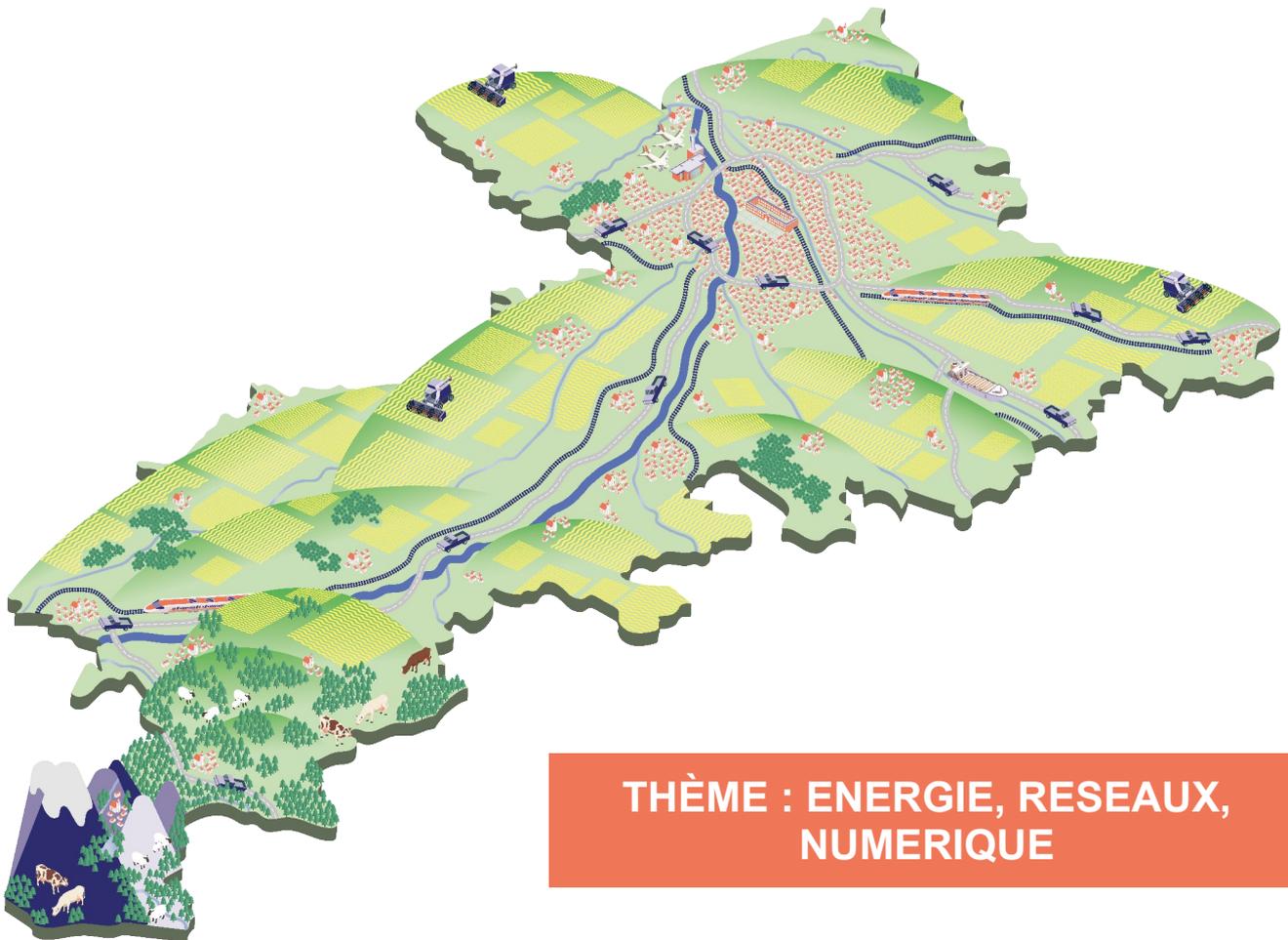


Diagnostic des vulnérabilités au changement climatique des territoires haut-garonnais

Analyse des vulnérabilités



**THÈME : ENERGIE, RESEAUX,
NUMERIQUE**

CONTEXTE ET ENJEUX

Cette fiche traite de l'énergie et des télécommunications, dont le numérique ainsi que les réseaux qui y sont associés.

La consommation d'électricité est prévue en hausse en France (+35 % d'ici 2050 - RTE), notamment avec l'essor de nouveaux usages, par exemple pour la mobilité décarbonée.

La production d'électricité en Haute-Garonne s'est établie à 0,965 TWh en 2022, soit seulement 14% de la consommation (7,029 TWh en 2022 - source Enedis conférence départementale 20/12/2023).

Par conséquent, la consommation d'électricité en Haute-Garonne est fortement dépendante des lignes de transport d'électricité du département et hors département et des outils de production d'électricité qui y sont raccordés, eux-mêmes sensibles au changement climatique. Les activités économiques (industrielles, de service, tourisme) sont hautement dépendantes de l'énergie et cette thématique est rarement traitée à l'échelle départementale.

Les acteurs de l'énergie ont tous déjà largement pris conscience de la nécessité de prendre en compte les conséquences du changement climatique, sans pouvoir forcément en maîtriser tous les impacts. La CRE (Commission de Régulation de l'Energie) prévoit par exemple dans ses nouvelles politiques tarifaires en lien avec les réseaux électriques de financer leur adaptation au changement climatique.

1 FACTEURS CLIMATIQUES CONCERNES

Phénomènes extrêmes

À l'horizon 2050, on prévoit une augmentation de la fréquence des précipitations extrêmes (multiplication par 3), des tempêtes moins fréquentes mais plus violentes, ainsi qu'une intensification de la grêle (taille des grêlons avec dégâts plus importants).

Augmentation des températures (forte robustesse des indicateurs de températures)

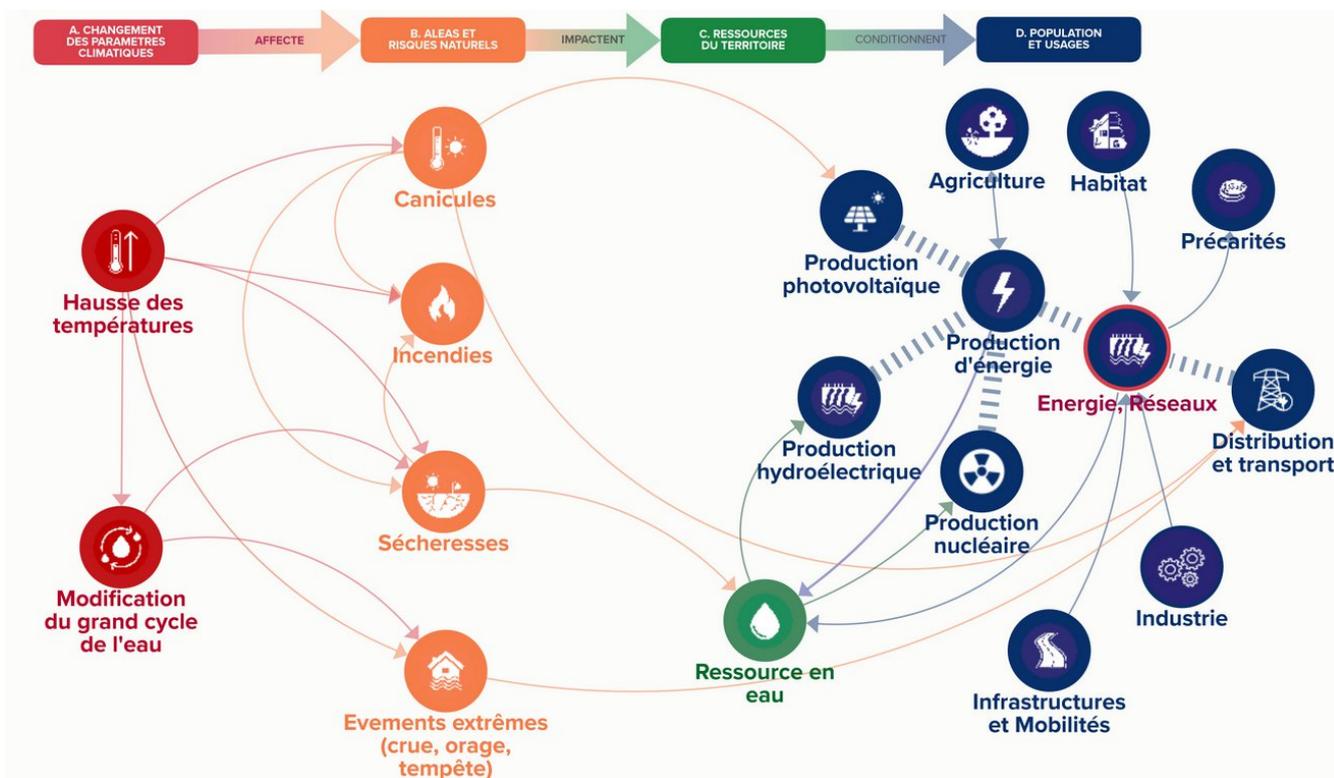
- Augmentation des températures moyennes saisonnières (+4,1 °C en moyenne en 2100)
- Amplification du phénomène d'îlot de chaleur urbain
- Canicules plus fréquentes (avec +15 à 20 jours de fortes chaleurs en 2100)
- Nombre accru de jours chauds et de nuits tropicales (multiplication par 6 à 10 des nuits tropicales en 2100)

Perturbations des régimes de précipitations

- Intensification des événements extrêmes
- Grande variabilité interannuelle (mais faible robustesse des indicateurs liés aux précipitations et concernant l'évolution des débits des cours d'eau)
- Diminution des chutes de neige et fonte accélérée

L'illustration suivante propose une visualisation des « chaînes d'impacts » autour de l'énergie et des réseaux.

Une version interactive est disponible à l'adresse suivante : <https://kumu.io/CeremaOCC/chaines-dimpacts-haute-garonne#kumu-energie-reseaux-numerique> .



2 ÉLÉMENTS DE SENSIBILITÉ

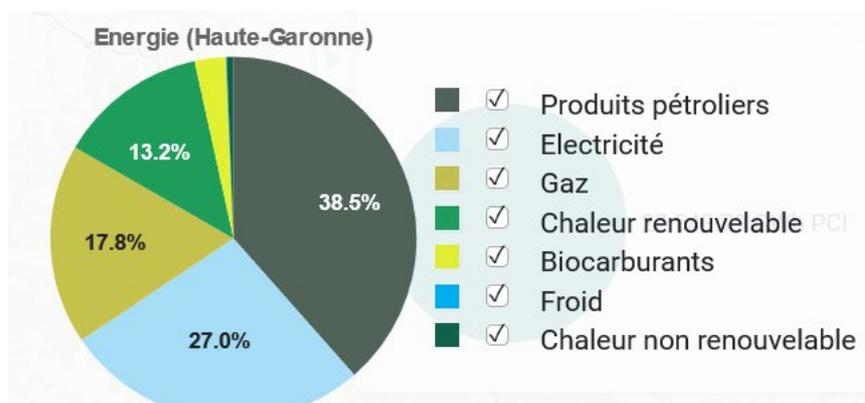
Le maillage territorial du réseau de transport résulte de vagues successives de grands travaux :

- La première date de l'après-guerre, avec le réseau électrique 225 kV
- Le réseau très haute tension (400 kV) s'est développé à partir de 1975 pour accompagner le développement de la production nucléaire et des interconnexions.

Une grande partie des lignes sont encore en service et imposent un renouvellement calé sur ces grandes périodes d'investissements.

A l'échelle nationale, l'âge moyen du réseau de transport d'électricité est d'environ 50 ans, globalement supérieur aux autres États européens. Le vieillissement concerne essentiellement le réseau aérien.

Le département est extrêmement dépendant de l'extérieur pour son approvisionnement énergétique. Il est donc nécessaire de mentionner les vulnérabilités en lien avec l'importation de cette énergie.



Graphique 1 : Répartition par source de l'énergie consommée en Haute-Garonne en 2021 selon l'ORCEO

L'essentiel de la production d'électricité en Haute-Garonne repose sur l'énergie hydraulique (barrages dans les Pyrénées essentiellement et sur cours d'eau) et le solaire photovoltaïque :



Énergie produite par filière en Haute-Garonne en 2023

3 ANALYSE DES VULNÉRABILITÉS TERRITORIALES

3.1 Généralités sur l'énergie

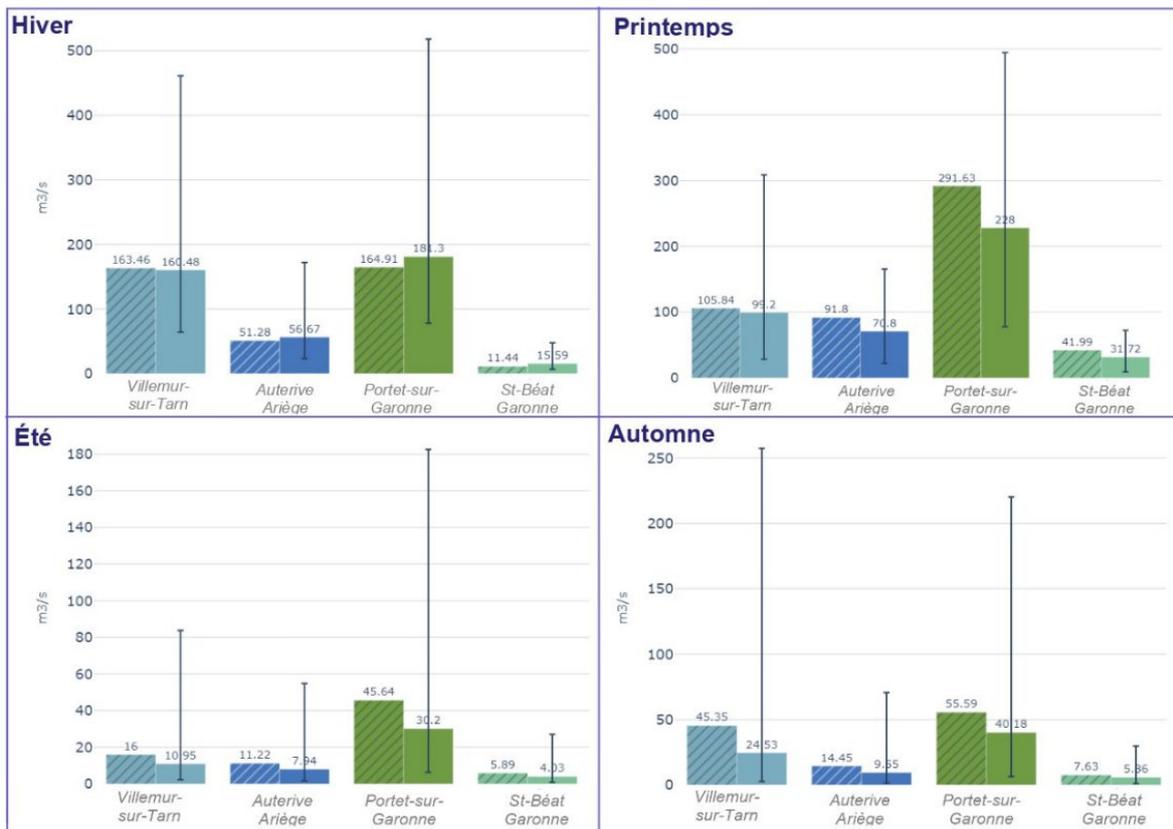
Premièrement, le département dépend à 55% d'énergie fossile importée (graphique ci-dessus). Les produits pétroliers et gaziers, en plus de leur contribution majeure au changement climatique, sont soumis aux tensions géopolitiques susceptibles d'être accentuées par le changement climatique. La sécurité de l'approvisionnement de ces énergies pourra être remise en question tant pour des questions de prix et de disponibilité que par le changement climatique à horizon 2050.

Vient ensuite l'électricité, qui est majoritairement d'origine nucléaire, produite dans la centrale de Golfech qui n'est pas en Haute-Garonne (elle est implantée dans le Tarn-et-Garonne), mais dont le territoire dépend très fortement. Les autorisations de rejets d'eau de la centrale dans la Garonne limitent la température des rejets à 33°C et la température de la Garonne en aval du site à 28°C, l'échauffement maximal du fleuve devant être de 1,25°C entre l'amont et l'aval du point de rejet en période estivale. Ces autorisations prévoient l'octroi possible de dérogations ponctuelles pour porter la température de la Garonne en aval des rejets jusqu'à 30°C l'échauffement entre l'amont et l'aval restant limité à +1,25°C (arrêté du 18 septembre 2006). Lorsque la température de la Garonne à l'aval de la centrale dépasse 28 °C, les réacteurs de Golfech passent alors en fonctionnement « en situation climatique exceptionnelle ». L'arrêté de 2006 prévoit que leur fonctionnement soit alors limité « aux situations où RTE requiert le fonctionnement de la centrale (...) à un niveau de puissance minimal ou quand l'équilibre entre la consommation et la production d'électricité nécessite le fonctionnement de la centrale ».

La baisse prévisible du débit d'étiage de la Garonne couplée à la hausse très significative de la température maximale de l'eau (cf Fiche Eau) pourrait donc limiter la capacité de l'exploitant à rejeter dans le milieu naturel les eaux des circuits de refroidissement de la centrale, avec des baisses de production nucléaire lors des épisodes de fortes chaleurs et de sécheresse, où le réseau électrique sera de plus en plus en tension (cf paragraphe solaire photovoltaïque). **La centrale de Golfech est citée par un rapport de la Cour des Comptes parmi les quatre sites les plus thermosensibles du parc électro-nucléaire français¹**. Sa production a déjà été arrêtée temporairement à cause de la trop haute température de la Garonne, par exemple entre le 23 et le 28 juillet 2019. Une procédure spéciale de production hors des limites autorisées a été déployée pour quelques jours en 2018, en 2022 et en 2024.

Toutefois, nous n'avons pas examiné ici les mesures d'adaptation au changement climatique mises en place et envisagées par EDF pour l'exploitation de cette centrale.

¹ L'adaptation au changement climatique du parc des réacteurs nucléaires, Cour des Comptes, mars 2023



Graphiques 2 : Débits médians saisonniers en climat de référence et 2050 en m3/s dans les histogrammes . Données issues de DRIAS-EAU

L'adaptation au changement climatique ainsi que le changement climatique lui-même vont apporter des modifications tant sur la production que sur la consommation d'énergie en Haute-Garonne. Les impacts sur la production seront détaillés dans les paragraphes suivants.

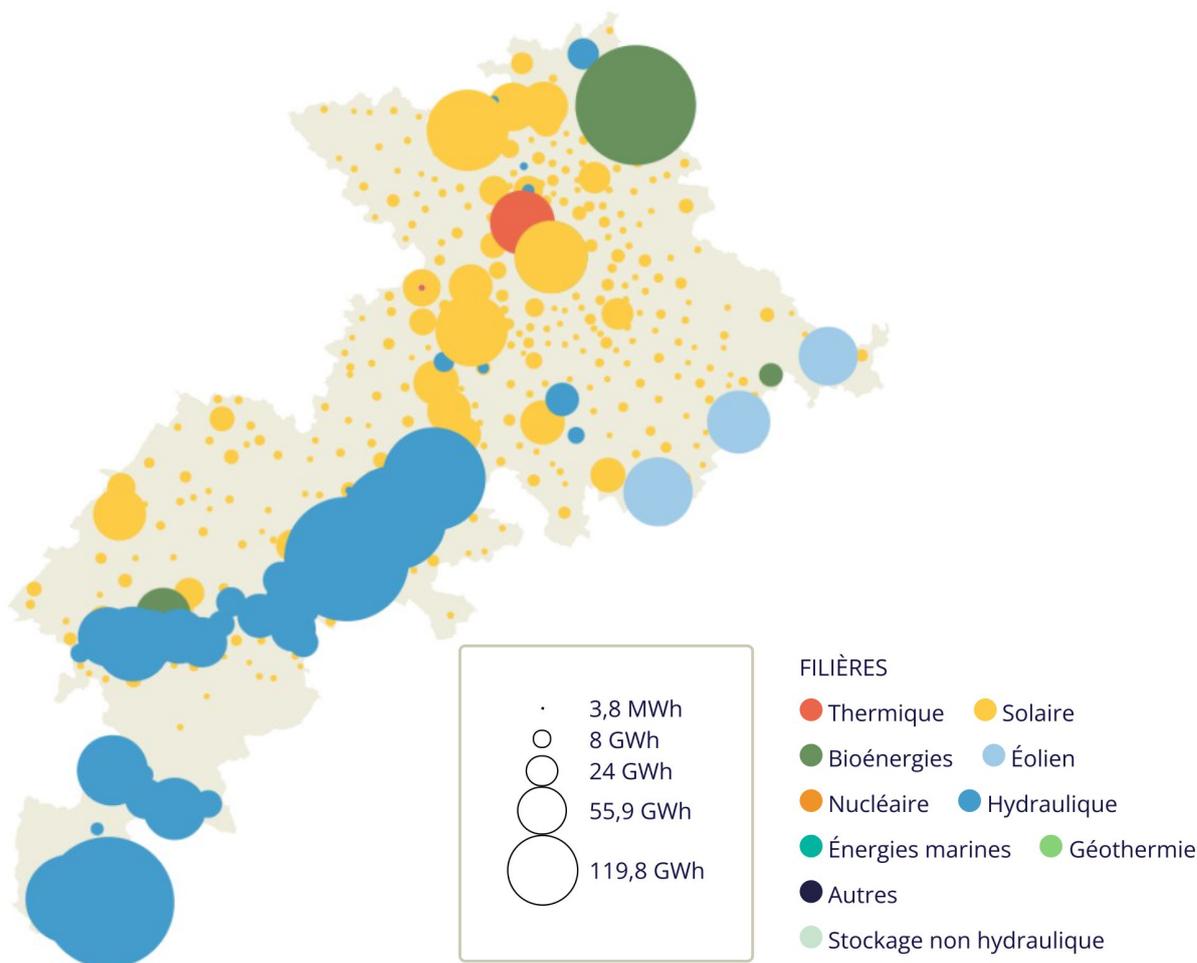
Pour la consommation, seront observées des modifications conséquentes des demandes en chauffage et en climatisation. **Les besoins en chauffage seront réduits par l'augmentation de la température moyenne en hiver (+ 2°C en 2050 par rapport au climat de référence).** Les politiques de sobriété énergétique, de baisse des émissions de gaz à effet de serre et d'adaptation des logements à la chaleur devraient se traduire par une progression de la rénovation énergétique des bâtiments, avec une modification de la source d'énergie pour le chauffage (électrification) et une réduction du besoin par une amélioration des performances thermiques des bâtiments. Le réseau devrait donc s'adapter à une **réduction de l'énergie consommée en hiver pour le chauffage mais aussi à une réduction des pics de puissance en hiver lors des vagues de froid.**

Concernant les besoins en refroidissement, l'augmentation de la consommation d'électricité induite par la chaleur dépend des décisions d'adaptation prises maintenant et dans le futur. Si la climatisation est la seule réponse aux augmentations de température, l'augmentation de la demande énergétique estivale pour le refroidissement sera équivalente à la réduction hivernale de celle pour le chauffage. Les réseaux devront s'y adapter, ainsi que les moyens de production d'énergie, qui souffriront de contraintes de production lors des vagues de chaleur, comme les paragraphes suivants le montreront. Cependant, **dans tous les scénarios d'adaptation, la demande en climatisation va augmenter, par exemple pour les établissements recevant du public sensible** (voir Fiche « Logement »).

Il est à noter aussi que la décarbonation va aussi largement modifier la demande en énergie, avec un large report des énergies fossiles vers l'électricité, ce qui engendrera des impacts pour les réseaux en général. Un bon exemple réside dans l'intégration d'un pourcentage croissant de véhicules électriques dans le parc automobile, qui ajoute une consommation électrique importante sur des périodes auparavant sollicitées (recharge massive la nuit par exemple).

Diagnostic des vulnérabilités au changement climatique des territoires haut-garonnais
Analyse des vulnérabilités - Thème : Énergie, Réseaux, Numérique

3.2 Vulnérabilité de la production d'énergie en Haute-Garonne



Carte 1 : Énergie produite par les installations et par filière en 2023. Source : Cartographie des installations de production et de stockage d'électricité, ORE, 2023

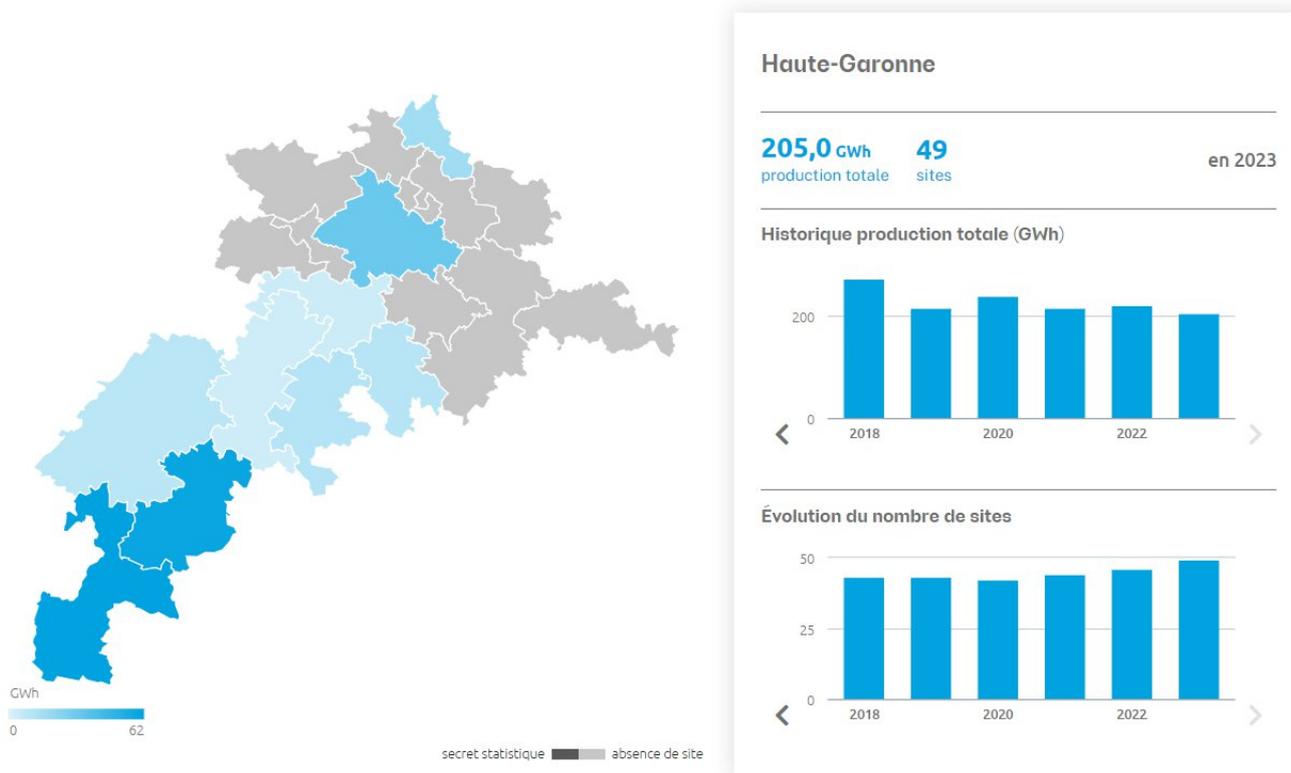
La production électrique du département est assez contrastée, avec une forte production hydroélectrique au nord et une implantation grandissante du solaire photovoltaïque au sud. A noter la production électrique de l'incinérateur Econotre à Bessières, qui production 120 GWh d'électricité par an. Chacune de ces productions est vulnérable au changement climatique, les paragraphes suivants détaillent ces vulnérabilités par filière.

3.2.1 Focus sur l'hydroélectricité

Malgré une augmentation du nombre de sites de production en Haute-Garonne, l'énergie produite par les installations hydroélectriques n'a jamais retrouvé le niveau de 2018. En effet, les sécheresses et la baisse quantitative de l'eau issue du manteau neigeux a diminué la productivité des barrages du département, et **à l'échelle française, la production a baissé de 20% en 2022 par rapport à la moyenne des années précédentes.**

La plus forte variabilité interannuelle et la plus grande disparité des débits des cours d'eau entre l'été et l'hiver, présentée dans le portrait climatique, va engendrer **une baisse moyenne de la quantité annuelle d'énergie produite par le parc existant** et va augmenter la **variabilité interannuelle de cette production.**

L'énergie hydroélectrique est cruciale dans le mix car pilotable (contrairement au solaire et à l'éolien). La contraction de sa disponibilité dans l'année par la ressource en eau et le soutien à l'étiage (voir fiche «Eau ») pourrait rendre cette énergie moins pilotable. L'équilibre offre/demande de l'électricité est souvent ajusté avec des énergies pilotables comme le gaz, qui est une énergie carbonée.



Graphiques 3 : Historique de production hydroélectrique de la Haute-Garonne, source RTE.

Selon la typologie des usines hydroélectriques, les vulnérabilités sont différentes :

- Les centrales au fil de l'eau sur la Garonne :

Ces centrales sont sensibles à la baisse attendue du débit de la Garonne (cf Figure 2). Si le soutien à l'étiage est modifié dans le futur, la production hydroélectrique estivale de ces installations devrait diminuer.

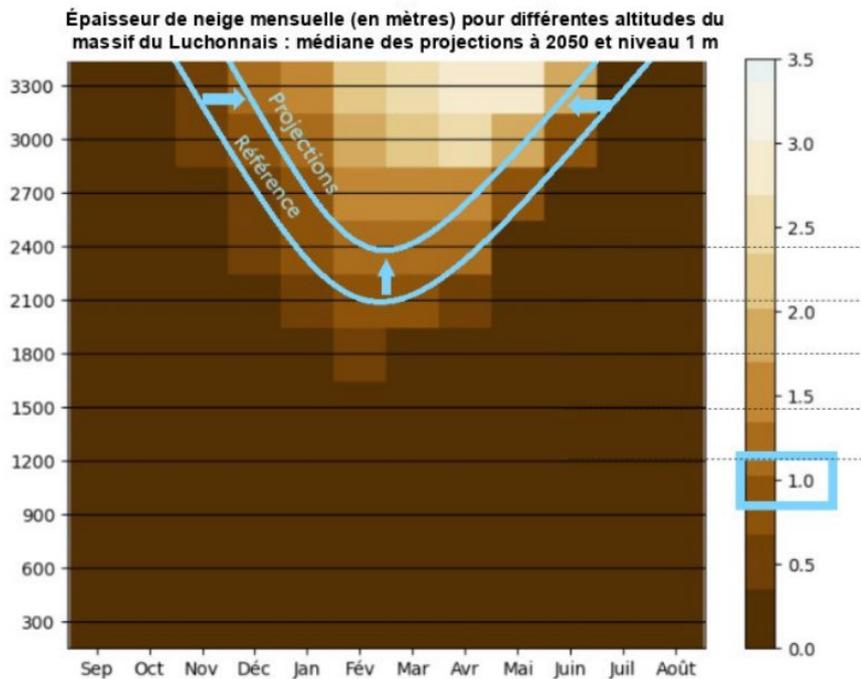
- Les centrales de « montagne » (haute /moyenne chute) :

La problématique concerne la gestion des volumes (apports modifiés et décalés dans le temps avec la modification du régime fluviométrique, cf graphique suivant pour le stock nival). La diminution des précipitations annuelles étant incertaine et relativement faible, le sujet du remplissage sur une année n'est pas majeur pour les grandes retenues. L'augmentation de la probabilité d'avoir plusieurs années sèches de suite pourrait cependant engendrer des difficultés de remplissage des retenues et des production hydroélectrique liée.

- Micro-centrales sur de petits affluents :

Ces ouvrages, lorsqu'ils se situent sur des cours d'eau non réalimentés avec un risque d'assec qui va s'amplifier. La viabilité économique de certaines centrales pourrait être remise en question.

La question de l'équilibre entre soutien à l'étiage et production hydroélectrique sera de plus en plus prépondérante. Le travail commun entre les acteurs de l'eau et EDF devra être maintenu pour prendre des décisions importantes pour la biodiversité, l'approvisionnement en eau potable et les activités humaines dans le futur.



Le rapport 'Conditions de mobilisation des retenues hydroélectriques pour le soutien d'étiage dans le bassin Adour-Garonne' établi par le CGEDD (désormais IGEDD) en 2021 fait état des conséquences du changement climatique sur les retenues d'eau et expose les liens étroits entre production d'énergie et soutien des étiages. En voici les conclusions majeures :

La mission tient en particulier à souligner la situation critique des territoires pyrénéens (Gascogne, axe Garonne-Ariège) pour lesquels le déficit à l'horizon 2050 sera particulièrement important : quelle que soit la mobilisation des retenues hydroélectriques, il ne semble pas possible de parvenir à une situation de maintien des DOE (débit d'objectif d'étiage). Par rapport à un scénario dans lequel les réservoirs pyrénéens seraient mobilisés à 30 % de leur capacité annuelle, les DOE réduits à 75 %, et les prélèvements agricoles de 25 %, le déficit d'eau serait encore voisin de 200 Mm³, ce qui doit conduire soit à réexaminer l'intérêt d'un ou de plusieurs ouvrages dédiés au soutien d'étiage, soit à réduire plus fortement les DOE.

Du point de vue énergétique, il est souhaitable de chercher à préserver la flexibilité électrique du parc hydroélectrique, réduite par les prélèvements liés au soutien d'étiage, et il est nécessaire de conduire à cette fin un raisonnement énergétique à l'échelle de l'ensemble du bassin de la Garonne. Les ouvrages hydroélectriques peuvent, en effet, moduler leur production dans des délais très courts (en quelques minutes) et répondre ainsi aux variations non seulement de la demande du système électrique, mais aussi de la production des énergies solaires et éoliennes. Le schéma envisagé conduit à une indisponibilité partielle d'une puissance de 300 à 500 MW : la gestion hydraulique des retenues de l'Ariège, d'une puissance de 540 MWe, sera fortement contrainte certaines années (surtout si le remplissage des barrages est plus faible). La mise en place de stations de transfert d'énergie par pompage (STEP) supplémentaires sur le bassin s'avère nécessaire. Les projets de STEP les plus significatives (dont le coût d'investissement est estimé entre 1 et 2 milliards d'euros pour le plus important d'entre eux) se situent dans les vallées qui sont les moins touchées par le soutien d'étiage (Lot et Dordogne), ce qui montre la nécessité, dans un bilan énergétique, d'une réflexion globale à l'échelle du bassin.

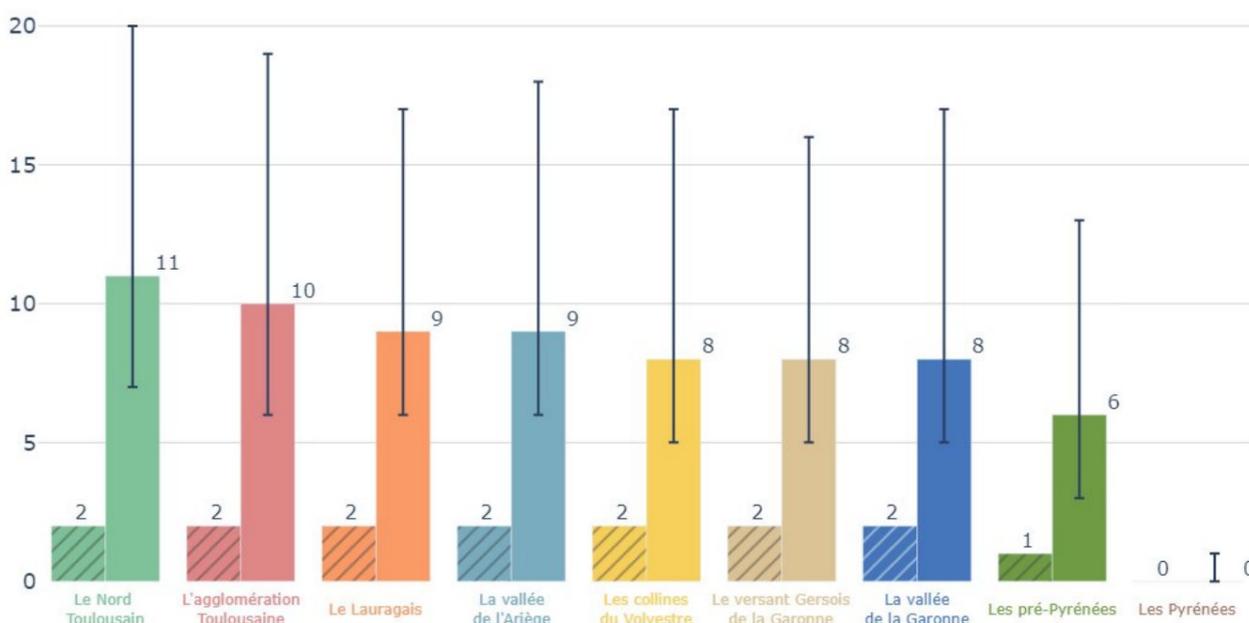
Les conclusions de ce rapport invitent donc à considérer la réflexion sur les débits d'étiage comme centrale, tout en n'occultant pas la nécessaire question de la réduction des consommations d'eau. Une pression plus importante sur les retenues d'eau en montagne est probable dans le futur pour la poursuite de l'objectif de soutien à l'étiage, même si le DOE venait à baisser.

3.2.2 Focus sur le Solaire photovoltaïque

Le solaire photovoltaïque est l'énergie avec la plus grande réserve d'implantation sur le territoire de la Haute-Garonne.

Cette technologie est cependant affectée par les fortes chaleurs, car un recul de 0,2 à 0,5 % de puissance par degré supplémentaire est observé. Lorsqu'il fait plus de 30°C, les panneaux solaires peuvent ainsi atteindre 70°C ce qui implique une baisse de rendement de 20% à 25%.

Comme le rappelle la figure suivante, le portrait climatique du département prévoit une multiplication par 5 en moyenne sur le département du nombre de jours annuels à plus de 35°C. A titre d'exemple, le 24 juillet 2019 en pleine vague de chaleur et sous des conditions d'ensoleillement optimales, le parc photovoltaïque français aurait pu produire théoriquement 8.612 MWh mais il n'a produit que 6.100 MWh (presque 30% de baisse de rendement).



Graphique 4 : Nombre de jours pour lesquels la température maximale quotidienne est supérieure ou égale à 35°C, sur l'année.

Ces baisses de rendement pourraient apparaître à des moments où la production hydroélectrique ne sera pas à son maximum, où le nucléaire sera potentiellement bridé par la température des cours d'eau, où la production éolienne sera faible du fait de conditions anticycloniques stables.

Dans le même temps, des pics de consommation électrique pourront apparaître du fait de la climatisation accrue des bâtiments.

C'est donc l'équilibre offre/demande qui pourrait être perturbé sans recours ponctuel à des énergies pilotables comme le gaz.

Toutefois le développement d'installations de production photovoltaïque est en cours dans le département, avec un rythme élevé par rapport à l'échelle nationale (6000 raccordements d'installations de faible puissance en 2023 selon Enedis). Ces nombreuses sources de production tendent vers une meilleure autonomie électrique locale.

L'étude du portrait climatique a également montré que les événements de grêles seront plus intenses et destructeurs. Les parcs photovoltaïques au sol comme en toiture pourraient subir des dégâts accrus dans le futur en lien avec cet aléa. De tels événements ont été observés ces dernières années, dans l'Aveyron par exemple.

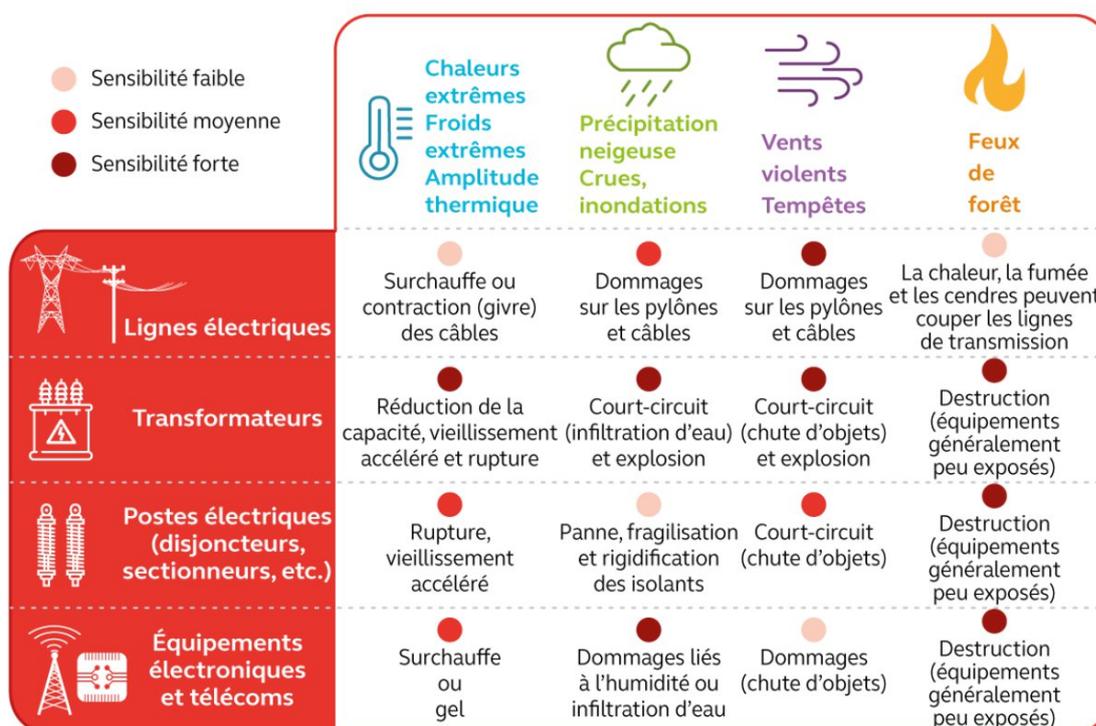
3.3 Vulnérabilités du réseau de transport d'électricité aux événements extrêmes

Le transport d'électricité est vulnérable à de multiples facteurs climatiques, comme le montre l'infographie suivante.

Les vulnérabilités les plus diffuses sur le territoire se situent sur les lignes électriques avec les vents violents. Les transformateurs sont eux vulnérables à tous les aléas climatiques.

Les gestionnaires de réseau que sont RTE et ENEDIS investissent cependant massivement sur la limitation de la vulnérabilité de leur réseau (notamment avec l'enfouissement des câbles ou le remplacement d'isolant en pâte à papier).

Sur le département, le temps de coupure d'électricité hors événement exceptionnel est à 99% à la charge d'Enedis et non RTE (source Compte rendu d'activité Enedis 2023).



Source : Carbone 4

Le rapport public annuel 2024, L'adaptation au changement climatique des réseaux de transport et de distribution d'électricité

Plus spécifiquement sur le département, les événements climatiques (tempêtes, inondations, canicules) impactent la fiabilité du réseau, notamment les réseaux aériens vieillissants en zones rurales. **Le renforcement des infrastructures avec des câbles plus solides et des réseaux souterrains est en cours pour limiter les coupures, particulièrement dans les zones exposées aux intempéries.** Les coupures de courant, leur fréquence, et leur durée sont surveillées par des critères de qualité, bien que les impacts climatiques et les investissements pour y remédier soient difficiles à quantifier.

Le réseau RTE et plus généralement les lignes à haute tension ne sont pas responsables d'une grande part des coupures. **Il est donc proposé dans cette étude d'évaluer à l'échelle de chaque entité géographique le taux d'enfouissement des lignes à basse et moyenne tension.**

Le tableau suivant compile ces informations :

Entité	Linéaire aérien (Moyenne + basse tensions) en km	Linéaire souterrain (Moyenne + basse tensions) en km	Taux d'enfouissement %
Le Nord Toulousain	1369	1636	54,5
L'Agglomération Toulousaine	1275	8547	87,0
Le Lauragais	1428	1448	50,3
Les collines et terrasses du versant Gersois de la Garonne	1540	791	33,9
La vallée de la Garonne	871	1034	54,3
La vallée de l'Ariège	272	344	55,8
Les collines du Volvestre	517	216	29,4
Les pré-Pyrénées	411	227	35,6
La vallée de la Pique et les Pyrénées	159	283	64,0

Le taux d'enfouissement sur l'agglomération toulousaine est bien plus élevé que sur le reste du département. La majorité des autres entités se situe dans la moyenne nationale, autour de 50% (source FNCCR). Le Versant gersois, les pré-Pyrénées et le Volvestre accusent un retard conséquent.

Certaines zones, comme le Lauragais, sont plus sensibles aux interruptions en raison des infrastructures aériennes vieillissantes, nécessitant des remplacements pour réduire les risques. La forte exposition de la zone au vent accroît cette vulnérabilité.

Recommandation d'approfondissement : Un travail similaire à celui réalisé sur la thématique Mobilités sur le risque de chute d'arbres pour le linéaire routier départemental serait intéressant en vue de cartographier, sur le linéaire de distribution d'énergie, les tronçons les plus vulnérables en cas de vents violents.

Il n'est pas possible ici d'aller plus loin concernant la vulnérabilité des différentes composantes du réseau électrique, en particulier les transformateurs et postes électriques. Il appartient à chaque gestionnaire de réseau d'approfondir l'analyse de la vulnérabilité du réseau et de mettre en œuvre des mesures d'adaptation.

3.4 Vulnérabilité au changement climatique du numérique et des télécommunications

Les réseaux numériques aériens sont soumis aux mêmes risques que les réseaux de distribution d'énergie et les nœuds de raccordement, points de mutualisation et points de branchement pourraient aussi être sensibles aux fortes chaleurs.

En cas d'événement de tempête, les réseaux téléphoniques (antennes 3G/4G/5G) sont majoritairement interrompus car dépendantes du réseau électrique qui lui, est endommagé. Ceci engendre une rupture du système d'appels d'urgence et peut limiter l'accès aux informations du terrain pour les services de secours et isoler des personnes en danger.

Cependant, les conséquences de l'interruption d'un tel réseau sont moindres que dans le cas du transport d'électricité. En effet, les services de secours sont équipés de communication satellitaire en cas de gestion de crise et ne dépendent pas des réseaux de communication numériques (Source SDIS).

Les services de gestion de crise (au niveau préfectoral et du conseil départemental) sont aussi en cours d'équipement de systèmes moins dépendants du réseau de distribution d'électricité.

Le sujet de l'interdépendance des réseaux est capital dans la préparation à la gestion de crise.

Les données à disposition ne permettent toutefois pas de qualifier la vulnérabilité électrique au changement climatique des réseaux de communication.

3.5 Vision synthétique des vulnérabilités territoriales

En synthèse, le tableau suivant présente le niveau de vulnérabilité territoriale face aux impacts du changement climatique, estimé de façon qualitative, pour la thématique Énergie et Réseaux.

La vulnérabilité des réseaux de transport de l'électricité est proposée sur trois nuances car de fortes disparités territoriales existent sur le taux d'enfouissement des réseaux. Toutefois la vulnérabilité du territoire à cet aléa est dans l'ensemble faible à modérée.

		ENERGIE, RESEAUX, NUMERIQUE	
Changements des paramètres climatiques et aléas/risques naturels principaux pesant sur la thématique		Augmentation des canicules, perturbation des régimes de précipitations	Vent, événements extrêmes
VULNERABILITES :		Baisse de production nucléaire, éolienne, photovoltaïque et hydroélectrique	Vulnérabilités des réseaux de transport d'électricité
Indicateurs retenus :		Aucun	Aucun
Niveau de vulnérabilité 	Echelle départementale/ grand territoire		
	Le Nord Toulousain		
	L'agglomération Toulousaine		
	Le Lauragais		
	La vallée d'Ariège		
	Les collines du Volvestre		
	Les collines et terrasses du Versant Gersois de la Garonne		
	La vallée de la Garonne		
	Les pré-Pyrénées		
	La vallée de la Pique Et les Pyrénées		

Diagnostic des vulnérabilités au changement climatique des territoires haut-garonnais

Analyse des vulnérabilités territoriales : Thème Énergie, Réseaux, Numérique

Références

N° d'affaire : 24-OC-0106

Partenaire : Département de la Haute-Garonne

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
V1	3 décembre 2024	
V2	10 mars 2025	Prise en compte des remarques du Conseil départemental
VF	11 juillet 2025	Version finale mise en forme

Nom	Service	Rôle	Date	Visa
Aurélien Mure	Dter Occitanie / Département Territoires / Groupe Observation satellitaire et changement climatique	Rédacteur	Le 10/06/2025	
Christophe Sabot	Dter Occitanie / Département Territoires / Groupe Transitions des Territoires	Relecteur	Le 10/06/2025	
Quentin Gautier	Dter Occitanie / Département Territoires	Contributeur et valideur	Le 11/07/2025	

Le Cerema est un établissement public sous la tutelle du ministère de la Transition écologique, présent partout en métropole et dans les Outre-mer grâce à ses 26 implantations et ses 2 400 agents. Détenteur d'une expertise nationale mutualisée, le Cerema accompagne l'État et les collectivités territoriales pour la transition écologique, l'adaptation au changement climatique et la cohésion des territoires par l'élaboration coopérative, le déploiement et l'évaluation de politiques publiques d'aménagement et de transport.

Doté d'un fort potentiel d'innovation et de recherche incarné notamment par son institut Carnot Clim'adapt, le Cerema agit dans 6 domaines d'activités : Expertise & ingénierie territoriale, Bâtiment, Mobilités, Infrastructures de transport, Environnement & Risques, Mer & Littoral.

Site web : www.cerema.fr

