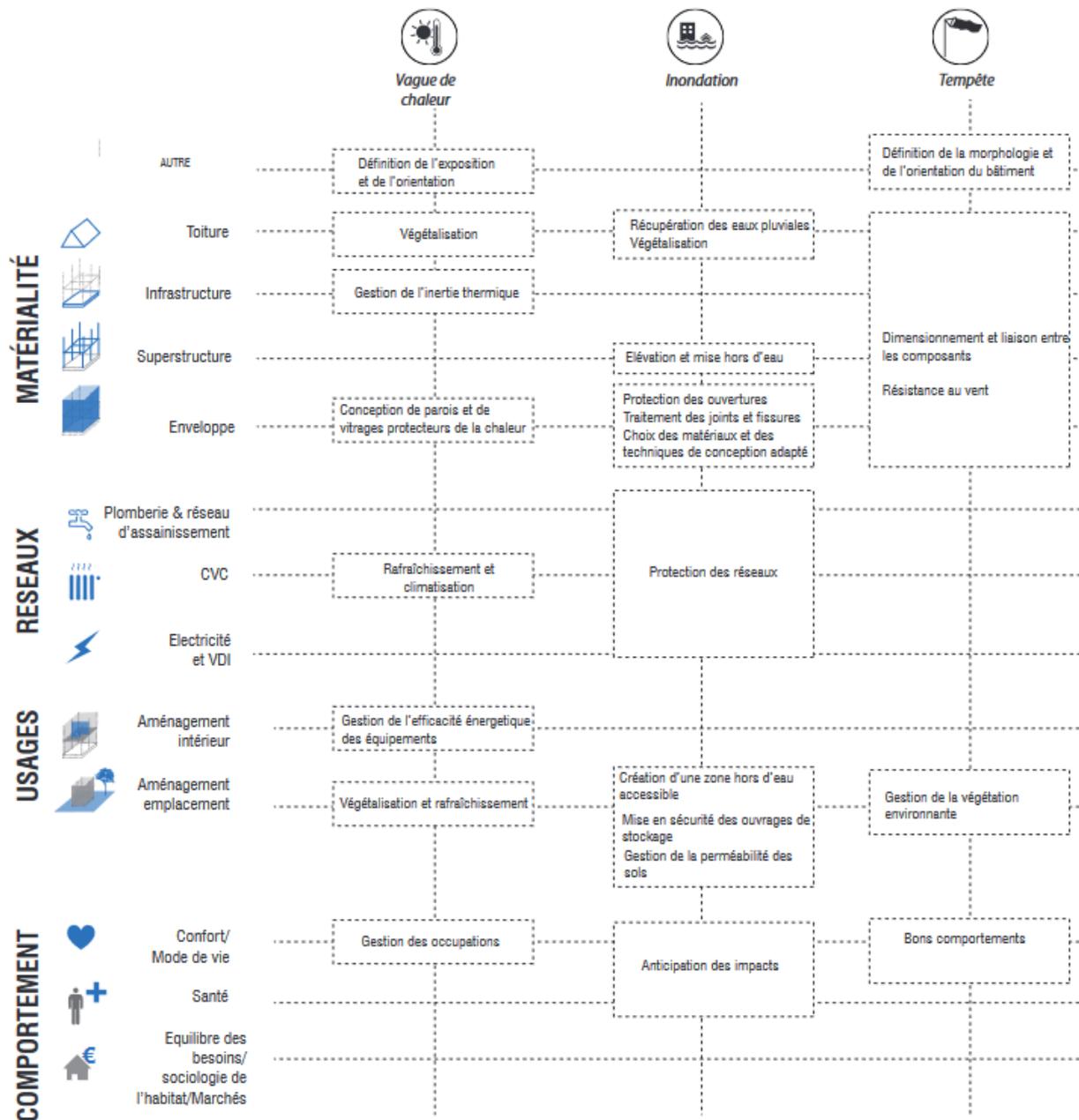


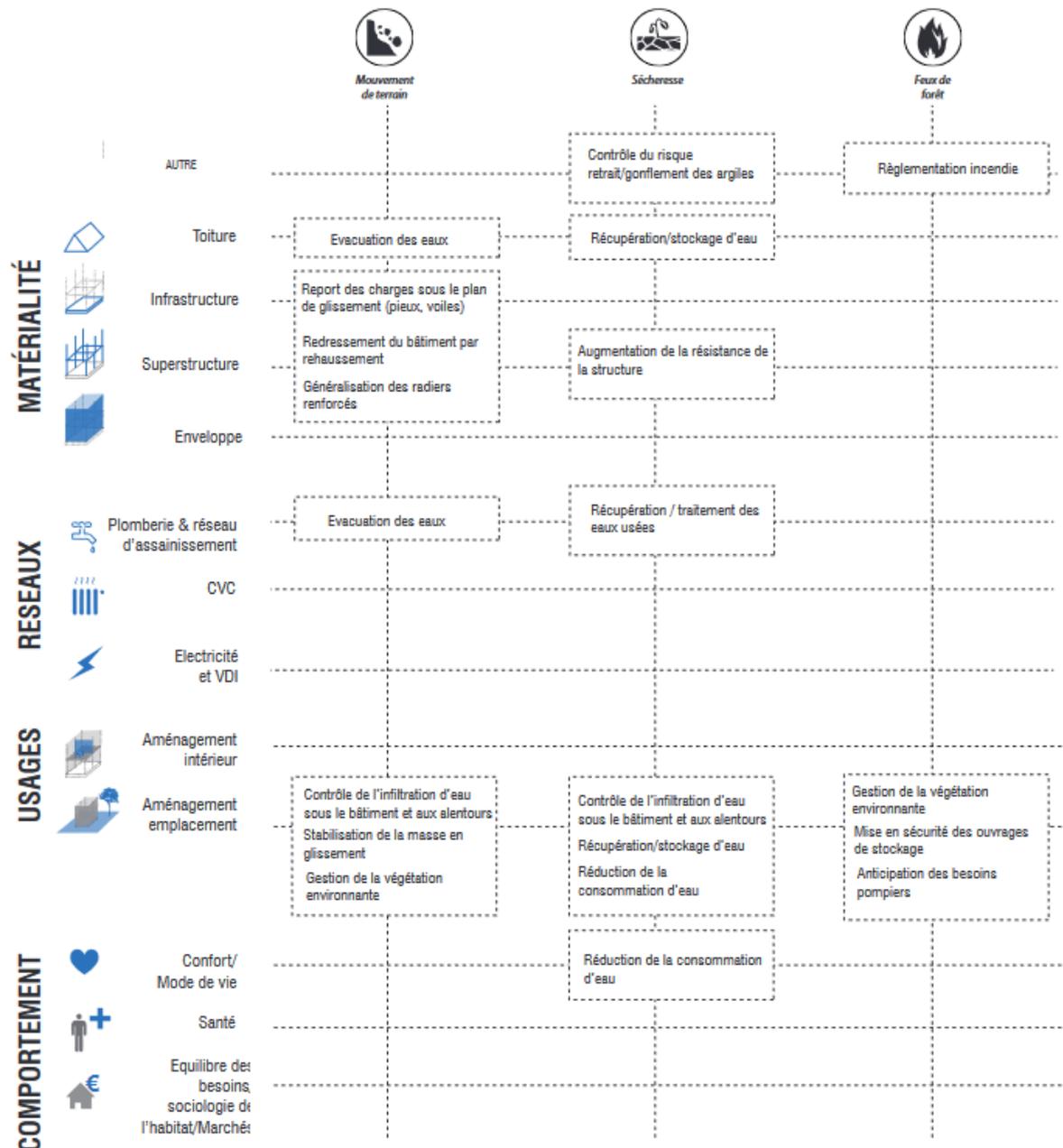




Principaux dispositifs techniques et organisationnels envisagés pour adapter le bâti aux changements climatiques, par aléa :

Diversité des stratégies susceptibles d'être adoptées en fonction de la spécificité des contextes. En outre, l'analyse suggère que les verrous à l'adaptation sont davantage organisationnels et économiques que techniques.





Participants

Fabienne Vigneron, Aguram,
Sébastien Douche, Eurométropole de Metz,
Samuel Lorin, Fédération BTP Moselle (Secrétaire général).

Cadrage

Sébastien Douche : étude de vulnérabilité du territoire au changement climatique dans le cadre du nouveau PCAET, avec un focus sur l'économie, dont la construction.
Données sur l'évolution du climat prévue à moyen et long termes, pour Metz et ses alentours.

Présentation du secteur, du contexte actuel et de la Fédération BTP Moselle

Samuel Lorin : le BTP (pour la construction elle-même, pas l'amont) compte environ 19 000 salariés en Moselle, soit 8% de l'emploi total. Le secteur est très atomisé : en Moselle 2400 entreprises employeuses et environ 4000 artisans travaillant seuls. La FBTP regroupe 1200 entreprises adhérentes de tous métiers et toutes tailles (90% ont moins de 10 salariés) et environ 2/3 du chiffre d'affaires et des effectifs de la profession. L'arrondissement de Metz représente environ 40% de l'ensemble de ces chiffres.

La FBTP a 2 champs d'action : défense des intérêts de la profession au niveau national et local (actions collectives sur la réglementation, les normes...) et service aux entreprises (accompagnement). Pour ce champ, elle est organisée en 3 pôles d'expertise : technique, juridique, emploi et formation. D'ailleurs, même s'il y a 930 apprentis formés au CFA de Montigny (avec des cursus qui s'allongent) et sûrement plus de 1 000 en 2021-2022 (point bas : 750), les entreprises ont des difficultés à recruter. Actuellement, l'activité est soutenue du côté des particuliers notamment sur l'amélioration de l'habitat, mais pas côté public. Normalement, la commande publique représente environ 40 % du chiffre d'affaires, avec 80 % en travaux publics et 20 % en bâtiment. Globalement, la conjoncture est plutôt bonne. Les cycles dans le BTP sont longs ; avec un cycle bas de 2010 à 2017-2018 et une reprise avant le covid.

Dans le contexte actuel, il y a une pénurie de matières premières et donc de certains matériaux, qui s'accompagne d'une hausse des prix (bois, acier, cuivre, zinc, dérivés de produits pétroliers dont plastiques, isolants polystyrènes, pièces électroniques pour les chaudières...). La pénurie -dans un contexte de marché mondialisé- se répercute sur toute la chaîne du bâtiment, les retards de chantiers s'accumulent. Cela devrait encore s'amplifier à l'automne. « Aujourd'hui, quand une entreprise commande, elle n'a plus de prix, ni de délai ! »

Prise en compte du changement climatique et de la transition énergétique par les acteurs du BTP

Samuel Lorin : le secteur a bien conscience du changement climatique. Depuis le Grenelle de l'environnement et le renforcement des réglementations thermique (notamment RT 2012), les métiers ont évolué (sur les plans des techniques et du matériel). Ainsi, les acteurs travaillent au quotidien sur une meilleure isolation des bâtiments et sur l'étanchéité à l'air, ainsi que sur le bioclimatisme (même si l'entretien du matériel n'est pas toujours prévu ou chiffré au moment de la conception).

La demande de rénovation énergétique des bâtiments émerge depuis une dizaine d'années, le marché s'étant déplacé du neuf vers l'ancien (le neuf représentait 60%, désormais c'est plutôt 45%). Beaucoup d'entreprises se sont formées (et continuent à le faire) pour s'insérer dans ce marché et répondre à l'éco-conditionnalité des aides (nécessité du Label RGE), principalement avec les programmes FEEBAT de 2012 à 2014. De nouvelles entreprises se forment désormais, mais avec des résultats parfois peu qualitatifs, liés aux programmes Coups de pouce – pompe à chaleur / isolation à 1 €.

Avec la réglementation environnementale RE 2020, les entreprises s'interrogent sur leur modèle économique. Par exemple un chauffagiste a revu tout son modèle : au lieu d'installer des chaudières gaz, il va développer l'installation de pompes à chaleur (cf. RE 2020 qui raisonne en CO2 émis et en analyse en cycle de vie des bâtiments, ce dernier point étant encore flou pour l'instant). Le virage de la RT 2012 a été bien appréhendé par les professionnels, il en sera de même pour la RE 2020, après une petite période d'adaptation.

Pour le bâtiment, l'émergence de nouveaux matériaux, la collecte (tri 7 flux) et le recyclage des déchets (très variés et parfois en petits volumes) doivent encore s'organiser (SD : mention de la démarche d'écologie industrielle et territoriale de l'EMM et de BarterLink).
Pour les travaux publics, c'est mieux organisé : les agrégats de béton et autres déchets sont réutilisés (SD : exemple de la plateforme de valorisation des matériaux de Haganis).

Impact du changement climatique sur le secteur du BTP et sur les chantiers

Samuel Lorin : la canicule fait désormais partie des critères du régime d'intempéries (avec le gel et la pluie) mais est pour l'instant peu utilisée. L'adaptation au climat actuel se manifeste surtout par des horaires aménagés durant l'été, de l'eau fraîche distribuée sur les chantiers... Les entreprises doivent aussi gérer les coups de chaud, elles proposent désormais des tenues vestimentaires longues et légères, afin de limiter l'exposition au rayonnement solaire et donc le risque de cancer.
Toujours d'un point de vue sanitaire, les produits sont davantage étudiés et normalisés (CSTB), limitant les risques pour les salariés qui les mettent en œuvre.

En hiver, le gel n'est quasiment plus handicapant pour les chantiers.
La pluie peut quant à elle totalement bloquer les chantiers (TP et maçonnerie), comme en début d'année 2021 (NB : également mi-juillet). Elle est soudaine et plus difficile à prévoir que les 2 autres phénomènes.

Mesures envisagées par les acteurs du BTP concernant la mobilité

Samuel Lorin : les déplacements des salariés et les livraisons de matériaux ne sont pas neutres pour les entreprises, les adhérents s'interrogent donc sur la conversion des flottes de véhicules, mais sur le marché il y a assez peu d'offre pour des véhicules adaptés (utilitaires, poids-lourds ou engins de chantier). Concernant les véhicules électriques, avec le poids des batteries, la charge utile est diminuée, et il y a actuellement trop peu de bornes pour la recharge, tant sur les chantiers qu'au domicile des salariés.

Les entreprises se posent la question de la mise en place d'une Zone à faibles émissions mobilité (ZFE_m) et souhaitent s'y préparer avec leur renouvellement de véhicules (ou parfois indiquent qu'elles ne réaliseront plus de chantier au sein de la zone concernée).

Impact du changement climatique sur les bâtiments, les voiries et les réseaux

Samuel Lorin : Beaucoup de matériaux sont peu sensibles à la chaleur. Le problème principal et s'accroissant est donc le retrait-gonflement des argiles, qui a un impact important sur les fondations des bâtiments.

Les obligations de la future RE 2020 relatives au confort d'été sont actuellement examinées trop vite, alors que cela va devenir un véritable enjeu avec le changement climatique prévu à Metz. D'ailleurs l'installation de climatisations se développe beaucoup, tant dans l'existant (depuis une quinzaine d'années) que dans le neuf (depuis 2 ans), ce qui semble lié à l'étanchéité à l'air du bâtiment. A l'inverse, les protections solaires (brise-soleils...) ne sont souvent pas intégrées à la conception du bâtiment, ou alors coûteuses.

Concernant les réseaux, le point sensible est la vétusté du réseau d'eau potable (qui a souvent plus de 100 ans) : c'est le « parent pauvre des travaux ».

Concernant la voirie, des fissures apparaissent avec la sécheresse (mouvements des couches de structure), en plus des nids-de-poule classiques de la fin de l'hiver (liés au gel-dégel).

Réflexion plus générale sur l'attractivité de la métropole :

Samuel Lorin : l'enjeu pour que l'Eurométropole de Metz reste attractive est sans doute sur le prix du foncier, qui pèse désormais beaucoup sur le prix des opérations. Il faudrait aussi accentuer la reconversion des friches, ainsi que la revitalisation des centres-bourgs : démolitions-reconstructions, remplissage des dents creuses...

VULNERABILITE DES ACTIVITES ECONOMIQUES : LE TRANSPORT



TRANSPORT : DE QUOI PARLE-T-ON ?	209
1. Poids économique du transport	211
2. Principaux aléas climatiques affectant la filière	211
3. Impacts du climat sur la filière	212
3.1. Des conditions estivales fragilisant les flux	212
3.2. Les conséquences des conditions hivernales	213
3.3. Les événements tempétueux : un risque croissant sur l'ensemble de l'année	213
3.4. Les infrastructures routières face aux intempéries	214
3.5. La gestion des marchandises en cas d'arrêt de la circulation	215
3.6. Synthèse des impacts	215
4. Adaptation du secteur, face au changement climatique et aux risques	216
4.1. Le réseau ferré : priorité à la prévention	216
4.2. Le fluvial : la redoutable question de la gestion des étiages du Rhin	216
4.3. Le réseau routier : face au vieillissement prématuré	218
4.4. De nouveaux besoins pour repenser la « supply chain »	219
5. Enjeux environnementaux des la filière transport	220
5.1. Le poids environnemental de la filière	220
5.2. Le secteur face à la transition écologique	221
QUE RETENIR ?	223

TRANSPORT : DE QUOI PARLE-T-ON ?

Le secteur économique des transports et de l'entreposage relève des **activités tertiaires marchandes** et regroupe :

- Les activités de poste et de courrier (principalement celles liées au groupe La Poste),
- L'entreposage et les services auxiliaires aux transports : manutention portuaire, fret express, entreposage (non) frigorifique, etc.,
- Le transport de voyageurs,
- Les différents types de transport : routiers de fret, par conduite, ferroviaires, aériens et fluviaux.

Le secteur du transport est au cœur de notre quotidien : déplacement domicile-travail, livraisons de colis, transports de marchandises pour les professionnels, etc.

Que ce soit pour l'Homme ou pour les marchandises, **les modes de transports sont nombreux** (avion, camion, bus, automobile, péniche, bateau, etc.) et ne sont pas soumis au même risque face à l'aléa climatique. En outre, face à l'essor du commerce mondialisé, les impacts du changement climatique sont à étudier à une échelle plus vaste.

Trois étapes se détachent dans le secteur du transport et de la logistique :

- Le transport de marchandises sur de longues distances via la route, le fer ou les voies d'eau,
- L'entreposage et la logistique,
- Le transport lié au « dernier kilomètre », principalement via la route.

Ces trois sous-secteurs forment une synergie, mais la dépendance intersectorielle est un enjeu majeur.

Plus de 40 métiers sont proposés dans le domaine de la conduite, de la logistique-manutention-magasiner, de la maintenance, de l'exploitation, de la vente et des achats et de la supply chain (optimisation de la chaîne d'approvisionnement).

Pour l'avenir, le secteur est porteur avec la progression de la vente à distance et l'augmentation du trafic de voyageurs (développement du low-cost aérien et ferroviaire, des bus longues distances, etc.). Selon la DARES (Direction de l'animation de la recherche, des études et des statistiques), 540 000 postes seraient aujourd'hui à pourvoir en France, dont plus de 200 000 conducteurs de véhicules.

Pour ce travail sur la vulnérabilité du secteur du transport face aux effets du changement climatique, plusieurs acteurs ont été rencontrés en 2021 :

- ***Michael GRAN, SNCF Réseau – Pôle Environnement et développement durable,***
- ***Christine WUSTMANN, CFNR Port de Metz – Entretien et exploitation portuaire (concession des Ports de Moselle),***
- ***Mohamed BELGACEM, Belgatrans – Gérant,***
- ***Xavier LUGHERINI, VNF – Adjoint au chef d'arrondissement Développement de la voie d'eau,***
- ***Nicolas BOIDEVEZI, DREAL Grand Est – Chargé de mission au Service Transports / Pôle Mobilité, co-animateur de l'ORTL (Observatoire Régional Transports & de la Logistique du Grand Est)***



1. POIDS ECONOMIQUE DU TRANSPORT

Selon l'URSSAF, en 2020, le secteur du transport et de l'entreposage pesait **7,6 % des emplois présents sur le territoire français**, soit 1,4 million d'employés.

Dans le département de la Moselle, il affiche un poids salarial proche de la moyenne nationale, avec **17 000 salariés** (soit 7 % des emplois à l'échelle départementale).

Les chiffres observés dans l'Eurométropole de Metz sont, eux aussi, proches de la moyenne nationale avec un poids salarial de 7,3 %, représentant **5 700 emplois**. Néanmoins, à l'inverse de la tendance observée en France (+2,4%), ce secteur est en perte de vitesse en Moselle (-4,8%) et dans l'Eurométropole (-13,4%) depuis 2010.

Pour l'Observatoire Régional des Transports & de la Logistique (ORT&L) du Grand Est, **la région** :

- Est au centre d'un espace riche, entre les corridors européens nord – sud et est – ouest,
- A une logistique connectée au monde (1 à 3 jours pour aller à Rotterdam ou Anvers),
- Est multimodale.

Il existe des **difficultés de recrutements** pour les entreprises, en particulier pour les conducteurs routiers. Malgré tout, certains secteurs se développent en Moselle avec, par exemple, l'arrivée de la plateforme logistique d'Amazon sur l'ancienne base aérienne 128 (Plateau de Frescaty).

Le transport et la logistique sont des éléments essentiels à la compétitivité territoriale, ce constat est partagé entre les acteurs publics et professionnels. La **Stratégie France Logistique 2025** place la nécessité de mettre en place des outils d'observation au cœur des besoins pour créer une vision globale des enjeux et des leviers de progrès.

ORT&L – Préambule de Jean-Pierre CAILLOT, président

2. PRINCIPAUX ALEAS CLIMATIQUES AFFECTANT LA FILIERE

Avec la hausse croissante au fil des années d'événements climatiques extrêmes, le secteur du transport et de l'entreposage **se doit d'être résilient pour continuer son activité**.

Etiages, vagues de chaleur ou de froid, épisodes hivernaux marqués, tempêtes (voire cyclones), crues **affectent les réseaux** de transport.

Dans l'Eurométropole de Metz, ce sont principalement **les étiages, les vagues de chaleurs, le gel / dégel, les vents violents et le phénomène de retrait / gonflement des argiles**, qui nuisent au fonctionnement normal de la filière transport et entreposage. Il est nécessaire de rappeler qu'avec l'économie mondialisée, un événement climatique extrême asiatique ou américain peut entraîner des ruptures dans la chaîne du transport et de la logistique et impacter notre territoire.

Le **Diagnostic général de vulnérabilité du territoire** décrit les évolutions climatiques attendues en fonction des scénarios envisagés et les conséquences potentielles sur le territoire de la métropole messine (voir la partie dédiée).

3. IMPACTS DU CLIMAT SUR LA FILIERE

La récurrence des aléas climatiques, en augmentation depuis plusieurs années, impacte les acteurs et les usagers des transports : difficultés d'acheminement, retards, impossibilité de circuler, pertes économiques, etc. L'échelle mondialisée du secteur le rend encore plus vulnérable au changement climatique.

Tout d'abord, les aléas climatiques entraînent régulièrement **des perturbations pour le transport de voyageurs**. Ces aléas se font ressentir essentiellement sur les **transports collectifs**. En effet, ces derniers représentent **16,4 % des déplacements domicile-travail** de l'Eurométropole de Metz, soit une hausse de 3 points entre 2008 et 2018. Ce chiffre atteint 21,8 % pour la ville de Metz (hausse de 5 points sur la même période). Ainsi, de plus en plus d'actifs utilisent les transports en commun quotidiennement et doivent faire face aux perturbations entraînées par les conditions climatiques.

3.1. Des conditions estivales fragilisant les flux

Le **réseau ferré** est mis à mal par les fortes chaleurs. Les périodes de canicule font particulièrement chauffer les rails. Par exemple, quand l'air est à 30 ou 35 °C, la température du rail peut monter à plus de 60 °C, pouvant entraîner une **dilatation des rails** et une **déformation des voies**.



De même, la chaleur peut provoquer une **déformation des caténaires** qui peuvent alors toucher la partie haute des trains. La SNCF, face au risque d'accidents, **diminue la vitesse** de ses trains de 130 km/h à 80 km/h. Elle va même jusqu'à supprimer certaines liaisons, en particulier sur les lignes dont les caténaires sont anciennes et donc plus soumises au risque de déformation.

Les températures, en hausse depuis quelques années, entraînent aussi un **risque de feu de talus au bord des routes et des voies ferrées**. Ces feux bloquent souvent totalement la circulation mais sont

en général rapidement circonscrits par les sapeurs-pompiers. Souvent, le trafic est interrompu durant quelques heures. Pour les voies ferrées, ces feux s'expliquent par des étincelles formées par le passage des trains. Des phénomènes identiques s'observent le long des réseaux routiers, avec pour principale cause l'inadvertance humaine.

Par ailleurs, la chaleur estivale et la diminution des précipitations entraînent des **périodes de basses eaux, voire d'étiage sur les cours d'eau**, notamment pour la Moselle. Sur la section allant de Neuves-Maisons (54) à Apach (57), le tirant d'eau (hauteur de la partie immergée du bateau, qui varie en fonction de la charge transportée) se situe généralement proche de 2,5 mètres. Sur la Moselle, les péniches peuvent transporter entre 1 et 3 tonnes avec un tirant d'eau entre 2 et 4 mètres. En période d'étiage, ce **tirant d'eau**, permettant au bateau de circuler ou non, **peut être réduit**. Selon Voies Navigables de France (VNF), la Moselle aval, à l'inverse du tronçon proche de Liverdun (54) où la circulation a déjà été interrompue, est **moins soumise à ce risque** grâce à l'apport d'eau de la Meurthe en aval de Nancy. Les périodes de basses eaux entraînent deux contraintes majeures :

- Une **baisse des capacités de transport** en lien avec une potentielle limite du tirant d'eau,

- Un **temps de passage des écluses rallongé** (avec un regroupement des bateaux pour économiser l'eau) générant une attente d'environ 30 minutes pour les bateliers.

Enfin, même si VNF a peu d'inquiétude sur un éventuel risque de manque d'eau, la **surveillance estivale** des prises d'eau pour les canaux est accrue en lien avec l'obligation de laisser un « débit réservé » pour la faune et la flore (dont les seuils ont été relevés il y a environ 10 ans).

Néanmoins, il est nécessaire de replacer le territoire à une **échelle européenne**. En effet, le Rhin est de plus en plus soumis à des périodes de basses eaux, entraînant l'interruption de la circulation et l'augmentation du coût du fret. Les péniches ne pouvant pas circuler sur le Rhin **ne peuvent, par conséquent, plus accéder ou sortir de la Moselle**. Une chute de l'activité fluviale est marquée durant les basses eaux et généralement le report modal se fait vers le transport routier (plus polluant et accentuant le changement climatique), le report total vers le ferroviaire étant aujourd'hui impossible.

3.2. Les conséquences des conditions hivernales

Le **réseau ferré** est aussi contraint par les épisodes hivernaux. Avec les températures négatives, du givre, voire de la glace, se forme sur les caténaïres, pouvant entraîner un **arrêt de la circulation**. En outre, la rétractation de l'acier peut engendrer des fissures causant des ruptures de rails.

Les épisodes hivernaux entraînent aussi des conséquences **pour les bus** pénalisent les usagers. En effet, par temps de neige ou de verglas, pour des raisons de sécurité, les bus peuvent être arrêtés. Ce sont les **épisodes de verglas** qui perturbent le plus les réseaux collectifs. En outre, le sel n'est pas actif sur le verglas et le besoin de passage récurrent de véhicules pour activer la saumure pénalise les lignes métropolitaines, notamment le bus en site propre Mettis. Cette problématique a particulièrement été soulevée lors de l'épisode neigeux important de janvier 2021.

3.3. Les événements tempétueux : un risque croissant sur l'ensemble de l'année

Le dérèglement climatique va faire des événements climatiques extrêmes la norme. **Les épisodes pluvieux intenses seront de plus en plus nombreux**, en particulier sur le nord-est de la France.

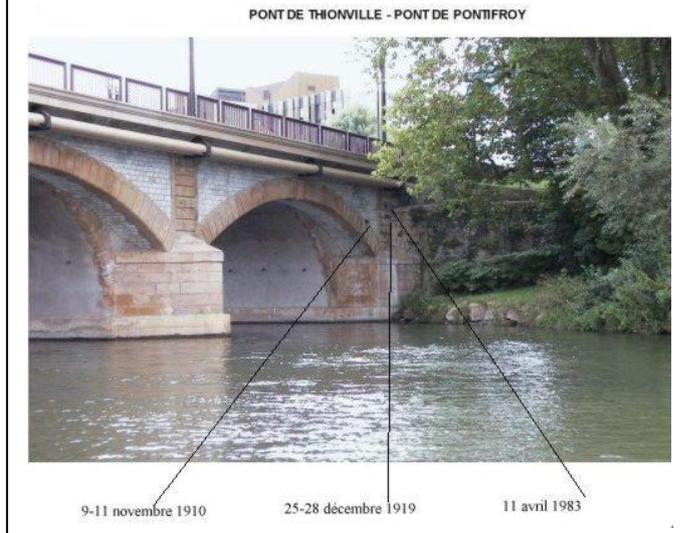
Bien évidemment, au cours d'épisodes tempétueux, avec des pluies intenses, les **risques d'inondations** sont importants et dans le secteur de l'Eurométropole de Metz, la montée du niveau de la Moselle est dynamisée par la pluviométrie. Si l'épisode survient au cours de l'hiver ou au début du printemps, la crue est **parfois corrélée à la fonte des neiges vosgiennes**. Ces épisodes de hautes eaux pénalisent, en premier lieu, la navigation des péniches sur la Moselle.

La gestion par VNF se fait suivant trois niveaux d'alerte :

- L'appel à la vigilance,
- Le début d'arrêt à la navigation,
- L'arrêt complet de la navigation et le regroupement dans des zones protégées.

Metz se place comme un maillon essentiel en cas d'arrêt complet de la navigation puisque le **Nouveau port** est identifié comme **zone refuge** (le port possédant une porte de garde) et il existe une **dérivation en amont** avec l'écluse de Metz (qui peut accueillir de plus petits bateaux).

Figure 2 : Repères de crues du Pont Tiffroy (Metz)
Source : Archive Navigation Nord Est



Ces événements pluvieux ont aussi de larges conséquences sur le **transport ferroviaire**. Pour la SNCF, le risque est présent pour les talus en remblai (situés au-dessus des voies) où des glissements de terrain peuvent survenir. Il peut entraîner des **restrictions de vitesse**, voire des détournements d'itinéraires. En outre, les épisodes pluviaux-orageux peuvent provoquer des **inondations** par accumulation d'eau ruisselée, surtout dans les espaces urbanisés. Ce risque concerne une majeure partie de l'axe Metz-Thionville-Luxembourg, fortement empruntée par les actifs.

Par exemple, lors de l'épisode pluvieux majeur de juillet 2021, l'inondation des

voies et d'installations techniques au Grand-Duché de Luxembourg avait **paralysé le trafic durant plusieurs jours**. Il est nécessaire d'avoir un temps d'avance sur cet aléa puisque 35 % des frontaliers de l'Eurométropole se rendant au Luxembourg, soit plus de **2 000 actifs**, le font en transport en commun (essentiellement en train). La métropole, et les partenaires du Grenelle des mobilités, se doivent d'être **résilients face à ce risque**, notamment après les annonces de la Région Grand Est de transformer, à l'horizon 2030, cet axe ferroviaire en un « RER lorrain ».

Les **événements venteux** sont eux aussi scrutés par la SNCF. En effet, ils présentent un risque pour les infrastructures, notamment les caténaires. Il existe aussi un risque de chute d'arbres sur les lignes ferroviaires, impactant la circulation des trains. Le défaut d'alimentation électrique est aussi une conséquence des risques de vents violents pour le système ferré. Ce fut notamment le cas en octobre 2021 avec le passage de la tempête Aurore sur le territoire qui a bloqué l'ensemble de la circulation des TER de 7h à 15h30.

3.4. Les infrastructures routières face aux intempéries

A l'inverse du réseau ferré et du réseau fluvial, le système routier est **moins soumis aux aléas climatiques** et sa densité permet aux autorités de créer des **déviations**. Mais ce sont essentiellement les infrastructures qui souffrent. Sur l'année, les périodes de **canicules** et la succession des périodes de **gel / dégel** (en lien avec des hivers plus doux) dégradent l'asphalte et provoquent **des ornières et des déformations** entraînant une baisse de la vitesse pour les usagers et une augmentation de la maintenance pour les collectivités ou les prestataires autoroutiers. Si ces dégâts sont visibles par les usagers, les **fondations routières** sont pénalisées par une variation accrue des périodes sèches et humides entraînant une détérioration plus rapide des pneus.

En période de crues, des risques existent pour les **ouvrages d'art**. En effet, le courant peut provoquer **l'affouillement et l'arrachement de matériaux** du lit du cours d'eau sur lesquels les piles du pont reposent. Les ouvrages d'art concernés par ce risque sont ceux dont le débouché hydraulique est sous-dimensionné :

- Tirant d'air ayant déjà été submergé lors de crues saisonnières,
- Largeur de passage limitée au lit mineur avec des remblais importants sur les berges.

Les **facteurs de vulnérabilité** sont : l'année de création du pont, le type et la profondeur des fondations et les actions menées pour la surveillance des appuis.

L'enjeu est important et l'aléa commence à être étudié par le BRGM. Il est nécessaire de prendre en compte l'importance du pont dans le **trafic**, sa **valeur patrimoniale** mais aussi si d'**autres réseaux**, comme l'électricité ou le gaz, sont supportés par l'ouvrage d'art.

Sur l'Eurométropole de Metz, l'exemple de la crue de 1983 sur le Pont Tiffroy à Metz, montre que l'eau peut atteindre la totalité du tirant d'air du pont. Cette crue, parmi les deux plus grosses de l'après-guerre, n'était pas une crue centennale : il faut donc prendre en compte le **risque d'une crue plus importante** sur le territoire. Le Pont Tiffroy relève d'un intérêt majeur pour le territoire, notamment en supportant le passage du Mettis.

3.5. La gestion des marchandises en cas d'arrêt de la circulation

Les arrêts de circulation maritime, fluviale, ferroviaire, aérienne ou routière, entraînent une **rupture dans la chaîne de distribution**. Cette rupture a pour conséquences un **risque sanitaire** pour les matières périssables et un **manque de pièces** fragilisant la production en flux tendus des entreprises.

Le moindre aléa dans la chaîne logistique internationale provoque immédiatement une tension dont les **coûts** se répercutent sur l'économie.

3.6. Synthèse des impacts

Tableau 1 : Impacts

Aléas	Impacts sur le secteur
Inondation	Coupures et dommages sur les infrastructures Arrêt potentiel de la circulation fluviale et rupture de la chaîne logistique Détérioration des ouvrages d'art
Sécheresse	Arrêt potentiel de la circulation fluviale Augmentation du coût du transport fluvial Risque de feu de talus, donc de coupures de routes ou de voies ferrées Déformation des infrastructures routières et ferroviaires, entraînant une baisse de la vitesse
Retrait-gonflement des argiles	Usure prématurée des infrastructures (déformations...) entraînant une baisse de confort pour les usagers (principalement les usagers de la route) et des coûts de réparation
Episodes venteux et tempétueux	Risque de chute de branches ou d'arbres Risque de glissement de terrain Diminution de la vitesse de circulation des trains Potentiel défaut d'alimentation électrique des trains
Episodes de gel-dégel	Usure prématurée des infrastructures (déformations..)
Episodes neigeux	Arrêt de la circulation des bus Arrêt de la circulation des poids lourds et rupture de la chaîne logistique

Source : Synthèse AGURAM

4. ADAPTATION DU SECTEUR, FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET AUX RISQUES

4.1. Le réseau ferré : priorité à la prévention

La gestion des épisodes exceptionnels, pour la SNCF, est essentiellement liée à des **mesures de prévention**. En effet, lors de l'entretien avec SNCF Réseau, sont ressortis plusieurs points, en fonction des différents risques :

- Lors de pics de chaleurs : organisation de « **tournées chaleur** » de contrôle ;
- Lors de fortes pluies : « **tournées intempéries** » destinées à surveiller les talus, pour éviter les glissements de terrain, ainsi que les ouvrages d'art ;
- Lors d'épisodes venteux : **recensement** sous Système d'informations géographiques (SIG) **des arbres « à risques »** (SIGMA) visant notamment à définir si l'élagage ou la coupe totale de l'arbre est nécessaire.

Néanmoins, SNCF Réseau travaille depuis plusieurs années à **l'amélioration de la résilience du réseau** face aux risques climatiques. En premier lieu, l'entreprise se base sur un service préventif **d'anticipation de la météo** permettant de mettre en place de manière fine les tournées présentées ci-dessus. Les **référentiels de maintenance** sont en cours de révision pour les adapter au mieux à une récurrence plus importante des risques. Lors de **travaux de remplacement de ballast**, une surveillance accrue est portée aux éclisses (plaques de métal permettant la jonction entre deux rails) et au calcul de l'écartement des voies, de manière à le corriger en amont d'un épisode de chaleur.

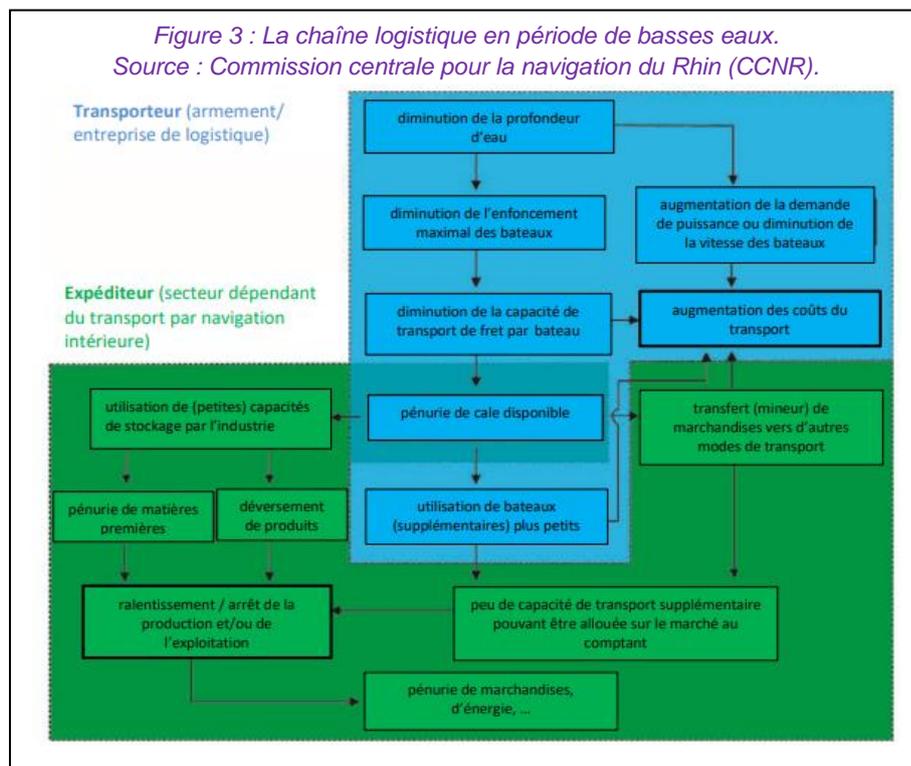
Sur les lignes de desserte fine du territoire, souvent ouvertes à la concurrence, SNCF Réseau, qui conserve la propriété foncière, intervient de la même manière que sur ses autres lignes. Malgré tout, la priorité, à la fois pour l'étude des risques et pour les travaux, est donnée aux **lignes structurantes**, comme la ligne Nancy – Luxembourg. L'ouverture à la concurrence va modifier le paysage ferroviaire avec de nouveaux acteurs comme Vinci, Eiffage ou la Deutsch Bahn, et imposera une **réelle politique de résilience commune** à l'ensemble des acteurs.

4.2. Le fluvial : la redoutable question de la gestion des étiages du Rhin

Les acteurs du transport fluvial mosellan doivent, en grande partie, composer avec les **restrictions imposées sur le Rhin** en période de basses et de hautes eaux. Comme vu précédemment, la Moselle est soumise aux caprices du Rhin et la **rupture de charge** pouvant s'avérer nécessaire dans la région de Coblenz en Allemagne (confluence entre la Moselle et le Rhin) pose un réel souci pour l'acheminement des marchandises vers Anvers ou Rotterdam.

Les basses eaux du Rhin entraînent une **impossibilité de charger à pleine capacité** les péniches et une **augmentation des prix** pour les entreprises se tournant vers le fluvial. En effet, moins le tonnage est important, plus le prix est élevé (principe datant du XIX^{ème} siècle permettant de garantir un revenu aux bateliers).

Figure 3 : La chaîne logistique en période de basses eaux.
Source : Commission centrale pour la navigation du Rhin (CCNR).



Actuellement, le **report modal total** vers le train est compliqué, mais VNF travaille avec SNCF Réseau pour organiser et développer davantage les reports **fleuve – fer** mais aussi **fer – fleuve**. Ceci a pour but d'aider les entreprises et les organisateurs de transport à diminuer les contraintes programmatiques du ferroviaire.

A la suite des étiages de 2018 et 2019 dans la vallée rhinoise, les voix des acteurs du transport fluvial se sont élevées pour stopper le développement de

bateaux de plus en plus grands, afin de se tourner vers des **bateaux à tirant d'eau plus faible**, avec des capacités similaires de chargement.

Des solutions, engageant de lourds travaux sur le Rhin, sont aussi évoquées :

- Le **dragage du sable** qui imposerait des blocages réguliers sur le Rhin,
- La **création d'une nouvelle écluse côté allemand**, évoquée par le Ministère des Transports, mais pour l'instant refusée par le Ministère de l'Environnement.

En France, **sur la Moselle**, VNF travaille à la mise en place programmée **d'automatisation** pour les prises et les rejets d'eau, de manière à respecter au mieux l'environnement.

En outre, dans la volonté de **diminuer les émissions de CO₂** liées au transport, VNF finance les chargeurs et les bateliers avec :

- Le **plan d'aide au report modal**, destiné aux entreprises souhaitant utiliser la voie d'eau avec un **financement des études logistiques et des tests** en faveur du report modal,
- Le **Plan d'aide à la modernisation et à l'investissement (PAMI)** permettant aux bateliers de faire **évoluer leur flotte** (en remplaçant les moteurs, par exemple).

Dans le cadre de la transition énergétique, le fluvial se place comme un acteur important **pour un transport moins carboné**. En effet, rapporté à la tonne transportée, le transport fluvial émet jusqu'à cinq fois moins d'émissions de CO₂ que le mode routier.

4.3. Le réseau routier : face au vieillissement prématuré

En premier lieu, l'adaptation au changement climatique du réseau routier se fait à travers de **nouveaux modes de gestion** des infrastructures. Les solutions de protection passent par une meilleure connaissance des infrastructures, pour permettre une **relocalisation** ou une **surélévation** (en cas de risques majeurs) et/ou l'application de **produits anticorrosion**. Les exploitants routiers adaptent aussi l'entretien des infrastructures, avec des **tournées d'inspection** plus nombreuses et la mise en place de **capteurs** permettant d'anticiper les besoins de réparation. Ces réponses font suite aux besoins de trouver des solutions face au **vieillissement prématuré** des infrastructures (à cause du gel-dégel par exemple) jusqu'à alors peu observé sur le territoire.

L'évaluation des **conséquences de l'imperméabilisation** (notamment avec la consommation de terres naturelles perméables) sur le réseau routier est mise en place pour réussir à gérer de potentielles zones inondées. Cette meilleure connaissance du risque inondation offre la possibilité aux collectivités ou prestataires de poser des **revêtements perméables**.

Le phénomène de **retrait-gonflement des argiles**, lié aux sécheresses, impacte fortement les infrastructures routières, principalement au niveau des lignes de rives lorsque la route est proche de

végétaux. Les techniques actuelles montrent leurs **premières limites** sur la pérennité des travaux. Le CEREMA propose aux gestionnaires de réseau routier de travailler sur de **nouvelles techniques** innovantes, économiques, écologiques et durables :

Figure 4 : Exemple d'étanchéification d'une route.
Source : CEREMA.



- Solutions traitant les conséquences du phénomène : géogrilles, réparations classiques, etc.,
- Solutions traitant les causes du phénomène : confinement latéral et par encapsulage, étanchéification des accotements, etc.,
- Solutions traitant directement les causes du phénomène : injection de résine expansive ou de solution anionique, etc.

Les **cahiers des charges** des nouvelles constructions et/ou des réaménagements d'infrastructures de transports doivent s'adapter pour **tenir compte des évolutions climatiques** à court et moyen termes. Par exemple, les buses dédiées au passage des eaux de pluie peuvent être calibrées vers de plus gros diamètres pour prendre en compte l'évolution des paramètres climatiques, principalement la pluviométrie.

Enfin, les usagers doivent être mis au cœur des projets de résilience. Actuellement, l'essentiel de l'adaptation aux risques se fait **après l'événement climatique** avec l'usage des moyens de communication (panneaux d'information, etc.) et la planification de mesures de gestion d'itinéraires de déviation. Mais, le plus important, pour une meilleure adaptation au changement climatique, reste la **prise en compte des besoins des usagers**. Par exemple, dans le cadre de déplacements à vélo, il devient nécessaire d'intégrer aux pistes cyclables des moyens de **rafraîchissement** (comme des arbres pour favoriser l'ombrage). En cas de pics de chaleur, cette meilleure conception de l'espace public permet à la fois de lutter contre l'utilisation de la voiture individuelle climatisée, mais aussi contre l'îlot de chaleur urbain.

4.4. De nouveaux besoins pour repenser la « supply chain »

La multiplication des événements extrêmes mondiaux va **mettre en tension les chaînes logistiques** internationales qui, selon la société de transport DHL, sera source de **coûts importants**. Ainsi, le géant mondial de la logistique anticipe le **besoin de régionaliser** les circuits de production et de consommation de manière à maintenir la sécurité d'approvisionnement. Cet enjeu est prioritaire.

La résilience passera aussi par la **création d'options de secours** et de solutions de repli pour stocker les marchandises dans le cas d'une interruption du trafic. Les réorganisations seront donc sectorielles et territoriales et favoriseront les acteurs multiscalaires.

La Convention citoyenne pour le climat demande par ailleurs aux pouvoirs publics d'**augmenter les investissements vers le bas carbone**, notamment la logistique fluviale. Le fluvial revêt un fort enjeu puisqu'un convoi fluvial de 5 000 tonnes équivaut à 250 camions. Ainsi, le report modal vers ce secteur permet de **désengorger les autoroutes** et favorise la livraison vers le cœur des aires urbaines.

La chaîne logistique a donc tout intérêt à **se réinventer** pour se tourner vers le fluvial, notamment sur l'Eurométropole de Metz dont l'axe autoroutier nord-sud est surchargé. Il est néanmoins nécessaire de travailler le report modal vers le fluvial **en lien avec les entreprises** et leurs besoins, car elles ont tendance à la désagrégation des flux, qui conduit à la diminution des modes massifiés. De plus, une connaissance fine des risques de basses et hautes eaux sera la véritable plus-value pour que les entreprises qui osent se tourner vers le fluvial.

Sur le territoire de l'Eurométropole, Belgatrans, veut développer la logistique grâce à l'acquisition d'un nouveau terrain à proximité de Stellantis. Ces futurs locaux permettront :

- D'assurer la livraison du dernier kilomètre, notamment à destination du centre-ville messin,
- D'acquérir des véhicules électriques,
- D'intégrer des véhicules lourds dans la flotte,
- De proposer un espace de stockage tampon, où les clients pourront déposer leurs marchandises en attente de livraison.

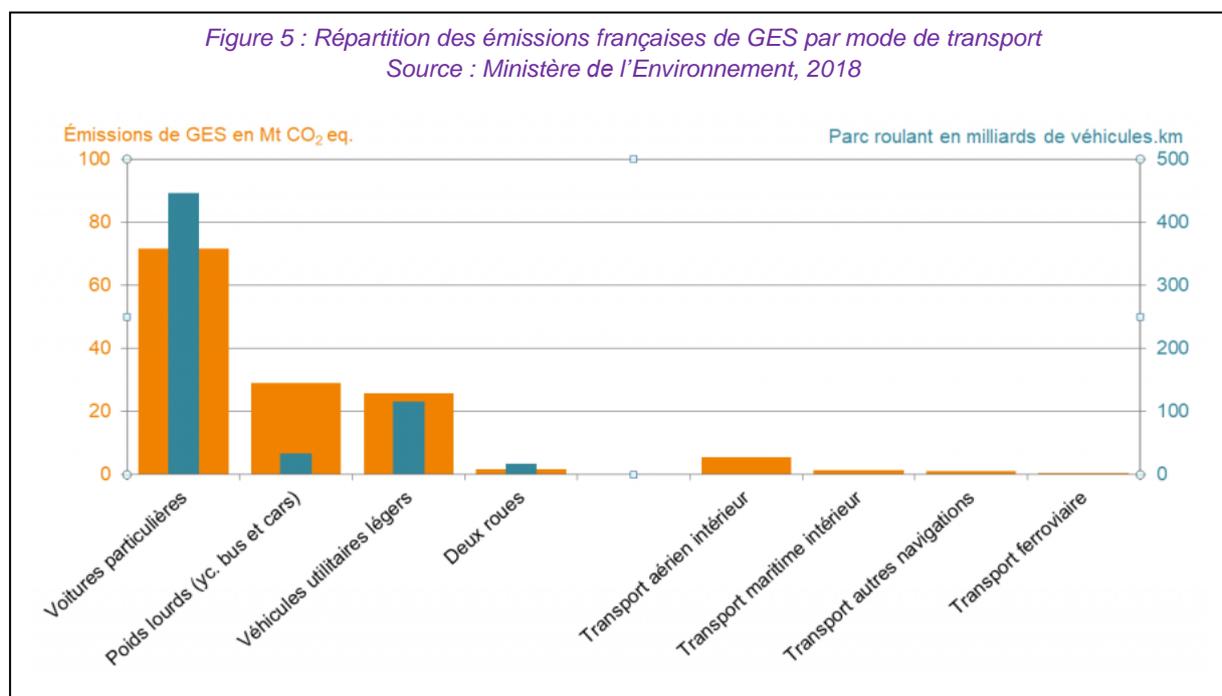
Mohamed BELGACEM - société Belgatrans (entreprise de transport routier) - juillet 2021

5. ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX DE LA FILIÈRE TRANSPORT

5.1. Le poids environnemental de la filière

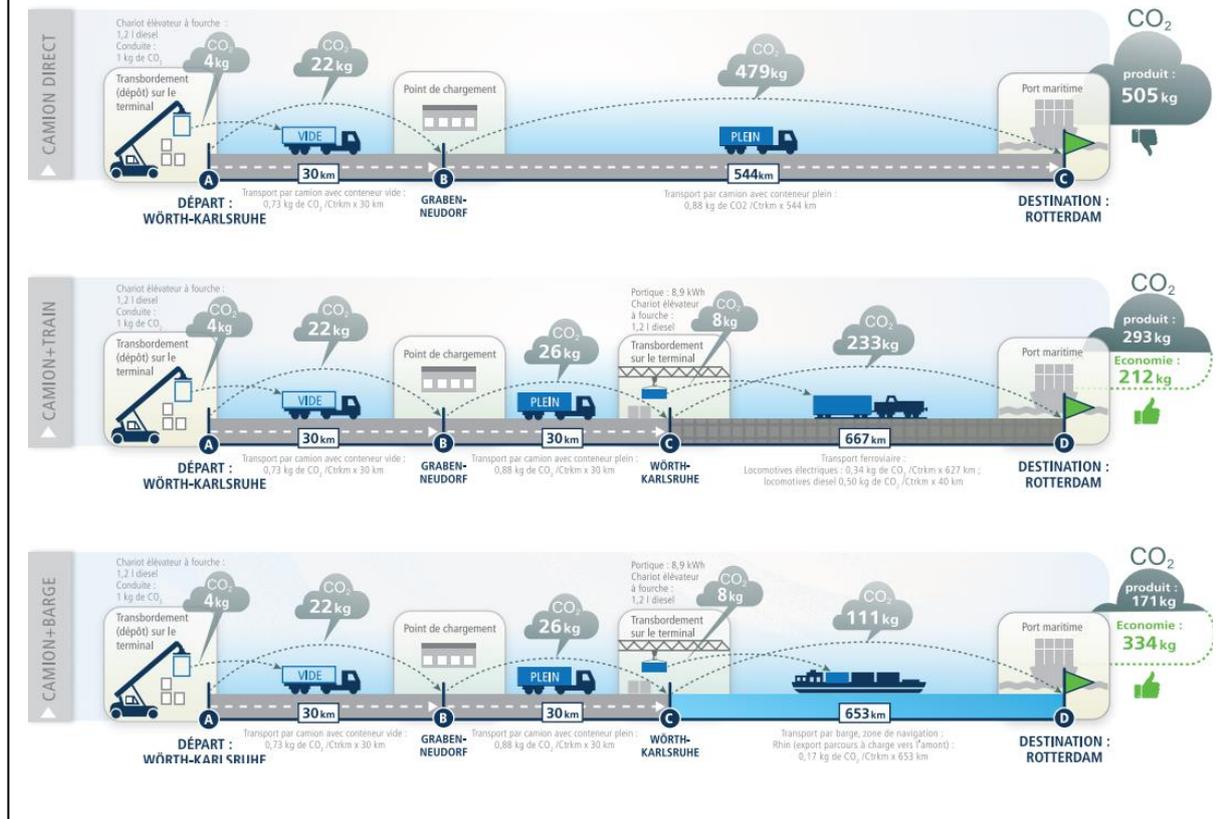
Le secteur du transport est **au cœur des problématiques environnementales**, notamment à cause des **émissions de CO₂**, principales causes du dérèglement climatique. En France, c'est l'activité qui contribue le plus aux émissions à gaz à effet de serre (31 % des émissions). En 2019, le secteur des transports était responsable de **43,3 % des émissions de GES** de l'Eurométropole de Metz (dont 42,8 pour le transport routier et seulement 0,5 pour les transports fluviaux et ferroviaires).

A l'inverse du transport ferroviaire (majoritairement alimenté à l'électricité), les **transports routiers** sont responsables à 94 % des émissions de GES (dont 22 % pour les poids lourds) au niveau national (et près de **99 % sur l'Eurométropole de Metz**). Sur les 30 dernières années, l'évolution des émissions de GES de ce secteur est de + 9 % alors qu'elle est en baisse pour l'ensemble des autres secteurs.



Transporter via l'eau est cinq fois moins polluant que par la route. Il est néanmoins compliqué d'obtenir des données chiffrées précises pour le transport fluvial mosellan. Les **transports internationaux** sont malheureusement exclus des comptages menés par le Ministère de l'Environnement, mais une estimation approchée existe. Les émissions du transport fluvial de marchandises restent négligeables et représentent seulement 0,12 % des émissions de gaz à effet de serre françaises.

Figure 6 : Exemple de multimodalité pour diminuer les émissions de CO₂
Source : Acteur Durable



Quelques **chiffres-clés** sont nécessaires pour comprendre le réel atout du report modal vers le ferroviaire ou le fluvial :

- **1 train** (émettant 3 tonnes de CO₂) remplace **45 poids lourds** (émettant 44 tonnes de CO₂)
- **1 convoi fluvial** de 5 000 tonnes remplace **250 camions** (pour 1 tonne transportée, le fluvial émet 5 fois moins de CO₂).

De plus, un bateau consomme trois à quatre fois moins d'énergie qu'un camion.

5.2. Le secteur face à la transition écologique

Le secteur du transport va devoir **s'adapter aux enjeux** résultant des mesures prises au cours des conférences des Nations Unies pour le changement climatique, demandant à diminuer les émissions de gaz à effet de serre.

VNF s'engage dans la transition écologique **en accompagnant les acteurs** dans le verdissement de leur flotte. L'institution souhaite se conformer aux normes européennes qui mettent en place des seuils d'émissions. **Deux choix s'offrent aux acteurs du transport fluvial** : travailler le design des bateaux pour les rendre les plus plats possibles, ou muter vers des motorisations hybrides ou hydrogènes. Une grande limite se pose car la durée de vie des bateaux est souvent de 30 à 50 ans. Ainsi, verdir la flotte prend du temps.

Le fret ferroviaire s'impose comme un symbole dans la réussite de la transition écologique du secteur du transport de marchandises. L'Etat français investit de manière à **doubler, à l'horizon 2030, la part modale du fret ferroviaire** pour atteindre 18 % (à titre de comparaison, cette part modale est supérieure à 30 % en Autriche ou en Suisse).

Trois axes ressortent de la volonté de l'Etat :

- Faire du fret ferroviaire un mode de transport attractif, fiable et compétitif,
- Agir sur les potentiels de croissance,
- Accompagner la modernisation et le développement du réseau.

La transition du parc routier, en particulier celui des tracteurs poids-lourds, est l'une des grandes préoccupations des pouvoirs publics et des transporteurs. Actuellement, **69 % des camions sont à la norme Euro 6**, norme la plus exigeante en matière d'émissions de CO₂. Mais, dans le même temps, 99 % de la flotte roule au **diesel**. Le rythme actuel de passage de la flotte vers des énergies décarbonées est trop lent. **Il faudrait 30 à 40 ans pour observer un réel impact sur les émissions de CO₂.**

Le principe du pollueur-payeur, amené dans le secteur routier par **l'écotaxe poids lourds**, devrait être repris côté alsacien. L'Etat cédant la gestion des routes et autoroutes à la Collectivité Européenne d'Alsace, la Région pourra créer une écotaxe locale d'ici 2024 pour le transport routier de marchandises. Pour la Lorraine, et principalement le Sillon mosellan, il y a un réel **risque de report du trafic alsacien**. Ce report est à prendre en compte dans les discussions autour du dédoublement de l'autoroute A31.

QUE RETENIR ?

Le secteur des transports et de la logistique : près de 6 000 emplois sur la métropole messine

Le secteur des transports et de l'entreposage relève des activités tertiaires marchandes. Il regroupe notamment le fret routier, ferroviaire, aérien, fluvial et par conduite, mais également le transport de voyageurs, les activités de poste et courrier et les services auxiliaires au transport (entreposage, manutention...).

Ce secteur regroupe au total plus de **40 métiers**, représentant **5 700 emplois au sein de l'Eurométropole de Metz**, soit 7,3 % des emplois (proche des moyennes nationale et départementale, respectivement de 7,6 % et 7 %). Ce secteur est néanmoins **en perte de vitesse** avec une baisse de 13,4 % des emplois sur l'Eurométropole depuis 2010. Notons une difficulté de recrutement pour les entreprises, notamment pour les emplois de conducteurs routiers.

La métropole présente néanmoins de **vrais atouts** puisqu'elle est située entre les corridors européens Nord – Sud et Est- Ouest, possède une logistique connectée au monde et est **multimodale**. Certaines activités se développent, avec par exemple l'arrivée de la plateforme logistique d'Amazon au Plateau de Frescaty.

Le changement climatique : des impacts variables selon les modes de transport

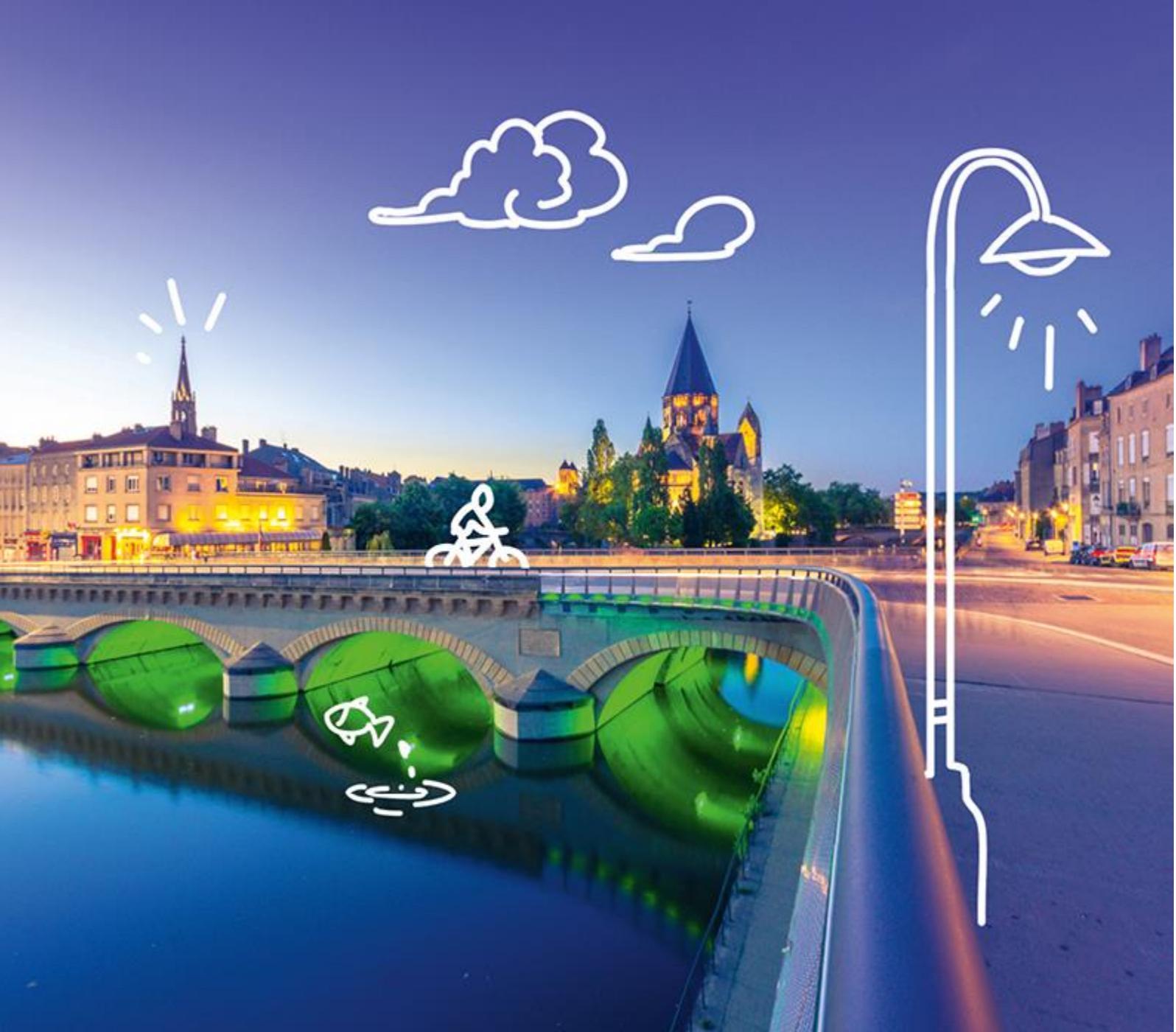
- Le **réseau ferré** est particulièrement touché car les **fortes chaleurs** provoquant une **dilatation des rails**, une déformation des voies et des caténaires, ou des feux sur les talus. Le trafic est ralenti et certaines liaisons peuvent être supprimées. Les **épisodes de froid** ont également des conséquences sur le réseau ferré (glace sur les caténaires, rétractation de l'acier et fissures...). Les **pluies intenses** conduisent aussi à des désordres sur les voies, au niveau des talus en remblais (glissements de terrain dus au **ruissellement d'eaux pluviales**). Enfin, les **vents violents** peuvent provoquer des **chutes d'arbres** sur les voies.
- Le **fluvial** peut également être impacté par les périodes d'étiage et donc de **basses eaux** qui limitent les chargements transportés, **allongent les temps de transport** et peuvent parfois conduire à **l'interruption du trafic**. Les **crues** peuvent également paralyser le trafic.
- Le **système routier** est moins impacté par les phénomènes climatiques extrêmes, mais des **déformations de la chaussée** peuvent apparaître avec la succession des épisodes de sécheresse et de pluie (entraînant des limitations de la vitesse et des coûts importants d'entretien), ainsi que les périodes de gel/dégel. Les **ouvrages d'art** peuvent également être impactés par les inondations avec une fragilisation des piles de ponts, par exemple.
- Dans tous les cas, la perturbation, voire l'arrêt, de la circulation entraîne des **désordres dans la chaîne de distribution**, avec des **risques sanitaires** pour les denrées périssables et des risques de retard ou de **ruptures d'approvisionnement**.

Ces différents impacts provoquent des **surcoûts** liés au prix du transport, à la surveillance, à la maintenance et à la réparation des réseaux, et sur le long terme, aux augmentations des prix des assurances.

Les mesures d'adaptation des transports

- Les différents modes de transport améliorent notamment la **prévention** par de la surveillance, de l'entretien et de la prospective, afin d'anticiper les désordres.
- Les **matériaux** et les équipements évoluent pour s'adapter aux nouvelles contraintes : enrobés plus résistants, rails soudés, bateaux à tirant d'eau plus faible... et le monde de la recherche travaille sur de **nouvelles techniques**.
- La **chaîne d'approvisionnement** (supply chain) se réorganise, pour intégrer des flux moins tendus, diversifier et relocaliser ses sources d'approvisionnement, etc.
- Une **coordination** se met également en place entre les différents modes de transport pour assurer les transports en cas de désordres sur un des modes.

Si le secteur des transports est **victime des effets du changement climatique**, il en est également une des causes puisque le **transport de personnes et de marchandises est responsable de 43 % des émissions de gaz à effet de serre sur le territoire de l'Eurométropole de Metz** (supérieur au taux national : 31 %), dont 99 % pour le seul transport sur routes.



Vos contacts

Eurométropole de Metz

Philippe GLESER
 Vice-Président à la Transition Ecologique
philippe.gleser@eurometropolemetz.eu

Sébastien DOUCHE
 Chef de projets Climat Air Energie
sdouche@eurometropolemetz.eu



Financé par

