



**PLAN CLIMAT
AIR ENERGIE
TERRITORIAL
2025-2031**

PARIS 
SACLAY
Communauté d'agglomération

Diagnostic territorial

Introduction	Page 3
Bilan du précédent PCAET	Page 14
Partie 1 : Approche technique du diagnostic	Page 29
• Consommation d'énergie finale	Page 31
• Production d'énergies renouvelables	Page 39
• Réseaux d'énergie	Page 50
• Émissions de gaz à effet de serre	Page 57
• Empreinte carbone	Page 64
• Séquestration carbone	Page 69
• Polluants atmosphériques	Page 75
Partie 2 : Diagnostic de vulnérabilité	Page 89
• Introduction et définitions	Page 91
• Le climat observé	Page 101
• Le climat futur	Page 113
• Les risques naturels liés au changement climatique	Page 126
• Les conséquences sur les ressources naturelles et les secteurs d'activité	Page 147
Partie 3 : Enjeux et perspectives pour le territoire	Page 206
• État des lieux du territoire par secteur	Page 207
• Potentiels d'action par secteur	Page 215
• Synthèse des enjeux	Page 222
Annexes	Page 234

INTRODUCTION

- Bien que les connaissances scientifiques sur le changement climatique soient établies de longue date, **ses effets ont longtemps été perçus comme une réalité lointaine.**
- Aujourd'hui, ses impacts concrets à l'échelle mondiale, y compris en France, le rendent plus tangible. Les exemples de ce dérèglement ne manquent plus : vagues de chaleurs, inondations, sécheresses inédites ou encore méga-feux de forêt dans le sud-ouest. **Autant d'événements extrêmes qui deviennent plus fréquents.**
- En fonction des spécificités des territoires, les impacts du changement climatique ne s'expriment pas de la même manière, mais partagent tous un même enjeu : **ils entraînent des coûts croissants pour de nombreuses collectivités. L'ADEME a notamment estimé que l'inaction coûterait près de 7 points de PIB annuels à la France.**



Source : Réseau action climat, La France face au changement climatique : toutes les régions impactées, septembre 2024

Contexte national : loi énergie climat et PCAET

Les objectifs nationaux à l'horizon 2030 sont inscrits dans la **Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV)** :

- **Réduction de 40% des émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990,**
- **Réduction de 20% de la consommation énergétique finale par rapport à 2012,**
- **32% d'énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie.**

Adoptée le 8 novembre 2019, la **loi énergie-climat** permet de mettre à jour les objectifs pour la politique climatique et énergétique française. Comportant 69 articles, le texte inscrit l'objectif de **neutralité carbone en 2050** pour répondre à l'urgence climatique et à l'Accord de Paris.

Adoptée pour la première fois en 2015, la **Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC)** a été révisée en 2018-2019, en visant d'atteindre la neutralité carbone en 2050 (ambition rehaussée par rapport à la première SNBC qui visait le facteur 4, soit une réduction de 75 % de ses émissions GES à l'horizon 2050 par rapport à 1990). Elle fixe à court terme des budgets carbone, c'est-à-dire des plafonds d'émissions à ne pas dépasser sur des périodes de cinq ans.

La **Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE)** fixe quant à elle la stratégie énergétique de la France pour les 10 prochaines années. Ce texte prévoit notamment de réduire de 40 % la consommation d'énergies fossiles d'ici 2030, de porter la part des énergies renouvelables à 33 % d'ici 2030, et de ramener la part du nucléaire à 50 % d'ici 2035 (contre plus de 70 % aujourd'hui).

Révisées tous les 5 ans, **de nouvelles versions** de ces feuilles de route (SNBC et PPE 3) **pourraient être adoptées courant 2025. Le PCAET intègrera au fil de l'eau les objectifs nationaux actualisés.**

En 2017, le gouvernement a présenté le Plan Climat de la France pour **atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050**. Pour y parvenir, le mix énergétique sera profondément décarboné à l'horizon 2040 avec l'objectif de mettre fin aux énergies fossiles d'ici 2040, tout en accélérant le déploiement des énergies renouvelables et en réduisant drastiquement les consommations.

Un outil de déclinaison locale : le Plan Climat Air Énergie Territorial (PCAET)

Suivant la logique des lois MAPTAM et NOTRe, l'article 188 de la LTECV a clarifié les compétences des collectivités territoriales en matière d'Énergie-Climat : La Région élabore le Schéma d'Aménagement Régional, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (**SRADDET**), qui remplace le Schéma Régional Climat-Air-Énergie (**SRCAE**).

Les EPCI à fiscalité propre traduisent alors les orientations régionales sur leur territoire par la définition de Plan Climat Air Énergie Territoriaux (PCAET) basé sur 5 axes forts :

- **La réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES),**
- **L'adaptation au dérèglement climatique,**
- **La sobriété énergétique,**
- **La qualité de l'air,**
- **Le développement des énergies renouvelables.**

Le PCAET est mis en place pour une durée de 6 ans.

- Le **Schéma Régional du Climat de l'Air et de l'Energie** (SRCAE) a été adopté en décembre 2012, et fixe une **feuille de route** comprenant 17 objectifs et 58 orientations stratégiques pour la région. Le PCAET de la CA Paris-Saclay devra prendre en compte et être compatible avec le SRCAE. Il est cependant à noter que **ce dernier a été élaboré 3 ans avant la SNBC 1**, et qu'il fixe des objectifs qui sont en deçà de objectifs des deux SNBC successives, ainsi que des objectifs fixés au niveau européen (objectifs nationaux d'alors centrés autour du « 3x20 » et du « facteur 4 » pour la réduction des émissions de GES).
- Par ailleurs, le **Schéma Directeur de la Région Île-de-France** (SDRIF) « Île-de-France 2030 » a été approuvé par décret le 27 décembre 2013. Celui-ci dresse une feuille de route stratégique pour la région en termes d'urbanisme et d'aménagement du territoire, déclinée localement dans les SCoT et PLU(i) de la région.
- Celui-ci est **en cours de révision**, et va devenir le **SDRIF-E** (E pour environnement), intégrant pleinement les enjeux d'environnement dans la stratégie d'aménagement de la région. Après enquête publique au premier semestre, il devrait entrer en vigueur début 2025. **Celui-ci ne supplantera pas le SRCAE, mais des liens seront tout de même à faire entre les deux documents**, et en particulier dans le cadre de l'élaboration du PCAET, **le SDRIF-E présentant des objectifs mieux alignés avec les enjeux actuels que le SRCAE de 2012.**



Rappels réglementaires

Au titre du code de l'environnement (art. L229-26), "les établissements publics de coopération intercommunale à fiscalité propre existant au 1er janvier 2017 et regroupant plus de 20 000 habitants adoptent un plan climat-air-énergie territorial au plus tard le 31 décembre 2018".

Pour rappel, un PCAET c'est :

"Le plan climat-air-énergie territorial définit, sur le territoire de l'établissement public ou de la métropole :

1° **Les objectifs stratégiques et opérationnels** de cette collectivité publique afin d'atténuer le changement climatique, de le combattre efficacement et de s'y adapter, en cohérence avec les engagements internationaux de la France ;

2° **Le programme d'actions** à réaliser afin notamment d'améliorer l'efficacité énergétique, de développer de manière coordonnée des réseaux de distribution d'électricité, de gaz et de chaleur, d'augmenter la production d'énergie renouvelable, de valoriser le potentiel en énergie de récupération, de développer le stockage et d'optimiser la distribution d'énergie, de développer les territoires à énergie positive, de favoriser la biodiversité pour adapter le territoire au changement climatique, de limiter les émissions de gaz à effet de serre et d'anticiper les impacts du changement climatique [...]

Lorsque l'établissement public exerce les compétences mentionnées à l'article L. 2224-37 du code général des collectivités territoriales, ce programme d'actions comporte un volet spécifique au développement de la mobilité sobre et décarbonée.

Lorsque cet établissement public exerce la compétence en matière d'éclairage mentionnée à l'article L. 2212-2 du même code, ce programme d'actions comporte un volet spécifique à la maîtrise de la consommation énergétique de l'éclairage public et de ses nuisances lumineuses.

Lorsque l'établissement public ou l'un des établissements membres du pôle d'équilibre territorial et rural auquel l'obligation d'élaborer un plan climat-air-énergie territorial a été transférée exerce la compétence en matière de réseaux de chaleur ou de froid mentionnée à l'article L. 2224-38 dudit code, ce programme d'actions comprend le schéma directeur prévu au II du même article L. 2224-38.

Ce programme d'actions tient compte des orientations générales concernant les réseaux d'énergie arrêtées dans le projet d'aménagement et de développement durables prévu à l'article L. 151-5 du code de l'urbanisme ;

3° Lorsque tout ou partie du territoire qui fait l'objet du plan climat-air-énergie territorial est couvert par un plan de protection de l'atmosphère, défini à l'article L. 222-4 du présent code, ou lorsque l'établissement public ou l'un des établissements membres du pôle d'équilibre territorial et rural auquel l'obligation d'élaborer un plan climat-air-énergie territorial a été transférée est compétent en matière de lutte contre la pollution de l'air, le programme des actions permettant, au regard des normes de qualité de l'air mentionnées à l'article L. 221-1, de prévenir ou de réduire les émissions de polluants atmosphériques ;

4° **Un dispositif de suivi et d'évaluation des résultats.**"

Articulation avec les autres documents

PLU : Plan Local d'Urbanisme

PLH : Plan Local de l'Habitat

PLUi : Plan Local d'Urbanisme intercommunal

PDU : Plan de Déplacements Urbains

SCoT : Schéma de Cohérence Territoriale

PCAET : Plan Climat Air Energie Territorial

PPA : Plan de Protection de l'Atmosphère

SRADDET : Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires

SNBC : Stratégie Nationale Bas Carbone

PPE : Programmation Pluriannuelle de l'Énergie

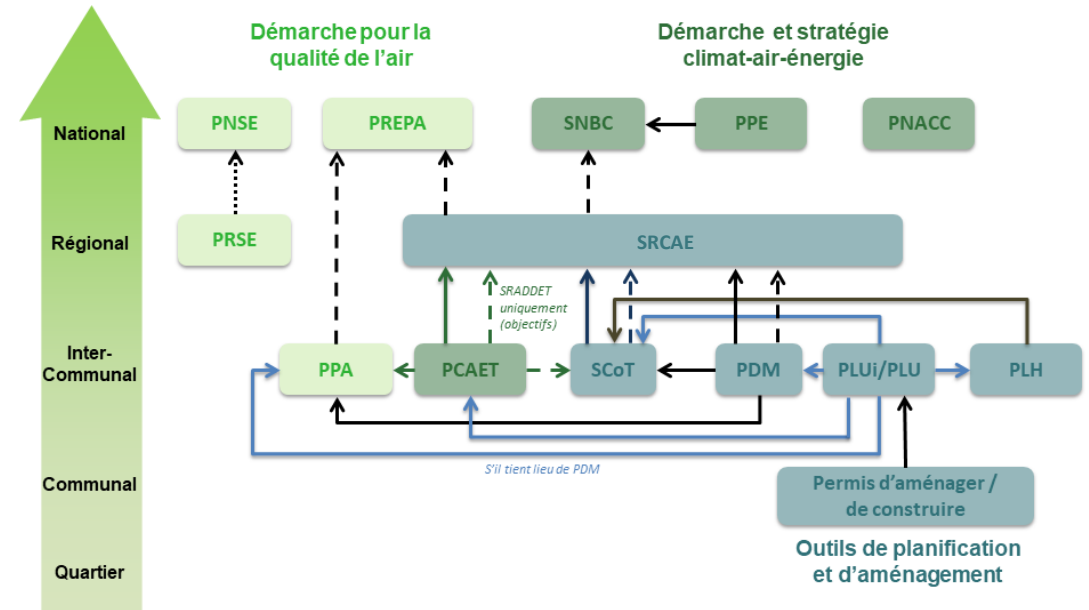
PNACC : Plan National d'Adaptation au Changement Climatique

PRSE : Plan Régional Santé Environnement

PNSE : Plan National Santé Environnement

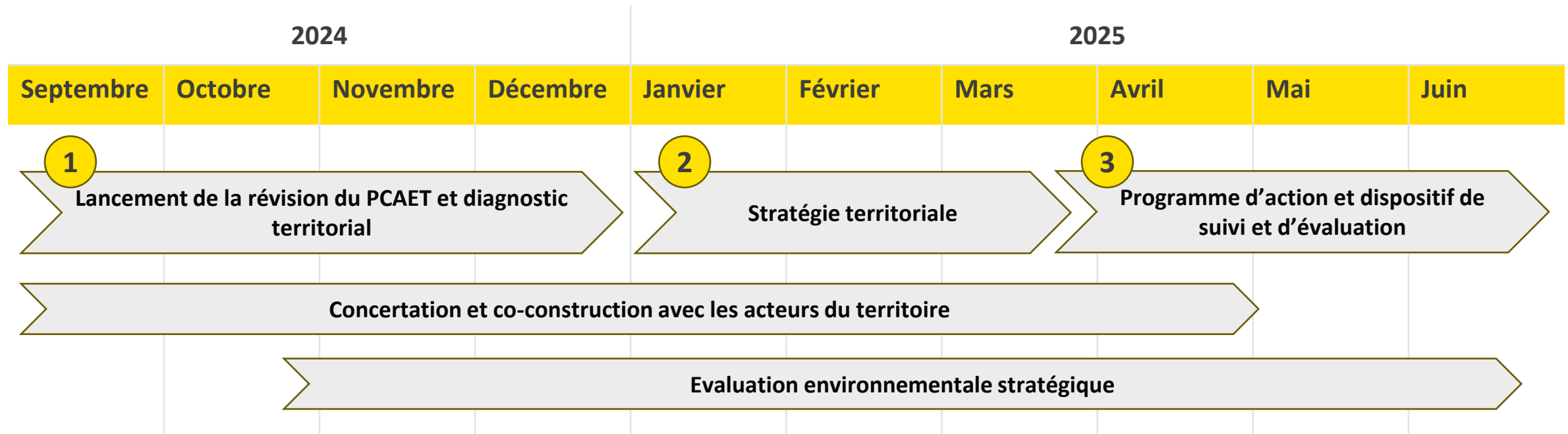
PREPA : Plan national de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques

PLAN CLIMAT AIR ENERGIE TERRITORIAL 2025-2031 – Diagnostic territorial



Légende:

- « Doit être compatible avec » signifie « ne pas être en contradiction avec les options fondamentales »
- - - - - → « Doit prendre en compte » signifie « ne pas ignorer ni s'éloigner des objectifs et des orientations fondamentales »
- → Constitue un volet



Le diagnostic territorial est la première étape d'un PCAET. Il s'agit de connaître la situation du territoire au regard des enjeux énergétiques, climatiques et de qualité de l'air. La communauté d'agglomération Paris-Saclay a choisi une méthodologie qui permet d'élaborer le PCAET sur la base d'un **diagnostic partagé et enrichi par les acteurs du territoire** :

- Au travers d'entretiens avec les acteurs du territoire menés pendant la réalisation du diagnostic,
- De la mobilisation du comité technique pour un atelier de partage des enjeux territoriaux,
- De la constitution d'un comité de pilotage qui a validé ce diagnostic.



Suite à la validation du PCAET à la fin de l'année 2025, celui-ci entrera en phase de mise en œuvre pour une durée de six ans. Cette phase s'appuiera sur le **dispositif de suivi et d'évaluation des actions mis en place au moment de l'élaboration du programme d'action** et comportera un **bilan à mi-parcours** (à année n+3) ainsi qu'un **bilan global du Plan Climat au terme de sa mise en œuvre.**

Le décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial précise que le diagnostic du PCAET traite des volets suivants :

1. Émissions territoriales de gaz à effet de serre,
2. Émissions territoriales de polluants atmosphériques,
3. Séquestration nette de dioxyde de carbone,
4. Consommation énergétique finale du territoire,
5. Réseaux de distribution et de transport d'électricité, de gaz et de chaleur,
6. Production des énergies renouvelables sur le territoire,
7. Vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique.

Pour faciliter la prise en main de ces volets plutôt techniques, **le diagnostic est organisé en trois parties.**

- La première partie est organisée autour des volets réglementaires 1 à 6 listés ci-dessus
- La seconde partie présente le diagnostic de vulnérabilité du territoire
- La troisième partie présente les enjeux du territoire avec une lecture par thématique permettant une **prise en compte transverse des enjeux air-énergie-climat**

Le diagnostic territorial s'appuie principalement sur les données de consommation d'énergie finale, de production d'énergies renouvelables, d'émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques par secteur, fournies par l'observatoire régional **ROSE** (observatoire francilien de l'énergie & des gaz à effet de serre). Ces chiffres sont estimés grâce à des outils de modélisation développés par l'observatoire, construits en croisant les données structurelles propres aux territoires (caractéristiques du parc de logements, activités des secteurs tertiaire, industriel et agricole, flux de véhicules) avec les statistiques énergétiques disponibles pour les différents secteurs.

L'année d'étude considérée dans ce diagnostic est l'année **2021**. Il s'agit du dernier millésime disponible au moment de l'élaboration de ce rapport.

La méthodologie de comptabilisation des observatoires régionaux présente certains avantages mais également certaines limites.

- **Intérêts** : Méthodologie unique qui permet l'uniformisation des résultats à l'échelle régionale et nationale, et donc leur comparaison par territoire et par année ; Approche cadastrale permettant de rendre compte de la situation du territoire, indépendamment des questions de responsabilités.
- **Limites** : Données parfois anciennes qui ne reflètent pas parfaitement la situation actuelle du territoire ; Méthodologie récente et pas encore robuste, en amélioration continue ; Approche cadastrale prenant en compte des impacts qui ne sont pas de la responsabilité du territoire et de la collectivité, mais qui manque cependant les impacts indirects de son activité.

Les chiffres de séquestration carbone du territoire sont issus de l'outil ALDO de l'ADEME. Les estimations des gisements théoriques mobilisables EnR sont issues du Schéma Directeur Energie (SDE) réalisé en 2024. Les scénarios climatiques proviennent de simulations climatiques locales disponibles sur le portail DRIAS (développé par Météo-France).

Le diagnostic territorial s'appuie également sur :

- Une revue des documents du territoire ;
- Des entretiens avec les services et les acteurs du territoire.

Les enjeux identifiés dans ce diagnostic permettent de définir une stratégie territoriale qui s'appuie à la fois sur des constats quantitatifs (analyse de données air-énergie-climat) et sur les retours locaux des acteurs concernés.

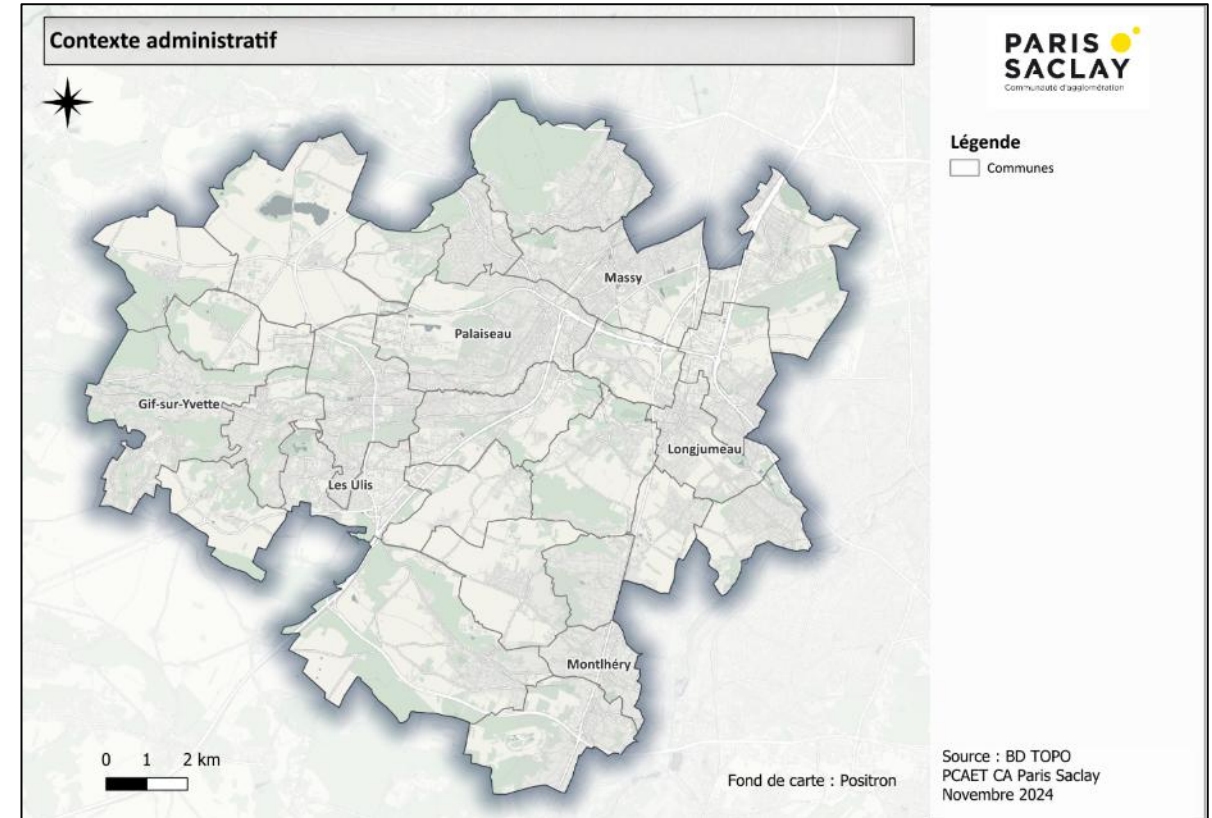
Sigles et acronymes

- **ADEME** Agence de la Transition Écologique
- **CO₂** Dioxyde de Carbone
- **COVNM** Composés Organiques Volatiles Non Méthaniques
- **DDT** Direction départementale des territoires
- **DREAL** Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
- **EES** Evaluation Environnementale Stratégique
- **ENR** Energies Renouvelables
- **EPCI** Établissement public de coopération intercommunale
- **GES** Gaz à effet de serre
- **GIEC** Groupe Intergouvernemental d'experts sur l'Evolution du Climat
- **GNV** Gaz Naturel Véhicule
- **HAP** Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
- **LTECV** Loi de transition énergétique pour la croissance verte
- **N₂O** Protoxyde d'Azote
- **NO₂** Dioxyde d'Azote
- **PCAET** Plan Climat Air Energie Territorial
- **PM10** Particules fines
- **PM2.5** Particules Très fines
- **PNACC** Plan National d'Adaptation au Changement Climatique
- **PPA** Plan de protection de l'atmosphère
- **PPE** Programmation Pluriannuelle de l'énergie
- **RSE** Responsabilité sociétale des entreprises
- **SCoT** Schéma de cohérence territoriale
- **SNBC** Stratégie nationale bas carbone
- **SO₂** Dioxyde de Soufre
- **SRADDET** Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires
- **SRCAE** Schéma régional Climat Air Energie
- **TEPCV** Territoire à Energie Positive pour la Croissance Verte
- **TEPOS** Territoire à Energie Positive

Unités : définition

- **tonnes équivalent CO₂ (tCO₂e)** : les émissions de GES sont exprimées en tonnes équivalent CO₂ équivalent. Il existe plusieurs gaz à effet de serre : le dioxyde de carbone, le méthane, le protoxyde d'azote, les gaz fluorés... Tous ont des caractéristiques chimiques propres, et participent donc différemment au dérèglement climatique. Pour pouvoir les comparer, on ramène ce pouvoir de réchauffement à celui du gaz à effet de serre le plus courant, le CO₂. Ainsi, une tonne de méthane réchauffe autant la planète que 28 tonnes de dioxyde de carbone, et on dit qu'une tonne de méthane vaut 28 tonnes équivalent CO₂.
- **tonnes de carbone** : une tonne de CO₂ équivaut à 12/44 tonne de carbone (poids massique). Nous utilisons cette unité pour exprimer le stock de carbone dans les sols (voir partie séquestration de CO₂) afin de distinguer ce stock de la séquestration carbone annuelle (exprimée en tonnes de CO₂e. / an).
- **tonnes** : les émissions de polluants atmosphériques sont exprimées en tonnes. Il n'y a pas d'unité commune contrairement aux gaz à effets de serre. Ainsi, l'analyse se fait polluant par polluant.
- **GWh et MWh** : les données de consommation d'énergie finale et de production d'énergie sont données en gigawatt-heure (GWh) ou mégawattheure (MWh). 1 GWh = 1000 MWh = 1 million de kWh = 1 milliard de Wh. 1 mégawattheure mesure l'énergie équivalant à une *puissance* d'un mégawatt (MW) agissant pendant une heure. 1 kWh = l'équivalent de l'énergie fournie par 10 cyclistes pédalant pendant 1h, ou 50 m² de panneaux photovoltaïques pendant 1h, ou l'énergie fournie par 8000 L d'eau à travers un barrage de 50 m de haut, ou l'énergie fournie par la combustion de 1,5 L de gaz ou de 33 cL de pétrole
- **tonnes équivalent pétrole (tep)** : c'est une autre unité que rencontrée pour mesure les énergies consommées. On retrouve la même logique que la tonnes équivalent CO₂ : différentes matières (gaz, essence, mazout, bois, charbon, etc..) sont utilisées comme producteurs énergétiques, avec toutes des pouvoirs calorifiques (quantité de chaleur dégagée par la combustion complète d'une unité de combustible) différents : une tonne de charbon ne produit pas la même quantité d'énergie qu'une tonne de pétrole. Ainsi, une tonne équivalent pétrole (tep) équivaut à environ 1,5 tonne de charbon de haute qualité, à 1 100 normomètres cubes de gaz naturel, ou encore à 2,2 tonnes de bois bien sec. Dans le diagnostic toutes les consommations d'énergie sont exprimées en MWh ou GWh ; 1 tep = 11,6 MWh.

- La communauté d'agglomération Paris-Saclay est une intercommunalité située dans le département de l'Essonne, dans l'aire d'attraction de Paris. **Composée de 27 communes, elle s'étend sur près de 190 km² et regroupe 316 000 habitants (INSEE 2021).**
- **Le territoire accueille le pôle scientifique et technologique Paris-Saclay** qui regroupe des activités d'enseignement supérieur, de recherche et d'innovation. **La Communauté d'agglomération Paris-Saclay est concernée par l'Opération d'intérêt National Paris-Saclay** dont l'objectif est de créer un cluster scientifique et technologique.
- **La vallée de l'Yvette rassemble plus d'un tiers des habitants. La commune de Massy est un des principaux pôles du territoire** et rassemble une offre de transports en commun importante autour de sa gare TGV. Par ailleurs, avec l'arrivée de la ligne 18 du métro et la mise en service du tram 12 express, le pôle de Massy va devenir un véritable hub multimodal et constituera la porte d'entrée du territoire. D'autres communes plus rurales complètent le panorama (Saint-Aubin ou Villiers-le-Bâcle par exemple).
- **Le plateau de Saclay abrite une zone de protection naturelle agricole et forestière (ZPNAF) de 2 400 ha**, gérée par l'établissement public d'aménagement Paris-Saclay (EPAPS).
- Enfin, **le territoire est également le lieu d'une forte activité économique**, hébergeant 60 parcs d'activité (dont une des plus importantes zones d'emploi tertiaire d'Europe, Courtabœuf), rassemblant 25 000 entreprises, 180 000 emplois, 65 000 étudiants et 15 000 chercheurs.





BILAN DU PCAET 2019-2024

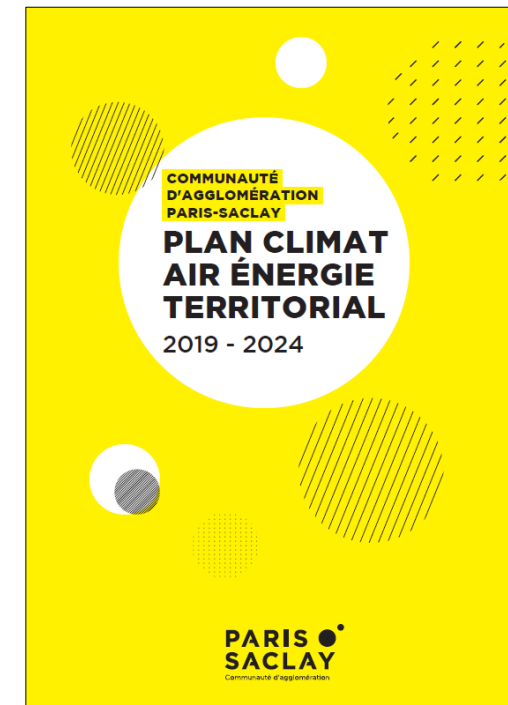
- L'agglomération Paris-Saclay a été l'une des premières en Île-de-France à adopter son **Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)**. Fruit d'un processus de co-construction avec des acteurs et habitants du territoire, il a été définitivement **adopté le 26 juin 2019**, après un avis favorable des autorités compétentes. Il se compose de quatre parties : diagnostic, stratégie et objectifs, programme d'actions, suivi-évaluation.
- Cette feuille de route globale définit **un cadre d'action pour 6 ans (2019-2024)** avec en vue un triple objectif à atteindre d'ici 2030 :

Réduction de 34%
des émissions de gaz
à effet de serre

Réduction de 23%
des consommations
énergétiques

Augmentation de 20%
de la part des énergies
renouvelables

- Le programme d'action comprend **126 actions, structurées autour de 9 axes stratégiques** :
 - A. Réduire la consommation d'énergie des bâtiments
 - B. Se déplacer mieux et moins
 - C. Développer une économie circulaire
 - D. Agir au quotidien pour changer ensemble
 - E. Préserver les ressources naturelles et favoriser une agriculture locale durable
 - F. Produire et distribuer des énergies renouvelables et citoyennes
 - G. Aménager et urbaniser autrement pour une meilleure qualité de vie
 - H. Vers des services publics exemplairesAxe transversal Financer, suivre et faire vivre le Plan Climat



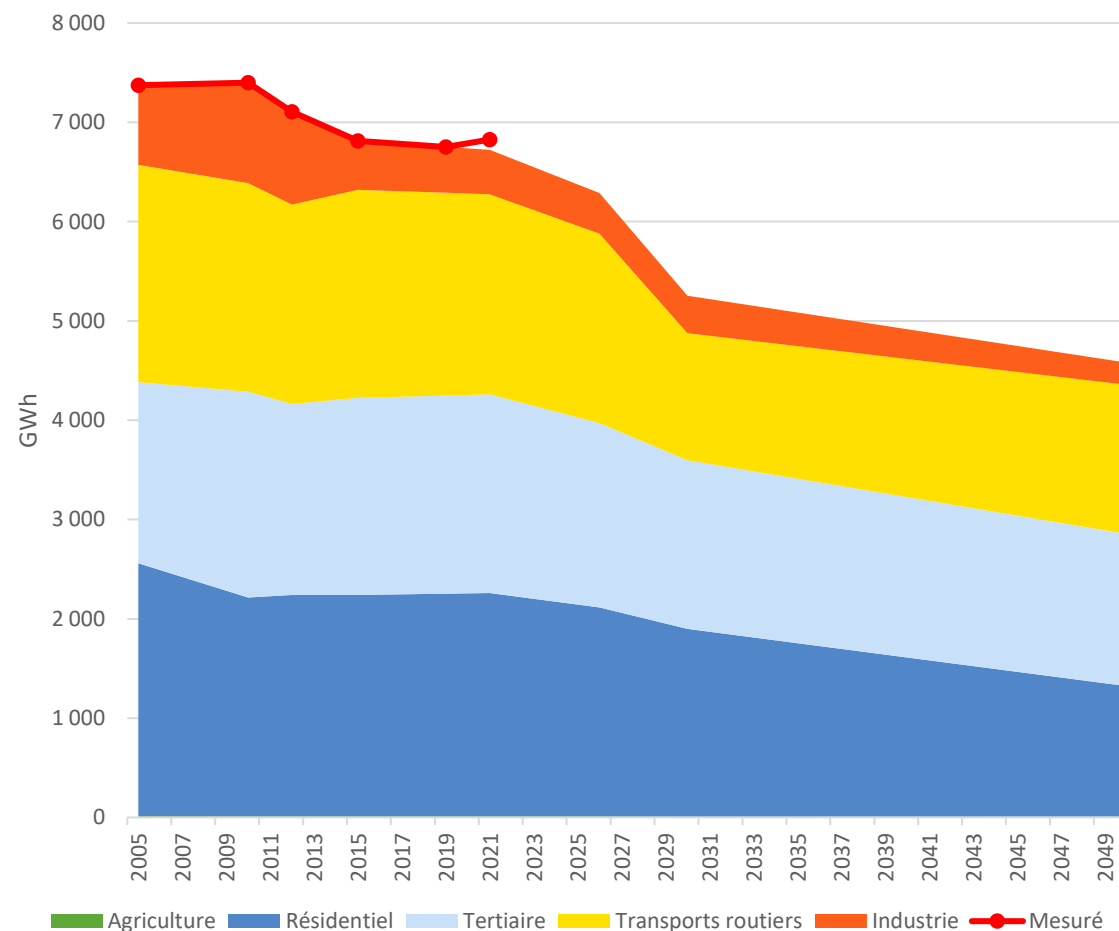
Une consommation légèrement au-dessus des objectifs en 2021

- La stratégie territoriale du PCAET 2019-2024 définit des objectifs de réduction des consommations d'énergie par secteur en 2021, 2026, 2030 et 2050 par rapport à 2015.
- En 2021, les consommations d'énergie finale sur le territoire sont légèrement supérieures aux objectifs définis dans la stratégie territoriale : **6 827 GWh mesurés contre un objectif de 6 721 GWh.**
- **Sur le secteur résidentiel et les transports routiers, le territoire est en avance sur ses objectifs de réduction de consommation.** Sur ces secteurs, la baisse des consommations d'énergie enregistrée est supérieure aux objectifs : respectivement -9% et -14% sur cette période.
- Le secteur **tertiaire** (+7%) et surtout le secteur de **l'industrie** (+78%) connaissent une hausse des consommations d'énergie par rapport à 2015. Pour ces secteurs, **le territoire est en retard sur ses objectifs énergétiques.**
- **Au niveau global, on constate une baisse des consommations d'énergie entre 2005 et 2019, puis un rebond en 2021.** Les données disponibles ne permettent pas d'identifier si cette hausse est une « anomalie » ou si elle tend à se prolonger au-delà de 2021. Toutefois, le retard sur la trajectoire prévisionnelle est à souligner, et la réduction des consommations d'énergie doit être un but prioritaire pour aligner le territoire sur ses objectifs cibles.

Remarques :

- Les données énergétiques et climatiques territoriales ne sont disponibles que jusqu'à l'année 2021 (à date de réalisation de ce bilan)
- Les années 2020 et 2021 ne peuvent pas être considérées comme représentatives au regard du contexte de la crise sanitaire et de ses impacts socio-économiques.

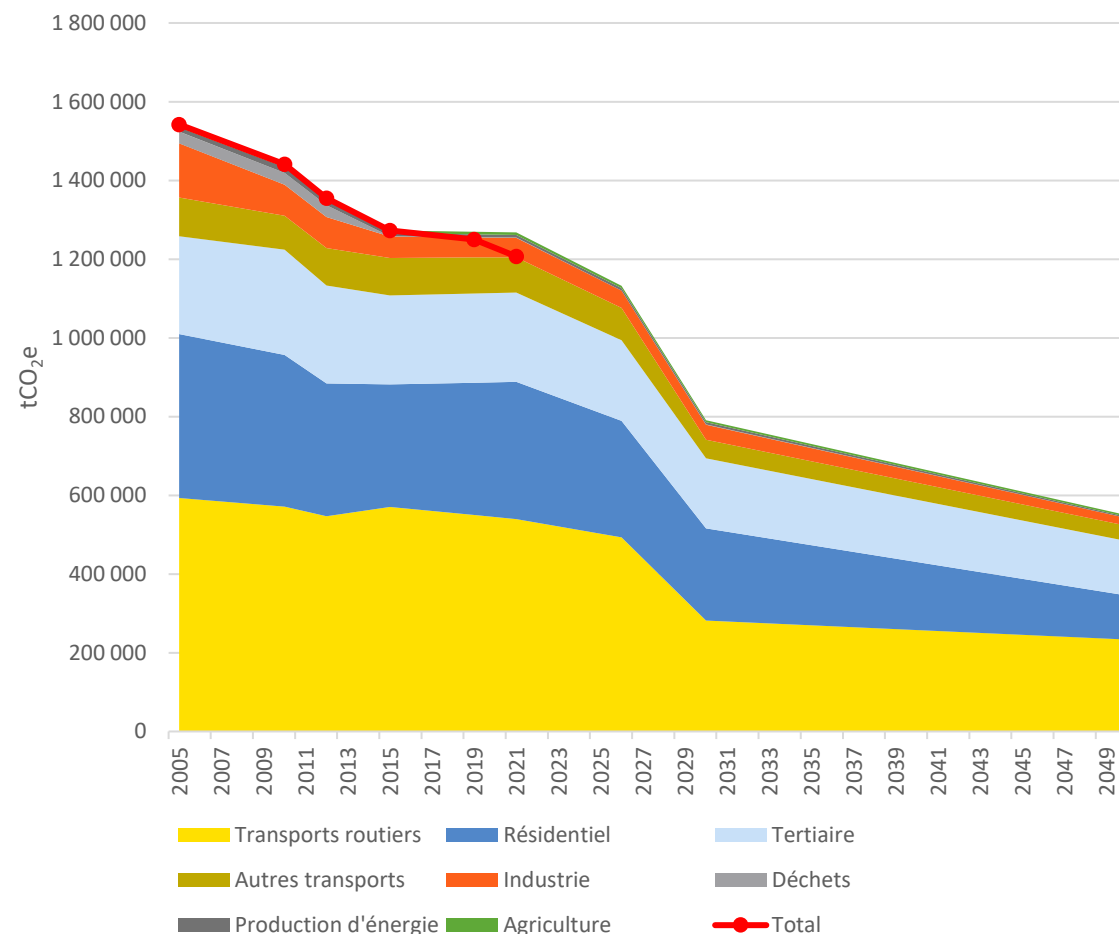
Evolution des consommations d'énergie entre 2005 et 2050 – Objectifs stratégiques et données mesurées – CA Paris-Saclay



Des émissions de GES inférieures aux objectifs en 2021

- La stratégie territoriale du PCAET 2019-2024 définit également des objectifs de réduction des émissions de GES par secteur en 2021, 2026, 2030 et 2050 par rapport à 2015.
- En 2021, les émissions de GES sur le territoire sont légèrement inférieures aux objectifs définis dans la stratégie territoriale : **1 207 000 tCO₂e mesurés contre un objectif de 1 268 000 tCO₂e.**
- Sur le secteur résidentiel et les transports, le territoire est en avance sur ses objectifs de réduction d'émissions.** Sur ces secteurs, la baisse des enregistrées est supérieures aux objectifs : -11% pour les transports routiers, -42% pour les autres transports, et -13% pour le résidentiel.
- Le secteur tertiaire (+15%) et surtout le secteur de l'industrie (+80%) connaissent une hausse des émissions de GES par rapport à 2015. Pour ces secteurs, le territoire est en retard sur ses objectifs.
- Au niveau global, on constate une baisse des émissions de GES régulière depuis 2005. Contrairement aux consommations d'énergie, cette baisse se prolonge entre 2019 et 2021. La baisse des émissions observée en 2019 et 2021 est plus forte que l'objectif prévisionnel, **le territoire de Paris-Saclay est donc bien engagé sur sa trajectoire de décarbonation.** Toutefois, il est nécessaire de souligner le biais potentiel occasionné par la crise sanitaire sur les données 2021. En ce sens, les données mesurées pour les millésimes suivants apporteront davantage d'enseignements sur la trajectoire « réelle » du territoire.

Evolution des émissions de GES entre 2005 et 2050 – Objectifs stratégiques et données mesurées – CA Paris-Saclay



Un bilan qualitatif réalisé avec les parties prenantes

- **39 entretiens ont été menés avec les services de l'agglomération Paris-Saclay et avec les parties prenantes du PCAET** agissant sur le territoire, entre juin 2024 et octobre 2024. Il leur a été demandé quelle vision ils avaient de la transition écologique au niveau de l'agglomération et quel rôle jouait l'agglomération dans la mise en œuvre d'actions et la gouvernance du sujet. La liste des acteurs rencontrés est présentée en annexe.

Remarque : le bilan qualitatif action par action est présenté en annexe.

Une aggro reconnue comme dynamique et investie, surtout au niveau des services

- En synthèse, il apparaît que **l'agglomération Paris-Saclay est reconnue comme dynamique sur le sujet** par la plupart des parties prenantes. Elles reconnaissent un territoire investi et une communauté d'agglomération qui échange avec les parties prenantes.
- Plusieurs parties prenantes relèvent ainsi qu'il existe **une mobilisation forte de l'agglomération** pour porter les actions du PCAET. Cependant, **l'incarnation par la direction générale et les élus au travers de l'ensemble de leurs interventions est moins ressentie**. Un portage plus fort est attendu, avec une transversalité à travailler, de manière que la transition écologique sous-tende l'ensemble de l'action publique, sans être un sujet ponctuel.
- Les services de l'agglomération pointent **un démarrage du PCAET qui a beaucoup mobilisé en interne mais qui n'a pas été suivi d'une animation soutenue**.

Une déclinaison communale saluée mais hétérogène

- Lorsqu'elle est connue des parties prenantes, **la déclinaison communale du PCAET est jugée comme remarquable et importante** mais il est précisé **qu'elle a fait l'objet d'une appropriation très diverse** selon les communes, et même à l'intérieur de chaque commune.

Une communication à renforcer

- La plupart des parties prenantes déplorent par ailleurs **une trop faible communication sur le PCAET**. Ils attendent d'avoir des informations sur ce qui est fait et sur les résultats obtenus. **La faible mobilisation des habitants par le biais de l'agglomération est aussi soulignée**.

Des questionnements sur le contenu et les objectifs du PCAET

- Sur le fond du PCAET, **il est souvent relevé que la stratégie n'apparaît pas clairement**, que les ambitions ne sont pas lisibles et que le plan d'action est difficile à prendre en main. Les trajectoires visées sont jugées à la fois très ambitieuses et peu fondées sur des parti pris forts sur les secteurs à enjeux.
- Quelques parties prenantes voient une faible ambition de changement profond et plutôt une volonté d'aller sur des sujets techniques qui ont un bénéfice économique direct.
- De manière marginale, la problématique de l'opération d'intérêt national sur le plateau de Saclay est évoquée. Elle fait surgir les **questionnements sur l'artificialisation forte du plateau** et, plus généralement, d'une forme d'impuissance sur certains sujets qui sont gérés à des niveaux plus larges que l'agglomération et sur lesquels les acteurs du territoire peuvent difficilement avoir une prise.

Un bilan d'avancement réalisé pour chaque action, qui traduit les principales avancées et les pistes d'amélioration

Pour chaque action du Plan Climat 2019-2024, un **bilan qualitatif et une évaluation de l'état d'avancement a été réalisée**, et présentée en trois niveaux : **confiant, hésitant, insatisfaisant**. Synthétisée par axe, cette analyse met en lumière le bilan suivant :

- Les **principales avancées** sont constatées dans le **secteur des mobilités**, principalement grâce à la mise en œuvre du schéma de transport (amélioration du matériel roulant, apaisement des centres-villes, déploiement des IRVE) et les moyens mis en œuvre pour soutenir le développement de la pratique quotidienne du vélo.
- Dans le **secteur résidentiel**, de **nombreux dispositifs sont mis en place** pour accompagner la rénovation énergétique, lutter contre la précarité, améliorer la performance des constructions neuves. **Ils ne se traduisent pas systématiquement en résultats concrets**, au regard des freins liés aux moyens limités, à la difficulté d'embarquer l'ensemble de l'écosystème, et à la complexité du suivi.
- **Les actions liées à l'économie circulaire sont bien lancées**, notamment au travers de la feuille de route économie circulaire de l'agglomération. Cette stratégie doit désormais **poursuivre son déploiement**, en s'appuyant sur les acteurs du territoire.
- L'axe « Agir au quotidien » a été réorienté vers la **mobilisation de tous les publics**, sur le constat que le lien direct avec les habitants était à renforcer. Des essais ont été menés (Conversations Carbone, Coopère, conférences) mais doivent désormais être déployées plus massivement, et envers davantage de publics.
- Les actions liées à l'agriculture sont principalement axées autour de **l'alimentation locale** (circuits courts, précarité alimentaire, approvisionnement local des cantines), et sont reprises dans le Programme Alimentaire Territorial de la Plaines aux Plateaux.

Etat des actions par axes



Confiant



Hésitant



Insatisfaisant

Axe A – Réduire la consommation d'énergie des logements et locaux d'activité



Axe B – Se déplacer mieux et moins



Axe C – Développer une économie circulaire



Axe D – Agir au quotidien pour changer ensemble



Axe E – Préserver les ressources naturelles et favoriser une agriculture locale durable



Un bilan d'avancement réalisé pour chaque action, qui traduit les principales avancées et les pistes d'amélioration

- La **collectivité s'est outillée pour accompagner le développement des ENR** : Schéma Directeur Énergétique, ZAE nR communales, création d'une SEM départementale. Néanmoins, peu de projets d'énergie sont mis en œuvre. La nécessité d'une vision intercommunale est d'une mise en relation des acteurs a été observée.
- L'action intercommunale concertée est difficile sur le volet de l'aménagement. **Des travaux sont menés avec certaines communes pour intégrer les enjeux de la transition écologique dans les PLU** mais cela nécessite aussi la mobilisation des services d'urbanisme, qui arrive petit à petit. **La gestion de l'eau est traitée finement** et un règlement d'assainissement a été adopté pour notamment agir sur le ruissellement. En lien avec les épisodes d'inondations, les actions sur la culture du risque et sur l'aménagement du territoire doivent se développer.
- **L'agglomération s'est investie dans l'exemplarité**, qui est portée y compris au niveau de la direction générale. Le plan aggro éco-responsable est actif et progresse chaque année. Des actions ciblées sont réalisées et des actions générales comme un défi Energic sont lancées. Le champ d'action doit s'élargir et toucher plus de personnes pour pouvoir avoir des effets plus significatifs.
- **L'agglomération s'est investie dans la certification de son action**, de façon à suivre une méthodologie validée au niveau national et à mesurer son avancement. Le suivi des indicateurs a toujours été un sujet de préoccupation. Il est en cours de traitement pour pouvoir accéder à la donnée plus facilement. L'agglomération est reconnue par de nombreux acteurs pour son action. Il n'existe pas d'animation globale du réseau des acteurs, ce qui est un manque. La plupart des communes sont investies aussi dans le PCAET et la déclinaison en chartes communales a été un succès. Plusieurs communes mènent leur propre plan climat et travaillent avec leurs habitants.

Etat des actions par axes



Confiant



Hésitant



Insatisfaisant

Axe F – Produire et distribuer des énergies renouvelables et citoyennes



Axe G – Aménager et urbaniser autrement pour une meilleure qualité de vie



Axe H – Vers des services publics exemplaires



Axe transversal – Financer, suivre et faire vivre le Plan Climat



OPAH : un avancement positif

- Une Opération Programmée d'Amélioration de l'Habitat est en cours sur la période 2020-2025. Elle couvre l'ensemble des 27 communes du territoire, en proposant de l'ingénierie et des aides financières permettant la réhabilitation de quartiers, copropriétés dégradées, d'adaptation de logements, etc., avec le soutien de l'ANAH. Entre 2020 et 2023, **2 061 logements ont été rénovés sur les 3 371 visés pour 2025, ce qui signifie que l'objectif est atteint à 62 %.**

Dispositif Paris-Saclay Rénov' : la majorité des objectifs atteints

- Un nouveau service public dédié à la rénovation énergétique a été lancé en septembre 2022 sur le territoire de l'agglomération. Opéré par l'ALEC Ouest Essonne, ce service vise à centraliser l'ensemble des demandes des particuliers au sujet de la rénovation énergétique et de proposer un accompagnement tout au long du projet. Fin 2023, **119 accompagnements de rénovations de maisons individuelles ont été réalisés, soit une atteinte de 85% de l'objectif fixé à 140.** Pour la rénovation de copropriétés, **20 accompagnements ont été réalisés, dépassant l'objectif de 15 attendus.**

Lutte contre la précarité énergétique : un impact à renforcer

- Le Service Local d'Intervention pour la Maîtrise de l'Energie (SLIME) vise à apporter des solutions financières et techniques aux ménages en situation de précarité énergétique. **Si le nombre de ménages entrés dans le dispositif a augmenté depuis 2019 (97 en 2023 contre 25 en 2019), l'objectif du PCAET de massifier le repérage des ménages en précarité énergétique semble encore loin d'être atteint** (selon le programme local de l'habitat, environ 9 000 ménages sont en situation de précarité énergétique sur le territoire de l'agglomération).

Contribution aux 17 Objectifs de Développement Durable (ODD)



- *Un impact positif explicite sur l'amélioration de la performance énergétique du parc résidentiel, la réduction des émissions de gaz à effet de serre et la lutte contre la pauvreté.*

Fréquentation des gares en hausse

- Après une diminution de la fréquentation des gares RER en lien avec la pandémie de Covid-19, la tendance repart à la hausse depuis 2021. Il est observé une **fréquentation record de la gare Massy-Palaiseau en 2023** (+68% en 2023 par rapport à 2021).

Fréquentation des pistes cyclables en hausse

- Hormis à Nozay (secteur Hurepoix), les pistes cyclables disposant d'un compteur enregistrent toutes une **hausse de fréquentation comprise entre +4% et +18%** entre 2021 et 2023.

Légère augmentation de la part de voiries équipées d'aménagements cyclables entre 2022 et 2023

- En 2023 le linéaire total de voirie aménagée pour la pratique cyclable sur le territoire de l'agglomération s'élève à 390 km, soit **une augmentation de 11% par rapport à 2022**.

Contribution aux 17 Objectifs de Développement Durable (ODD)

CONTRIBUE



- *Un impact positif explicite sur la lutte contre le changement climatique, la réduction du nombre de décès et de maladies dues à la pollution de l'air ou encore l'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur des transports.*

INCIDENCE
NEGATIVE



- *Une inégalité d'accès à la mobilité (services de transports en commun et aménagements cyclables) en fonction des communes soulignée par les parties prenantes lors de l'atelier d'auto-évaluation sur les thématiques du PCAET proposé au COPIL de lancement.*

Sur le territoire de l'agglomération, la collecte des déchets est gérée par deux entités : l'agglomération elle-même pour 8 communes et le Syndicat Intercommunal des Ordures Ménagères (SIOM) pour les autres communes.

Une légère diminution des déchets collectés, encore en deçà des objectifs visés pour 2030

- Sur le périmètre du SIOM, **l'évolution annuelle moyenne des déchets collectés a été d'environ -0,6% entre 2017 et 2023**. Concernant le périmètre de l'Agglomération, cette évolution moyenne est d'environ **-1,2%** sur la même période. Pour respecter l'objectif du PCAET (une réduction de 25% des déchets d'ici 2030 par rapport à 2017), **la diminution moyenne annuelle devrait être de l'ordre de -2% par an**.

Une forte hausse des biodéchets collectés depuis 2021

- Lancé en 2021, **la collecte des biodéchets sur le périmètre du SIOM a été multipliée par 10 entre 2021 et 2023** (590 tonnes collectées en 2023). Par ailleurs, le nombre de composteurs distribués a triplé entre 2022 et 2023 (de 60 à 200). Une évolution à la hausse des distributions de composteurs est également constatée sur le périmètre de l'agglomération, et s'accompagne de formations à leurs utilisations.

Une stabilité des pratiques de tri depuis 2021

- Après une augmentation du taux d'erreur de tri (de l'ordre de 22% en 2018 contre 30% en 2021), on observe une **relative stabilité des pratiques de tri depuis 2021** (un taux moyen de 30% en 2022 observé sur le périmètre de l'agglomération et du SIOM).

Contribution aux 17 Objectifs de Développement Durable (ODD)

CONTRIBUE



- *Un impact positif explicite sur la réduction de la production de déchets, la gestion durable des ressources naturelles et la sensibilisation des habitants à la consommation responsable.*

Décliné en 135 actions concrètes, le plan agglomération responsable vise à rendre la CPS exemplaire sur différentes thématiques (alimentation, déchets, numérique, bâtiment, etc..) afin de réduire de 10% les consommations d'énergie.

Des progrès visibles au sein de l'agglomération

- Entre 2019 et 2023, **une hausse du nombre de forfait mobilité durable au sein de l'agglomération** a été constatée (de 3 en 2019 à une trentaine en 2023).
- Après une diminution de la consommation d'énergie liée à l'éclairage public de 21% entre 2018 et 2021 (sur 17 communes), **la consommation moyenne de l'éclairage public à l'échelle de l'agglomération continue à diminuer** et a été divisée par 1,7 entre 2022 et 2023.
- Depuis sa mise en place, le suivi de la consommation énergétique des bâtis a permis de générer des économies d'énergie sur deux des bâtiments les plus consommateurs (-40%).
- En 2024, l'agglomération a sensibilisé 131 de ses agents à l'animation de la Fresque du climat, et 116 agents communaux dans les communes de Marcoussis, Bures-sur-Yvette, La-Ville-du-Bois, Les Ulis, Villejust, Longjumeau et Massy.

Contribution aux 17 Objectifs de Développement Durable (ODD)

CONTRIBUE



- *Un impact positif explicite sur l'amélioration de l'efficacité énergétique, la promotion des pratiques durables et la réduction de l'impact environnemental des villes.*

Une production de chaleur en légère augmentation grâce à la mise en service d'un nouveau réseau de chaleur

- Entre 2018 et 2022, la production de chaleur sur le territoire de l'Agglomération est passée de 349 GWh à 385 GWh, soit **une hausse de +10%**.
- Cette évolution s'explique par la mise en service du **réseau de chaleur de l'Établissement Public d'Aménagement Paris-Saclay (EPAPS)**.

Une production d'électricité en hausse grâce à la centrale photovoltaïque de Marcoussis

- Entre 2018 et 2022, le nombre d'installations photovoltaïques a **augmenté de 49%**, en passant de 640 à 902. Au total, la production d'électricité renouvelable représentait 36 GWh en 2022 (soit une multiplication par 2 par rapport à 2018), dont 16 GWh provient de la valorisation énergétique des déchets. Cette évolution à la hausse s'explique par la mise en service en 2021 de la **centrale photovoltaïque au sol de Marcoussis**.
- Au total, cette production d'énergie renouvelable représente **6% de l'énergie consommée sur le territoire**. L'objectif du PCAET est d'atteindre une consommation énergétique composée à **20% d'énergies renouvelables**.

Contribution aux 17 Objectifs de Développement Durable (ODD)

CONTRIBUE



- *Un impact positif explicite sur le développement des énergies renouvelables et la réduction des émissions de GES.*

INCIDENCE
NEGATIVE



- *Un impact potentiellement négatif sur la consommation de ressources (matériaux) et d'espaces naturels et agricoles.*

Action citoyenne – Agir au quotidien pour changer ensemble

Environnement – Préserver les ressources naturelles et favoriser une agriculture locale durable

CONTRIBUE



- Un impact positif explicite sur la promotion de pratiques de consommation responsable, l'éducation au développement durable et la participation citoyenne.

CONTRIBUE



- Un impact positif explicite sur le développement de la production alimentaire locale, la préservation des milieux naturels et la promotion de pratiques de consommation responsable.

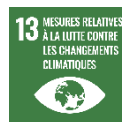
INCIDENCE
NEGATIVE



- Le bilan qualitatif du PCAET a mis en avant la volonté des parties prenantes de renforcer la mobilisation des habitants.

Aménagement – Aménager et urbaniser autrement pour une meilleure qualité de vie

CONTRIBUE



- *Un impact positif explicite sur l'aménagement durable du territoire, la résilience du territoire face aux impacts du changement climatique et la préservation des écosystèmes naturels.*

INCIDENCE
NEGATIVE



- *L'absence de cohérence dans les pratiques d'aménagement à l'échelle de l'intercommunalité mise en avant lors de l'atelier de partage des enjeux peut engendrer un impact négatif sur l'égalité entre les habitants.*

Transversal – Financer, suivre et faire vivre le Plan Climat

CONTRIBUE



- *Un impact positif explicite sur la cohérence des politiques air-énergie-climat à l'échelle de l'intercommunalité et la capacité de l'agglomération à gérer sa planification territoriale de façon participative.*

INCIDENCE
NEGATIVE



- *Le bilan qualitatif du PCAET a mis en avant la volonté des parties prenantes de disposer d'une gouvernance plus partagée, avec des acteurs qui se rencontrent et échangent.*

Une gouvernance et une transversalité à renforcer

- Les personnes interrogées souhaitent **une gouvernance du PCAET plus partagée**, avec des acteurs qui se rencontrent et échangent, tout en précisant que leur disponibilité n'est pas toujours assurée. Le format reste donc à identifier.
- La nécessaire transversalité avec les autres sujets est souvent abordée, avec la demande de ne pas placer le PCAET comme un sujet technique à part mais plutôt comme **la préoccupation en filigrane de l'ensemble des thématiques du territoire**.

Entre ambition et pragmatisme, un compromis à trouver

- En écho aux remarques sur le manque de lisibilité de la stratégie, **certaines parties prenantes demandent plus d'actions concrètes et réalistes**, quitte à assumer de moins grandes ambitions qui paraissent inatteignables. Ce sujet de l'équilibre entre des trajectoires de forte réduction des émissions de gaz à effet de serre et des actions qui restent envisageables à l'échelle du territoire reste sensible. **Certains acteurs sont attachés à un affichage d'ambitions en ligne avec la neutralité carbone à 2050** et d'autres préféreraient s'en tenir à des objectifs atteignables au vu des conditions actuelles.

Construire une véritable vision de territoire

- Au-delà des objectifs chiffrés, **il semble manquer une ligne directrice qui permettrait d'incarner une vision pour le territoire** que chacun puisse comprendre et s'approprier. Cela passe notamment par une communication qui est attendue comme régulière, puissante et adaptée aux différentes cibles.

Des fiches actions opérationnelles

- De manière concrète sur la forme que pourrait prendre le PCAET, les parties prenantes attendent **des fiches actions qui précisent le périmètre, les acteurs et les moyens prévus** pour chacune ainsi **qu'un accès au suivi de l'avancement du PCAET**, pour tous ses acteurs. Il existe une demande de précision du soutien apporté par l'agglomération ou par d'autres acteurs aux différentes parties prenantes. Une cartographie des acteurs est évoquée, dans le but de permettre les échanges entre eux.

Un besoin de temps, de clarté, et de formation pour les agents

- Concernant les services de l'agglomération, **les agents demandent de la clarté sur les attendus par rapport à la mise en œuvre des actions et l'intégration dans les fiches de postes de missions spécifiques**. La **formation des agents**, aux différents niveaux de responsabilité, est souhaitée, de manière à expliciter la stratégie et les objectifs associés aux missions qui leur sont affectées en lien avec le PCAET.



PARTIE 1

APPROCHE TECHNIQUE DU DIAGNOSTIC



EMISSIONS TERRITORIALES DE GES

CA Paris-Saclay : 3,8 tCO₂e par habitant

- Région : 3,0 tCO₂e par habitant¹
- France : 7,0 tCO₂e par habitant²

Répartition des émissions territoriales de gaz à effet de serre

- Transports routiers : 42% (Région : 31%)
- Bâtiment (résidentiel + tertiaire) : 44% (Région : 46%)
- Industrie : 8% (Région : 11%)
- Plateformes aéroportuaires : 5% (Région : 2%)



EMPREINTE CARBONE

- **CA Paris-Saclay : 10,9 tCO₂e par habitant** (France : 9,9 tCO₂e en moyenne) : **une division par 5 nécessaire** pour viser l'objectif de neutralité carbone de 2 tCO₂e par habitant



SÉQUESTRATION CARBONE

- Les forêts du territoire absorbent **1% des émissions territoriales de gaz à effet de serre**



CONSOMMATION D'ENERGIE

CA Paris-Saclay : 21,6 MWh/habitant

- Région : 15,8 MWh/habitant
- France : 23,9 MWh/habitant

Dépendance aux énergies fossiles (pétrole, gaz)

- 57% des énergies consommées sont des énergies fossiles (Région : 59%)



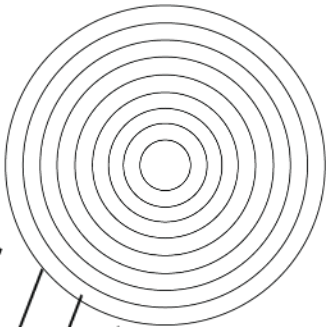
L'EVOLUTION DU CLIMAT

- **Une augmentation de la température moyenne annuelle** (scénario de la TRACC) : **+1,2°C à l'horizon 2030, +1,9°C à l'horizon 2050 et +3,1°C à l'horizon 2100.**
- **Des conséquences multiples** : vagues de chaleur plus intenses, sécheresses plus longues, ...

¹Inventaire 2021 Airparif, INSEE 2021, traitement BL évolution

²CITEPA, 2023 : traitement BL évolution

CONSOMMATION D'ENERGIE



- Questions fréquentes
- Chiffres clés
- Consommation d'énergie finale par vecteur énergétique
- Consommation d'énergie finale par secteur
- Évolution des consommations d'énergie
- Potentiel de réduction des consommations d'énergie

Qu'est-ce que l'énergie ?

L'énergie est la mesure d'un changement d'état : il faut de l'énergie pour déplacer un objet, modifier sa température ou changer sa composition. Nous ne pouvons pas créer d'énergie, seulement récupérer celle qui est présente dans la nature, l'énergie du rayonnement solaire, la force du vent ou l'énergie chimique accumulée dans les combustibles fossiles, par exemple.

L'énergie mesure la transformation du monde. Sans elle, on ne ferait pas grand-chose. Tous nos gestes et nos objets du quotidien dépendent de l'énergie que nous consommons. Toutes les sources d'énergie ne se valent pas : certaines sont plus pratiques, moins chères ou moins polluantes que d'autres.

Comment mesure-t-on l'énergie ?

Plusieurs unités sont possibles pour quantifier l'énergie, mais la plus utilisée est le Watt-heure (Wh). 1 Wh correspond environ à l'énergie consommée par une ampoule à filament en une minute. A l'échelle d'un territoire, les consommations sont telles qu'elles sont exprimées en GigaWatt-heure (GWh), c'est-à-dire en milliard de Wh, ou MégaWatt-heure (MWh) : millions de Wh. 1 GWh correspond approximativement à la quantité d'électricité consommée chaque minute en France, ou bien à l'énergie contenue dans 100 tonnes de pétrole.

L'énergie finale, késako ?

Il existe plusieurs notions quand on parle de consommation d'énergie :

- **La consommation énergétique finale** correspond à l'énergie livrée aux différents secteurs économiques (à l'exclusion de la branche énergie) et utilisée à des fins énergétiques (les usages matière première sont exclus). Elle correspond à ce qui est réellement consommé (ce qui apparaît sur les factures).

- **La consommation finale non énergétique** correspond à la consommation de combustibles à d'autres fins que la production de chaleur, soit comme matières premières (par exemple pour la fabrication de plastique), soit en vue d'exploiter certaines de leurs propriétés physiques (comme par exemple les lubrifiants, le bitume ou les solvants).

- **La consommation d'énergie finale** est la somme de la consommation énergétique finale et de la consommation finale non énergétique.

Autres notions de consommation d'énergie

Si l'énergie finale correspond à l'énergie consommée par les utilisateurs, elle ne représente pas l'intégralité de l'énergie nécessaire, à cause des pertes et des activités de transformation d'énergie. Ainsi, **la consommation d'énergie primaire** est la somme de la consommation d'énergie finale et de la consommation des producteurs et des transformateurs d'énergie (secteur branche énergie).

Enfin, on distingue une **consommation d'énergie à climat réel**, qui est l'énergie réellement consommée, alors que **la consommation d'énergie corrigée des variations climatiques** correspond à une estimation de la consommation à climat constant (climat moyen estimé sur les trente dernières années) et permet de ce fait de faire des comparaisons dans le temps en s'affranchissant de la variabilité climatique.



6 827 GWh

C'est équivalent à
4 000 000 barils de
pétrole ou à 5 000
ha de panneaux
solaires



**21,6 MWh par
habitant**

En France, c'est 23,9
MWh/hab. en
moyenne



**57% d'énergies
fossiles**

Autre type d'énergie
consommée :

- Électricité : 35%
- Chauffage urbain : 6%
- Bois-énergie : 2%



**61% pour le
bâti**

- 26% pour les transports routiers
- 13% pour l'industrie



**-0,7%/an
depuis 2010**

Une très légère
baisse de la
consommation
d'énergie. La plus
forte baisse dans
les transports
routiers



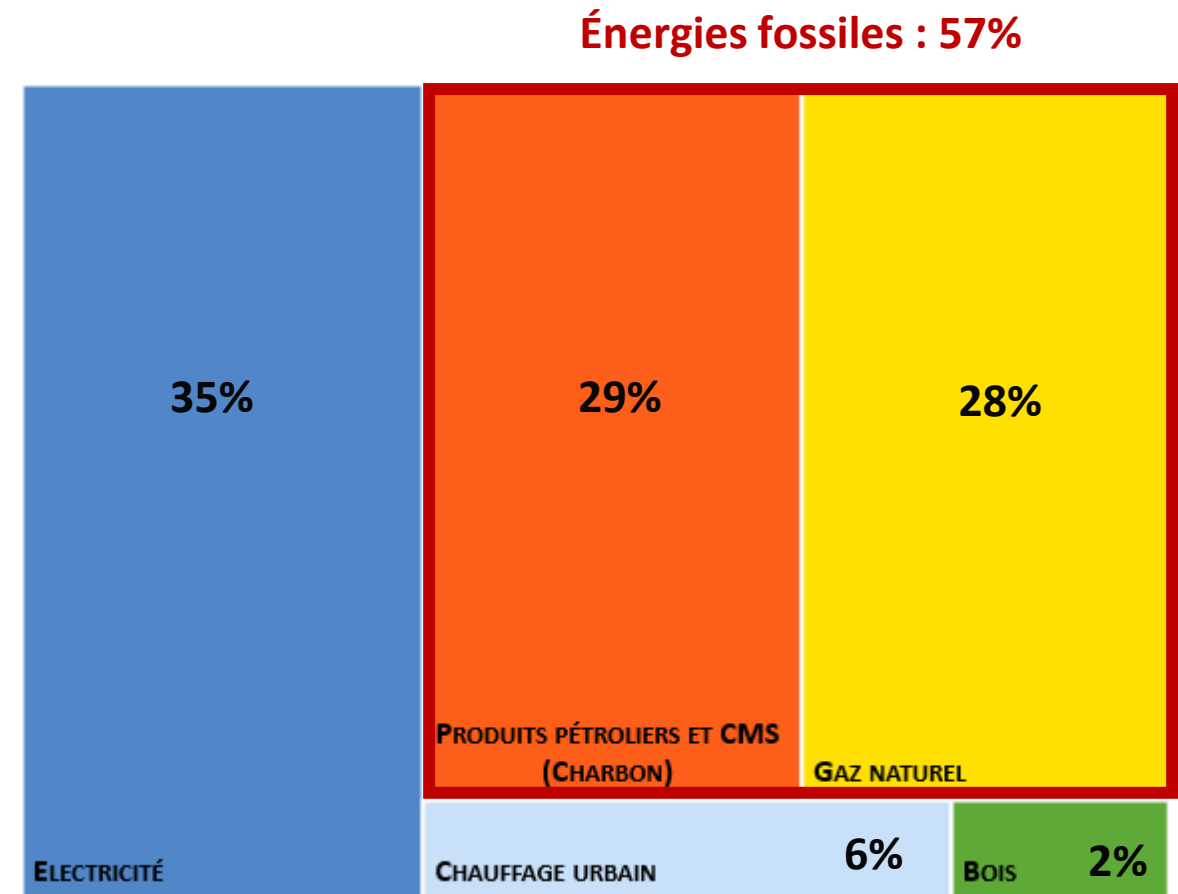
**Potentiel :
-54%**

Pour atteindre
3 100 GWh. Un
potentiel fort dans
le bâti et les
transports

Un territoire largement dépendant des énergies fossiles

- En 2021, la consommation d'énergie finale sur le territoire de la CA Paris-Saclay était d'environ **6 827 GWh**, ce qui représente **21,6 MWh/habitant**. C'est légèrement **en-deçà de la moyenne nationale de 23,9 MWh** par habitant en 2021, en raison de la forte densité du territoire et de l'absence d'industries lourdes.
- Les **énergies fossiles représentent 57% de l'énergie consommée sur le territoire**. Elles se répartissent de manière presque équivalente entre les **produits pétroliers et combustibles minéraux solides (CMS)** (29%, 1 988 GWh) et le **gaz** (28%, soit 1 911 GWh). Le territoire est donc largement dépendant de ces sources d'énergies importées, qui tendront à se tarir les prochaines décennies.
- Première source d'énergie consommée sur le territoire, **l'électricité représente 35% de l'approvisionnement énergétique du territoire**, pour un volume de 2 394 GWh. A l'échelle française en 2021, l'électricité est produite à partir du nucléaire à 69%, de l'hydraulique à 12%, du vent, du soleil et de bioénergie à 12%, de gaz à 6%, à 0,7% à partir du charbon et à 0,4% à partir de fioul. Ainsi, même si elles n'apparaissent pas directement dans le bilan de consommation d'énergie finale, des énergies fossiles sont impliquées dans la consommation d'électricité du territoire.
- Enfin, la consommation d'énergies renouvelables dans le mix total représente une part de 8% : environ 6% provient de réseaux de chaleur (380 GWh), et 2% de bois énergie (155 GWh).

Consommation d'énergie par type d'énergie en 2021 - CA Paris-Saclay

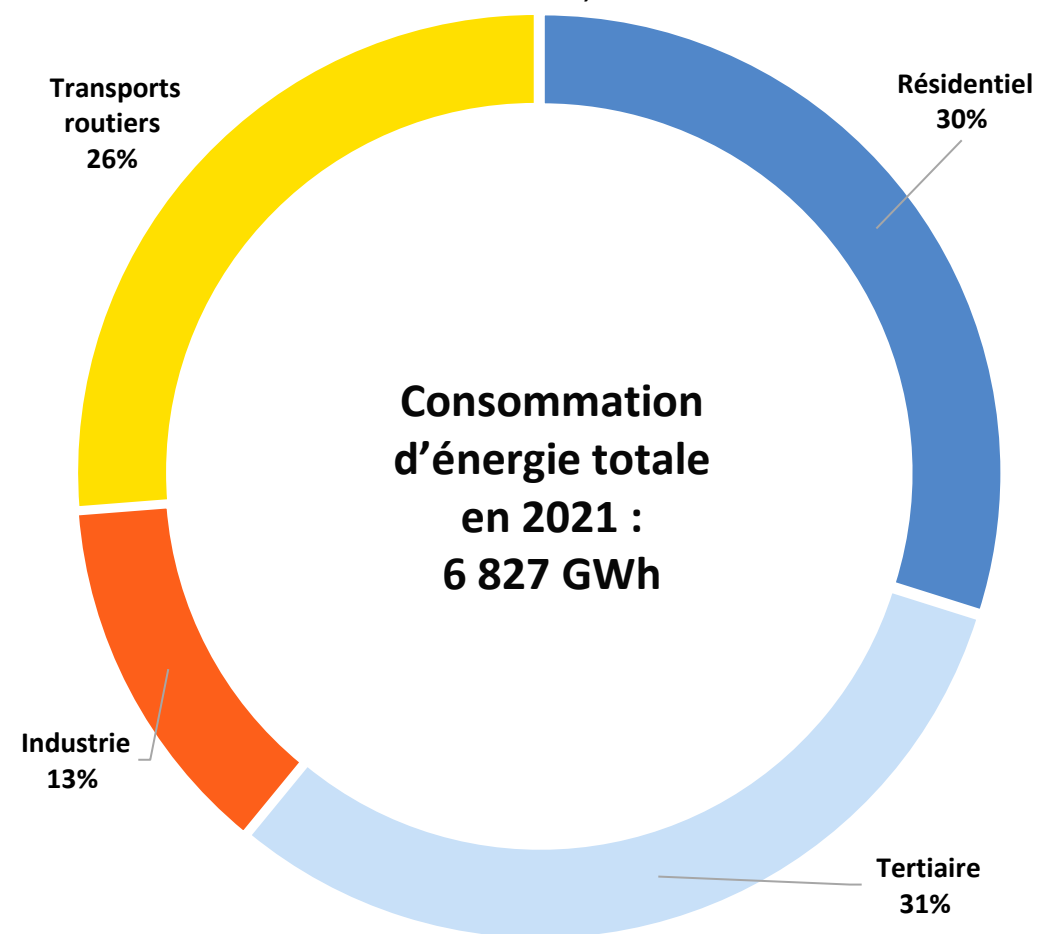


Source : Inventaire 2021 Airparif ; Bilan énergétique de la France pour 2021, SDES ; Bilan électrique RTE 2021.

Une consommation énergétique finale dominée par les secteurs résidentiel, tertiaire et des transports routiers, reflet de la nature urbaine du territoire

- En 2021, **31% de la consommation d'énergie du territoire est absorbée par le secteur tertiaire**, soit 2 116 GWh. Le secteur utilise principalement de l'électricité et du gaz naturel pour son fonctionnement (chauffage et climatisation des bâtiments, usages divers liés aux équipements, appareils, et autres process liés aux activités du tertiaire).
- Représentant **30% de l'énergie consommée soit 2 031 GWh**, le **secteur résidentiel a un poids quasi similaire** à celui du tertiaire. Son approvisionnement repose majoritairement sur le gaz naturel et l'électricité utilisés pour le fonctionnement du secteur (chauffage, eau chaude sanitaire, appareils électroménagers et électroniques, cuisson, ...).
- Au total, le secteur du bâti (résidentiel-tertiaire) représente un peu **plus de 60% des consommations énergétiques** du territoire en 2021.
- Les **transports routiers** représentent **1/4 de la consommation d'énergie** totale sur le territoire, soit 1 793 GWh, provenant essentiellement des produits pétroliers.
- **L'industrie** pèse pour **13% de l'énergie consommée** sur le territoire, soit 877 GWh, principalement sous forme d'électricité et de gaz naturel.
- Enfin, **l'agriculture n'est pas un secteur énergivore** pour le territoire puisqu'elle représente seulement 0,1% de l'énergie consommée, soit 10 GWh. Ce secteur consomme essentiellement des produits pétroliers pour le fonctionnement des engins agricoles.

Répartition des consommations d'énergie finale par secteur en 2021 - CA Paris Saclay



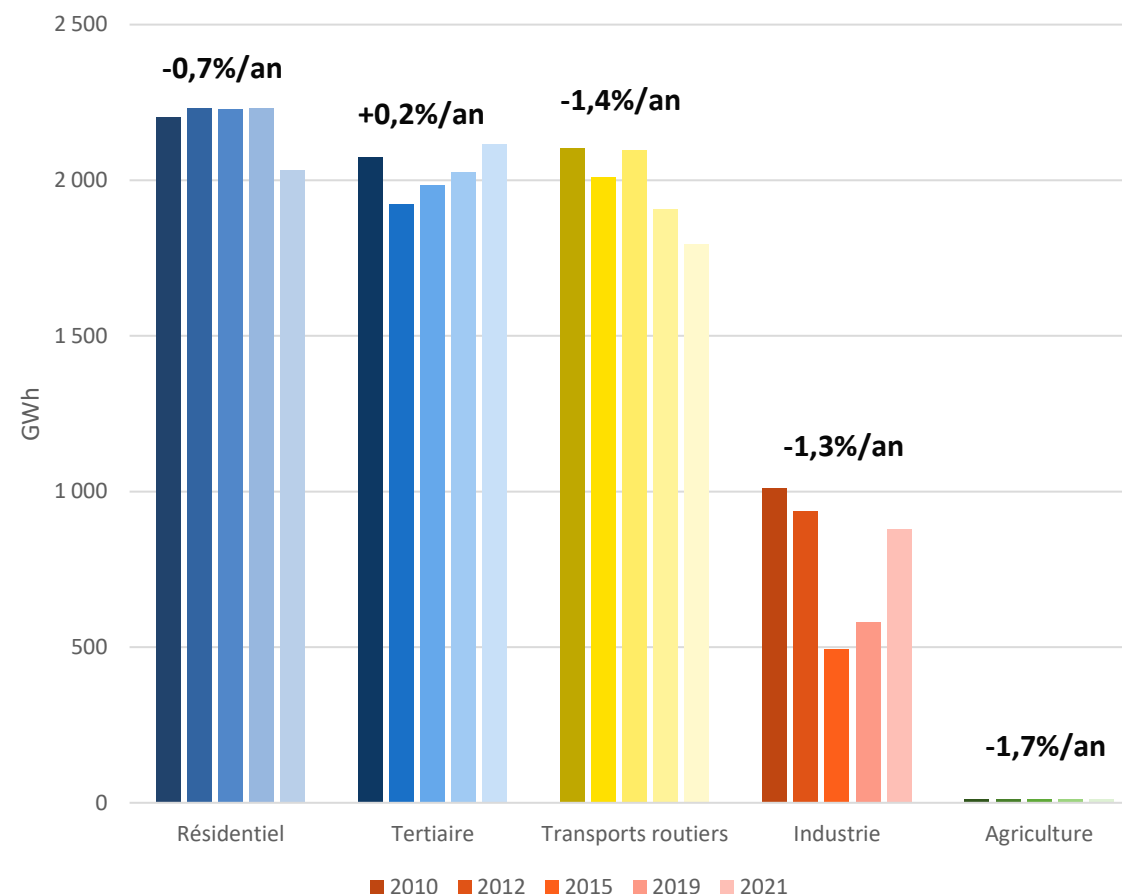
-7,7% de consommation d'énergie entre 2010 et 2021

- Les données de consommation d'énergie présentées sont à **climat normal**, c'est-à-dire **corrigées des variations climatiques**. Cela permet des comparaisons plus fiables entre les années en éliminant les variations dues à des conditions météorologiques inhabituelles.
- Sur la période 2010 – 2021, la consommation d'énergie finale sur le territoire de Paris-Saclay est passée de 7 400 GWh à 6 827 GWh, soit une diminution de -7,7%. **Cette évolution correspond à une tendance moyenne de -0,7% par an**. Afin d'atteindre les objectifs nationaux (-20% en 2030 par rapport à 2012), **cette réduction devrait être de l'ordre de -1,2%/an**.
- Cette **baisse de la consommation d'énergie** est notamment **portée par le secteur des transports routiers**, qui enregistre une diminution totale de la consommation d'énergie entre 2010 et 2021 de -15%. Le **secteur de l'industrie** poursuit une **tendance similaire** (-13% sur la même période).

Hormis le tertiaire, tous les secteurs sont en diminution

- Le **secteur résidentiel** connaît une **évolution à la baisse moins marquée**, avec une diminution totale de -8 % entre 2010 et 2021, principalement observée depuis 2019.
- Le **tertiaire** est le seul secteur qui enregistre une **légère hausse** de consommation à hauteur de +2% entre 2010 et 2021.
- Enfin, **l'agriculture**, secteur le moins énergivore du territoire, a enregistré une diminution de sa consommation d'énergie de -17 % entre 2010 et 2021, reflétant le **déclin des activités agricoles sur le territoire**.

Evolution des consommations énergétiques par secteur d'activités, entre 2010 et 2021 (GWh) - CA Paris-Saclay



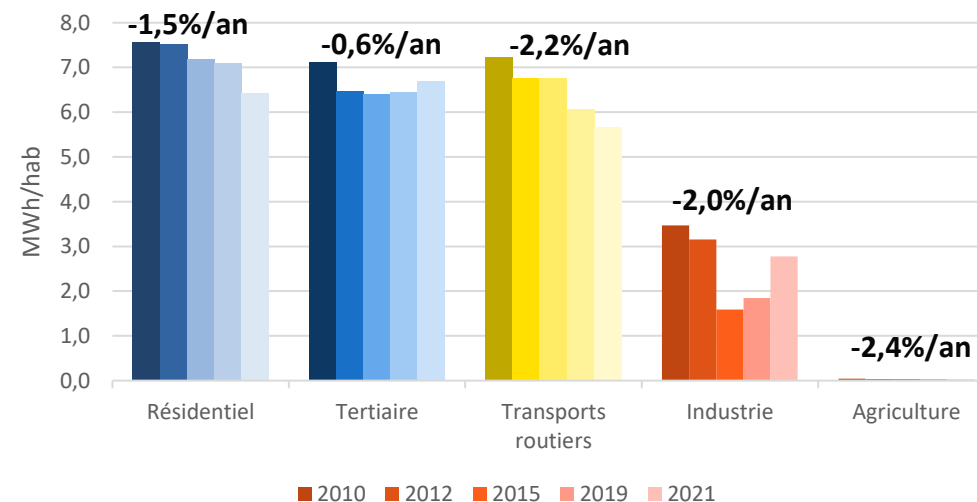
Une baisse de la consommation d'énergie par habitant de -15% entre 2010 et 2021

- Entre 2010 et 2021, le territoire de Paris-Saclay a connu une augmentation de sa population de 8,6%, soit une tendance moyenne de +0,8%/an. En parallèle, la consommation d'énergie par habitant a diminué de -15%, ce qui correspond à une évolution moyenne de -1,5%/an.
- Le premier graphique montre que cette baisse de la consommation d'énergie par habitant s'observe dans l'ensemble des secteurs d'activités.
- Cependant, cette analyse est surtout pertinente pour le secteur résidentiel, dont la consommation d'énergie est directement influencée par les dynamiques d'évolution de la population.

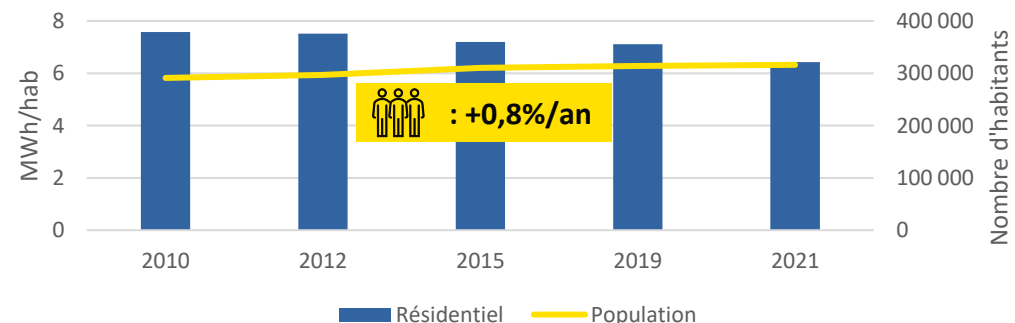
Un signal positif dans le résidentiel

- La consommation d'énergie par habitant dans le résidentiel est passée de 7,6 MWh/habitant en 2010 à 6,4 MWh/habitant en 2021, soit une diminution totale de -15,1%.
- Cette réduction peut être attribuée à des efforts dans l'amélioration de l'efficacité énergétique des logements, tels que les rénovations de logements anciens ou la construction de nouveaux logements moins consommateurs d'énergie, ainsi qu'à des changements vers des systèmes de chauffage plus performants et à des changements de comportements (sobriété énergétique et adoption d'équipements plus efficaces).

Evolution des consommations énergétiques ramenées par habitant, entre 2010 et 2021 (MWh par habitant) - CA Paris-Saclay



Evolution de la consommation d'énergie du résidentiel ramenée par habitant, entre 2010 et 2021 (MWh par habitant) - CA Paris-Saclay

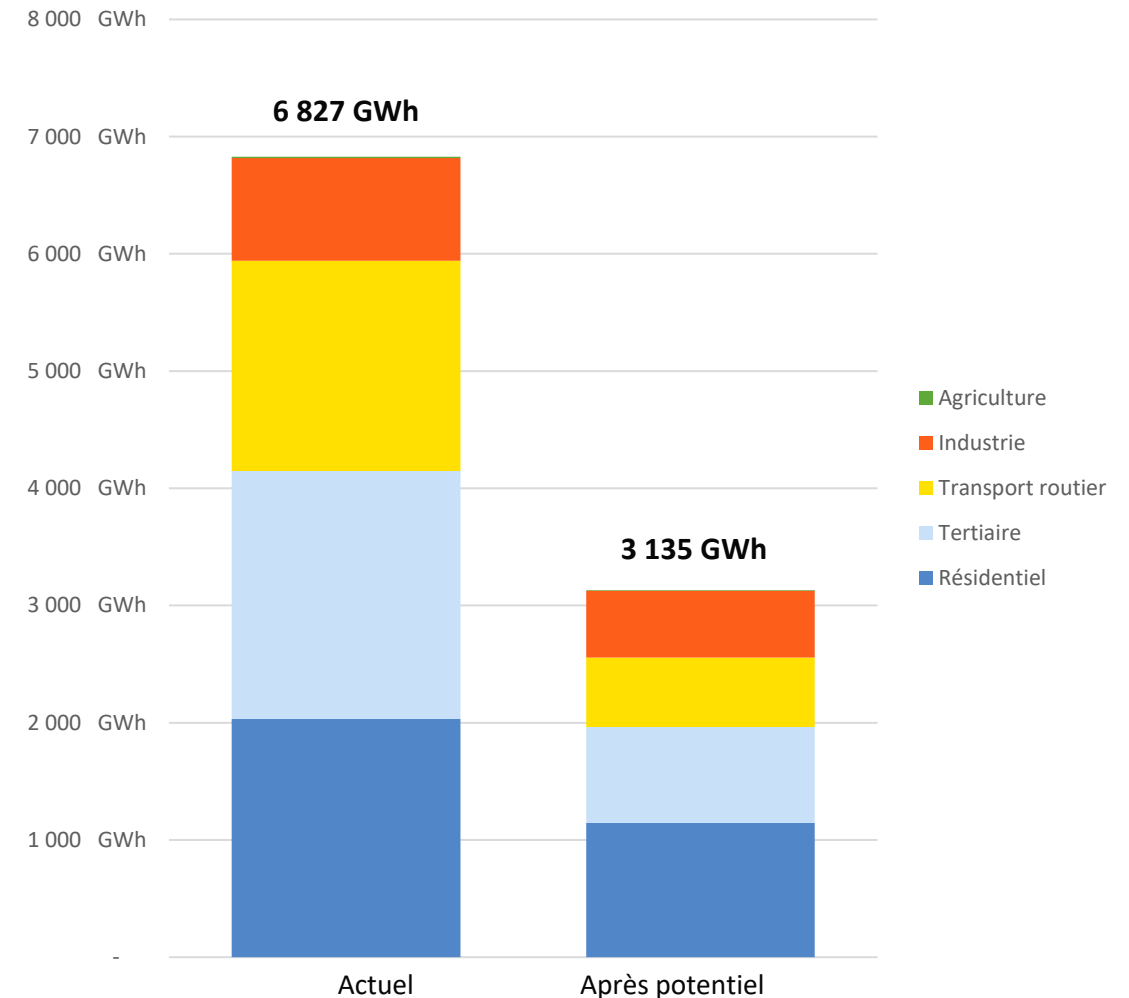


Une réduction théorique possible de 54% de la consommation d'énergie finale

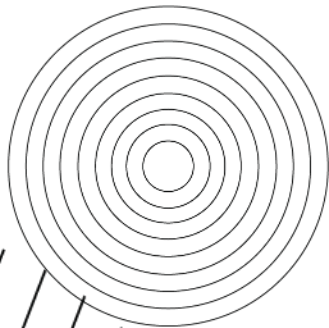
- Les gisements d'économies d'énergie sont étudiés secteur par secteur (voir partie thématique). Les potentiels de réduction les plus importants sont dans les secteurs du **bâtiment** (essentiellement grâce aux économies par les usages et la rénovation) et des **transports** (principalement par la diminution du recours à la voiture individuelle et par l'évolution des motorisations). Le secteur de l'industrie présente des potentiels moins importants puisque les hypothèses retenues n'incluent pas de ruptures dans les techniques employées.
- Au total, le territoire a un potentiel maximum de réduction de ses consommations d'énergie de -54% par rapport à 2021.**

Secteur	Réduction potentielle par rapport à 2021
Résidentiel	-44%
Tertiaire	-61%
Transports	-67%
Industrie	-35%
Agriculture	-38%
Total	-54%

Potentiel maximum de réduction des consommations d'énergie (GWh)



PRODUCTION D'ENERGIE RENOUVELABLE



- Questions fréquentes
- Chiffrés clés
- État des lieux de la production d'énergie renouvelable et de récupération sur le territoire
- Potentiels de développement par filières
- Synthèse des potentiels énergétiques

Comment mesure-t-on la production d'énergie ?

On peut mesurer la production d'énergie avec la même unité que pour l'énergie consommée : le Watt-heure (Wh) et ses déclinaisons : GigaWatt-heure (GWh ; milliard de Wh), ou MégaWatt-heure (MWh ; millions de Wh). 1 GWh correspond approximativement à la quantité d'électricité consommée chaque minute en France, ou bien à l'énergie contenue dans 100 tonnes de pétrole.

Qu'est-ce qu'une énergie renouvelable ?

La majorité de l'énergie utilisée aujourd'hui est issue de ressources fossiles (pétrole, gaz, charbon) ou fissiles (uranium). Ces ressources ne se reconstituent pas à l'échelle du temps humain, et lorsque nous les utilisons elles ne sont plus disponibles pour nous ou nos descendants. Les énergies renouvelables, comme le rayonnement solaire, la force du vent ou bien la chaleur de la terre, ne dépendent pas de ressources finies et peuvent donc être utilisées sans risque de privation future.

Quelle distinction entre puissance (W) et production (Wh) ?

La puissance (en Watt) mesure la capacité d'une installation, sans notion temporelle. La production annuelle se mesure en Watt-heure, et est le résultat de la puissance (Watt) multipliée par le nombre d'heures de fonctionnement sur une année. La puissance est comme la vitesse d'un véhicule, et l'énergie produite est la distance parcourue par le véhicule à cette vitesse pendant une certaine durée. Ainsi, la production annuelle d'énergie renouvelable dépend de la puissance installée et du nombre d'heures de fonctionnement. Ce deuxième facteur est le plus déterminant dans le cas d'énergie dites intermittentes (vent, soleil), dont le nombre d'heures de fonctionnement dépend de conditions météorologiques, faisant varier la production d'une année à l'autre pour une même capacité installée.

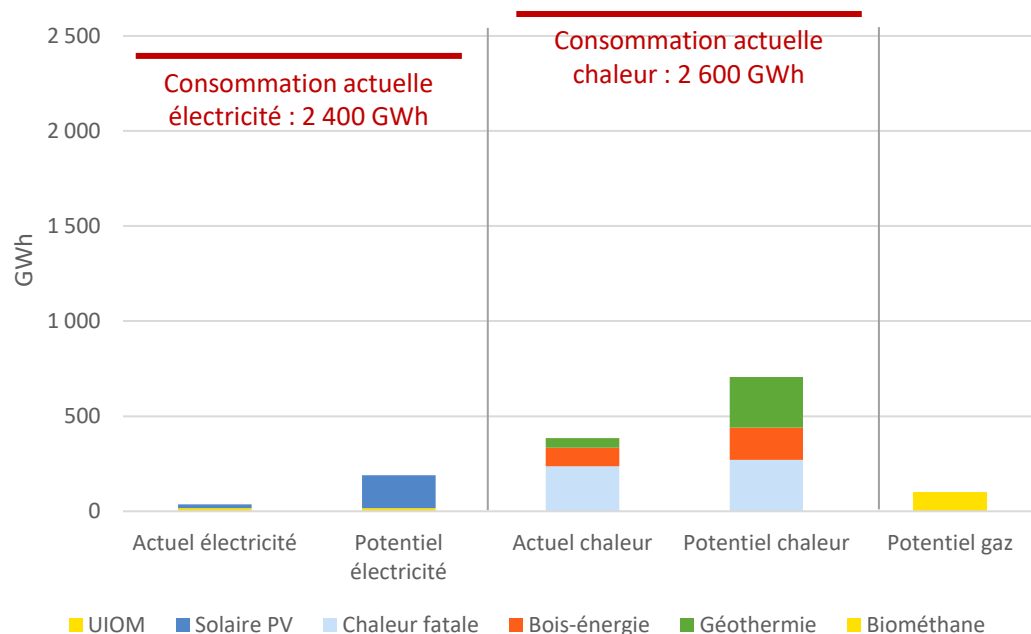
Qu'est-ce-que la chaleur fatale ?

Certaines activités humaines produisent de la chaleur, comme certains procédés industriels, l'incinération des déchets ou bien le fonctionnement des datacenters. Cette chaleur habituellement perdue, peut être récupérée pour du chauffage, de la production d'électricité ou bien d'autres procédés industriels. On parle alors de récupération de chaleur fatale.

Production d'énergie renouvelable et de récupération en 2022

- **420 GWh** (hors thermique non renouvelable), soit **6%** de l'énergie consommée
- Un potentiel brut identifié sur le territoire de **720 GWh à horizon 2030**, soit **11%** de l'énergie consommée
- Un enjeu de réduction des consommations d'énergie

Comparaison des productions d'EnR&R du territoire à leur potentiel



DE FORTS POTENTIELS POUR LES RÉSEAUX DE CHALEUR VIA LA GÉOTHERMIE

- Un premier réseau de chaleur et de froid alimenté en partie par la géothermie, un fort potentiel de développement de 266 GWh

UN POTENTIEL LIMITÉ POUR LES FILIÈRES GAZ ET SOLAIRE

- 20 GWh de production solaire photovoltaïque au total en 2022, un potentiel de l'ordre de 130 GWh/an sur les toitures résidentielles et hors résidentiel
- Pas de production de biogaz actuellement mais un potentiel de 120 GWh (en deçà de l'objectif de la PPE de 10% de biogaz dans la consommation de gaz en 2030)

CHALEUR FATALE ET BOIS-ÉNERGIE : DES POTENTIELS DÉJÀ ATTEINTS

- 237 GWh en 2022 pour la chaleur fatale, un potentiel supplémentaire de 34 GWh, hors nouveaux datacenters sur le plateau de Courtaboeuf
- 98 GWh en 2022 pour le bois-énergie, un potentiel contraint car le gisement de bois est déjà très sollicité en Essonne (jusqu'à 170 GWh)

Notes : Ce potentiel est brut, c'est-à-dire qu'il ne prend pas (ou peu) en compte les contraintes d'exploitation. Il n'a pas vocation à être exhaustif. Par exemple, il existe probablement des gisements de chaleur fatale industrielle non-identifiés.

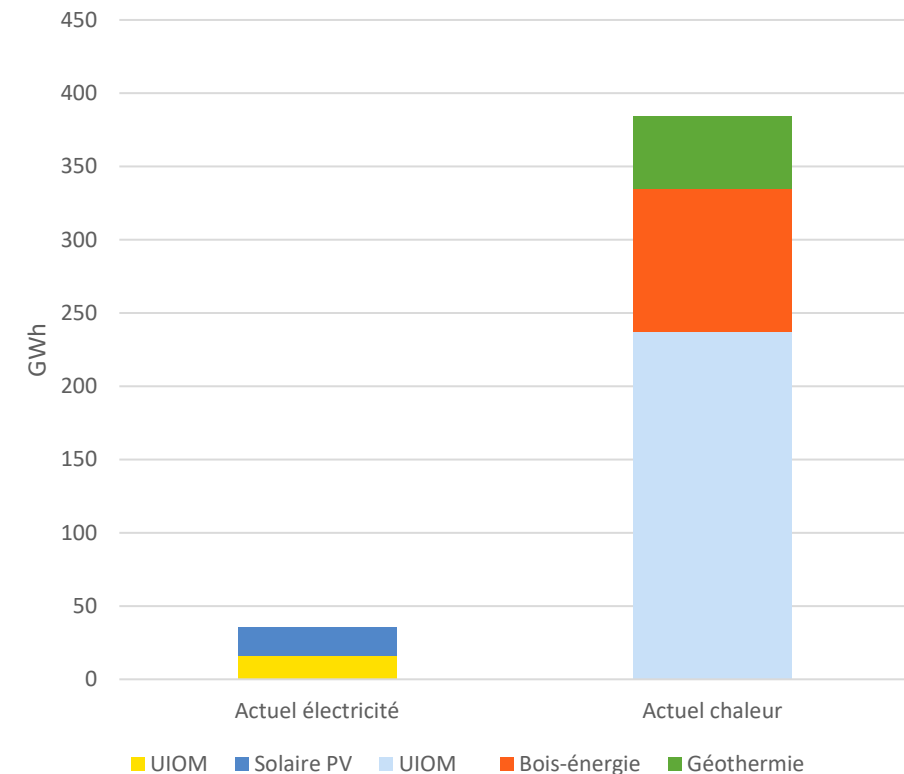
Une production d'énergie renouvelable et de récupération couvrant 6% des besoins énergétiques du territoire

- En 2022, la production d'énergie renouvelable et de récupération sur le territoire de Paris-Saclay représentait 420 GWh, soit 6% de la consommation d'énergie finale du territoire. **Le territoire est donc en grande partie dépendant des importations d'énergie.**
- Cette énergie renouvelable et de récupération est fournie très largement par les usines d'incinération des ordures ménagères (UIOM) de Villejust et Massy, à hauteur de 237 GWh.** Sur le territoire de Paris-Saclay, deux réseaux de chaleur sont alimentés par ces UIOM.
- La production de chaleur renouvelable provient également des **chaufferies biomasse du territoire, à hauteur de 98 GWh.** Trois réseaux de chaleur sont alimentés par ces installations. Dans une moindre mesure, **la filière géothermie permet également de produire de la chaleur sur le territoire (50 GWh)** afin d'alimenter le réseau d'échange de chaleur et de froid de l'EPA Paris-Saclay.
- De l'énergie renouvelable est également produite sous forme d'électricité, à travers le solaire photovoltaïque (20 GWh) et un UIOM (16 GWh,** principalement à partir de l'UIOM de Villejust).

Un territoire producteur d'énergie non renouvelable

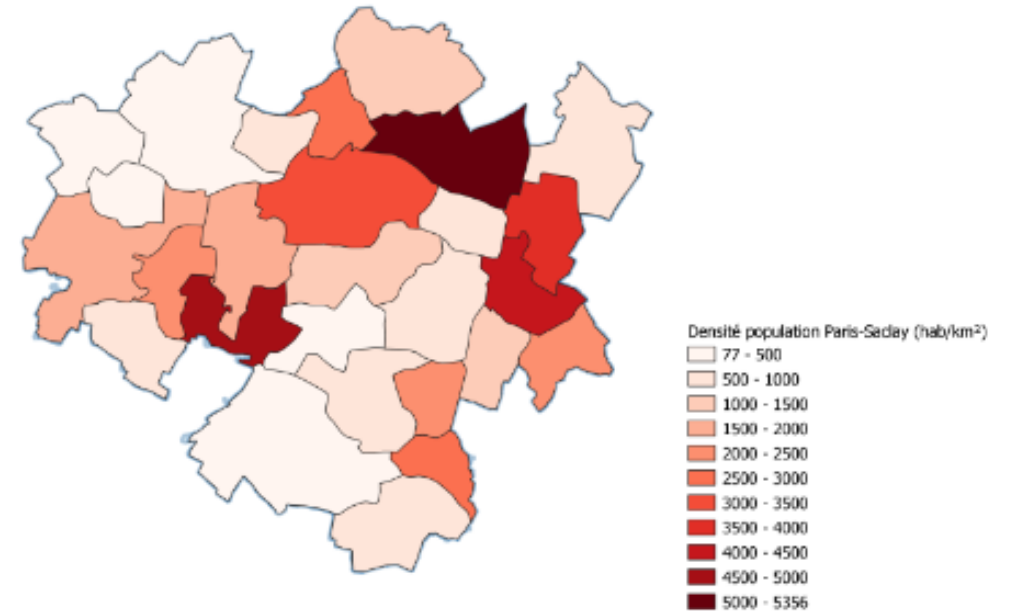
- De l'électricité thermique non renouvelable issue de combustibles fossiles (gaz/fioul) est produite sur le territoire. **Près d'1/3 de la production d'énergie totale du territoire est d'origine non renouvelable** (source : SDE).

Production d'énergie renouvelable et de récupération sur le territoire de la CA Paris-Saclay en 2022



Le potentiel le plus important du territoire

- La géothermie consiste à récupérer la chaleur provenant du gradient de température du sous-sol. Plus elle est profonde, plus la température augmente. Il est considéré ici uniquement la géothermie de profondeur.
- Les grands projets géothermiques, pour des réseaux de chaleur notamment, nécessitent une densité de population importante.
- Aujourd'hui, **seul le réseau de chaleur de l'EPA Paris-Saclay est alimenté par la filière géothermie.**
- Au vu de sa densité de population, **le territoire présente plusieurs zones à potentiel variable pour la géothermie.**
- Le schéma directeur des énergies de la communauté d'agglomération Paris-Saclay a retenu **un potentiel de production de géothermie de 266 GWh, principalement située sur les communes de Chilly-Mazarin, Longjumeau et Palaiseau.**



Cartographie de la répartition de la densité de population dans la CA de Paris-Saclay

Source : Schéma directeur des énergies –
Communauté d'Agglomération Paris-Saclay,
Artelys, 2023

Un potentiel supplémentaire limité

- **La chaleur fatale exploitée actuellement sur le territoire de la CA Paris-Saclay est principalement issue des incinérateurs et d'un data center.** Cette production représentait 237 GWh en 2022.

Le schéma directeur des énergies de la communauté d'agglomération Paris-Saclay a estimé un **gisement éligible de 34 GWh sur le territoire** :

- Un gisement valorisable associé à l'industrie de 22 GWh ;
- Un gisement valorisable associé aux UIOM de 7 GWh. Ce gisement est situé sur 2 sites à Villejust (SIOM) et Massy ;
- Un gisement valorisable associé aux data centers de 5 GWh.

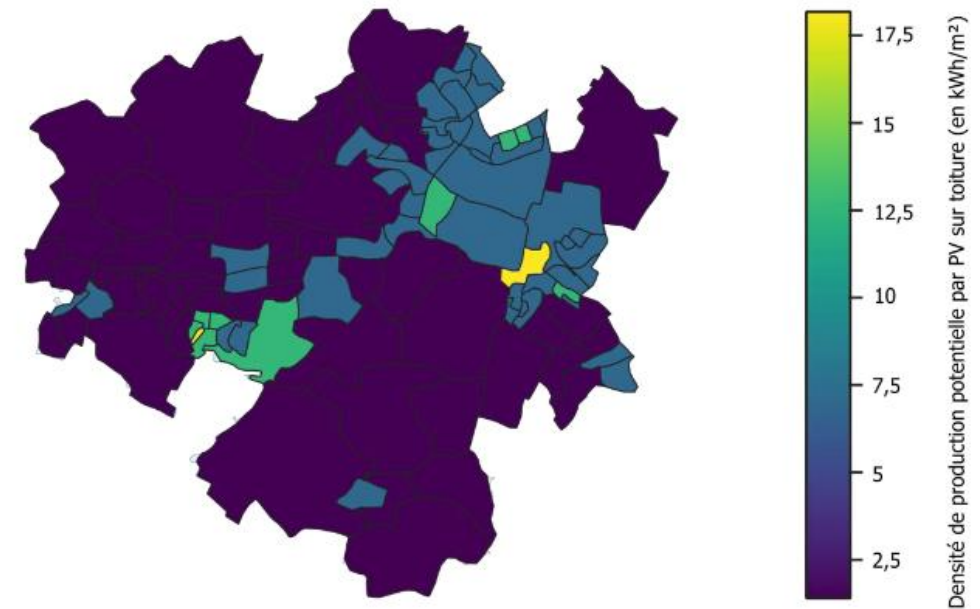
65% du gisement de chaleur fatale provient de l'industrie.

Certaines communes ont des potentiels de chaleur fatale industrielle importants, qu'il pourrait être intéressant d'exploiter si ces communes envisagent de développer des réseaux de chaleur (notamment à Longjumeau).

Des toitures mobilisables sur le territoire

- La filière solaire photovoltaïque peut être déployée sur les toitures des habitats individuels et collectifs, mais également sur les « grandes toitures » de plus de 500 m².
- Le schéma directeur des énergies de la communauté d'agglomération Paris-Saclay a estimé **un potentiel maximal de production photovoltaïque d'environ 650 GWh installable**, pour une surface utile de 5 millions de m².
- **Ce potentiel a ensuite été traduit en potentiel exploitable, estimé à 130 GWh.** Il a été supposé une mobilisation de 18% du gisement maximal (une hypothèse issue des visions de l'ADEME 2030-2050).

Densité de production potentielle par photovoltaïque sur toiture
(en kWh/m²)



Plusieurs friches mobilisables sur le territoire

- Depuis octobre 2021, **une centrale photovoltaïque au sol est présente sur la commune de Marcoussis**. En 2022, cette ferme PV a permis de produire 17 GWh. Sur le territoire, la production totale d'électricité solaire renouvelable s'élève à 20 GWh.
- **Le schéma directeur des énergies de la communauté d'agglomération Paris-Saclay a retenu un potentiel supplémentaire de photovoltaïque au sol d'environ 23 GWh.**

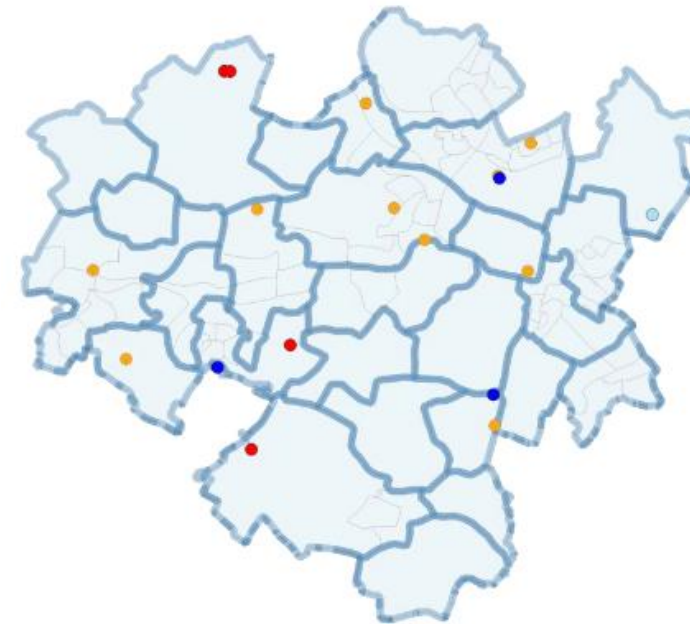
Au total, 6 friches à usage solaire ont été quantifiées dans le schéma directeur des énergies :

- Trois parkings représentant 15 ha identifiés par le CD91-DOEP.
- Trois autres sites pouvant accueillir des projets solaires selon l'ADEME en 2021 : 3 ha aux Ulis ; 5,5 ha à Saclay ; 23 ha à Marcoussis, exploité depuis octobre 2021.

11 autres friches, dont une à usage solaire, ont également été identifiées :

- Un terrain vague, de surface inconnue, à usage solaire selon le CD91-DOEP.
- Dix autres friches disponibles selon Cartofriches.

Cartographie des surfaces au sol identifiées pour le développement de la filière photovoltaïque sur le territoire



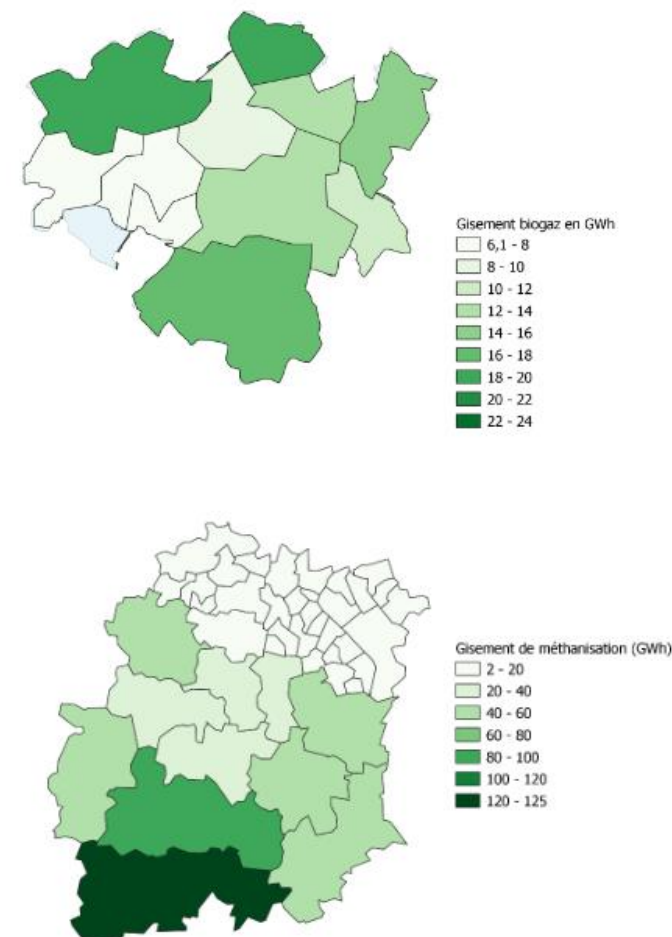
- Parkings à potentiel solaire dans Paris-Saclay
- Terrain potentiel pour le PV sol dans Paris-Saclay
- Friches à usage solaire identifiées par le CEREMA dans Paris-Saclay
- Friches à usage quelconque identifiées par le CEREMA dans Paris-Saclay

Un réseau de gaz propice à l'injection de biométhane

La méthanisation est un processus de dégradation par des micro-organismes de la matière organique en milieu anaérobie (en l'absence d'oxygène). Il en résulte :

- Un produit humide appelé digestat, riche en matière organique
- Du biogaz, mélange gazeux composé principalement de méthane et de CO₂, qui peut être utilisé sous plusieurs formes :
 - Injection dans le réseau de gaz naturel après épuration (biométhane)
 - Production d'électricité et de chaleur par combustion
- Aujourd'hui, **il n'y a aucune production de biométhane sur le territoire de l'agglomération.**
- Selon le schéma directeur des énergies de la communauté d'agglomération Paris-Saclay, **le potentiel de biométhane injectable sur la communauté d'agglomération est d'environ 109 GWh PCS.**
- Compte tenu du profil urbain de Paris-Saclay, il est supposé que la filière la plus intéressante pour exploiter ce potentiel est celle des **biodéchets des ménages.**
- Il est d'autant plus intéressant que **le réseau de gaz est densément maillé sur le territoire de Paris-Saclay**, ce qui favoriserait l'injection de biométhane au plus près des consommateurs.

Carte représentant les gisements de biogaz et de méthanisation sur le territoire de la CA Paris-Saclay



Bois-énergie : un potentiel contraint par la disponibilité de la ressource

- **En 2022, 5 chaufferies produisent 98 GWh de chaleur.** Cette production est fortement localisée sur le site de la Bonde pour le réseau de chaleur de Massy Antony, à hauteur de 70%.
- La production totale correspond à une consommation en bois de **32 000 tonnes.**
- **Le schéma directeur des énergies de la communauté d'agglomération Paris-Saclay a estimé le gisement de bois énergie à environ 170 GWh.**
- Au regard du défi de l'intensification de l'exploitation forestière, il est considéré que la part du bois produit pour la production de chaleur n'augmente pas car le gisement de bois est déjà très sollicité en Essonne. Le périmètre d'approvisionnement choisi est de 100 km.
- **Le territoire ne pourra pas augmenter le nombre de logements chauffés au bois sans améliorer le rendement des installations existantes.** En 2022 la consommation finale en bois s'élève à 155 GWh, tandis que le bois est également consommé à hauteur de 98 GWh pour la production de chaleur.

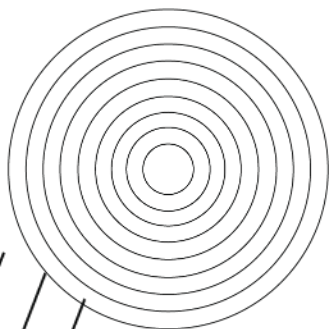
Pas d'éoliennes installées sur le territoire, un potentiel contraint par les caractéristiques urbaines du territoire

- **Il n'y a pas de parcs éoliens sur le territoire de la CA Paris-Saclay.**
- **La proximité des habitations empêche le développement du « grand éolien »** sur le territoire de Paris-Saclay (Schéma Régional Éolien de 2012).
- **Le gisement du « petit éolien »,** installé sur les logements, pourrait représenter un potentiel intéressant mais ce dernier est **contraint par l'agencement de la ville.**

Vecteur	Filière	Potentiel brut identifié (GWh)	
Électricité	PV toiture	130	153
	PV au sol	23	
Chaleur	Bois énergie	170	470
	Géothermie	266	
	Chaleur fatale industrie	22	
	Chaleur fatale data center	5	
	Chaleur fatale UIOM	7	
Gaz	Biométhane	98	98
Total		720	

Note : Les potentiels de développement des énergies renouvelables et de récupérations présentés dans cette partie sont issus d'une synthèse des éléments produits dans le diagnostic du schéma directeur des énergies de la communauté d'agglomération Paris-Saclay.

RESEAUX D'ENERGIE



- Questions fréquentes
- Réseau de chaleur
- Réseau de gaz
- Réseau électrique

Quelle est la différence entre transport et distribution d'énergie ?

Le transport est l'acheminement à longue distance de grandes quantités d'énergie, via par exemple des lignes à Très Haute Tension ou des gazoducs. La distribution est la livraison de l'énergie aux consommateurs finaux, via un réseau de gaz ou bien des lignes Basse Tension par exemple. Les quantités d'énergie en jeu n'étant pas les mêmes, ces activités font appel à des technologies et des opérateurs différents, comme RTE pour le transport d'électricité et Enedis pour la distribution.

Quel lien y a-t-il entre réseaux et énergies renouvelables ?

Le fonctionnement traditionnel du secteur de l'énergie est simple : de grands producteurs centralisés fournissent des consommateurs bien identifiés, ce qui permettait d'avoir un réseau de transport et de distribution relativement direct. Mais dorénavant, avec le développement des énergies renouvelables, il devient possible de produire à une échelle locale : les consommateurs peuvent devenir producteurs, par exemple en installant des panneaux solaires chez eux. Pour valoriser ces plus petites productions, il est souvent nécessaire de moderniser et densifier les réseaux.

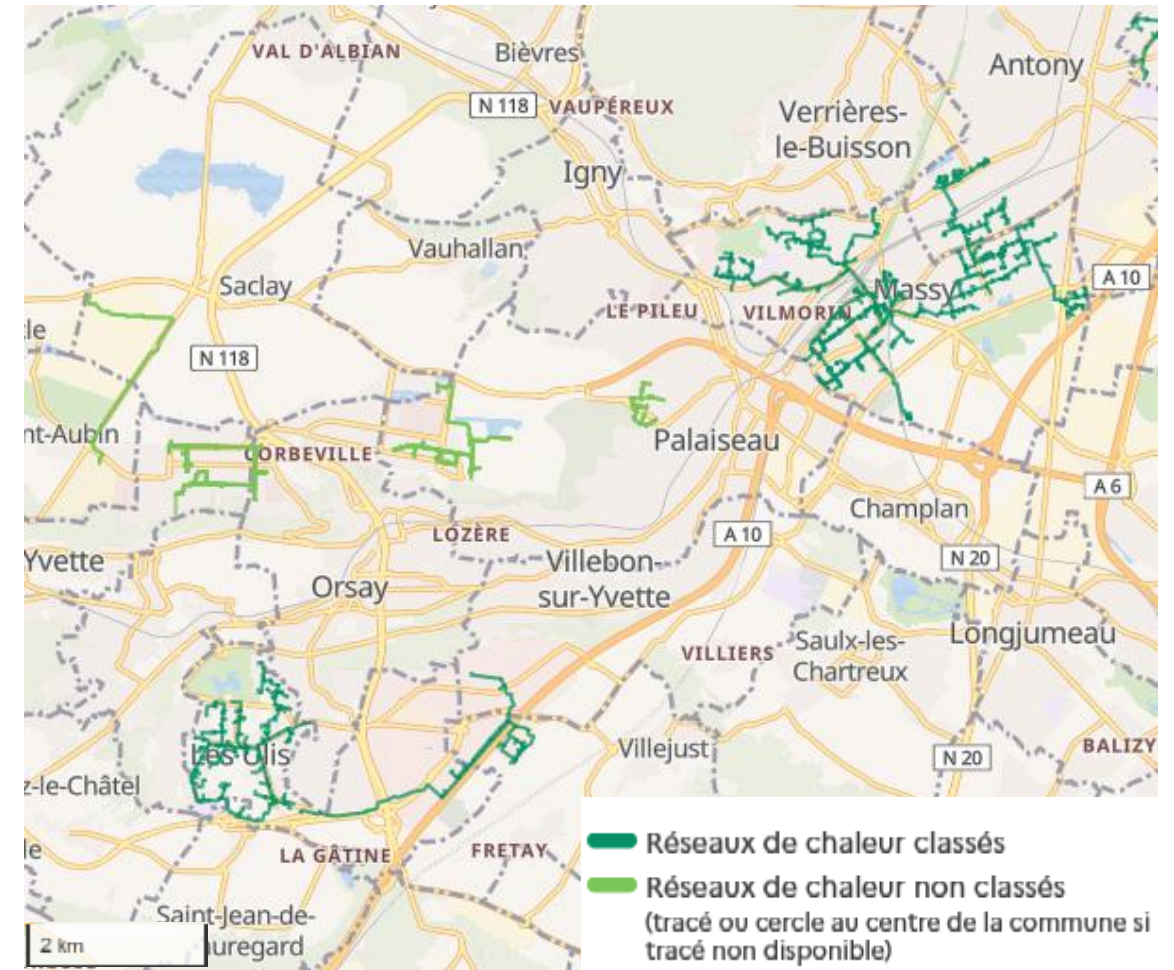
Quel est l'intérêt de ces réseaux ?

Les réseaux sont indispensables pour mettre en relation les producteurs et les consommateurs d'énergie. En effet, l'énergie se stocke difficilement, ce qui nécessite que la production et la consommation soient équivalentes à tout instant. Si le réseau n'est pas assez développé, une partie de la production risque d'être perdue et une partie des besoins risque d'être non satisfaite.

Le territoire de Paris Saclay est actuellement couvert par **cinq réseaux de chaleur** :

- **Le réseau de chaleur de Villejust**, géré par le SIOM via une délégation de service public (DSP). Ces réseaux sont alimentés intégralement par la chaleur de l'UVE de Villejust.
- **Le réseau de chaleur de la Ville des Ulis** interconnecté à l'UVE de Villejust via un réseau de transport dédié. Il représente 82 % des ventes de chaleur de l'UVE. Un échangeur de 17MW permet de récupérer cette chaleur dans la chaufferie centrale, y compris l'été pour la production d'ECS. Une chaudière bois a été mise en service en 2016 dans cette même chaufferie qui dispose également d'une cogénération gaz et d'un secours gaz et fioul lourd. Ce réseau est géré par la Ville des Ulis.
- **Le réseau de chaleur Massy-Antony** alimenté par la récupération de chaleur sur l'incinération des déchets de l'UIOM, de la biomasse, du gaz naturel et du charbon. Il est géré par le SIMACUR.
- **Le réseau de chaleur privé Camille Claudel** à Palaiseau (Dalkia). Il est alimenté par biomasse et appoint gaz. Il dessert en chaleur l'Écoquartier Camille Claudel et notamment le Centre aquatique intercommunal.
- **Le réseau d'échange de chaleur et de froid de Paris-Saclay**. Le réseau est notamment alimenté par la **géothermie** via deux doublets sur la nappe de l'Albien à environ 700 mètres de profondeur, chacun alimentant une ZAC (ZAC du Moulon et ZAC du Quartier de l'École Polytechnique).

Réseaux de chaleur et de froid urbain – Source : Via Sèva

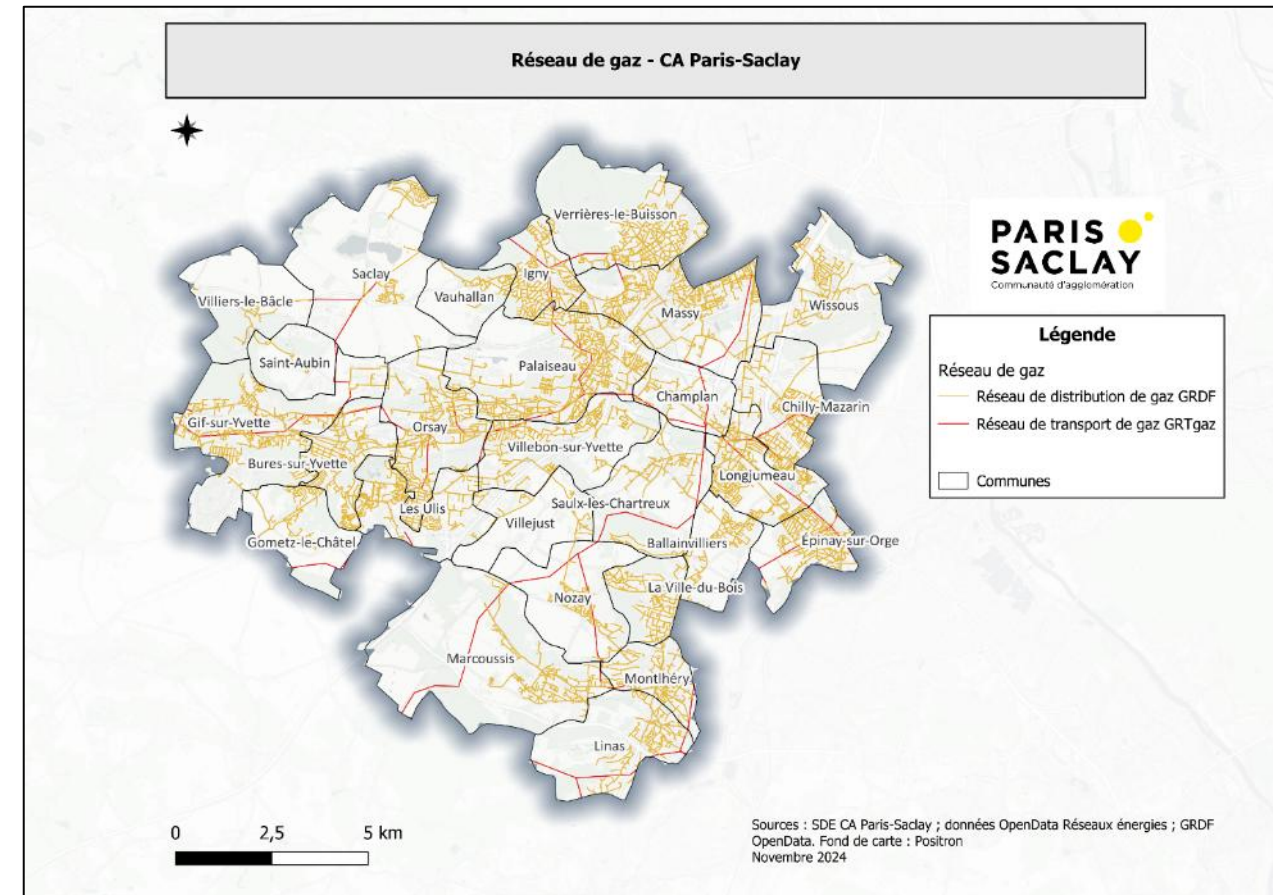


Récapitulatif des réseaux de chaleur du territoire

Commune	Nom	Maître d'ouvrage	Livraison totale de chaleur en GWh	Nombre de bâtiments raccordés	Mix énergétique	Source
Massy	Réseau de Massy - Antony	Syndicat Intercommunal de Massy et Antony pour le Chauffage Urbain (SIMACUR)	209,01	255	UVE : 51,6% Biomasse : 29,3% Gaz : 11% Charbon : 7% Fioul : 1,1%	Via Sèva
Les Ulis	Réseau des Ulis	Commune des Ulis	118,70	86	Gaz : 30,8% Biomasse : 15,1% Autre chaleur récupérée (à partir d'un autre réseau) : 54,2%	Via Sèva
Villejust	Parc d'activités	Syndicat Intercommunal des Ordures Ménagères (SIOM) Villejust	12,43	22	UVE : 100%	Via Sèva
Palaiseau	Réseau de chaleur de l'écoquartier Camille Claudel	Camille Claudel Energie SAS	10,51	23	Biomasse : 58,5% Gaz : 31,5%	Via Sèva
Saclay	BET Paris Saclay	Établissement Public d'Aménagement de Paris-Saclay (EPAPS)	40,99	42	Pompe à chaleur : 67,7% Gaz : 23,3% Géothermie : 9%	Via Sèva
Saclay	BET Paris Saclay	Établissement Public d'Aménagement de Paris-Saclay (EPAPS)	Livraison totale de froid : 10,39 GWh	22	/	Via Sèva

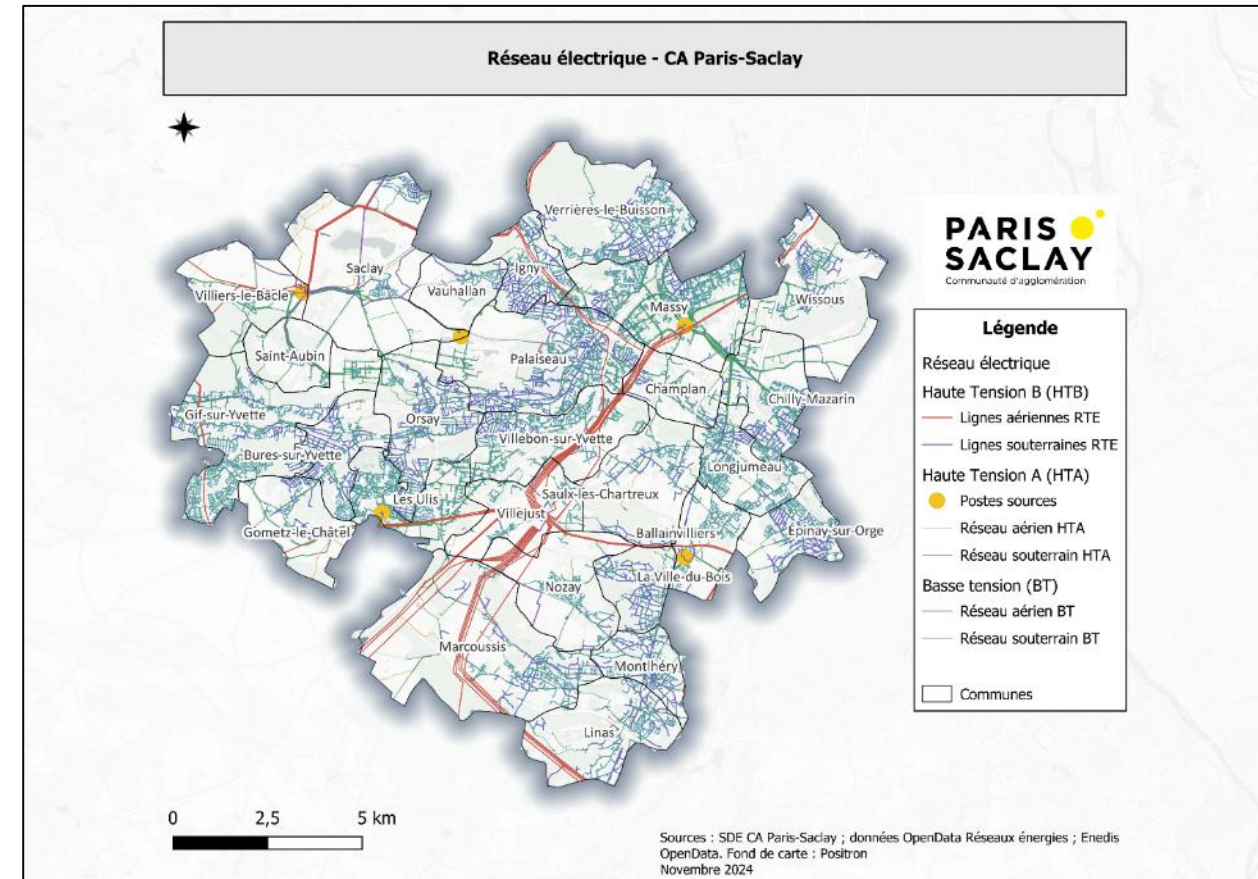
Un maillage sur l'ensemble du territoire

- Les 27 communes de l'agglomération sont desservies en gaz, soit 100 % de la population du territoire.
- 13 autorités concédantes exercent la compétence sur l'agglomération : 10 communes exercent la compétence en direct, le SIGEIF auquel 13 communes ont transféré leur compétence, le SIRM (3 communes) et le SMOYS (1 commune).
- **Aujourd'hui les projets d'injection de biogaz peuvent être envisagés sur la grande majorité du territoire auprès de GRDF ou de GRT.** Une injection de gaz au sein du réseau de GRDF nécessite cependant un potentiel de consommation élevé, ce qui est le cas sur le territoire de la CA en raison de sa densité de population. En effet le biogaz ne peut être stocké dans ce cas-là, et est donc consommé en priorité sur l'approvisionnement en gaz naturel.
- **A noter qu'aucun point d'injection de biométhane n'est actuellement présent sur le territoire.**
- Selon l'open data des réseaux d'énergies (ODRE), **4 points d'injection de biométhane sont présents dans le département de l'Essonne.** Le plus proche du territoire se situe à **Vert-le-Grand** (les autres points d'injection sont à Boutigny-sur-Essonne, Ormoy-la-Rivière et Angerville).



5 postes sources présents sur le territoire pour le raccordement des énergies renouvelables

- La carte ci-contre présente les réseaux de transport et de distribution d'électricité du territoire.
- La Communauté d'agglomération Paris-Saclay exerce la compétence supplémentaire d'Autorité organisatrice de la distribution d'électricité (AODE) sur les communes de Bures-sur-Yvette, Gif-sur-Yvette, Igny, Palaiseau, Saclay, Vauhallan, Villiers-le-Bâcle, Saint-Aubin, Gometz-le-Châtel, Villejust, la Ville-du-Bois, Monthéry et Linas. Deux autres AODE permettent de couvrir la totalité du territoire : le SIGEIF et le SMOYS.
- La distribution publique d'électricité est prise en charge par Enedis dans le cadre d'une concession de service publique.
- Le réseau électrique actuel contient à la fois des lignes aériennes et souterraines.
- **Le développement des réseaux électriques sur le territoire se fera en cohérence avec le développement des infrastructures de production d'électricité et doit être pensé en associant les gestionnaires de réseaux électriques.** En effet, les nouvelles infrastructures de production et de distribution (bornes de recharges électriques par exemple) impliquent d'anticiper une adaptation des réseaux et de leurs capacités (dimensionnées à l'échelle régionale dans les S3REN : Schéma Régional de Raccordement au Réseau des ENergies Renouvelables, élaborés pour 10 ans).
- **Il existe sur le territoire 5 postes sources permettant de raccorder des énergies renouvelables sur le réseau électrique.**



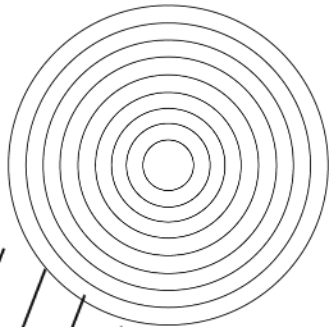
Capacité d'absorption des énergies renouvelables (EnR) sur le réseau électrique

Le **Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables (S3REnR)** est porté par RTE en association avec les réseaux de distribution d'électricité régionaux. Il vise à adapter le réseau électrique pour permettre de collecter l'électricité produite pour les installations EnR. Le S3REnR en application sur le territoire de Paris Saclay est celui de la Région Ile-de-France, approuvé en 2015.

Au total, les postes présentent une capacité d'accueil réservée restant à affecter de **2,5 MW**.

Communes	Nom du poste	Puissance EnR déjà raccordée	Puissance des projets en service du S3REnR en cours	Puissance des projets EnR en développement	Capacité d'accueil réservée au titre du S3REnR qui reste à affecter
Massy	Massy	0,5 MW	0,1 MW	1,0 MW	1,1 MW
Les Ulis	Montjay	19,5 MW	16,8 MW	0,9 MW	0,5 MW
Villiers-le-Bâcle	St-Aubin	0,1 MW	0,1 MW	0,4 MW	0,2 MW
Saclay	Saclay	0,2 MW	0,0 MW	0,1 MW	0,2 MW
Ballainvilliers	Chartreux	0,3 MW	0,1 MW	0,2 MW	0,5 MW

EMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE



- Questions fréquentes
- Chiffres clés
- Émissions de gaz à effet de serre par secteur
- Évolution des émissions de gaz à effet de serre
- Potentiel de réduction des émissions de gaz à effet de serre

Qu'est-ce qui détermine la température de la Terre ?

La Terre reçoit de l'énergie sous forme de rayonnement solaire, et en émet vers l'espace sous forme de rayonnement infrarouge. L'équilibre qui s'établit entre ces deux flux détermine la température moyenne de notre planète.

Qu'est-ce que le changement climatique anthropique ?

Depuis le début de la révolution industrielle et l'utilisation massive de combustibles fossiles, le carbone stocké dans le sol sous forme de charbon, de pétrole ou de gaz est utilisé comme combustible. Sa combustion crée l'émission de ce carbone dans l'atmosphère. Les activités humaines ont considérablement augmenté les quantités de gaz à effet de serre dans l'atmosphère depuis le début du XX^e siècle, ce qui provoque une augmentation de la température moyenne de la planète, environ 100 fois plus rapide que les changements climatiques observés naturellement. Il s'agit du changement climatique anthropique (c'est-à-dire d'origine humaine) beaucoup plus rapide que les changements climatiques naturels.

Qu'est-ce qu'un gaz à effet de serre (GES) ?

Un gaz à effet de serre (GES) est un gaz transparent pour la lumière du Soleil, mais opaque pour le rayonnement infrarouge. Ces gaz retiennent donc une partie de l'énergie émise par la Terre, sans limiter l'entrée d'énergie apportée par le Soleil, ce qui a pour effet d'augmenter sa température. Les principaux gaz à effet de serre présents dans notre atmosphère à l'état naturel sont la vapeur d'eau (H₂O), le dioxyde de carbone (CO₂) et le méthane (CH₄). L'effet de serre est un phénomène naturel : sans atmosphère, la température de notre planète serait de -15°C, contre 15°C aujourd'hui !

Est-on sûr qu'il y a un problème ?

L'effet de serre est un phénomène connu de longue date – il a été découvert par le physicien français Fourier en 1822 – et démontré expérimentalement. Les premières prévisions concernant le changement climatique anthropique datent du XIX^e siècle et il a été observé à partir des années 1930. Si la hausse exacte de la température ou le détail de ses conséquences sont encore discutés entre scientifiques, il n'existe aucun doute sur le fait que la Terre se réchauffe sous l'effet des émissions de gaz à effet de serre humaines, entraînant des bouleversements climatiques auxquels l'homme et les autres espèces peinent à s'adapter.

Qu'est-ce qu'une tonne équivalent CO₂ ?

Il existe plusieurs gaz à effet de serre : le dioxyde de carbone, le méthane, le protoxyde d'azote, les gaz fluorés... Tous ont des caractéristiques chimiques propres, et participent donc différemment au dérèglement climatique. Pour pouvoir les comparer, on ramène ce pouvoir de réchauffement à celui du gaz à effet de serre le plus courant, le CO₂. Ainsi, une tonne de méthane réchauffe autant la planète que 28 tonnes de dioxyde de carbone, et on dit qu'une tonne de méthane vaut 28 tonnes équivalent CO₂.

Quelles émissions sont attribuées au territoire ?

Un bilan des émissions de gaz à effet de serre varie énormément selon le périmètre choisi. Par exemple, si une voiture est utilisée sur le territoire mais est fabriquée ailleurs, que faut-il compter ? Uniquement les émissions dues à l'utilisation ? Celles de sa fabrication ? Les deux ? Pour chaque bilan, il est donc important de préciser ce qui est mesuré. Trois périmètres sont habituellement distingués : les émissions directes (Scope 1), les émissions dues à la production de l'énergie importée (Scope 2), et les émissions liées à la fabrication, l'utilisation et la fin de vie des produits utilisés (Scope 3). **Dans le cadre du PCAET, les émissions sont celles du Scope 1 et 2, dans une approche cadastrale donc limitée aux frontières du territoire.**

Comment mesure-t-on les émissions de GES ?

Les sources d'émissions de GES sont multiples : chaque voiture thermique émet du dioxyde de carbone, chaque bovin émet du méthane, chaque hectare de forêt déforesté participe au dérèglement climatique. Les sources sont tellement nombreuses qu'il est impossible de placer un capteur à GES sur chacune d'elle. On procède donc à des estimations. Grâce à la recherche scientifique, on sait que brûler 1 kg de pétrole émet environ 3 kg équivalent CO₂. En connaissant la consommation de carburant d'une voiture et la composition de ce carburant, on peut donc déterminer les émissions de cette voiture. De manière similaire on peut déterminer les émissions de la production d'électricité, puis de la fabrication d'un produit, etc..

Quelle est la différence entre les émissions émises sur le territoire et l'empreinte carbone ?

Dans le cadre d'un PCAET, sont seulement prises en considération les émissions de GES relevant de l'activité à l'intérieur des frontières du territoire. Ce calcul n'intègre pas des émissions parfois conséquentes, liées par exemple à la fabrication des produits importés.

L'empreinte carbone est quant à elle la somme des émissions produites sur le territoire et des émissions liées aux produits importés et consommés, auxquelles sont soustraites les émissions liées aux produits exportés. Cette empreinte permet ainsi de calculer l'impact carbone de la consommation « réelle » du territoire.



**1 200 000
tCO₂e**

C'est équivalent au budget carbone cible de 600 000 personnes en 2050, ou à la séquestration de 240 000 ha de forêts (13 fois le territoire)



47% pour les transports

- 44% pour le bâti
- 8% pour l'industrie
- 1% pour la production d'énergie



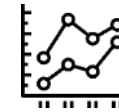
-1,6%/an depuis 2010

Une légère baisse des émissions. Une diminution portée principalement par le résidentiel



**Empreinte carbone :
10,9 tCO₂e par habitant**

En France, c'est 9,9 tCO₂e en moyenne. Un objectif de 2,0 tCO₂e pour viser la neutralité carbone



**Potentiel :
-95%**

Un potentiel de décarbonation presque total des activités. Un potentiel fort dans le bâti et les transports



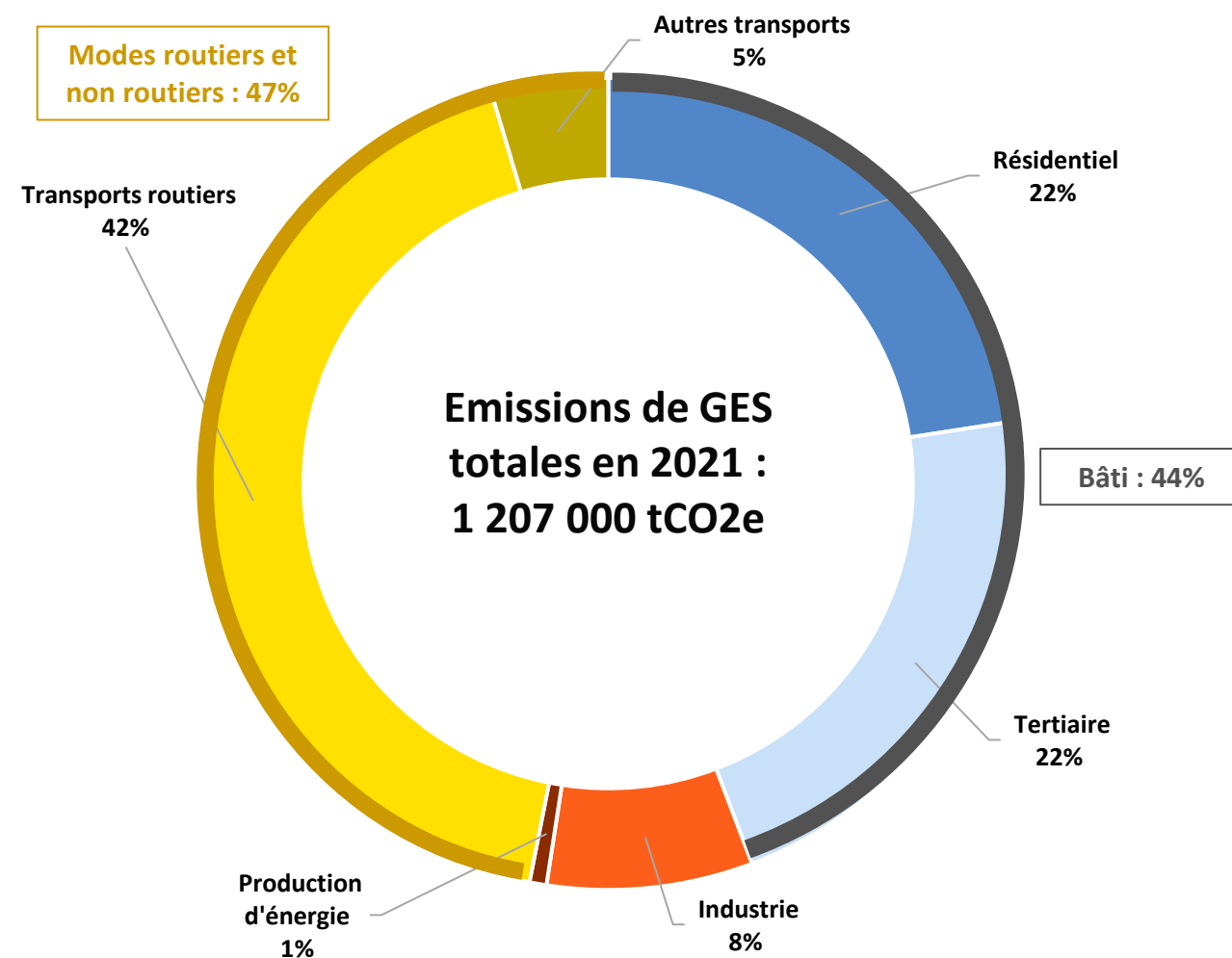
1% des émissions séquestrées

Soit 14 700 tCO₂e, principalement par les forêts

Une répartition des émissions de GES reflétant le profil urbain du territoire

- En 2021, les émissions de gaz à effet de serre sur le territoire de Paris Saclay sont en premier lieu issues du **transport routier** : environ 507 000 tCO₂e, soit 42% des émissions totales. Cela représente plus de 0,9 tCO₂e par habitant, soit environ 40% du budget carbone total d'un habitant en 2050 dans un scénario de limitation du réchauffement climatique à +2°C. La prédominance de ce secteur est expliquée par l'emploi de produits pétroliers pour le transport routier. Les émissions de ce secteur sont inférieures à la moyenne nationale (1,8 tCO₂e/hab. en 2021). Si l'on ajoute à cela les modes non routiers*, **le poids des transports représente près de la moitié des émissions de GES du territoire (47%)**.
- Les autres **postes majeurs d'émissions de GES** sont le secteur **résidentiel** (environ 271 000 tCO₂e soit 22% des émissions), en raison de l'utilisation d'énergie carbonée pour une partie des chauffages, et le secteur **tertiaire** (environ 260 000 tCO₂e, soit 22% des émissions), utilisant également du gaz pour le chauffage de ses bâtiments. Ensemble, les émissions du secteur du résidentiel et du tertiaire représentent 1,7 tCO₂e/hab., **une valeur supérieure à la moyenne française** de 1,1 tCO₂e/hab. en 2021, caractéristique des territoires urbains.
- L'industrie** représente une part moins importante des émissions (8%, soit 98 000 tCO₂e), malgré une consommation de gaz naturel non-négligeable (39%).
- Le secteur agricole** (environ 6 000 tCO₂e, soit moins de 1% des émissions) est peu développé sur le territoire de Paris-Saclay par rapport à l'échelle nationale. Il représente donc **une part très faible des émissions** (0,02 tCO₂e/habitant contre 1,1 tCO₂e/habitant à l'échelle nationale).
- Enfin, les **déchets** constituent le secteur le moins émetteur sur le territoire (800 tCO₂e, soit moins de 0,5% des émissions totales).

Répartition des émissions de GES (scopes 1&2) par secteur en 2021 - CA Paris-Saclay



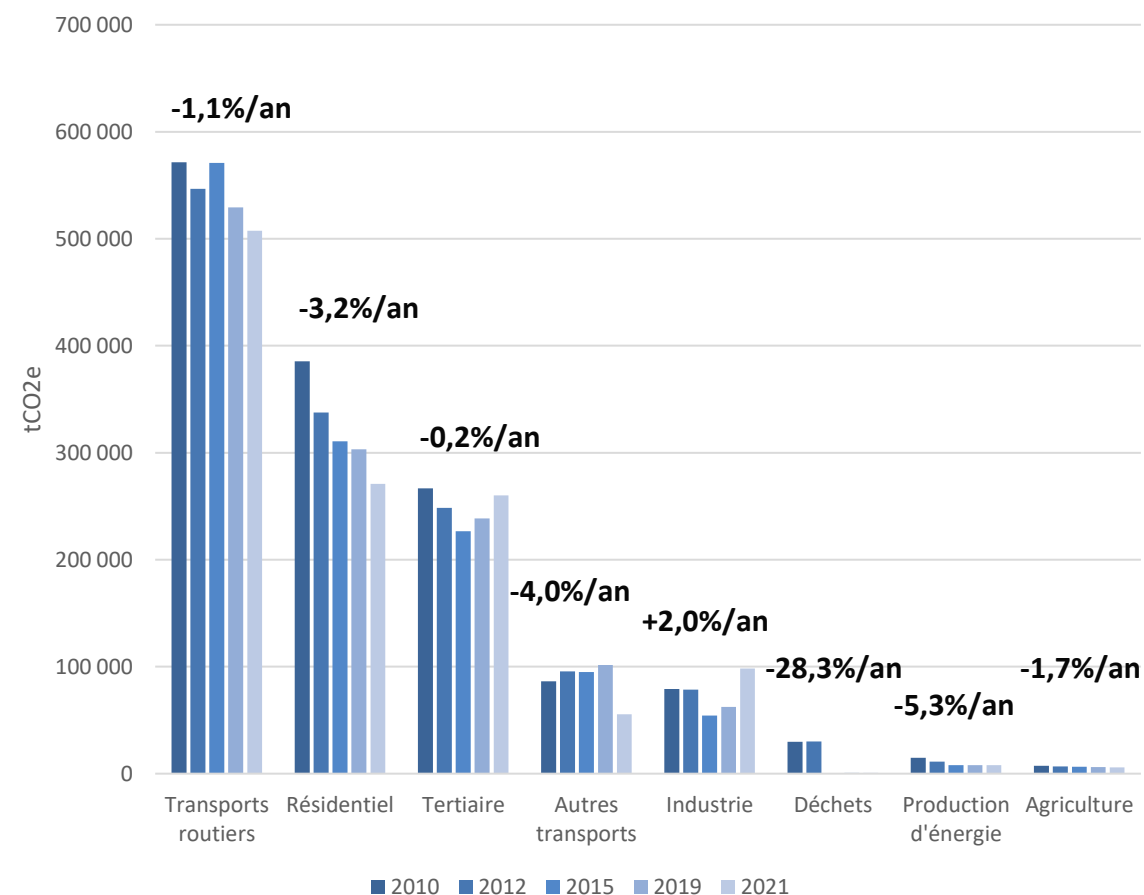
Une diminution totale de 16% entre 2010 et 2021

- Sur la période 2010 – 2021, les émissions de gaz à effet de serre sur le territoire de Paris-Saclay ont diminué de 16%, passant de 1 400 000 tCO₂e à 1 200 000 tCO₂e. **Cela représente une baisse moyenne de -1,6%/an**, ce qui est **insuffisant au regard du rythme de réduction des émissions de -5,0%/an devant être observé à l'échelle globale** pour limiter le réchauffement climatique à +2,0°C.

Hormis l'industrie, tous les secteurs en diminution

- Les principaux secteurs ayant contribué à la baisse des émissions sont le **résidentiel (-3,2%/an)** et les **transports routiers et non routiers**.
- L'ensemble des autres secteurs est en diminution**, avec des rythmes de diminution importants pour le traitement des déchets, la production d'énergie et l'agriculture.
- Seules les émissions liées à l'industrie ont enregistré une hausse d'environ 2%/an.**

Évolution des émissions de gaz à effet de serre (Scopes 1&2) par secteur d'activités, entre 2010 et 2021 (tCO₂e) - CA Paris-Saclay

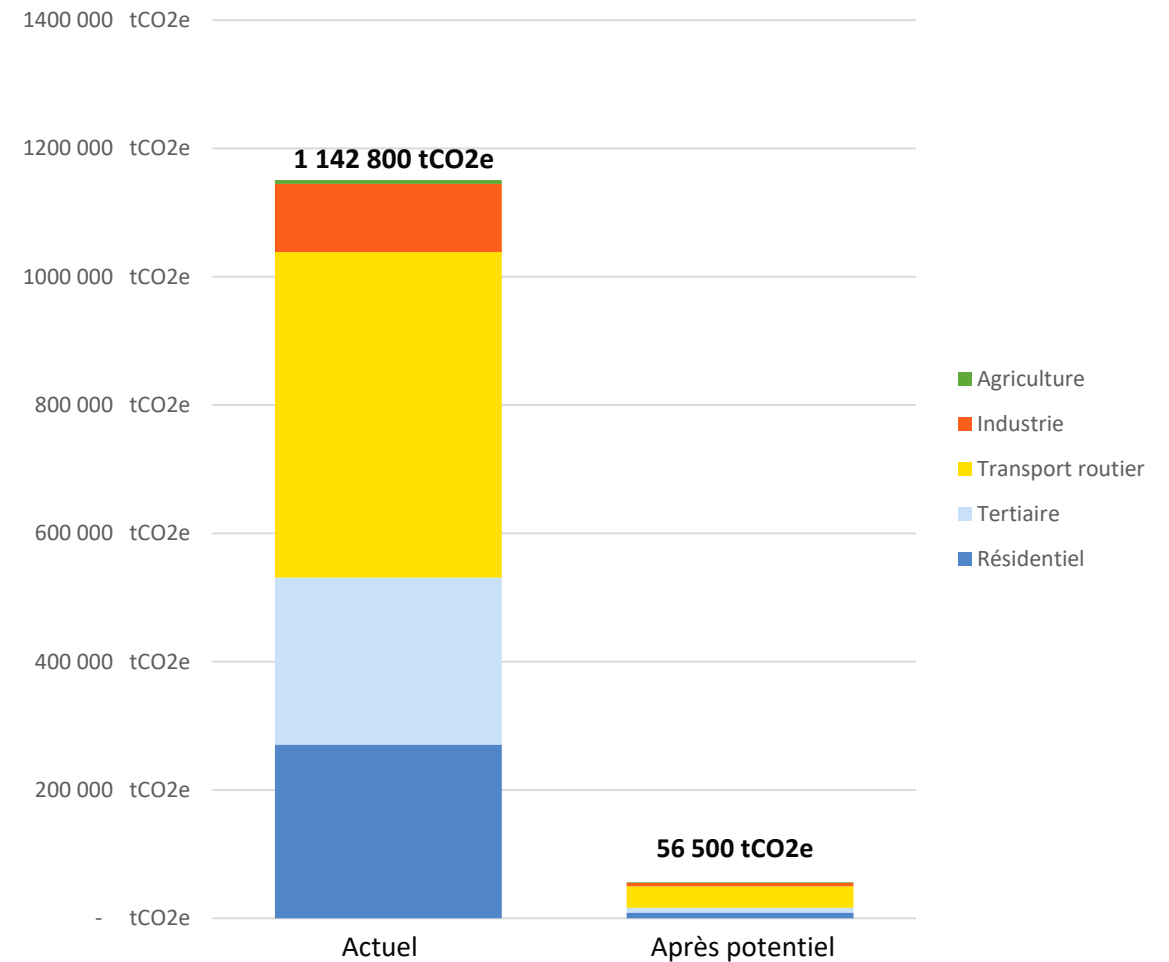


Une réduction possible de 95% des émissions de gaz à effet de serre

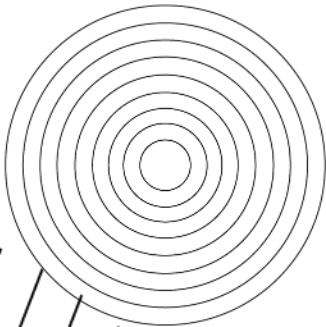
- Les gisements de réduction d'émissions de gaz à effet de serre sont étudiés secteur par secteur (voir partie thématique). Tous les secteurs sauf l'agriculture sont décarbonables à plus de 90%, en s'appuyant sur les économies d'énergie étudiées en amont et en s'affranchissant des énergies fossiles utilisées.
- Au total, le territoire a un potentiel maximum de réduction de ses émissions de gaz à effet de serre de -95% par rapport à 2021.**

Secteur	Réduction potentielle par rapport à 2021
Résidentiel	-97%
Tertiaire	-97%
Transports	-93%
Industrie	-95%
Agriculture	-76%
Total	-95%

Potentiel maximum de réduction des émissions de gaz à effet de serre (tonnes éq. CO2)



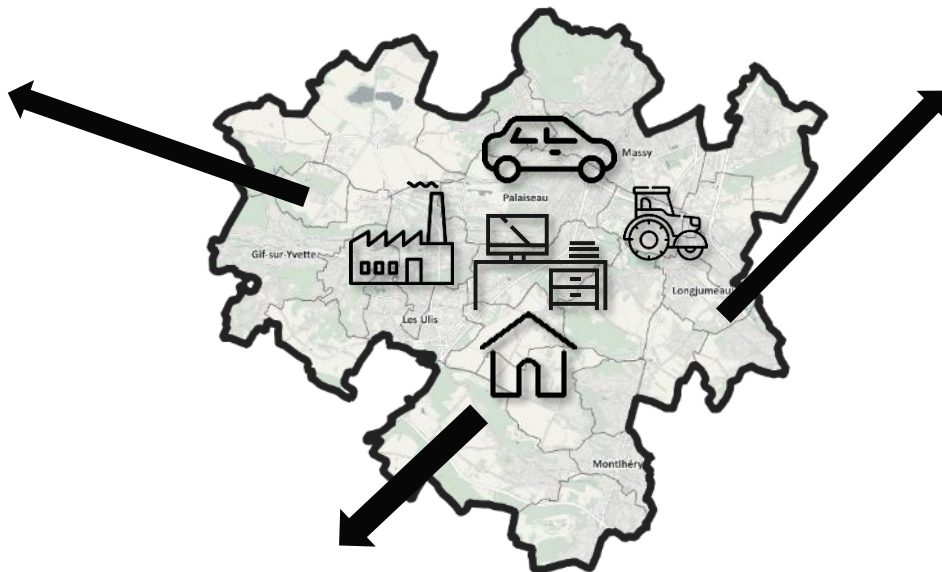
EMPREINTE CARBONE



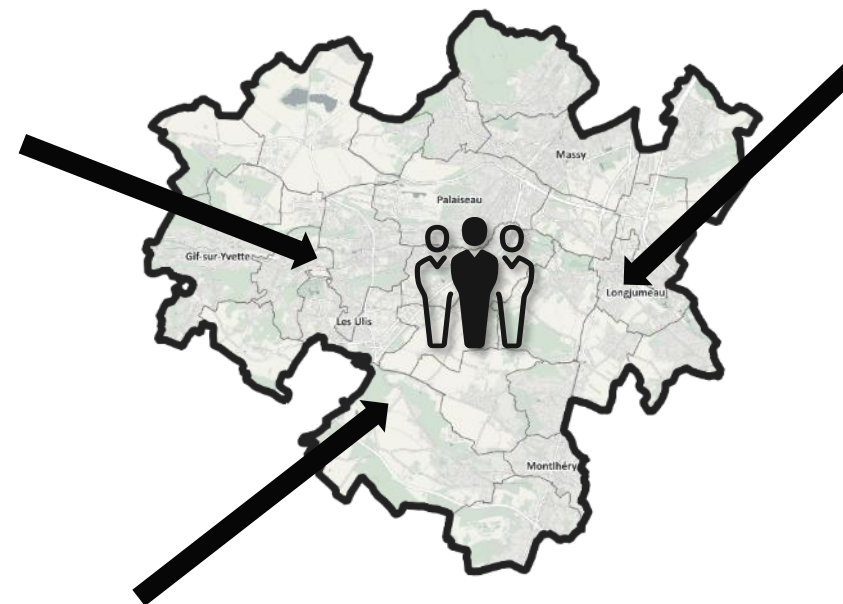
- Définition : émissions cadastrales VS empreinte carbone des habitants
- Empreinte carbone d'un habitant du territoire
- Comparaison à l'objectif cible pour atteindre la neutralité de 2,0 tCO₂e par an et par habitant

- Les nombres cités dans ce diagnostic pour les émissions de gaz à effet de serre correspondent aux **émissions cadastrales du territoire**, c'est-à-dire **l'ensemble des émissions générées par l'activité humaine à l'intérieur du périmètre de Paris-Saclay** : les énergies fossiles brûlées sur le territoire (carburant, gaz, fioul, etc..), les émissions non liées à l'énergie (méthane et protoxyde d'azote de l'agriculture et fluides frigorigènes), ainsi que les émissions indirectes liées à la fabrication de l'électricité consommée sur le territoire.
- En revanche, **les émissions indirectes liées à ce que nous achetons et consommons** (alimentation, fabrication d'équipement électroménager...) et les émissions directes faites en dehors du territoire (déplacements à l'extérieur du territoire, grands voyages...) **ne sont pas prises en compte**. Ces émissions indirectes peuvent être quantifiées dans **l'empreinte carbone**.
- Ces deux approches sont **complémentaires** pour disposer d'une vision plus complète de l'impact carbone global du territoire.

Approche cadastrale



Approche consommation



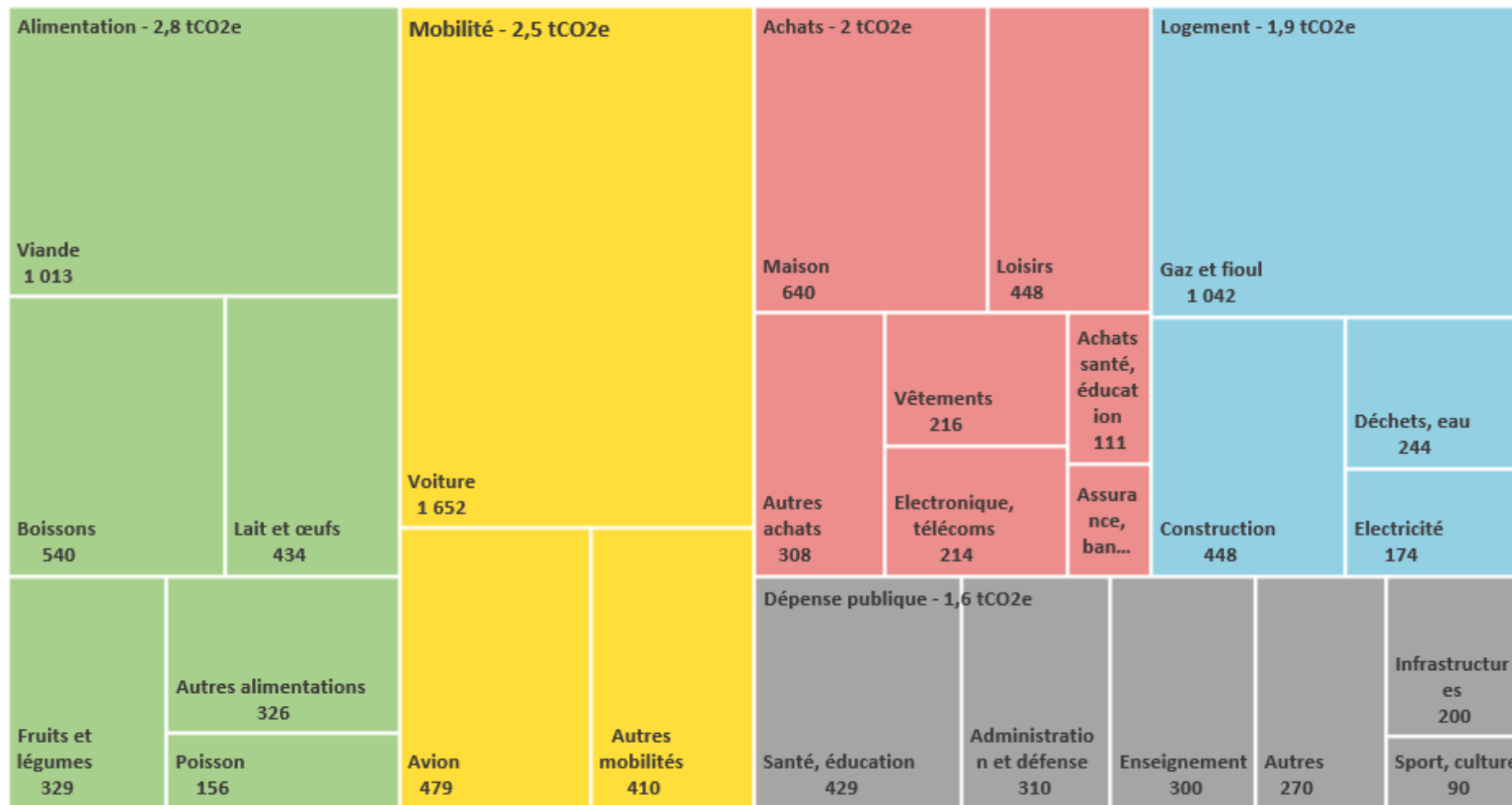
Une empreinte carbone de 10,9 tCO₂e par habitant

L'empreinte carbone d'un habitant du territoire de Paris-Saclay se situe à environ 10,9 tCO₂e.

C'est **au-dessus de la moyenne française** qui se situe autour de 9,9 tonnes équivalent CO₂. Cela signifie que les **habitants du territoire consomment plus** que la moyenne française.

Les principaux postes de l'empreinte carbone sont la **voiture** (1,7 tCO₂e/hab.), la **consommation de gaz et de fioul pour le chauffage des logements** (1 tCO₂e/hab.) et la **consommation d'aliments carnés** (1,0 tCO₂e/hab.).

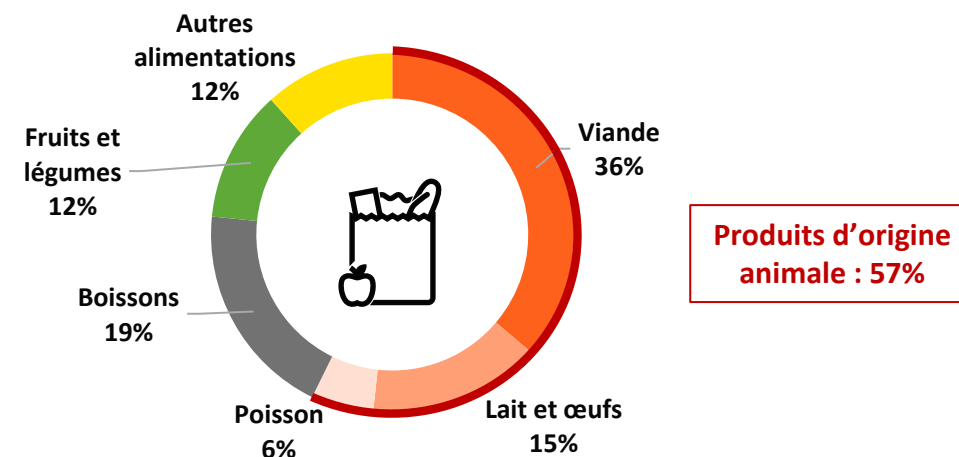
Répartition par secteur et sous-secteur de l'empreinte carbone estimée d'un habitant du territoire



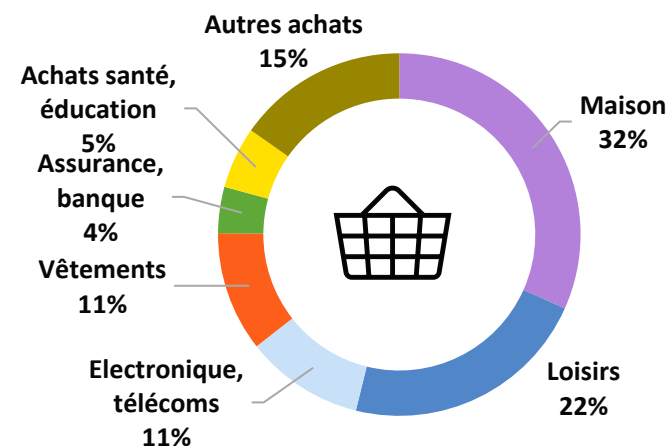
Une dépendance aux produits importés

- **Les habitudes de consommation** dans les secteurs de l'alimentation et des biens de consommation, reposant sur l'importation de produits, représentant **44%** de l'empreinte carbone moyenne d'un habitant du territoire.
- Premier poste de l'empreinte carbone moyenne d'un habitant de la CPS, **l'alimentation représente environ 2,8 tCO₂e par habitant**, dont **57% provient de la consommation de produits d'origine animale** (1,0 tCO₂e pour la viande ; 0,6 tCO₂e pour les autres produits animaux tels que les produits laitiers, les œufs, et le poisson).
- Les autres postes de l'empreinte carbone de l'alimentation sont : les boissons (0,5 tCO₂e) ; les fruits et légumes (0,3 tCO₂e) et les autres aliments (0,3 tCO₂e) tels que les fruits secs, les plats transformés, le sucre, etc..
- Troisième poste de l'empreinte carbone, **les achats de biens et services représentent environ 2 tCO₂e par habitant**, dont **52% provient des achats liés à la maison et aux loisirs** (0,6 tO₂e pour la maison et 0,4 tO₂e pour les loisirs).
- Les autres postes du secteur sont : les achats de biens et services divers* liés notamment aux commerces de gros et de détail (0,3 tCO₂e) ; les équipements électroniques et de télécommunications (0,2 tCO₂e) ; les vêtements (0,2 tCO₂e) ainsi que les dépenses liées à la santé et à l'éducation (0,1 tCO₂e) et celles associées aux assurances et aux banques (0,08 tCO₂e).
- Les **choix de consommation**, et notamment la **réduction de la dépendance aux produits importés**, constituent donc un levier essentiel pour agir sur l'empreinte carbone des habitants.

Répartition de l'empreinte carbone estimée d'un habitant du territoire associée à l'alimentation



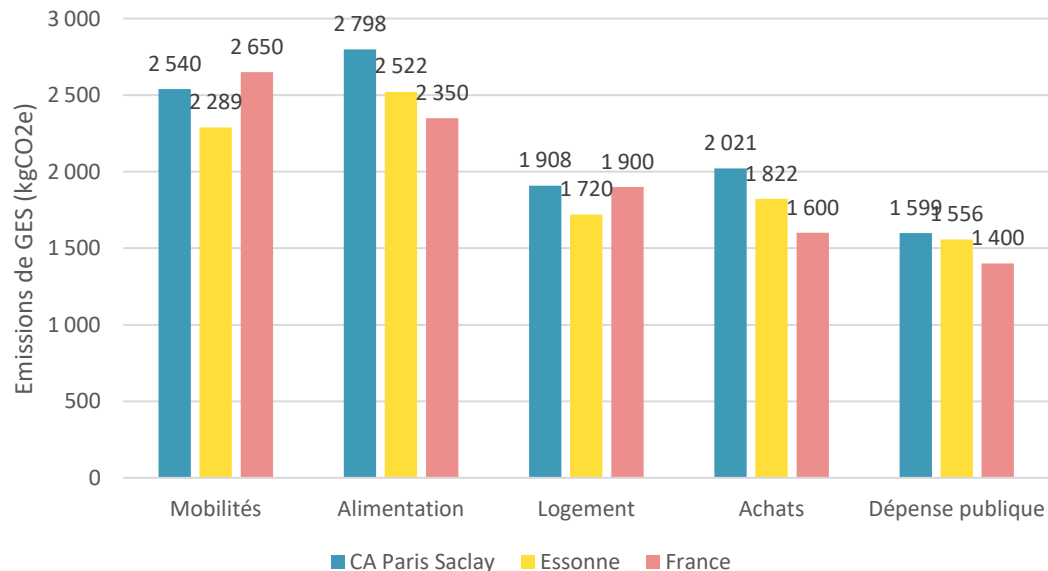
Répartition de l'empreinte carbone estimée d'un habitant du territoire associée aux achats



Une empreinte carbone plus élevée que la moyenne française dans presque tous les secteurs

- Un habitant moyen de la collectivité émet plus que la moyenne française à travers sa consommation dans les secteurs de l’alimentation, des achats courants et des dépenses publiques.
- L’empreinte carbone associée au logement est quasiment similaire à celle française, tandis que celle liée au secteur de la mobilité est légèrement inférieure à la moyenne française.

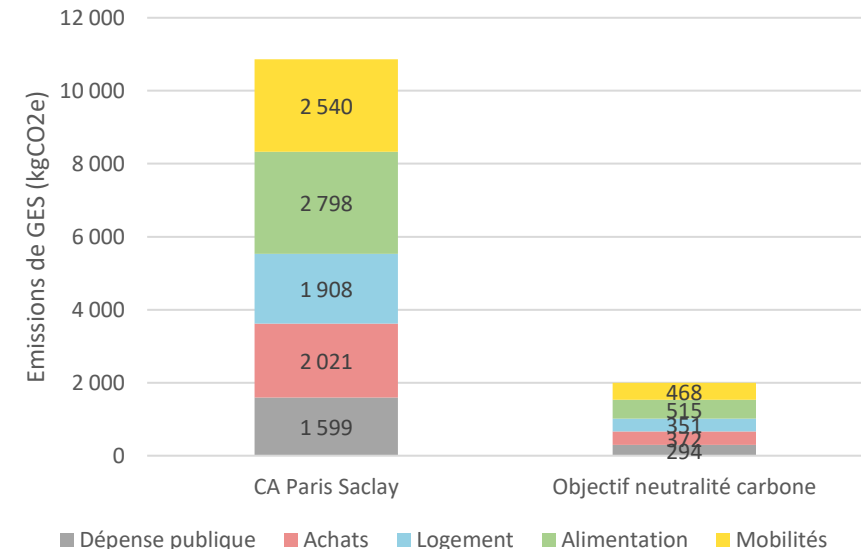
Empreinte carbone d'un habitant : CA Paris Saclay vs moyenne départementale et nationale



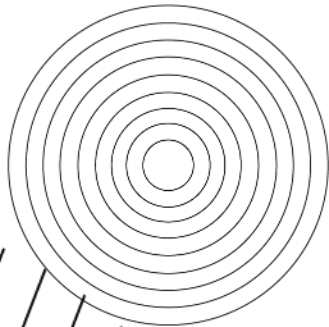
Un objectif de 2,0 tCO₂e par habitant et par an

- 2 tonnes équivalent CO₂e par an, c’est la quantité de gaz à effet de serre émise par personne dans un monde neutre en CO₂.
- **C'est aussi l'objectif à atteindre d'ici à 2050 pour respecter les engagements de l'Accord de Paris** : maintenir l'augmentation de la température mondiale à un niveau inférieur à 2 degrés.
- Cela demande de **diviser l’empreinte carbone actuelle par 5**.

Objectif cible de réduction de l'empreinte carbone



SEQUESTRATION CARBONE



- Questions fréquentes
- Synthèse de la séquestration carbone sur le territoire
- Occupation des sols du territoire
- Stock de carbone
- Séquestration carbone annuelle

Qu'est-ce que la séquestration de carbone ?

La séquestration de carbone consiste à retirer durablement du carbone de l'atmosphère pour éviter qu'il ne participe au dérèglement climatique. Pour cela, il faut au préalable le capturer, soit directement dans l'atmosphère, soit dans les fumées d'échappement des installations émettrices. Ce sujet a pris une importance nouvelle avec l'Accord de Paris et le Plan Climat français, qui visent à terme la neutralité carbone. La neutralité carbone implique un équilibre entre les émissions de carbone résiduelles impondérables et l'absorption du carbone de l'atmosphère par les puits de carbone. Pour atteindre des émissions nettes nulles, toutes les émissions de gaz à effet de serre dans le monde devront être compensées par la séquestration du carbone. Cela suppose au préalable une baisse drastique de nos émissions de gaz à effet de serre.

Le bois émet-il du CO₂ quand on le brûle ?

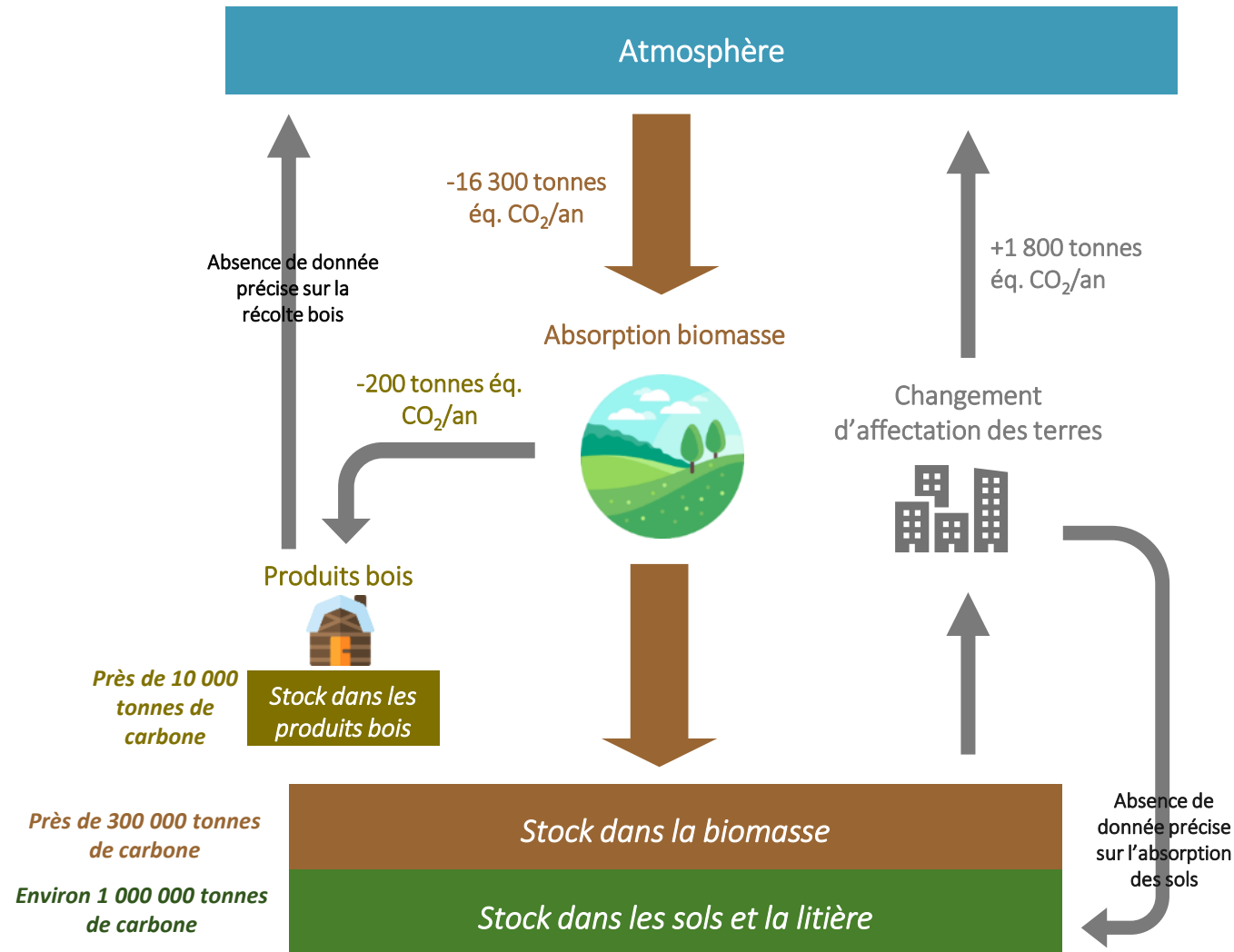
Oui, la combustion d'une matière organique telle que le bois émet du dioxyde de carbone, qui a été absorbé pendant la durée de vie de la plante. Cependant, on comptabilise un bilan carbone neutre du bois (c'est-à-dire que l'on ne compte pas d'émissions de CO₂ issues du bois énergie), car le dioxyde de carbone rejeté est celui qui a été absorbé juste auparavant. En revanche, cela signifie que, lors de la quantification de la séquestration de CO₂ des forêts du territoire, les prélèvements de bois (dont ceux pour le bois énergie) sont écartés et ne comptent pas comme de la biomasse qui séquestre du CO₂.

Comment capturer du CO₂ ?

Des processus naturels font intervenir la séquestration carbone, c'est par exemple le cas de la photosynthèse, qui permet aux végétaux de convertir le carbone présent dans l'atmosphère en matière, lors de leur croissance. Les espaces naturels absorbent donc une partie des émissions des gaz à effet de serre de l'humanité. Ce carbone est néanmoins réémis lors de la combustion ou de la décomposition des végétaux, il est donc important que ce stock soit géré durablement, par exemple par la reforestation ou l'afforestation (plantation d'arbres ayant pour but d'établir un état boisé sur une surface longtemps restée dépourvue d'arbre) accompagnée d'une utilisation durable du bois.

Il existe également des procédés technologiques permettant de retirer le dioxyde de carbone des fumées des installations industrielles très émettrices, comme les centrales à charbon ou les cimenteries. Ce carbone peut ensuite être stocké géologiquement, ou valorisé dans l'industrie chimique et agroalimentaire. Ces technologies sont néanmoins encore au stade expérimental et leur efficacité est limitée. C'est pourquoi seule la séquestration naturelle est considérée dans les PCAET.

Schéma des flux et stocks de carbone sur le territoire



Trois aspects sont présentés sur ce schéma :

- Les stocks de carbone dans les sols des forêts, cultures, prairies, forêts, vignobles et vergers,
- Les flux annuels d'absorption de carbone par les forêts,
- Les flux annuels d'émission ou d'absorption de carbone liés aux activités humaines (par exemple suite à des changements d'usage des sols ou suite à des récoltes de bois).

Pour faciliter la distinction entre les flux et les stocks, les flux sont exprimés en tonnes équivalent CO₂ / an, et les stocks sont exprimés en tonnes de carbone (voir glossaire sur les unités pour plus d'information). 1 tonne de carbone est l'équivalent de 3,67 tonnes de CO₂ (on ajoute le poids des 2 atomes d'oxygène).

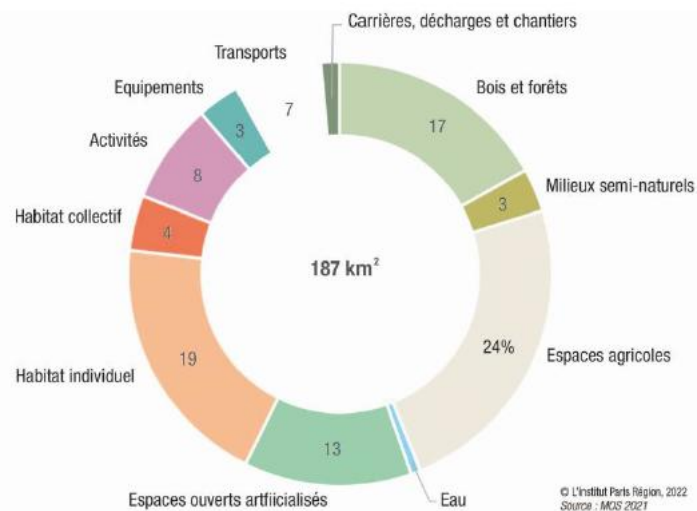
Les flux naturels (liés aux cycles des forêts) sont présentés en marron et les flux liés aux activités humaines en gris (exploitation forestière, artificialisation des sols).

Même si les produits bois stockent naturellement du carbone, la durée de ce stockage, influencée par les usages humains, fait que ce flux est considéré ici comme anthropique.

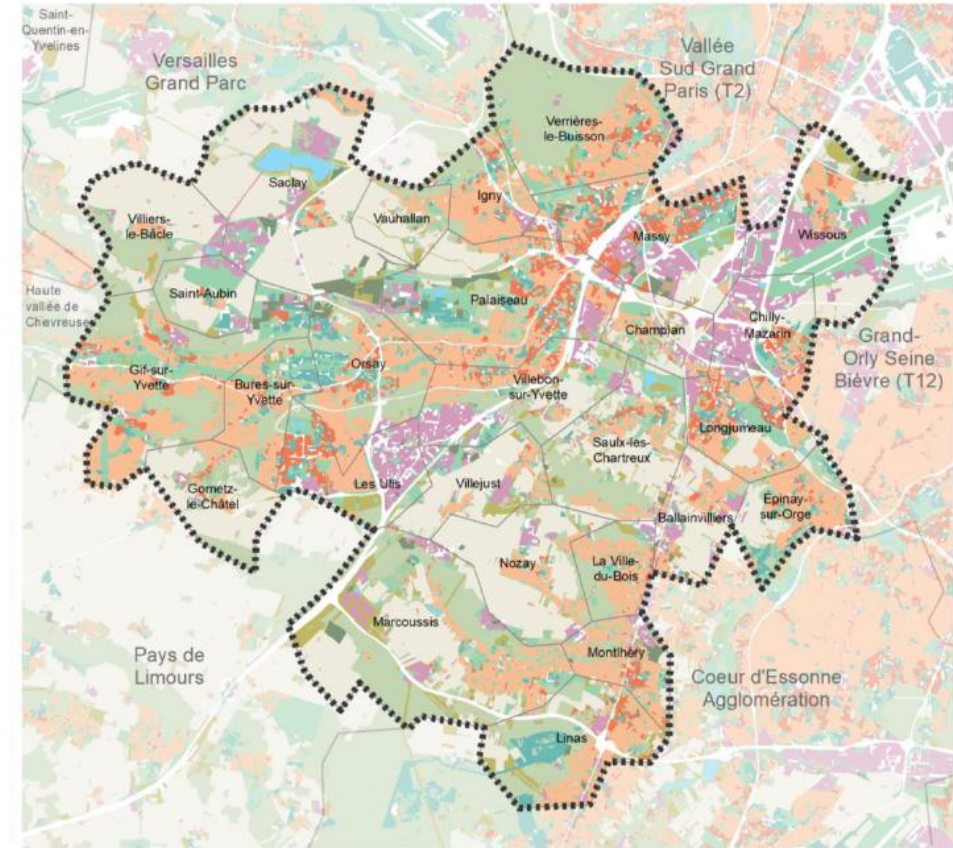
Un territoire partagé entre espaces naturels et espaces urbains

- L'occupation du sol du territoire de la Communauté d'agglomération de Paris Saclay est à **dominante urbaine** mais elle compte une **part importante d'espaces naturels, agricoles et forestiers (45%)**. Cette répartition des espaces NAF est cependant hétérogène entre les communes. Des communes très urbaines comme Massy, Montlhéry ou Chilly-Mazarin sont à 70% urbanisées. A l'inverse, Villiers-le-Bâcle ou Vauhallan sont beaucoup plus rurales.
- Le territoire est marqué par la **présence forte de l'habitat individuel** qui représente 19% de l'occupation du sol. Au nord du territoire, l'emprise des infrastructures de transports (voies ferrées (RER et TGV), nationales et autoroutes) est aussi importante et fractionne les espaces urbanisés.

Répartition de l'occupation du sol



Occupation du sol de la Communauté Paris Saclay (2021)



Modes d'occupation du sol

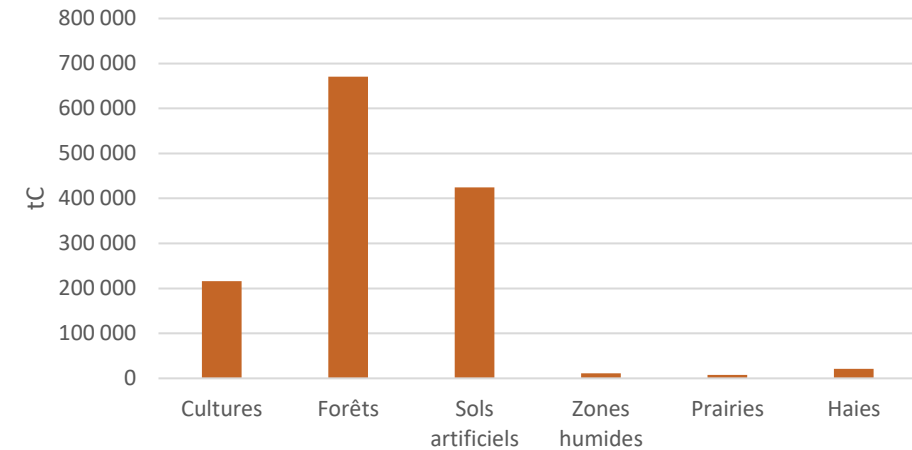


© L'INSTITUT PARIS REGION, 2022
Sources :
MOS 2021 Institut Paris Région

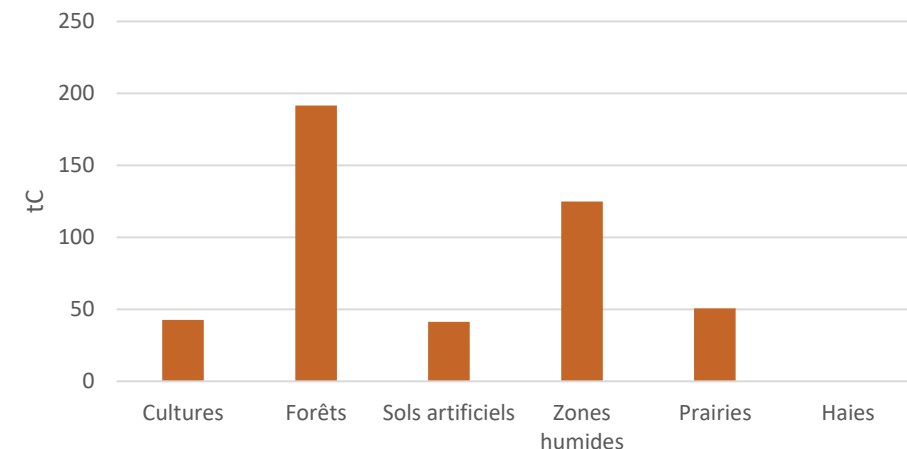
Source : Territorialisation du ZAN (CA Paris Saclay, 2022) ;
État initial de l'environnement, 2024, BL évolution

- L'occupation des sols sur le territoire permet de stocker près de 1,4 millions de tonnes de carbone. **Le premier graphique montre que l'essentiel est stocké par les forêts** (670 708 tC soit 49% du total) et par les sols artificiels, qui recouvrent la majorité du territoire (424 736 tC soit 31%). Les autres postes de stockage du carbone sont les **cultures**, qui stockent environ 216073 tC soit 16%, les **zones humides** (11 508 tC), les prairies (7 461 tC) et les produits bois (9 568tC).
- Le carbone stocké est en majorité situé dans la matière organique des sols (64,5%), principalement dans les 30 premiers cm du sol et dans une moindre mesure dans la litière (2,3%). La biomasse sur pieds stocke 32,5% du carbone. Par ailleurs, le bois absorbe du carbone, c'est pourquoi on considère que les produits bois (finis) utilisés sur le territoire, et dont on estime qu'ils seront stockés durablement (dans la structure de bâtiments notamment), stockent du carbone. Ce stock est estimé à 19 056 tonnes de carbone.
- Le deuxième graphique rend compte de la capacité de stockage de carbone des différents sols. **Les forêts apparaissent comme les plus efficaces en matière de séquestration, tout comme les zones humides et les prairies.** A l'inverse, les cultures et les sols artificiels stockent beaucoup moins de carbone à l'hectare.
- L'enjeu est donc de **préserver ces différents espaces naturels** (forêts, prairies et zones humides), **afin de ne pas rejeter ce carbone dans l'atmosphère.**
- Au total, si **les 1,4 millions de tonnes de carbone stockées sur le territoire étaient réémises vers l'atmosphère**, cela représenterait une émission de 4 991 000 tCO₂e.

Répartition des stocks de carbone (tC) selon l'occupation des sols en 2018 - CA Paris-Saclay



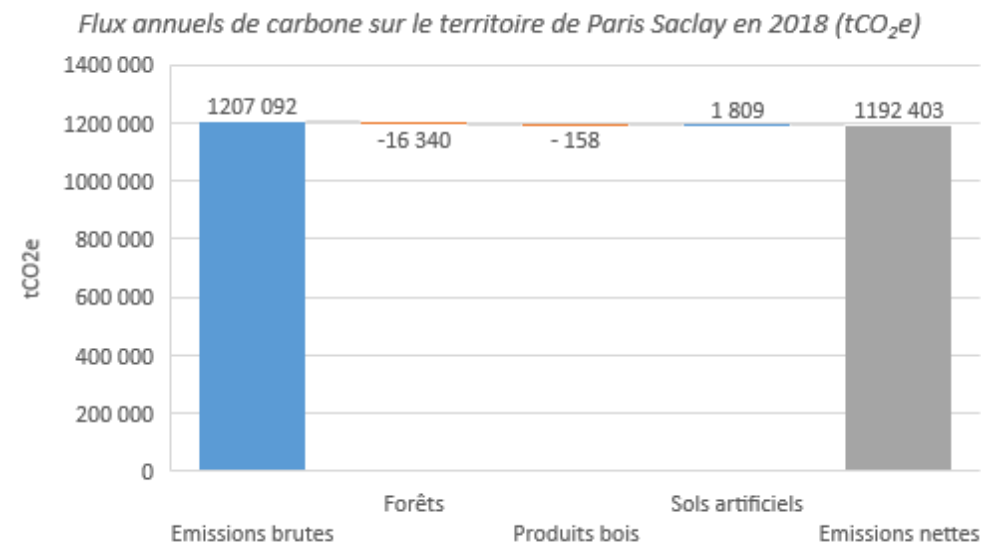
Stock de carbone (tC) à l'hectare selon l'occupation des sols - CA Paris-Saclay



Sources : Outil ALDO, ADEME ; Corine Land Cover 2012 et 2018

Les forêts permettent de séquestrer environ 1% des émissions annuelles du territoire

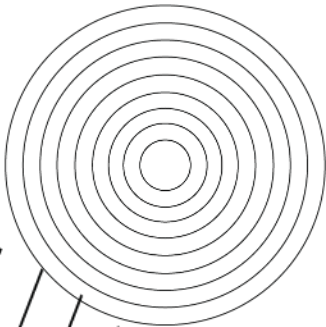
- La biomasse, l'utilisation des terres et les produits bois séquestrent du carbone à un flux de 14 700 tCO₂e/an. **L'essentiel de cette séquestration est dû à l'absorption dans la biomasse de la forêt, qui représente 16 300 tCO₂e par an.** Le flux annuel de produit bois représente aussi une séquestration annuelle de CO₂, à hauteur de 158 tonnes équivalent CO₂. D'autres matériaux biosourcés (chanvre, lin pour isolation...) pourraient participer à augmenter cette séquestration de carbone. D'après l'outil ALDO utilisé, aujourd'hui les prairies ne séquestrent pas de CO₂. Cependant, les **bonnes pratiques agricoles** (allongement prairies temporaires, intensification modérée des prairies peu productives (hors alpages et estives), agroforesterie en grandes cultures, couverts intermédiaires, haies, bandes enherbées, semis direct...), **permettent d'augmenter la séquestration annuelle du carbone dans le sol.**
- Toujours selon l'outil ALDO, **le territoire de Paris Saclay a connu un changement d'usages des sols impactant la séquestration carbone (+ 1 800 tCO₂e par an issus de sols artificiels).**
- Au total, **la séquestration annuelle de CO₂ sur le territoire représente 1% de ce qui est émis chaque année sur le territoire.**



Source : Outil ALDO de l'ADEME – Précision méthodologique : Les données de séquestration de carbone fournies pour les territoires sont issues de l'outil ALDO développé par l'ADEME. L'estimation des flux de carbone entre les sols, la forêt et l'atmosphère est sujette à des incertitudes importantes car elle dépend de nombreux facteurs, notamment pédologiques et climatiques. Sont pris en compte pour estimer ces flux :

- Le changement d'affectation des sols, qui laissent échapper du carbone contenu dans les sols. A titre d'exemple, en France, les trente premiers centimètres des sols de prairies permanentes et de forêts présentent des stocks près de 2 fois plus importants que ceux de grandes cultures.
- Les flux estimés pour chaque composition forestière spécifique aux grandes régions écologiques. Ces flux sont calculés en soustrayant à la production biologique des forêts la mortalité et les prélèvements bois.
- Les stocks et les flux dans les produits issus de la biomasse prélevée, en particulier le bois d'œuvre.

EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES



- Questions fréquentes
- Synthèse de la partie polluants atmosphériques
- Oxydes d'azote (NO_x)
- Particules fines et très fines (PM10 et PM2.5)
- Composés organiques volatiles non méthaniques (COVNM)
- Dioxyde de soufre (SO_2)
- Ammoniac (NH_3)

Quel lien entre l'air, l'énergie et le climat ?

- L'air est une nouvelle thématique : avant les PCAET, on parlait de Plan Climat Energie Territorial (PCET). Le volet sur l'air est désormais une réflexion à mener en corrélation avec les réflexions sur l'énergie. Les mesures vont parfois dans le même sens, par exemple la réduction de la combustion de fioul est bénéfique pour le climat et pour la qualité de l'air. En revanche, sur d'autres sujets tels que les chauffages au bois, la pollution atmosphérique doit être prise en compte, afin d'éviter de nouvelles sources de pollutions, à l'image du diesel, carburant un temps privilégié alors qu'il est responsable d'émissions d'oxydes d'azote (NOx).

Quelle différence entre polluants atmosphériques et gaz à effet de serre ?

- Dans les deux cas on parle d'émissions, et l'approche pour les estimer est similaire. Les gaz à effet de serre sont des gaz qui partent dans l'atmosphère et ont des conséquences globales sur le climat ou les océans, quelle que soit la localisation des émissions. Dans le cas de polluants atmosphériques, on parle de conséquences locales suite à des émissions locales : brouillard de pollution, gênes respiratoires, troubles neuropsychiques, salissure des bâtiments...

Pourquoi parle-t-on d'émissions et de concentrations ?

- Les émissions de polluants atmosphériques sont estimées, comme les émissions de gaz à effet de serre, sur une approche cadastrale à partir des activités du territoire (quantité de carburants utilisés, surface de cultures, activité industrielle...) et de facteurs d'émissions. Ceci permet d'estimer les polluants émis sur le territoire.
- Cependant, les polluants atmosphériques sont sujets à des réactions chimiques, et leur concentration dans l'air peut aussi être mesurée (on peut voir dans certaines villes des panneaux d'affichage sur la qualité de l'air en direct). Cette concentration mesure réellement la quantité de polluants présent dans un volume d'air à un endroit donné, et est donc intéressante à analyser en plus des émissions ; **ce sont les concentrations qui mesurent réellement la qualité de l'air**. L'analyse des émissions permet surtout de comprendre *l'origine* des polluants. Comme la mesure des concentrations demande plus d'infrastructures, tous les polluants ne sont pas systématiquement suivis par les AASQA (associations agréées de surveillance de la qualité de l'air).

ORIGINE DES POLLUANTS : LE POIDS DU BÂTI ET DES TRANSPORTS

- Le **dioxyde de soufre** (SO₂) provient en majorité du **bâti** (résidentiel et tertiaire), des **plateformes aéroportuaires** et des activités industrielles, notamment la branche énergie.
- Les **oxydes d'azote** (NOx) proviennent principalement du **transport routier** (combustion du gasoil dans les véhicules diesel), et dans une moindre mesure des plateformes aéroportuaires.
- Les **composés organiques non volatils** (COVNM) proviennent du de **l'industrie** (solvants et autres produits) et du **résidentiel** (produits domestiques, peinture).
- Les **particules en suspension** (PM₁₀) et fines (PM_{2,5}) proviennent du **résidentiel** (chauffage au bois), des **transports** (usure des pneus et freins), des **chantiers**, et de **l'agriculture** (épandages, labours).
- Concernant l'ammoniac (NH₃), l'inventaire 2021 d'AIRPARIF n'intègre pas de mise à jour des émissions du polluant.

CONFORMITÉ PAR RAPPORT À LA RÉGLEMENTATION

- Évolution des émissions de **PM_{2,5}** : **conformité avec l'objectif réglementaire du PREPA** pour l'année 2025.
- Évolution des émissions de **COVNM** : **quasi-conformité avec l'objectif réglementaire** du PREPA pour l'année 2025.
- Évolution des émissions de **NOx** : **non-conformité avec l'objectif du PREPA** pour l'année 2025.
- Évolution du **SO₂ et du NH₃** : **des trajectoires régionales en adéquation avec le PREPA.**

Répartition des émissions de polluants par secteur en 2021 - CA Paris-Saclay



QUALITÉ DE L'AIR QUE L'ON RESPIRE

- Concentration en **dioxyde d'azote (NO₂)** : des problématiques de **dépassement de valeur limite le long des axes autoroutiers**, mais les **populations exposées à ces dépassements restent limitées (< 1000)**.
- Concentration en particules **PM₁₀ et PM_{2,5}** : pas d'enjeu réglementaire, mais **un enjeu au regard des seuils de l'OMS**.

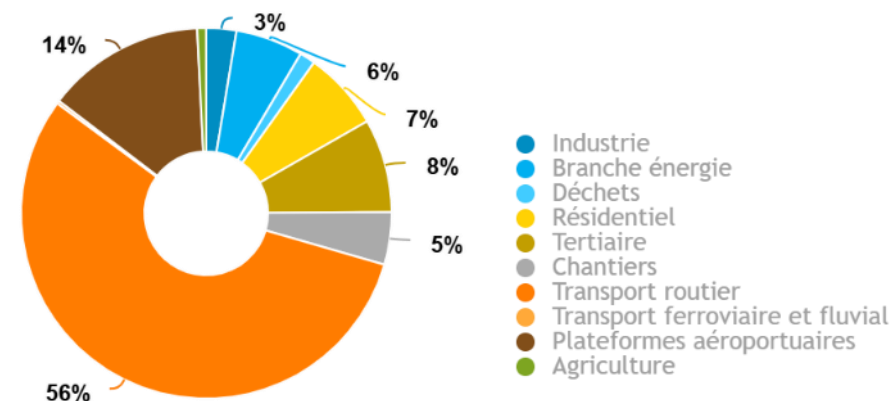
Le transport routier émetteur majoritaire

- En 2021, **56% des émissions de NOx proviennent du transport routier**, suivies des **plateformes aéroportuaires** à hauteur de 14% ; l'emprise de l'aéroport de Paris Orly étant en partie sur le territoire de l'agglomération.
- Ces émissions sont principalement dues à la combustion de matières fossiles : carburant et fioul. Pour le transport elles proviennent (en moyenne nationale) à 86% des véhicules diesel (véhicules particuliers 40%, véhicule utilitaire léger 24%, poids lourd 22%).

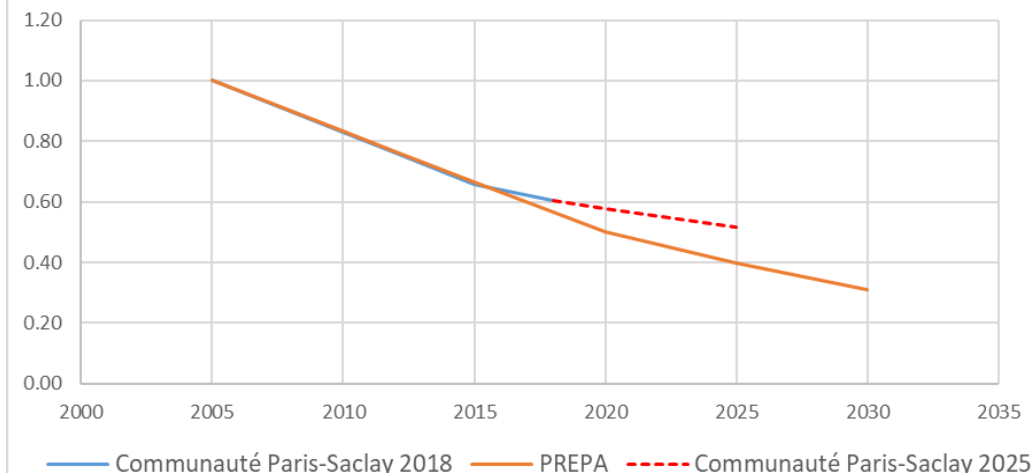
Évolution des émissions : retard sur les objectifs du PREPA

- La dynamique de réduction actuelle des émissions de NOx sur le territoire ne permettra pas de respecter les seuils réglementaires à l'horizon 2025.

NOx - Communauté Paris-Saclay



Evolution des émissions de NOx - Communauté Paris-Saclay - comparée aux exigences PREPA (base 1 en 2005) - Inventaire 2025 (AIRPARIF - 2021)



Concentration en dioxyde d'azote NO₂ : des dépassements réglementaires le long des axes autoroutiers⁹

Non-respect de la valeur limite le long des axes routiers

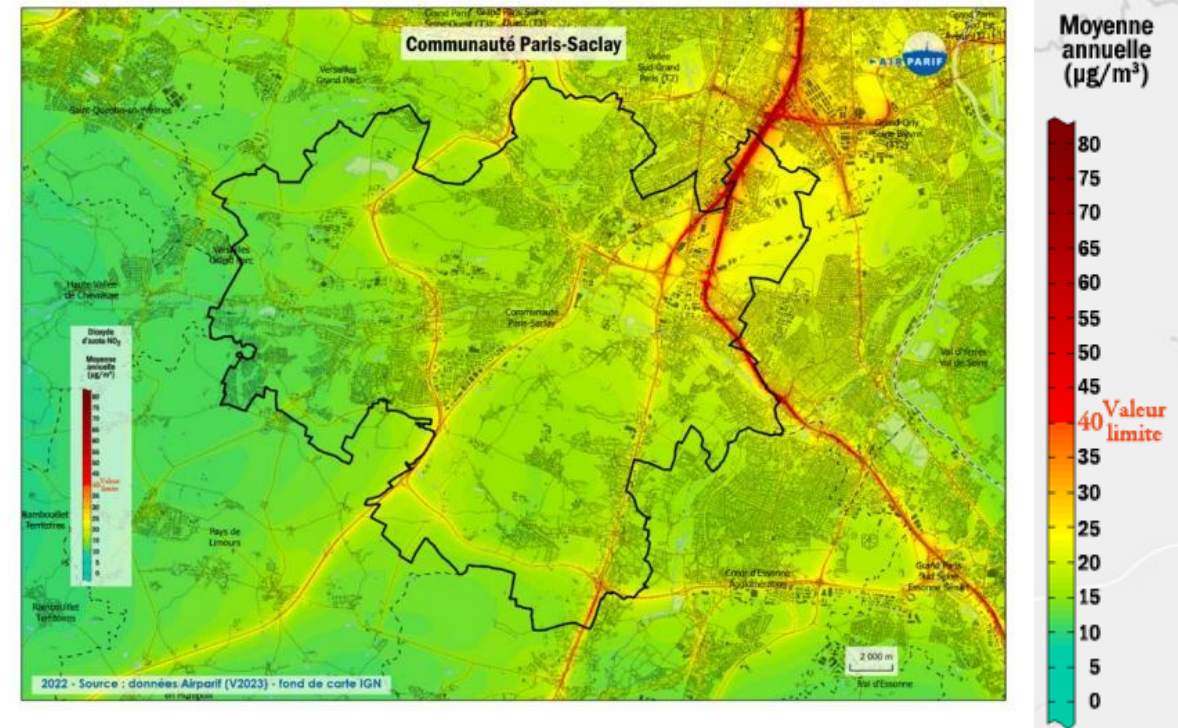
- Les concentrations les plus élevées sont localisées au nord-est du territoire, à proximité des axes de circulation (A6 et A10), avec des maxima atteignant 80 µg/m³. **Ainsi des dépassements de la valeur limite (40µg/m³) a été observé en 2022.**
- Les concentrations en dioxyde d'azote en situation de fond varient entre 15 et 25 µg/m³, et ont tendance à diminuer à mesure de l'éloignement des axes de circulation.
- **La recommandation annuelle de l'OMS (10 µg/m³) est dépassée sur l'ensemble de l'EPCI.**

Une baisse des populations exposées à l'échelle régionale

Concernant l'exposition des populations à un dépassement de valeur limite pour le dioxyde d'azote (NO₂), la situation s'est largement améliorée à l'échelle régionale :

- En 2017, 1,3 million de franciliens étaient exposés à ces dépassements, contre 40 000 personnes en 2022,
- **A l'échelle de Paris-Saclay en 2022, le nombre de personnes exposées à un dépassement est inférieur à 1 000.**

Concentrations moyennes annuelles de dioxyde d'azote en 2022 sur le territoire de la Communauté d'agglomération Paris-Saclay par rapport aux valeurs limites réglementaires.
Source : Airparif.



- **Valeur limite (seuil réglementaire) :** un niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.
- **Recommandation OMS (cadre de référence, non réglementaire) :** niveaux d'exposition en dessous desquels les effets sur la santé humaine sont considérés comme acceptables.

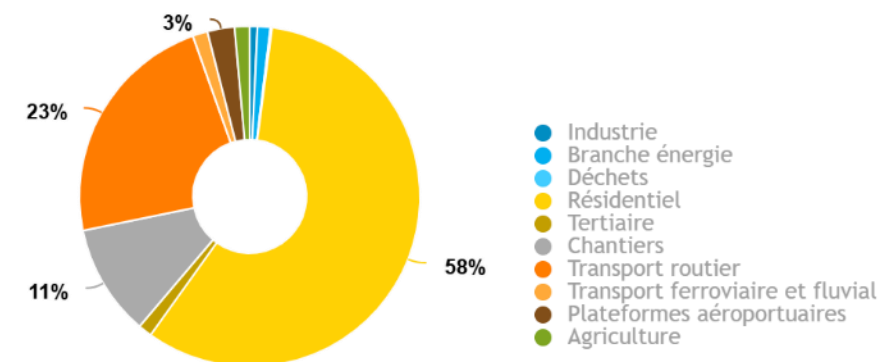
Le résidentiel émetteur majoritaire

- En 2021, les émissions de PM_{2,5} proviennent du **résidentiel à 58%**, et du **transport routier à 23%**, puis des **chantiers 11%**.
- Pour le résidentiel les émissions proviennent majoritairement de la **combustion du bois (chauffage), et du brûlage des déchets verts**.
- Les émissions sont variées pour le transport routier : échappement de combustibles brûlés (surtout diesel), usure des freins et pneus, et remise en suspension de particules.
- Les activités de chantiers telles que la démolition, la construction ou la réhabilitation, le terrassement, ainsi que l'utilisation d'engins de chantier génèrent des quantités importantes de poussières et de particules fines.

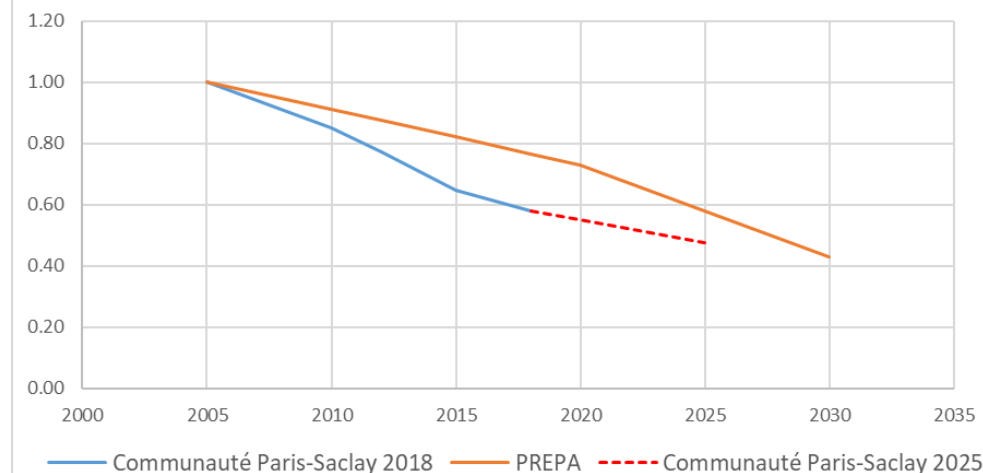
Évolution des émissions : en accord avec les objectifs du PREPA

- La dynamique de réduction actuelle des émissions de PM_{2,5} sur le territoire permet de respecter les seuils réglementaires à l'horizon 2025.

PM 2.5 - Communauté Paris-Saclay



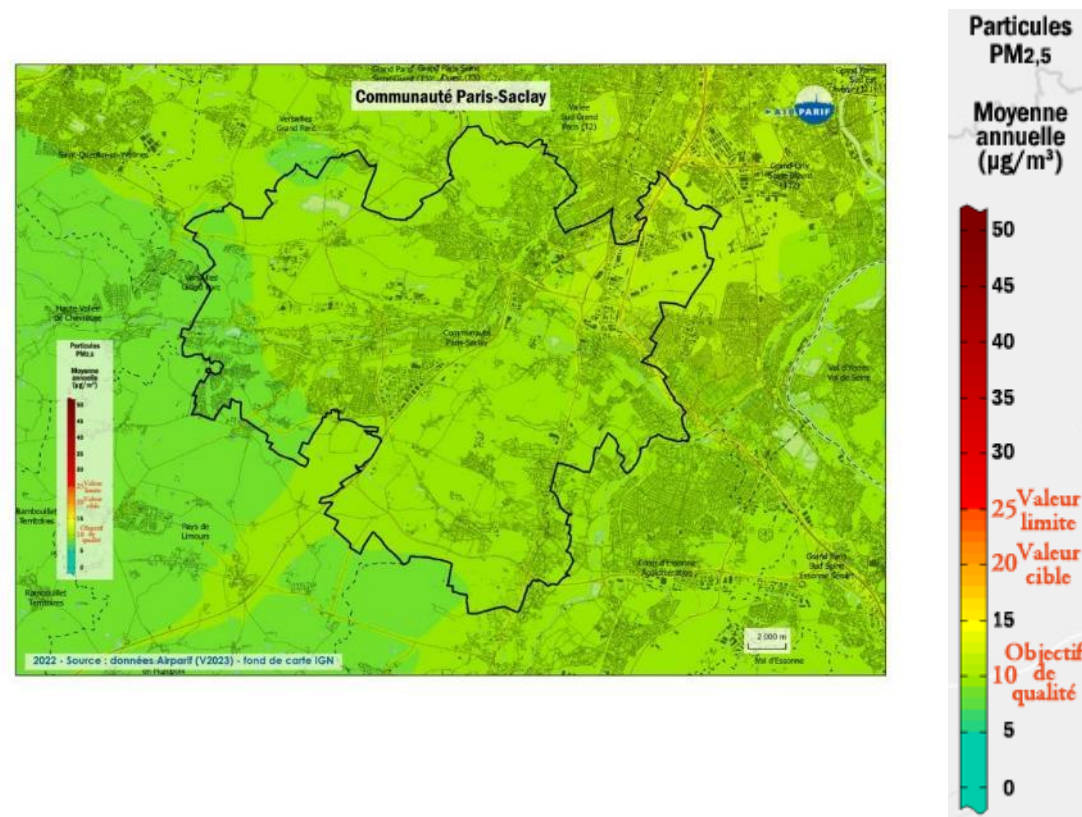
Evolution des émissions de PM2.5 - Communauté Paris-Saclay - comparée aux exigences PREPA (base 1 en 2005) - Inventaire 2025 (AIRPARIF - 2021)



Des concentrations trop élevées au regard des recommandations de l'OMS

- Les concentrations en PM_{2,5} sont relativement homogènes à l'échelle du territoire, bien que plus élevées au niveau des axes routiers.
- D'après la carte ci-dessus, la valeur limite annuelle de PM_{2,5} (25 µg/m³) n'est pas dépassée au sein de l'EPCI en 2022.
- En revanche, la recommandation annuelle de l'OMS fixée à 5 µg/m³ est dépassée sur l'ensemble de l'EPCI.

Concentrations moyennes annuelles de PM_{2,5} en 2022 sur le territoire de la Communauté d'agglomération Paris-Saclay par rapport aux valeurs limites réglementaires. Source : Airparif.

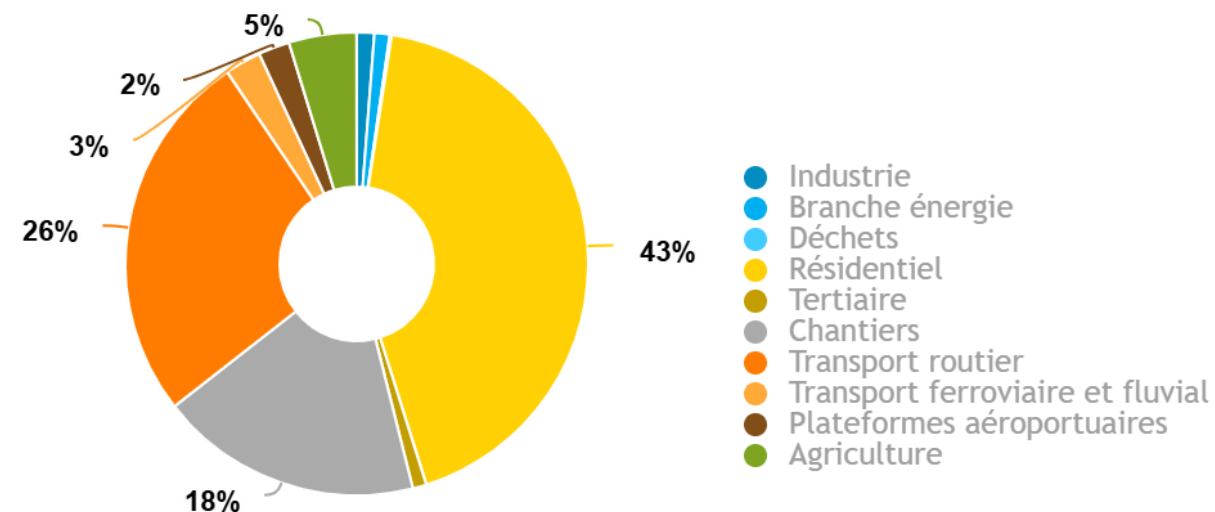


- **Valeur limite (seuil réglementaire)** : un niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.
- **Recommandation OMS (cadre de référence, non réglementaire)** : niveaux d'exposition en dessous desquels les effets sur la santé humaine sont considérés comme acceptables.

Le résidentiel émetteur majoritaire

- En 2021, les émissions de PM₁₀ proviennent du **résidentiel à 43%**, et du **transport routier à 26%**, puis des **chantiers 18%**.
- Pour le résidentiel les émissions proviennent majoritairement de la combustion du bois (chauffage), et du brûlage des déchets verts.
- Les émissions sont variées pour le transport routier : échappement de combustibles brûlés (surtout diesel), usure des freins et pneus, et remise en suspension de particules.
- Les activités de chantiers telles que la démolition, la construction ou la réhabilitation, le terrassement, ainsi que l'utilisation d'engins de chantier génèrent des quantités importantes de poussières et de particules fines.
- **Les PM₁₀ ne faisant l'objet d'un objectif de réduction dans le PREPA, la trajectoire d'évolution des émissions n'est pas représentée.**

PM 10 - Communauté Paris-Saclay

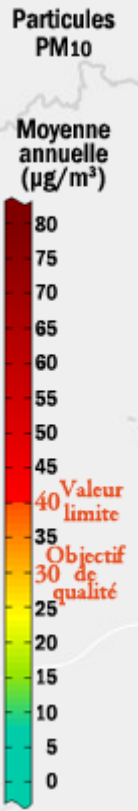
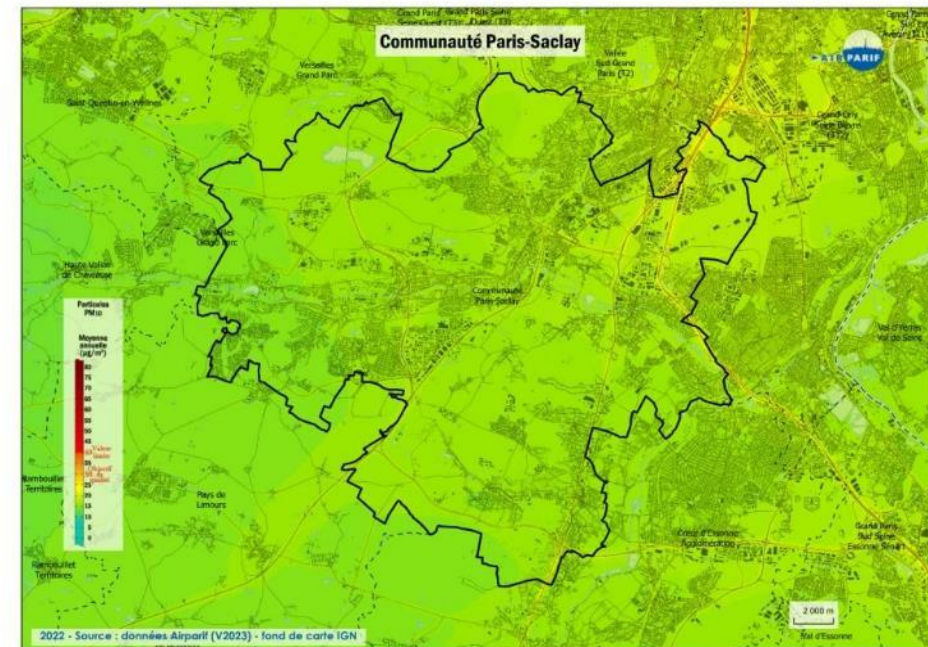


AIRPARIF Inventaire 2021 - Dec 2023

Des concentrations trop élevées au regard des recommandations de l'OMS

- Les concentrations en PM₁₀ sont relativement homogènes à l'échelle du territoire, bien que plus élevées au niveau des axes routiers.
- D'après la carte ci-dessus, la valeur limite annuelle de PM₁₀ (40 µg/m³) n'est pas dépassée au sein de l'EPCI en 2022.
- En revanche, la recommandation annuelle de l'OMS fixée à 15 µg/m³ est dépassée au sein de l'EPCI.

Concentrations moyennes annuelles de PM₁₀ en 2022 sur le territoire de la Communauté d'agglomération Paris-Saclay par rapport aux valeurs limites réglementaires. Source : Airparif



- **Valeur limite (seuil réglementaire)** : un niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.
- **Recommandation OMS (cadre de référence, non réglementaire)** : niveaux d'exposition en dessous desquels les effets sur la santé humaine sont considérés comme acceptables.

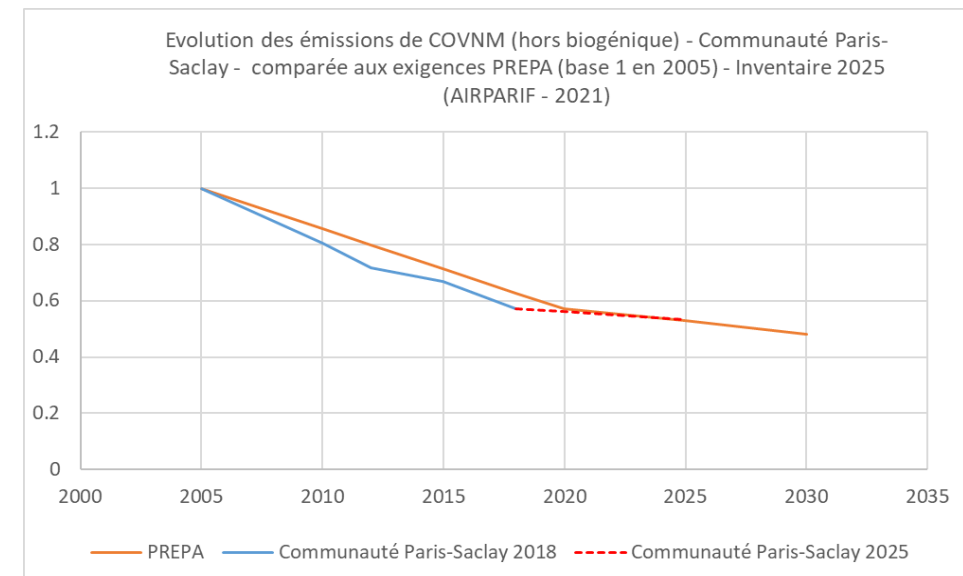
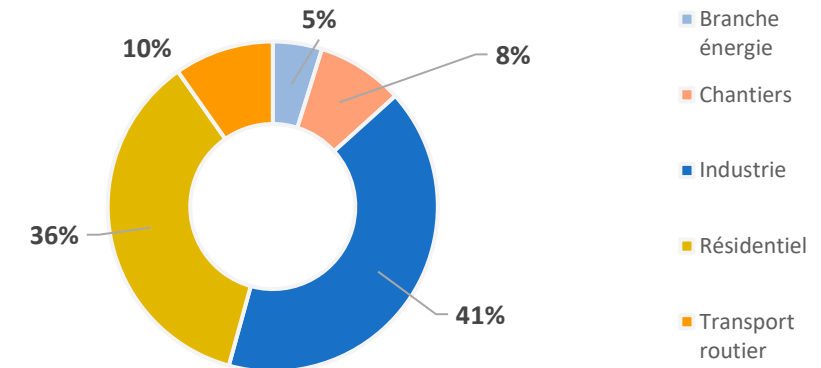
Le poids de l'industrie dans les émissions

- En 2021, 41% des émissions de COVNM sur le territoire sont dues à **l'industrie** (imprimerie, traitement des métaux et fabrication de produits alimentaires), 36% sont liées au **résidentiel** (utilisation de produits solvantés tels que les peintures et colles, chauffage au bois) et 10% proviennent des **transports routiers**.

Evolution des émissions : le territoire est très proche du respect du PREPA

- La dynamique de réduction actuelle des émissions de COVNM sur le territoire permet presque de respecter le PREPA à l'horizon 2025 (il manque une baisse de 5 tonnes d'émissions).

COVNM (hors biogénique) - Communauté Paris-Saclay

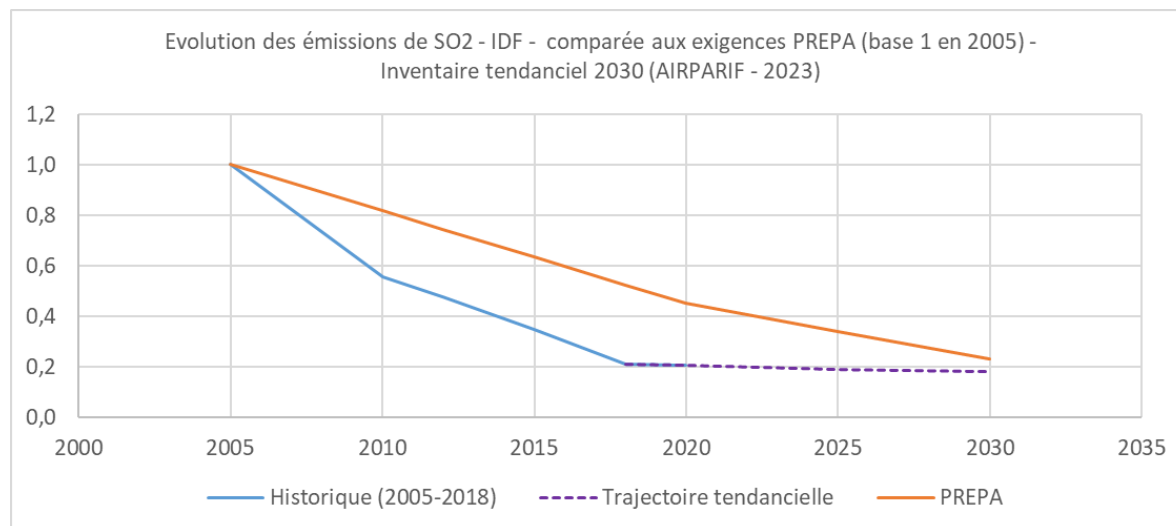


Le poids du bâti et des secteurs industriels dans les émissions

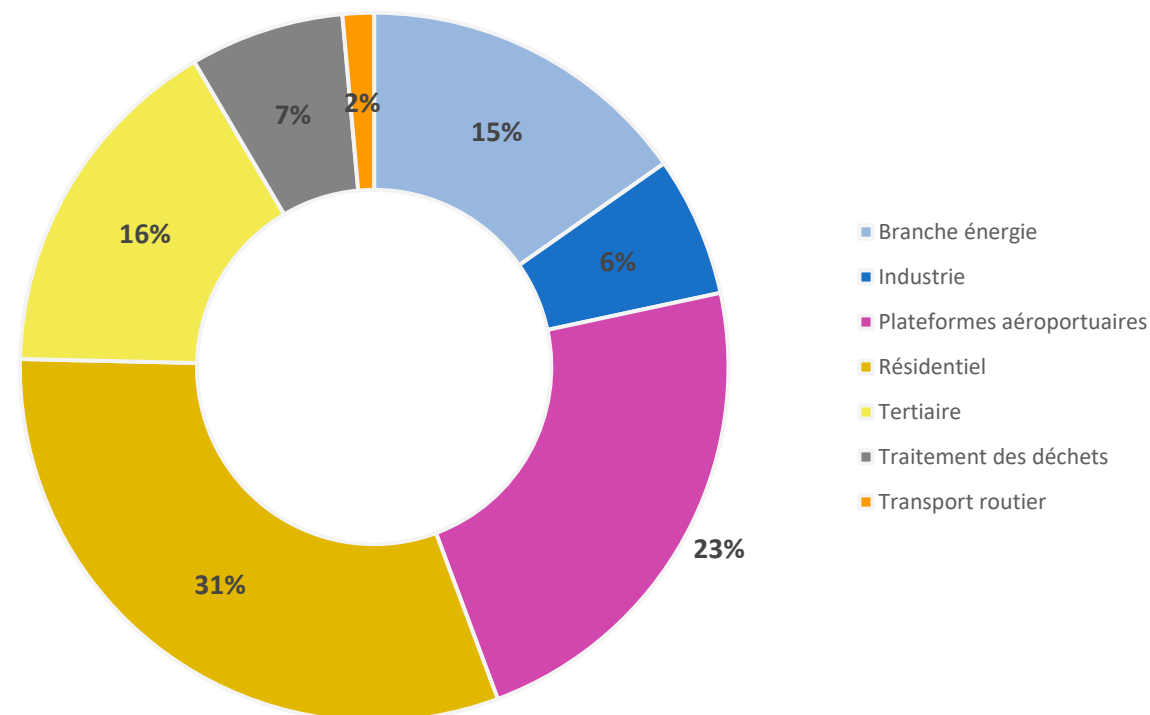
- En 2021, les émissions de SO₂ sont principalement dues au **bâti** (31% pour le résidentiel et 16% pour le tertiaire), aux plateformes aéroportuaires (23%) et à la **branche énergie** de l'**industrie** (15%).

Évolution des émissions

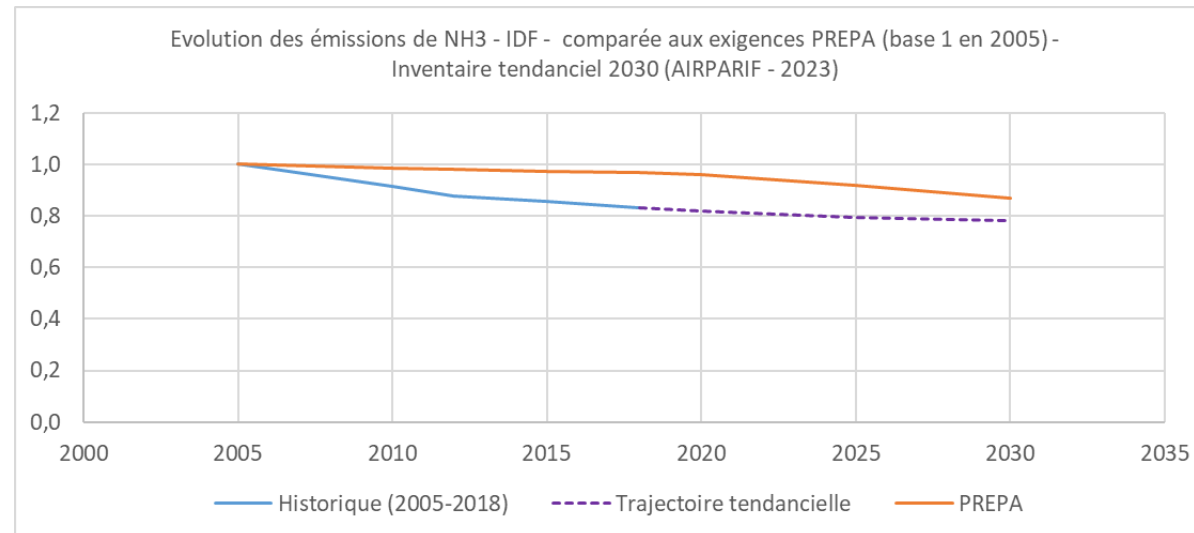
- Ce polluant ne constituant **pas un enjeu**, les émissions n'ont pas été calculées à l'échelle locale, ni pour 2025 ni pour 2030. À l'échelle régionale, l'évolution des émissions de SO₂ entre 2005 et 2018 suffit déjà à respecter l'exigence du PREPA aux horizons 2025 et 2030.



SO₂ - Communauté Paris-Saclay

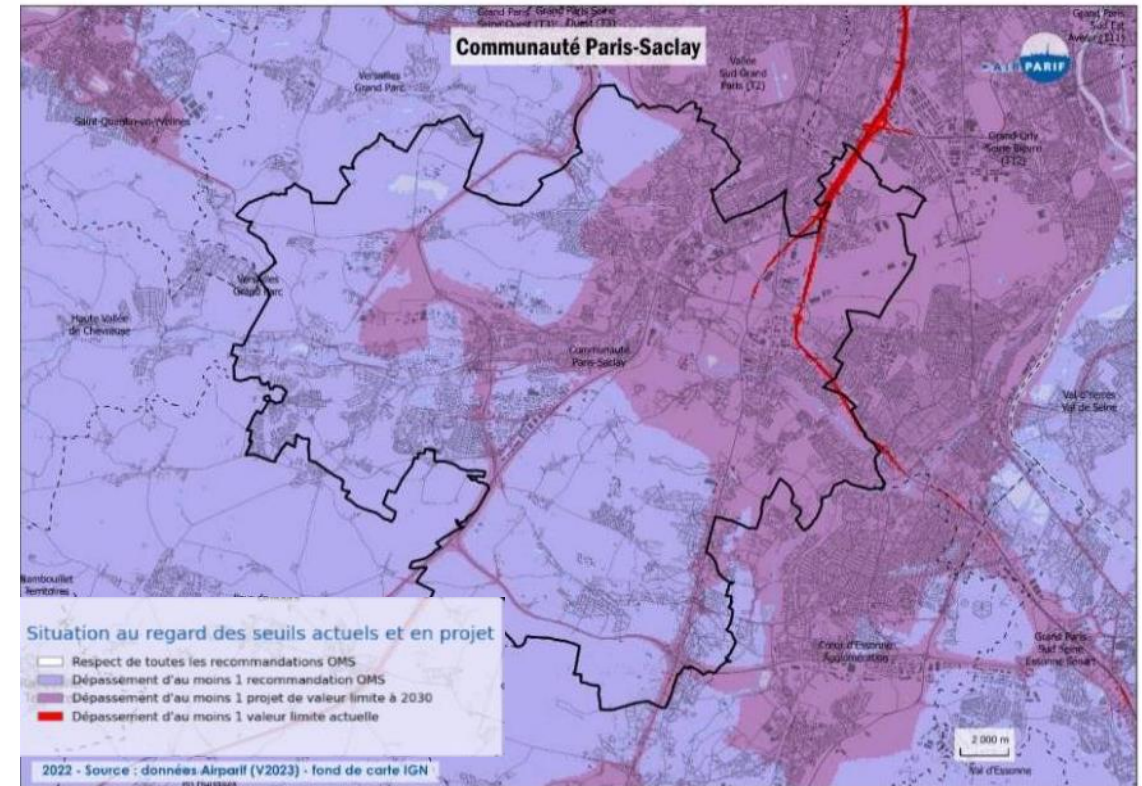


- L'inventaire 2021 d'AIRPARIF n'intègre pas de mise à jour des émissions du polluant ammoniac (NH₃) pour l'année 2021. Les dernières données disponibles pour ce polluant sont celles relatives à l'inventaire 2019 - Airparif 2022.
- Pour le NH₃, les émissions sont liées en majorité aux cultures de terres arables avec engrais, l'agriculture étant le principal contributeur. Les autres secteurs émetteurs sont le trafic routier, avec notamment les véhicules équipés de catalyseurs, ainsi que le chauffage avec la combustion de bois du secteur résidentiel.
- La baisse d'émission est importante dans le transport routier, avec une baisse globale du trafic et une amélioration technologique des véhicules. **Les incertitudes pour les données à l'échelle locale relatives à l'agriculture étant importantes, les évolutions des émissions de NH₃ n'ont pas fait l'objet de calcul ni pour 2025 ni pour 2030 à l'échelle locale.**
- Cependant, à l'échelle régionale, les émissions entre 2005 et 2018 suffisent à respecter l'exigence du PREPA aux horizons 2025 et 2030 puisque ce dernier est peu contraignant pour ce polluant (-13 % par rapport à 2005 en 2030).



Le nord-est du territoire particulièrement exposé aux concentrations élevées en polluants

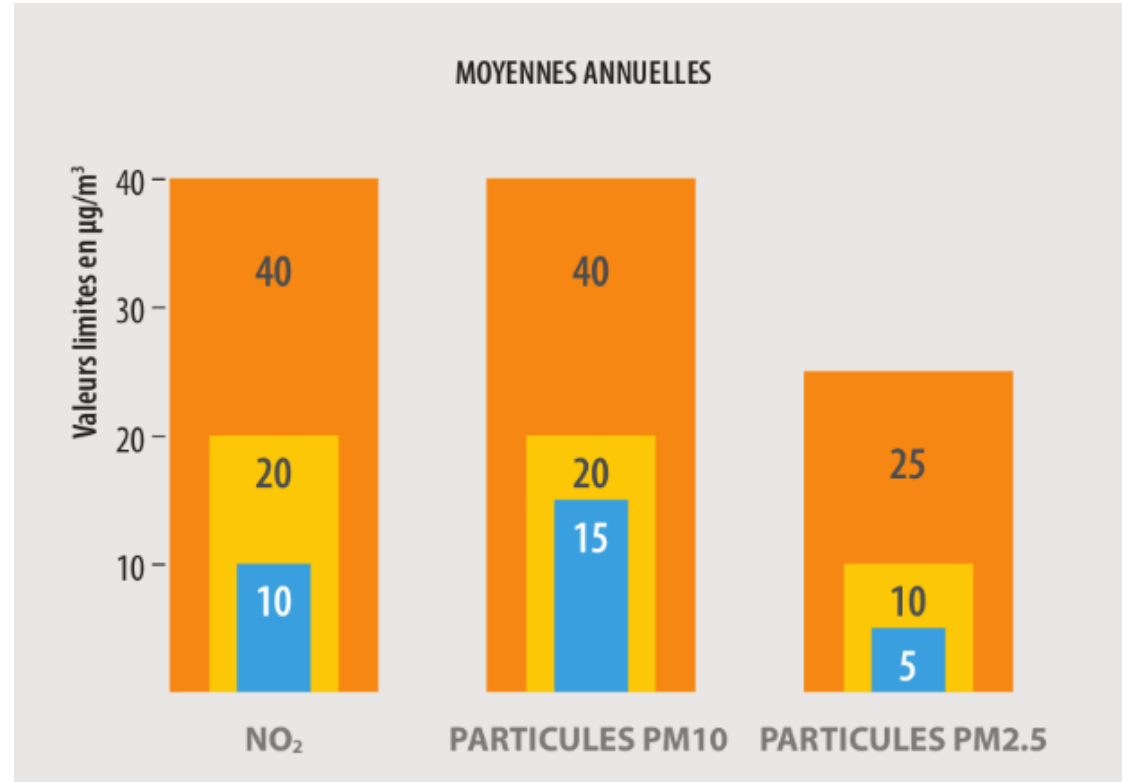
- La situation de Paris-Saclay en regard des seuils actuels et des nouveaux seuils visés par la directive européenne en 2030 est synthétisée sur la carte ci-contre. Sont considérés les seuils OMS, les seuils de la directive européenne à 2030, et les valeurs limites actuelles pour NO_2 , PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ et O_3 .
- Au nord-est de l'agglomération, le long de l'A6 et l'A10, au moins une valeur limite actuelle est dépassée.
- Plus largement, la partie nord-est du territoire subit une exposition qui dépasse la valeur limite prévue pour 2030 par la directive européenne pour a minima un polluant parmi les quatre.
- Les recommandations de l'OMS sont dépassées sur l'ensemble du territoire (Recommandation OMS 3 j de dépassement de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 8 h partout).



• **Fin 2024, l'Union Européenne a révisé la directive européenne pour un air pur, dont découlent les seuils réglementaires nationaux (définis dans le Code de l'environnement). Les nouveaux seuils visés pour 2030 tendent à se rapprocher des dernières valeurs guides proposées par l'OMS en 2021.**

• **Le récapitulatif des principaux seuils visés est détaillé dans la page suivante de ce rapport.**

Récapitulatif des valeurs guides de l'OMS (2021), des valeurs limites réglementaires à ne pas dépasser, et des nouveaux seuils européens visés pour 2030 pour le NO₂, les PM₁₀ et les PM_{2,5}



Source : Air Breizh

 VALEURS RÉGLEMENTAIRES EUROPÉENNES ACTUELLES

 RÉVISION DIRECTIVE EUROPÉENNE : SEUILS VISÉS EN 2030

 SEUILS OMS 2021



PARTIE 2

DIAGNOSTIC DE VULNÉRABILITÉ

Introduction et définitions

- Contexte général et questions fréquentes
- Pourquoi il est nécessaire d'agir ?
- Définition des concepts clés de l'adaptation
- Méthodologie appliquée TACCT et une démarche participative

[Page 91](#)

Le climat observé

- Caractéristiques climatiques de Paris Saclay
- Analyse des indicateurs climatiques passés
- Profil climatique de Paris-Saclay

[Page 101](#)

Le climat futur

- La trajectoire d'adaptation au changement climatique
- Les tendances futures pour le territoire

[Page 113](#)

Les risques naturels liés au changement climatique

- Analyse de la vulnérabilité aux aléas climatiques
- Risques climatiques
- Synthèse de l'exposition observée et future

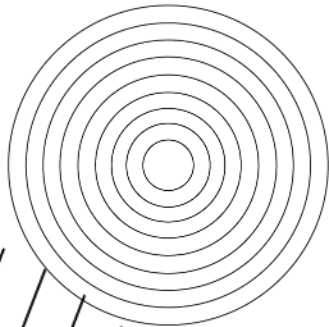
[Page 126](#)

Les conséquences sur les ressources naturelles et les secteurs d'activités

- L'analyse des impacts au changement climatique
- Synthèse de la vulnérabilité au changement climatique
 - *La ressource en eau*
 - *Les forêts*
 - *Milieux naturels, écosystèmes et biodiversité*
 - *L'agriculture*
 - *L'aménagement du territoire*
 - *Santé et vulnérabilité sociale*
 - *Activités de loisirs et tourisme*
- Enjeux d'adaptation du territoire

[Page 147](#)

INTRODUCTION ET DÉFINITIONS



S'adapter aux conséquences du dérèglement climatique est indispensable et complémentaire aux actions de réductions des émissions de gaz à effet de serre

Le changement climatique est l'un des défis majeurs pour l'avenir, aggravant la pénurie de ressources et imposant un stress supplémentaire sur les systèmes socio-écologiques. Les inondations de grande ampleur, les tempêtes, les vagues de sécheresse et de chaleur ainsi que la dégradation des terres et des forêts que nous constatons déjà aujourd'hui, sont souvent considérées comme un avant-goût du changement climatique et de ses interactions avec d'autres impacts anthropiques sur l'environnement.

Atténuer le changement climatique en réduisant les émissions de gaz à effet de serre est une façon de réduire les effets négatifs d'un climat de plus en plus incertain et en évolution. Cependant, même si une réduction drastique des émissions mondiales de gaz à effet de serre était possible aujourd'hui, elle ne pourrait empêcher complètement d'importants changements au niveau du climat de la planète. Par conséquent, les sociétés et les économies à tous les niveaux doivent se préparer et s'adapter aux impacts potentiels du changement climatique.

Principaux éléments de l'évolution du climat au niveau mondial

Depuis 1988, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) évalue l'état des connaissances sur l'évolution du climat mondial, ses impacts et les moyens de les atténuer et de s'y adapter.

En 2021, sort le 6ème rapport du GIEC (AR6) qui est sans équivoque :

- 100% du réchauffement climatique est dû aux activités humaines, notamment à l'usage des énergies fossiles.
- Ces 10 dernières années ont été 1,1°C plus élevées comparées à la période 1850-1900.
- Avec le réchauffement climatique, la fréquence et l'intensité des événements extrêmes vont augmenter (pluies diluviennes, sécheresses, chaleurs extrêmes, etc..)
- Les impacts d'un réchauffement global de +2,0°C seront significativement plus importants que ceux d'un réchauffement de +1,5°C. En d'autres termes, chaque fraction de degré compte.

C'est dans ce contexte que la Communauté d'Agglomération de Paris-Saclay, comme l'ensemble des territoires en France, doit anticiper, dès aujourd'hui, les modifications du climat à venir. Le diagnostic de vulnérabilité permet d'apporter une première vision d'ensemble sur cette problématique.

Quelles sont les conséquences du dérèglement climatique ?

L'augmentation de la température moyenne a plusieurs conséquences sur la plupart des grands systèmes physiques de la planète. Le niveau des océans monte sous l'effet de la dilatation de l'eau et de la fonte des glaces continentales, et l'absorption du surplus de CO₂ dans l'atmosphère les acidifie. Le réchauffement de l'atmosphère conduit à des tempêtes et des sécheresses plus fréquentes et plus intenses. Les périodes de fortes précipitations, si elles seront globalement plus rares, seront aussi plus importantes. Face à ces changements rapides et importants dans leur environnement, les écosystèmes devront s'adapter ou se déplacer sous risque de disparaître.

Quel est le risque pour les sociétés humaines ?

Les écosystèmes ne comprennent pas seulement les végétaux et les animaux, mais également les sociétés humaines. Les changements de notre environnement auront des impacts directs sur les rendements agricoles, qui risquent de diminuer suite à la raréfaction de la ressource en eau. L'intensification des événements extrêmes augmentera la vulnérabilité et la dégradation des infrastructures. L'augmentation de la température favorisera la désertification de certaines zones et y rendra l'habitat plus difficile, provoquant des déplacements de population. **De manière générale, le dérèglement climatique aura des conséquences directes sur notre santé et sur la stabilité politique des sociétés.**

N'est-il pas trop tard pour réagir ?

Les conséquences du dérèglement climatique se font ressentir, et il est trop tard pour revenir aux températures observées avant la révolution industrielle. L'enjeu est donc de **s'adapter à ces modifications**, par exemple en développant des gestions plus efficaces de l'eau pour limiter les tensions à venir sur cette ressource. Néanmoins, les efforts d'adaptation nécessaires seront d'autant plus importants que le réchauffement sera intense, il convient donc de le limiter au maximum pour faciliter notre adaptation, en réduisant dès maintenant nos émissions de gaz à effet de serre. **Tout ce qui est évité aujourd'hui est un problème en moins à gérer demain !**

Coût de l'inaction

Le dérèglement climatique se traduit par des coûts économiques pour la société. Selon un rapport de l'économiste Nicholas Stern en 2006, l'inaction face aux conséquences du dérèglement climatique pourrait représenter un coût entre 5% et 20% du produit intérieur brut (PIB) mondial de 2005 chaque année (contre 1% pour un scénario d'action). Il met également en évidence que le coût d'un statu quo, en matière environnementale, serait plus important qu'un effort d'anticipation en ce domaine. De ce fait, le coût de l'inaction est supérieur au coût de la prévention.

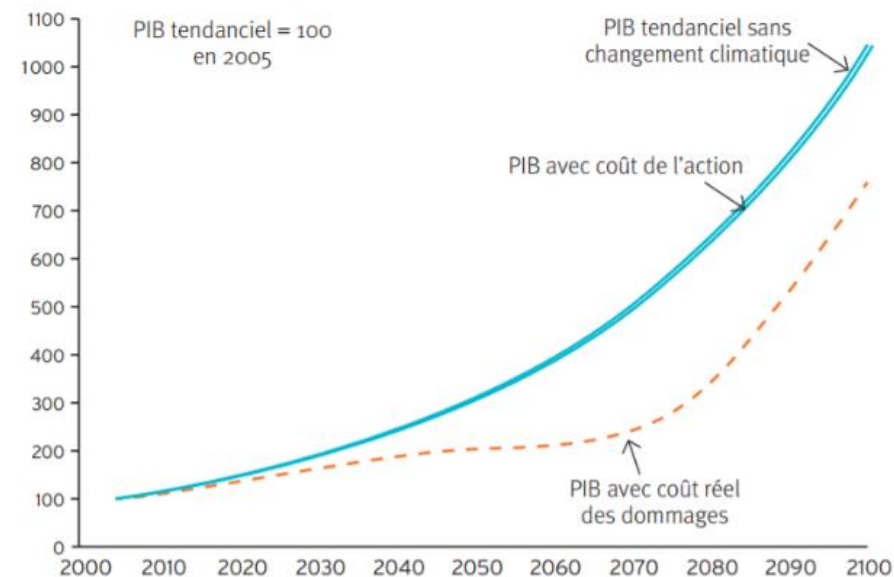
Depuis, le GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat) a lui aussi mis l'accent sur le coût économique de l'inaction. Ses conclusions sont sans appel : plus les gouvernements tardent, plus la charge sera lourde.

Mais le coût de l'inaction se traduit également par :

- **La perte de ressources locales** : baisse du rendement agricole, perte de biodiversité, impacts importants sur la viticulture (vendanges précoces, degrés alcoolique élevé, perte de typicité) ;
- **La perte de la reconnaissance du territoire** (tourisme, terroir...) ;
- **La perte de services écosystémiques** : loisirs, culture, économie laitière, forestière, touristique, énergie (bois)... ;
- **La dégradation des paysages** marqueurs de l'identité du territoire...

Il est ainsi nécessaire de **lutter contre les causes** anthropiques du dérèglement climatique pour en limiter l'ampleur, mais aussi de **s'adapter aux changements** qu'il entrainera en les anticipant.

Projections du coût de l'inaction climatique en fonction de PIB mondial



Légende

Le PIB tendanciel sans changement climatique : représente la croissance économique mondiale projetée sans aucun impact climatique, dans un monde fictif où le climat reste stable.

Le PIB avec coût de l'action : représente le PIB mondial si des mesures d'atténuation et d'adaptation au changement climatique sont prises

PIB avec coût réel des dommages : montre le PIB mondial si aucune action significative n'est prise pour lutter contre le changement climatique.

L'impact du changement climatique sur l'assurance des collectivités

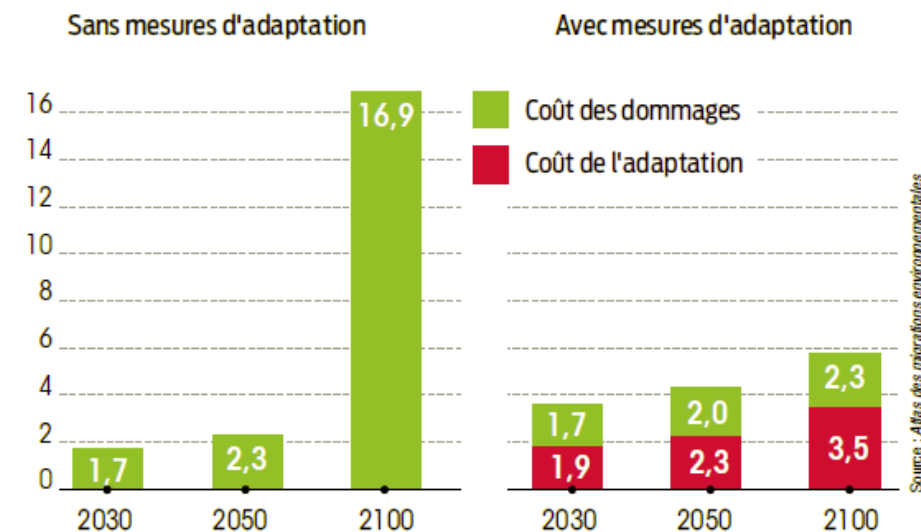
Le changement climatique intensifie la fréquence et la gravité des aléas naturels, rendant certains risques difficilement assurables. En France, cette situation affecte particulièrement les collectivités locales, qui voient leurs primes d'assurance augmenter, voire leurs contrats résiliés.

Les collectivités territoriales subissent des conséquences directes du changement climatique sur leurs coûts d'assurance. La multiplication des sinistres entraîne une augmentation des primes, rendant l'assurance de certains biens publics (bâtiments, infrastructures) de plus en plus coûteuse. Dans certains cas, des communes ont vu leurs contrats résiliés après des épisodes climatiques extrêmes, les laissant sans couverture en cas de nouvel événement majeur.

Cette situation met en péril leur capacité à gérer efficacement les risques naturels et à assurer la protection des populations. À l'échelle de la Communauté Paris-Saclay, bien que les données spécifiques sur les assurances ne soient pas disponibles, les agriculteurs et les collectivités locales doivent anticiper ces enjeux en renforçant les mesures d'adaptation et de prévention face aux événements climatiques extrêmes.

Le lien entre l'augmentation des pertes économiques et la capacité d'assurance devient un défi majeur pour les territoires, nécessitant une réflexion sur la résilience des infrastructures, le développement de solutions de financement alternatives et l'adaptation des politiques locales.

Estimations des coûts des inondations dans les pays de l'Union européenne, avec ou sans mesures d'adaptation, en milliards d'euros par an



En 2022, le coût des indemnités des dommages liés à des événements climatiques a atteint 10,6 milliards d'euros, en France. Entre 2015 et 2019, les pertes économiques directes dues aux catastrophes naturelles se chiffraient en moyenne à 4,8 milliards d'euros par an, soit deux fois le budget annuel des Agences de l'eau ou encore 20 fois les besoins annuels pour adapter les biens exposés au risque d'érosion au cours des 25 prochaines années.

La non-assurabilité, une menace croissante face au changement climatique

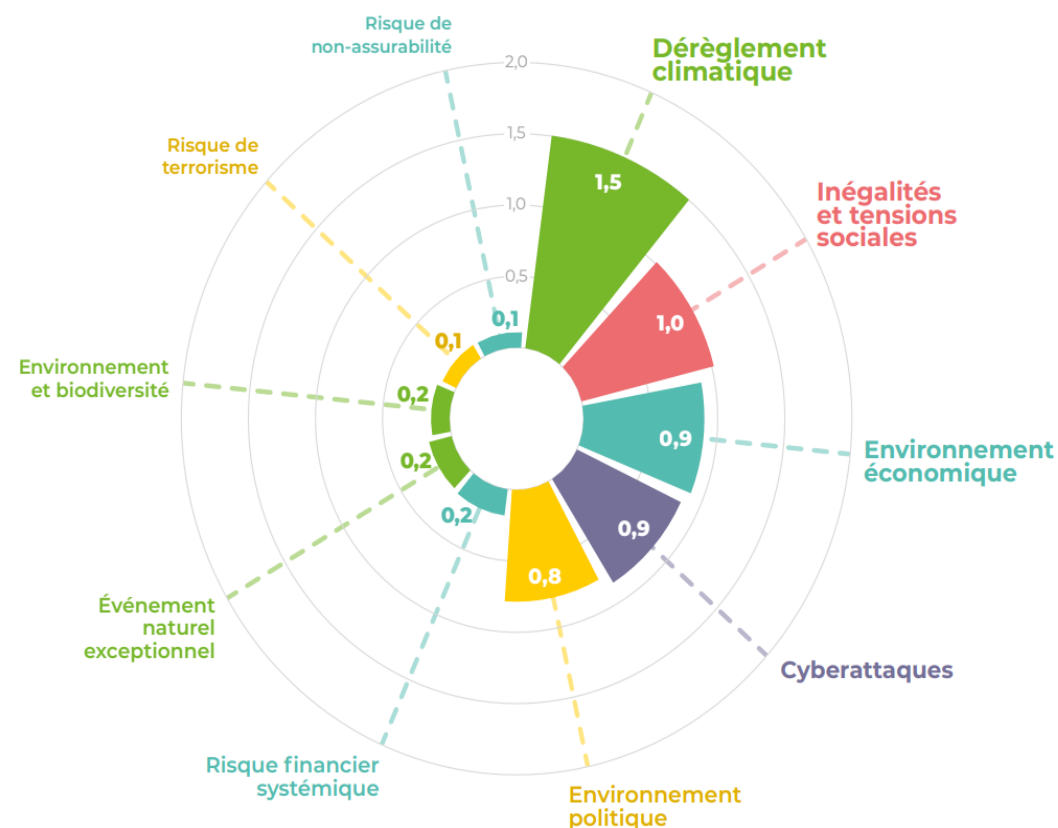
Le dérèglement climatique, en augmentant la fréquence et la sévérité des événements extrêmes (inondations, sécheresses, retraits-gonflements des argiles...), fait émerger un nouveau risque systémique : **la non-assurabilité**. Ce phénomène désigne la raréfaction de l'offre assurantielle, ou l'exclusion progressive de certains territoires ou biens des couvertures traditionnelles, du fait de leur exposition jugée trop élevée.

Selon la Cartographie prospective 2025 de France Assureurs, la non-assurabilité fait son entrée dans le classement des risques majeurs pour la profession (14^e position sur 24), avec un score de sévérité élevé (3,3/5). Elle est définie comme **une conséquence d'évolutions brutales de la fréquence ou du coût des sinistres, pouvant rendre certaines situations non assurables économiquement**. Elle est également identifiée comme l'une des 6 menaces majeures globales à horizon 2030, aux côtés de l'épuisement des nappes phréatiques et de l'augmentation des zones inhabitables.

Sur le territoire de Paris-Saclay, ce risque se matérialise déjà de façon concrète. La commune de Palaiseau, en particulier, fait face à des difficultés d'accès à certaines garanties assurantielles. Ce constat fait écho à des cas similaires observés dans d'autres régions françaises récemment touchées par des sinistres répétés. Les conséquences de la non-assurabilité sont multiples :

- **Économiques** : perte de valeur des biens, frein à l'investissement, précarisation de certains ménages.
- **Territoriales** : fragilité des politiques d'aménagement, recul de la construction en zones à risques.
- **Sociétales** : creusement des inégalités d'accès à la protection, montée de l'insécurité financière des ménages.

Les principales menaces pour la société française d'après le secteur de l'assurance et de la réassurance

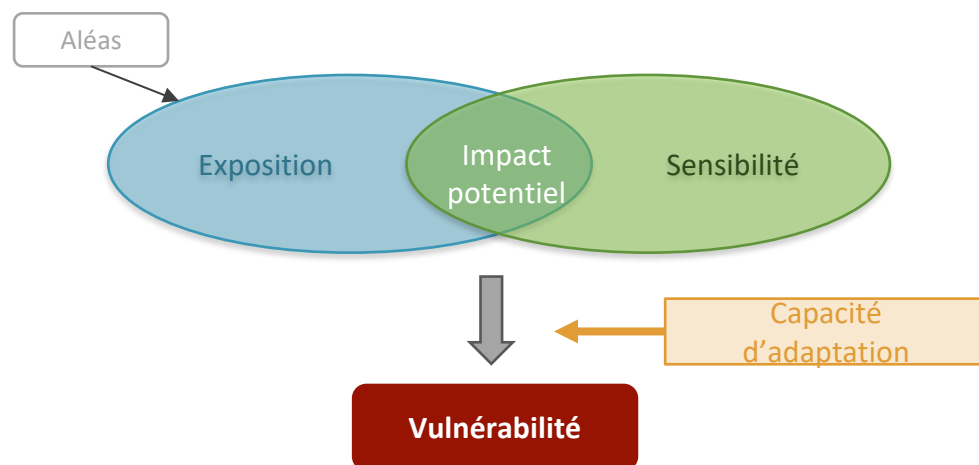


Cadre conceptuel et définitions

La vulnérabilité au changement climatique d'un territoire est définie par le GIEC comme étant le **degré par lequel un système risque de subir ou d'être affecté par les effets des changements climatiques**, y compris la variabilité du climat et les événements extrêmes. Elle permet de mieux cerner les relations de causes à effet à l'origine du changement climatique et son impact sur les personnes, les secteurs économiques et les systèmes socio-écologiques.

La vulnérabilité est fonction de la **sensibilité** du territoire, de son **exposition** au changement climatique caractérisée par un certain nombre d'aléas probables mais également de la nature, de l'ampleur et du rythme de l'évolution de la variation du climat et de sa **capacité d'adaptation**.

Les composantes de la vulnérabilité de manière simplifiée



Il existe plusieurs définitions de références de ces concepts. Ci-dessous les définitions scientifiques tirées du 5^{ème} rapport du GIEC (2014).

Définitions des différentes composantes :

Aléa climatique : Évènement susceptible de se produire et pouvant entraîner des dommages sur les populations, les activités et les milieux. Il s'agit soit d'extrêmes climatiques, soit d'évolutions à plus ou moins long terme.

Sensibilité : Degré auquel un système est influencé, positivement ou négativement, par la variabilité du climat ou les changements climatiques. Les effets peuvent être directs ou indirects.

Exposition : Présence de personnes, de moyens de subsistance, d'espèces ou d'écosystèmes, de fonctions, ressources ou services environnementaux, d'éléments d'infrastructures ou de biens économiques, sociaux ou culturels dans un lieu ou dans un contexte susceptible de subir des dommages.

Impact potentiel : Est fonction à la fois de l'exposition au changement climatique et de la sensibilité du système

Capacité d'adaptation : Ensemble des capacités, des ressources et des institutions d'un pays ou d'une région lui permettant de mettre en œuvre des mesures d'adaptation efficaces

Qu'est-ce que l'adaptation ?

La définition de l'adaptation est donnée par le GIEC comme étant la « démarche d'ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse à des stimuli climatiques actuels et anticipés ou à leurs effets, afin d'atténuer les effets néfastes ou d'exploiter les opportunités bénéfiques ». L'adaptation est un processus et non un résultat.

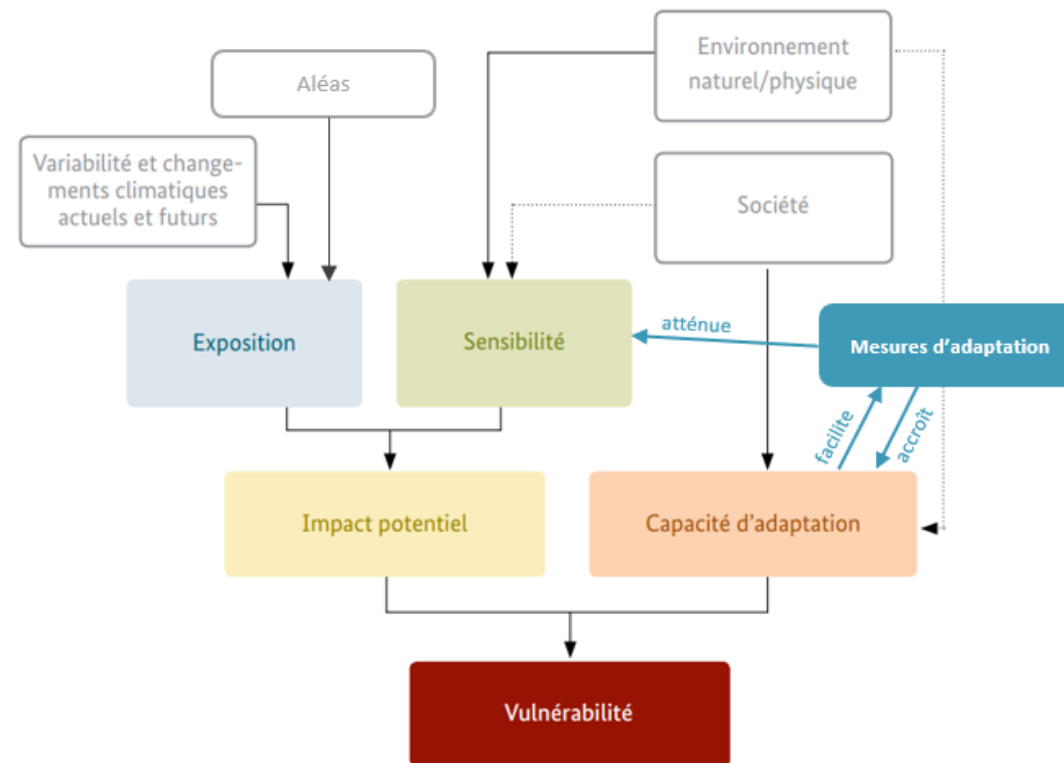
En d'autres termes, les mesures d'adaptation sont des activités qui visent à **réduire la vulnérabilité** des systèmes naturels et humains aux effets des changements climatiques réels ou prévus.

Ces interventions s'appuient sur l'hypothèse d'une capacité d'adaptation inhérente qui peut être employée afin **de réduire la sensibilité du système à l'exposition climatique**. Ces mesures sont par exemple la construction de systèmes d'irrigation efficaces pour surmonter la pénurie en eau ou l'amélioration des techniques agricoles pour lutter contre l'érosion des sols.

Les mesures d'adaptation peuvent également avoir pour objectif de renforcer **la capacité d'adaptation** en soi. Il peut s'agir par exemple de programmes de formation sur la gestion intégrée de l'eau et sur l'amélioration des stratégies commerciales pour les agriculteurs.

La stratégie d'adaptation est une démarche progressive dont le diagnostic de vulnérabilité est la première étape, suivie de l'élaboration d'une stratégie puis de la mise en place d'un suivi-évaluation de la politique adoptée. L'adaptation consiste à confronter ses projets de développement au climat futur du territoire dès la phase de conception pour intégrer, en amont, d'éventuels ajustement du projet.

Réduire la vulnérabilité à l'aide de mesures d'adaptation



La méthode TACCT en fil conducteur

Pour mener à bien cette étude de vulnérabilité, notre méthodologie s'est appuyée sur la démarche **TACCT** (Trajectoires d'Adaptation au Changement Climatique des Territoires) conçue par l'ADEME.

Diagnostiquer les impacts

Cet outil aide à l'identification des priorités territoriales à travers une analyse globale de l'ensemble des aléas climatiques.

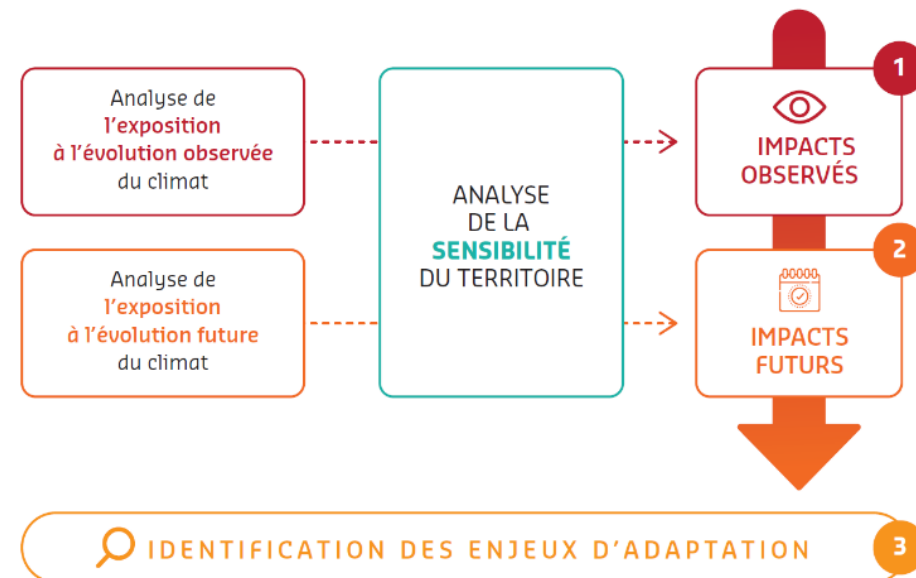
Il s'appuie sur l'**analyse des tendances météorologiques et des ressources collectives** (réseaux, archives, presse) en les structurant. Des croisements sont ensuite opérés entre l'analyse de l'exposition aux aléas et l'analyse de la sensibilité pour déterminer la vulnérabilité et la classer.

Plusieurs ressources de données sont intégrées dans la méthode TACCT. La méthode est inspirée des méthodes dites de « diagnostic de vulnérabilité » et d'analyse de risque qui s'appuient sur les concepts d'exposition, de sensibilité et de vulnérabilité. Cela permet d'effectuer **un panorama exhaustif de l'ensemble des vulnérabilités pouvant toucher le territoire ou les compétences d'une collectivité**.

Sources des données

Les données et graphiques sur les paramètres climatiques, ainsi que les projections futures, proviennent essentiellement de ClimatHD et ClimaDiag, de « DRIAS, les futurs du climat » et « DRIAS, les futurs de l'eau » (Météo France).

Cheminement du diagnostic de vulnérabilité, méthode TACCT



Cette démarche ne s'arrête pas au seul diagnostic de vulnérabilité. Elle s'inscrit dans le cadre plus large de la méthode TACCT proposée par l'ADEME. Ce premier temps d'analyse permet d'identifier les impacts observés et futurs, ainsi que les sensibilités propres au territoire. Il constitue la base pour une deuxième phase, centrée sur la construction des trajectoires d'adaptation. Cette phase 2, sera réalisée avec l'accompagnement AMI TACCT de l'ADEME, et permettra de définir les niveaux d'impact, de co-construire des finalités et de définir des actions structurantes à moyen et long terme. Les impacts, déjà identifiés ici de manière transversale, seront alors affinés afin d'engager concrètement la planification de l'adaptation.

Source schéma : <https://www.territoires-climat.ademe.fr/ressource/629-233>

En complément de la méthode TACCT, notre étude s'est appuyée sur une **approche participative** impliquant les acteurs du territoire à travers plusieurs **entretiens qualitatifs** et des **ateliers collaboratifs**. Ces sessions de travail ont permis de croiser les connaissances locales avec les analyses climatiques et d'affiner la compréhension des vulnérabilités spécifiques au territoire.

Entretiens qualitatifs avec les acteurs du territoire

En complément des ateliers, une **série d'entretiens qualitatifs** a été réalisée auprès d'acteurs locaux clés (services techniques, élus, associations, experts scientifiques, agriculteurs, gestionnaires d'infrastructures, etc.). Ces échanges ont permis de recueillir des **perceptions fines des impacts climatiques**, d'identifier les leviers et freins à l'adaptation, ainsi que de mieux comprendre les dynamiques locales en matière de résilience. Ces témoignages ont apporté une **dimension concrète et opérationnelle** au diagnostic, en mettant en lumière des enjeux parfois sous-estimés ou peu visibles dans les seules analyses quantitatives.

Atelier 1 – Notation de l'exposition (22 novembre 2024)

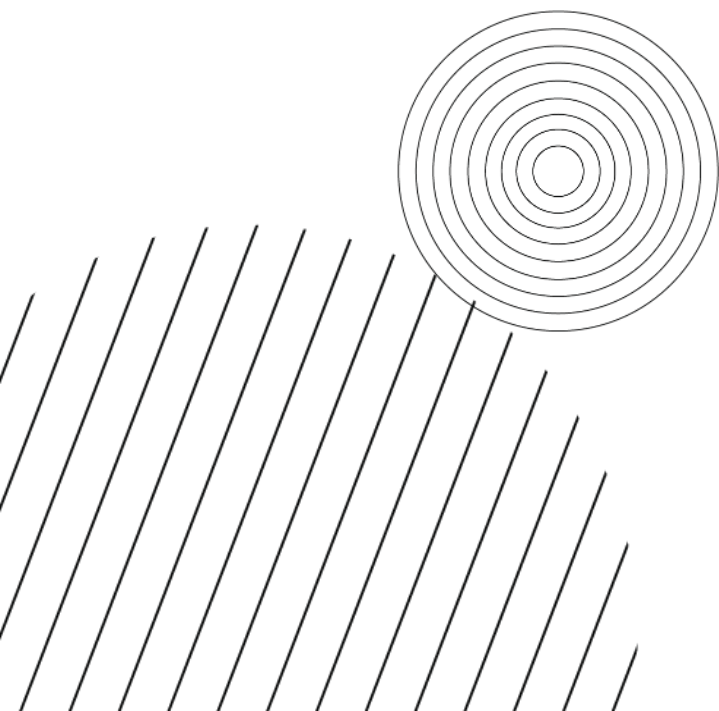
Cet atelier a permis d'évaluer l'exposition du territoire aux aléas climatiques en s'appuyant sur une grille de notation partagée. Les participants ont analysé l'évolution des tendances météorologiques observées et projetées, notamment en ce qui concerne les vagues de chaleur, les sécheresses, les inondations et les risques de feux de forêt. Des discussions ont mis en lumière les variations locales de ces phénomènes et les incertitudes associées aux projections climatiques. Ce travail a abouti à une classification de l'exposition actuelle et future du territoire pour chaque aléa, permettant d'orienter l'évaluation de la vulnérabilité.

Atelier 2 – Sensibilité et impacts climatiques (12 décembre 2024)

L'objectif de cet atelier était d'identifier et de prioriser les impacts du changement climatique sur les différentes thématiques du territoire : ressource en eau, agriculture, biodiversité, aménagement du territoire, santé, infrastructures, etc.. Les participants, répartis en groupes thématiques, ont travaillé à partir de fiches détaillant les aléas climatiques, les impacts observés ou projetés, et les facteurs de sensibilité propres à chaque secteur. Cette démarche a permis d'enrichir l'analyse en intégrant les retours d'expérience des acteurs locaux et en identifiant les principales vulnérabilités à traiter en priorité.

Ces ateliers ont renforcé la robustesse du diagnostic de vulnérabilité, en intégrant l'expertise locale et en mettant en évidence les enjeux prioritaires d'adaptation à l'échelle du territoire. Ils ont également favorisé une prise de conscience collective sur la nécessité d'anticiper les transformations climatiques et d'adopter des stratégies adaptées.

LE CLIMAT OBSERVÉ



L'analyse de l'exposition (facteurs climatiques)

L'analyse de l'exposition évalue comment le climat se manifeste « physiquement » sur un espace géographique. **L'exposition correspond à la nature et au degré auxquels un système est exposé à des variations climatiques significatives** (événements extrêmes, modification des moyennes climatiques...).

🔍 Analyse du climat passé

- Stations météorologiques : Orly et Paris-Montsouris.
- Période temporelle d'analyse : 1959-2023
- Données climatiques : ClimatHD (Météo France°, Géorisque, Arrêtés de catastrophes naturelles publiées pour le territoire de Paris-Saclay

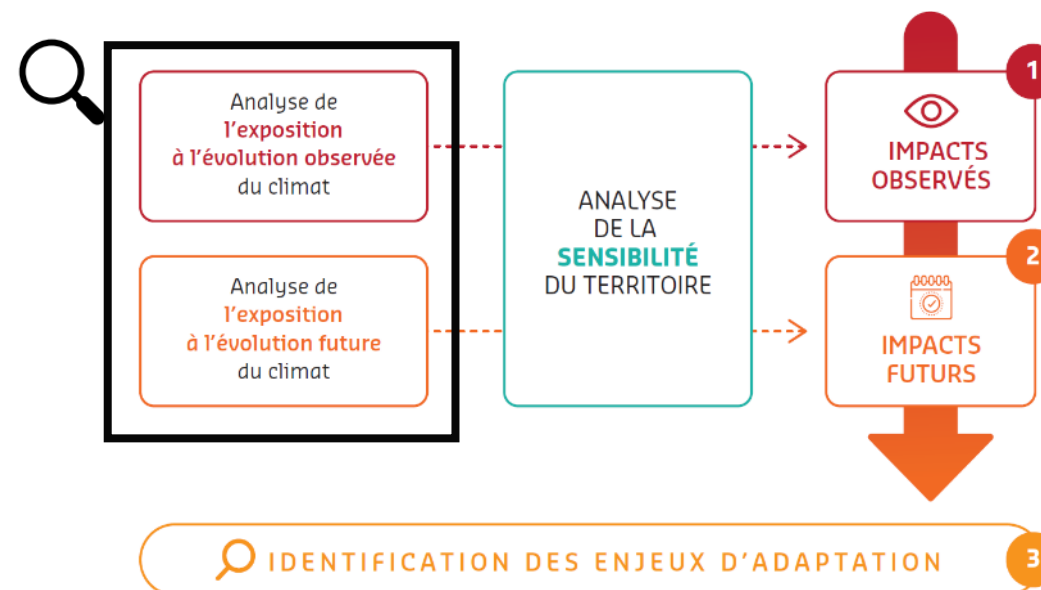
🔍 Analyse du climat futur

- Projections :
 - Scénarios RCP (GIEC) - échelle régionale
 - Utilisation du scénario national de la TRACC-2023 – échelle CPS
- Données climatiques : DRIAS, ClimaHD, ClimaDiag (Météo France)

🔍 Noter l'exposition

Analyser l'exposition, c'est apprécier si l'espace géographique est faiblement, moyennement ou fortement dépendant des différents paramètres climatiques et soumis aux aléas climatiques et aux aléas induits.

Cheminement du diagnostic de vulnérabilité, méthode TACCT



Analyse des indicateurs

Les évolutions climatiques peuvent se caractériser par l'analyse de plusieurs indicateurs climatiques, dont deux composantes principales sur lesquelles des données à grande échelle existent :

- Les indicateurs de température : moyenne annuelle, moyenne saisonnière, journée chaude, jours de gel...
- Les indicateurs de pluviométrie : cumul annuel des précipitations, cumul saisonnier, nombre de jours de pluie, nombre de jours de pluie efficaces...

Stations météorologiques du réseau Météo France

Les séries de mesures de toutes les stations météorologiques sur le territoire métropolitain ne sont pas directement utilisables pour analyser les évolutions du climat. En effet, elles sont affectées par des changements dans les conditions de mesure au cours du temps, comme des déplacements de la station de mesure, ou des changements de capteurs. Ces changements provoquent des biais, qui peuvent être du même ordre de grandeur que le signal climatique.

Les séries d'observation « homogénéisées » sont issues d'un traitement statistique qui consiste à détecter et corriger les ruptures provoquées par l'évolution de la mesure (déplacement de la station, changement de capteur...) dans les séries brutes. L'objectif étant de disposer de séries de référence adaptées pour analyser le changement climatique.

Lecture des données et séries homogénéisées

Les séries homogénéisées sont produites pour une période précise, par exemple 1955-2010. Sur les graphiques, elles sont prolongées jusqu'à une date plus récente par les données brutes, représentées en couleur plus claire. Si elles démarrent après 1959, le graphique est grisé pour les premières années.

Il y a en France métropolitaine 228 séries mensuelles homogénéisées de température minimale et 251 séries mensuelles de température maximale. De même, il existe plus de mille séries mensuelles de précipitations homogénéisées démarrant dans les années 50. **Pour chaque région administrative de métropole, 4 séries homogénéisées au maximum ont été sélectionnées suivant des critères de qualité et de représentativité.**



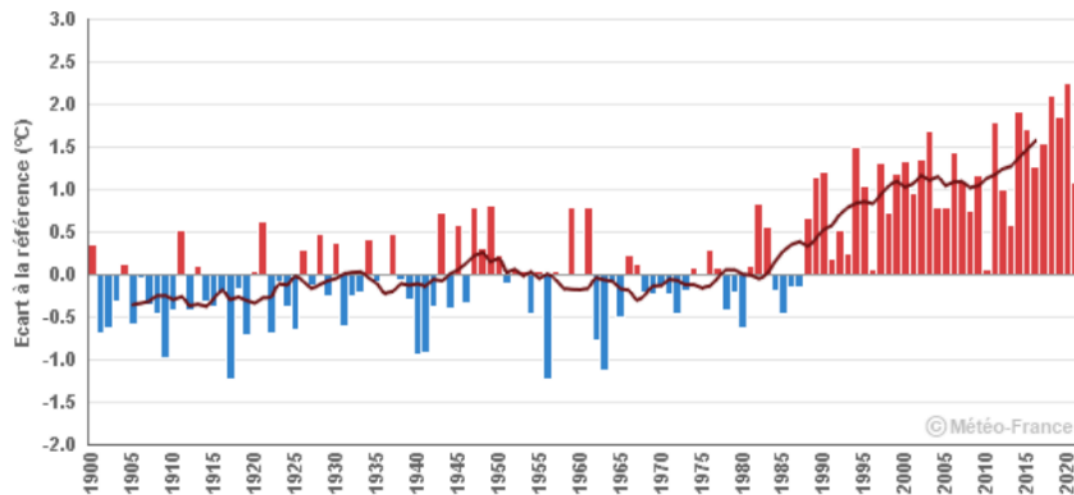
À savoir

Le changement climatique s'analyse à partir de tendances de long terme : l'analyse du climat est donc à distinguer de la météo qui traite des phénomènes de court terme (quel temps fera-t-il demain?).

Evolution des températures moyennes annuelles

En France métropolitaine, l'effet du changement climatique le plus sensible est la hausse des températures moyennes. De 1900 à 2018, **le réchauffement atteint environ +1,7°C**, une valeur plus forte que celle observée en moyenne mondiale, estimée à +1,2°C ($\pm 0,1^\circ\text{C}$) en 2020 et par rapport à la période 1850-1900, selon l'Organisation météorologique mondiale (OMM). Le réchauffement s'est accéléré au cours des 3 dernières décennies.

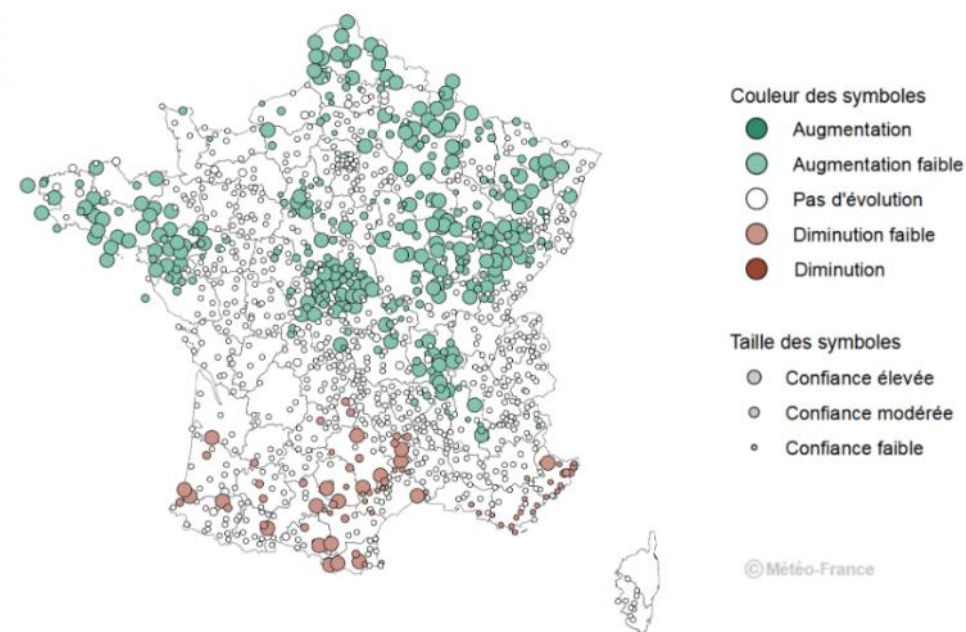
Température moyenne annuelle pour la France métropolitaine : écart à la référence 1961-1990



Evolution des précipitations

En revanche, **les précipitations annuelles ne présentent pas d'évolution marquée depuis 1961**. Elles sont toutefois caractérisées par une nette disparité avec une augmentation sur une grande moitié Nord (surtout le quart Nord-Est) et une baisse au sud.

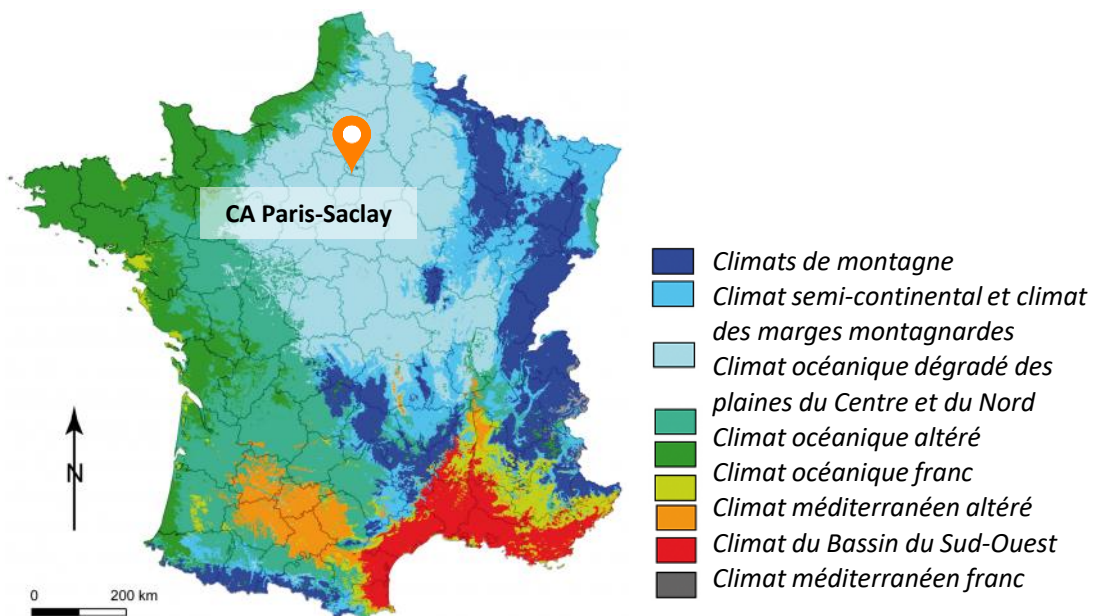
Evolution observée du cumul annuel sur la période 1961-2012



Un climat conditionné par la géographie

Le territoire de la CA Paris-Saclay se situe dans **un climat de type océanique dégradé**, influencé par des caractéristiques à la fois continentales et océaniques. Cela se traduit par des températures modérées (environ 12°C en moyenne annuelle, avec des hivers relativement doux et des étés tempérés) et des précipitations modérées (environ 650-700 mm de cumul annuel). Les précipitations sont réparties de manière assez homogène sur l'année, mais la variabilité interannuelle des températures est relativement marquée, notamment en été.

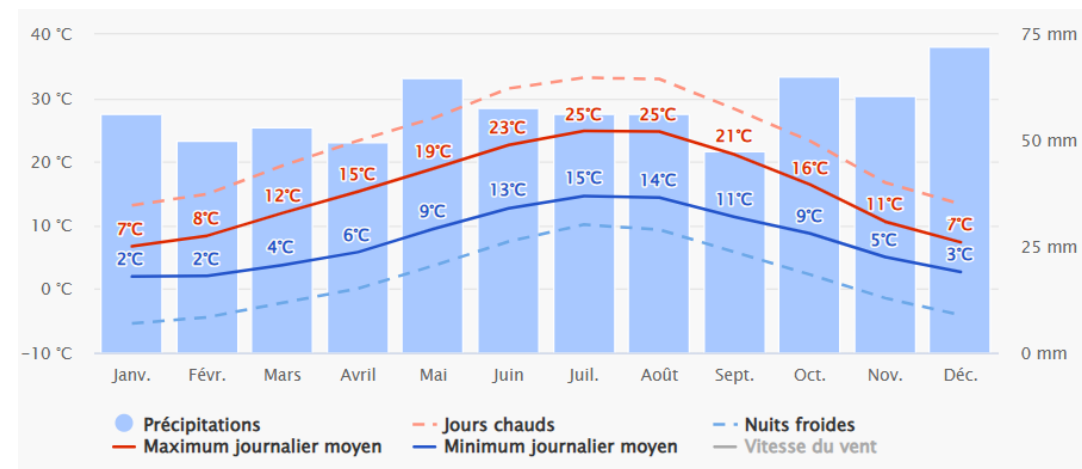
Les différents climats de la France métropolitaine



Températures et précipitations

Le mois de septembre est le mois le plus sec, avec environ 47 mm de précipitations en moyenne. Décembre est généralement le mois le plus arrosé, avec des précipitations moyennes autour de 72 mm. Juillet et août sont les mois les plus chauds de l'année, avec une température moyenne maximale pouvant atteindre 25°C, tandis que janvier et février sont les mois les plus froids avec des températures maximales avoisinant les 2°C.

Températures et précipitations moyenne (station météorologique Orly)



Stations météorologiques de référence

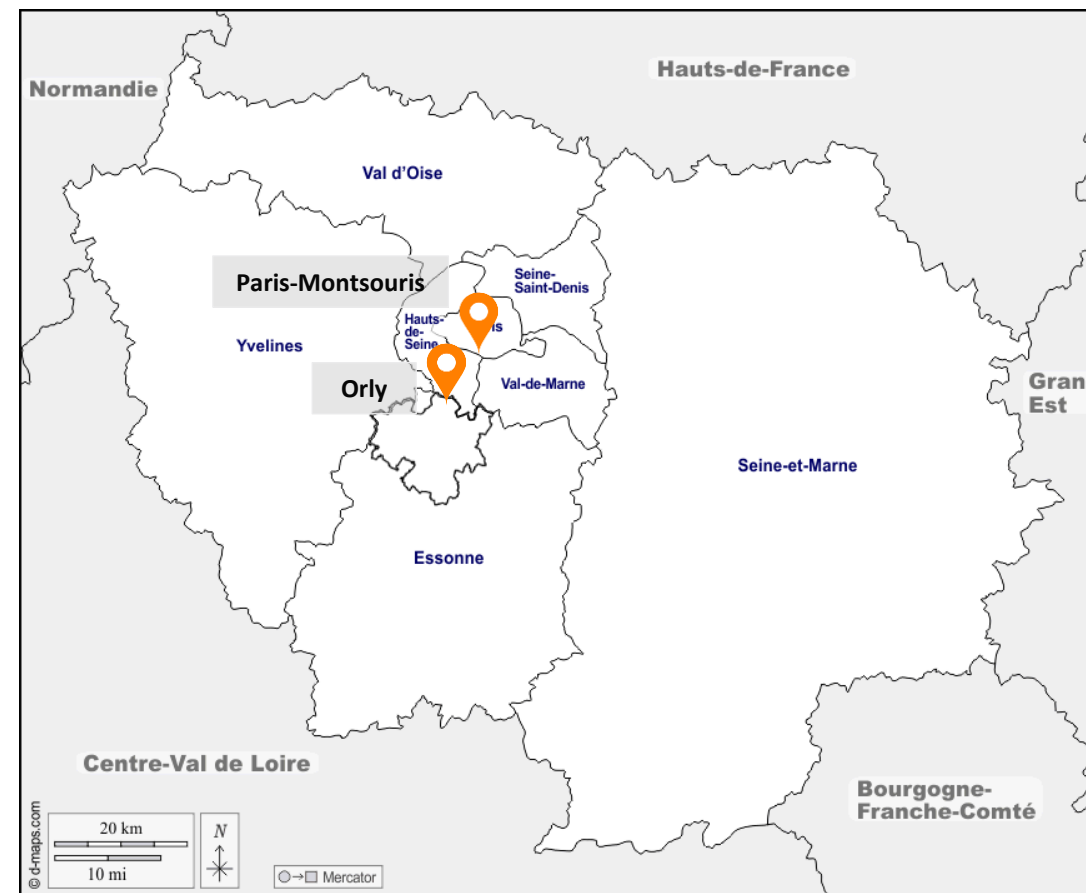
La CA de Paris-Saclay bénéficie autour de son territoire de deux stations météorologiques sélectionnées par Météo France pour leurs critères de qualité et de représentativité, et dispose, dans ce cadre, d'indicateurs locaux qui font office de référence pour suivre l'évolution du climat. **Il s'agit des stations d'Orly et de Paris-Montsouris.**

Ces deux stations météorologiques font partie du réseau Météo France disposant de données mensuelles homogénéisées pour les paramètres étudiés (c'est-à-dire ayant fait l'objet d'une correction permettant de gommer toute forme de distorsion d'origine non climatique (déplacement de station, rupture de série...)).

Normales annuelles de référence et records

Orly (alt. 86 m), normales et moyennes sur deux périodes (1981-2010 et 1991-2020) et records sur la période 1968-2024		
	Période 1981-2010	Période 1991-2020
Température moyenne	11,7°C	12,1°C (+0,4°C)
Température maximale moyenne	15,8°C	16,3°C (+0,5°C)
Température minimale moyenne	7,6°C	7,9°C (+0,3°C)
Précipitations (RR mensuel)	616,6 mm	622,2 mm (+5,6%)
Record de chaleur	41,9°C (2019)	
Record de froid	-16,8°C (1985)	

Les deux stations météorologiques de référence



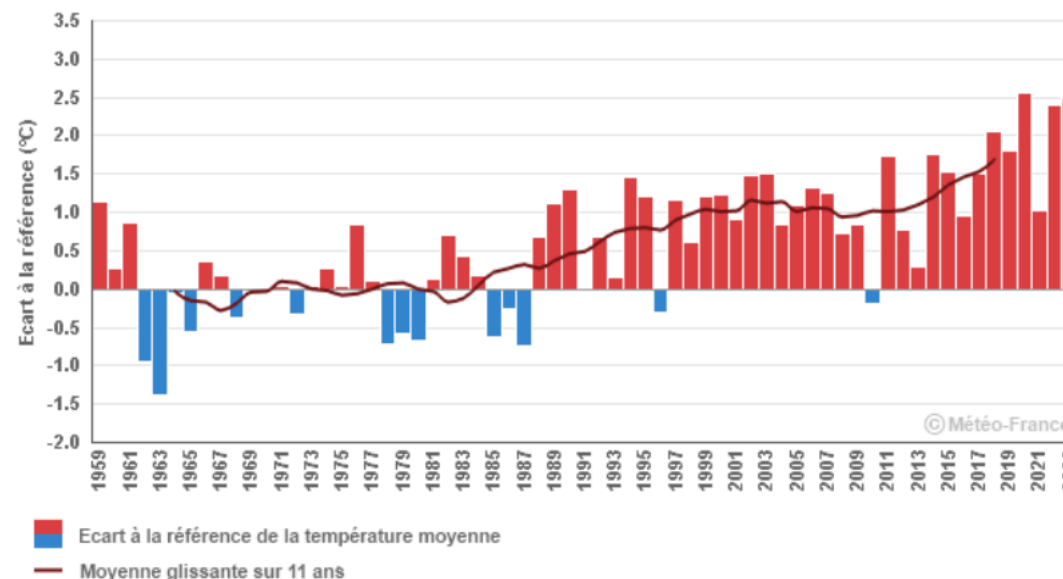
Des températures en hausse

L'évolution du climat sous l'effet des émissions de gaz à effet de serre humaines a déjà entraîné au niveau régional une **hausse des températures moyennes annuelles entre +0,3°C par décennie**, sur la période 1959-2014, **soit une augmentation de +1,5°C en 55 ans**. Les trois années les plus chaudes observées depuis 1959 sont 2020, 2022 et 2023.

Cette augmentation des températures moyennes annuelles est quasiment homogène sur l'ensemble des saisons, excepté pour l'automne et l'hiver, où l'augmentation est respectivement de l'ordre de +0,2°C et entre +0,2°C et +0,3°C par décennie.

Evolution des températures moyennes en °C, données régionales en IDF, pour la période 1959-2014	
Année	+1,5°C
Printemps	+1,5°C
Été	+1,5°C
Automne	Entre +1°C
Hiver	Entre +1°C et +1,5°C

Température moyenne annuelle : écart à la référence 1961-1990, station Orly



Les barres bleues et rouges représentent les écarts des observations par rapport à une valeur de référence (calculée par les modèles de statistiques climatiques).

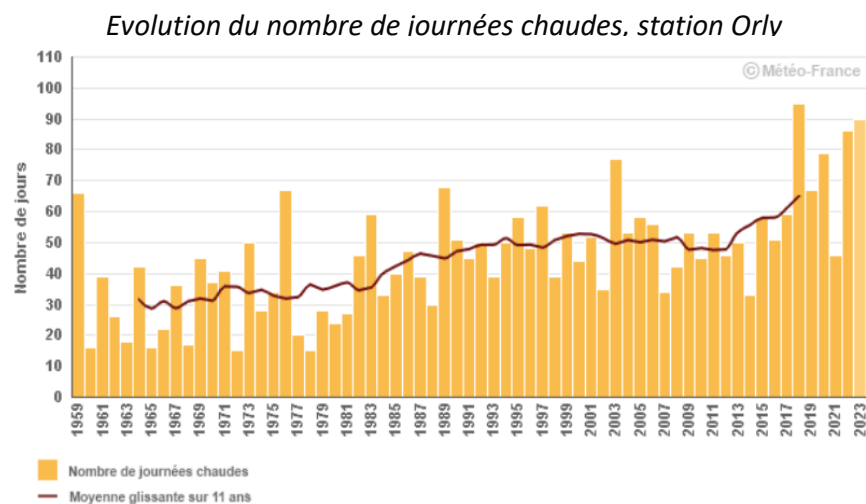
La moyenne glissante (courbe) est la moyenne du paramètre représenté sous forme d'histogramme (la moyenne de l'écart à la référence de la température moyenne annuelle). Par construction de la moyenne glissante qui est centrée sur l'année concernée, il n'y a pas de valeur pour les 5 premières années de la série, ni pour les 5 dernières.

Plus de journées chaudes et moins de jours de gel

Bien que le nombre annuel de journées chaudes (températures maximales supérieures à 25°C) et le nombre annuel de jours de gel (températures minimales inférieures à 0°C) soient très variables d'une année sur l'autre, on retrouve une cohérence avec l'augmentation des températures moyennes annuelles.

A l'échelle de l'Île-de-France, sur la période 1961-2019, on mesure en moyenne **une augmentation de l'ordre de 4 à 5 journées chaudes par décennie**, soit une augmentation de 20 et 25 jours en 50 ans.

A l'inverse, on compte **une diminution de l'ordre de -2 à -5 jours de gel par décennie** sur la période 1961-2018, soit une diminution entre -10 et -25 jours en 50 ans. Par ailleurs, les gelées tardives moins froides, sont en augmentation avec des impacts agricoles forts.

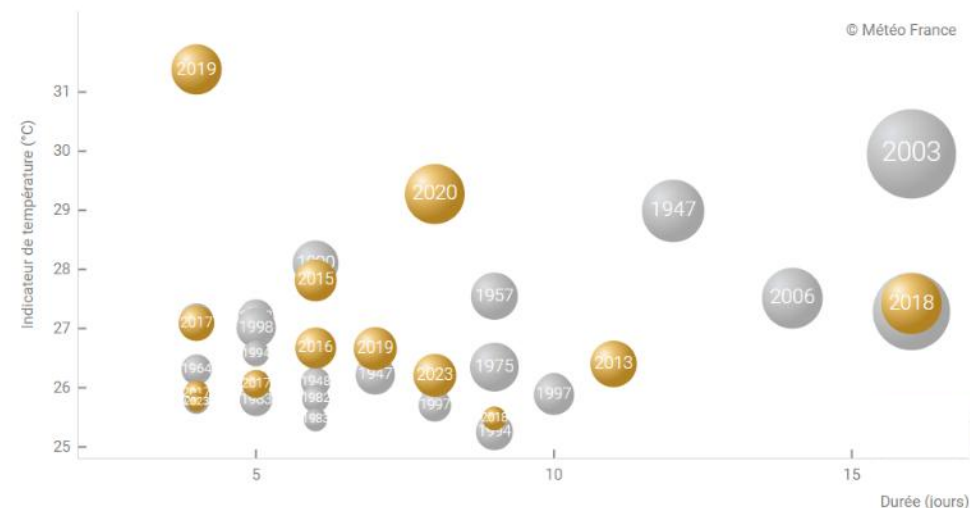


Des vagues de chaleur plus nombreuses et des vagues de froid

On observe **une augmentation de la fréquence des événements de vagues de chaleur** (caractérisée par un écart de température de +5°C par rapport à la moyenne pendant au moins 5 jours consécutifs) à l'échelle régionale, ces dernières années. **13 vagues de chaleur se sont produites dans les 10 dernières années (2013-2023, en jaune)**, soit environ 1/3 des vagues de chaleur totales sur la période 1947-2023, en IDF. La canicule observée de 2003 est la plus sévère (taille des bulles) survenues sur la région.

En revanche, **les vagues de froid recensées dans la région sont moins nombreuses ces dernières années** et les plus intenses et les plus sévères se sont produites avant 2000.

Evolution des vagues de chaleur, période 1947-2023, région IDF

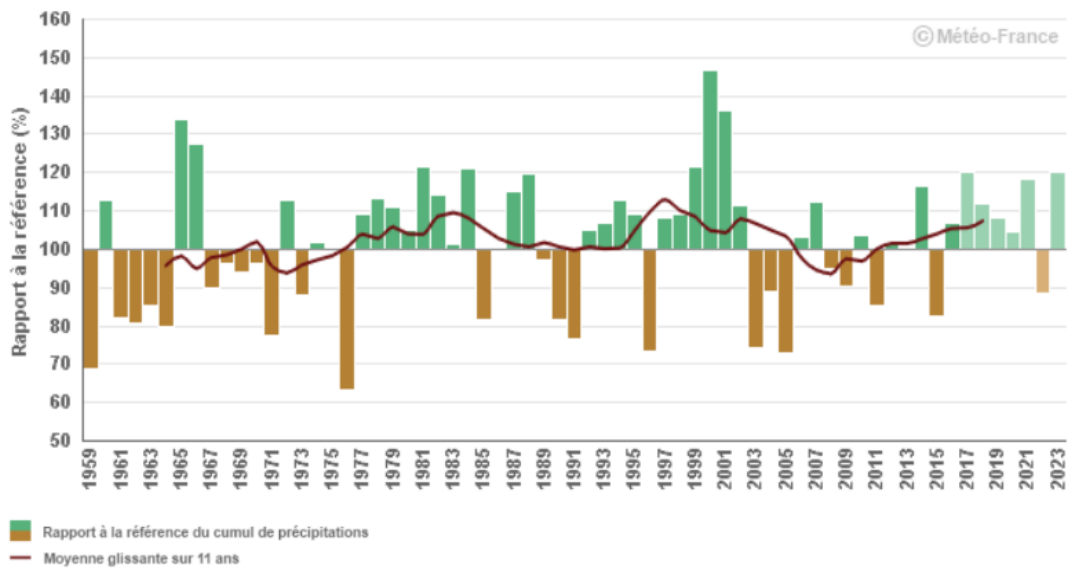


Les bulles jaunes correspondent aux 10 vagues de chaleur produites ces 10 dernières années (2013-2023)

Des précipitations annuelles sans tendance significative

En ce qui concerne les précipitations, l'ampleur du changement climatique est plus difficile à apprécier, en raison de la forte variabilité d'une année sur l'autre. A l'échelle régionale de l'IDF, **les précipitations annuelles présentent une légère augmentation** depuis 1961, notamment en été et hiver. Elles sont caractérisées par une grande variabilité d'une année sur l'autre.

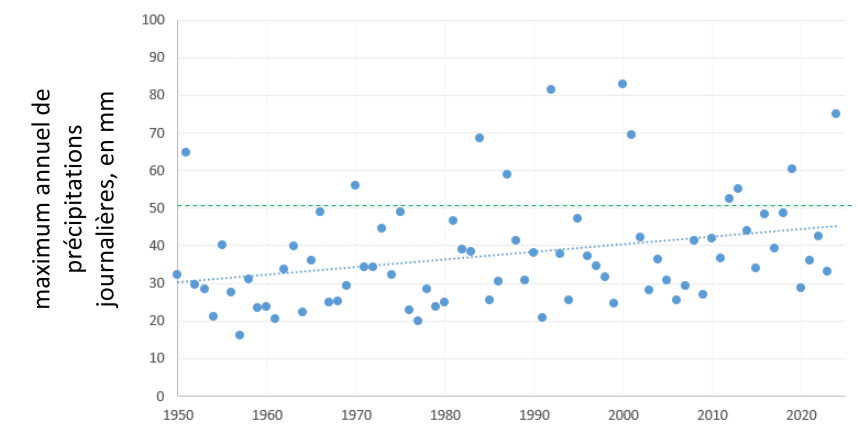
Cumul annuel de précipitations : rapport à la référence 1961-1990, période 1959-2021, station Paris-Montsouris



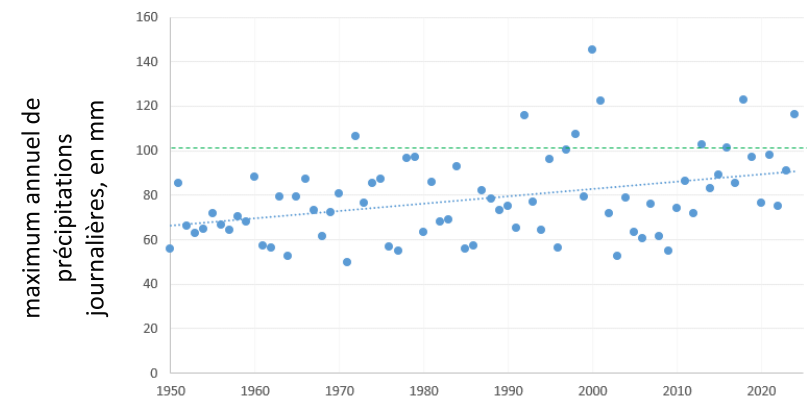
Une augmentation de la fréquence et de l'intensité des précipitations extrêmes

L'indicateur précipitation annuelle est un indicateur qui ne permet pas de révéler des tendances, alors l'intensité des pluies sur 1 et 10 jours permettent de relever d'autres observations. En effet, il est observé depuis les années 90, une intensification des pluies et de leur fréquence.

Gometz - Maximum annuel de précipitations sur 1 jour



Gometz - Maximum annuel de précipitations sur 10 jours



Source graphique : Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement

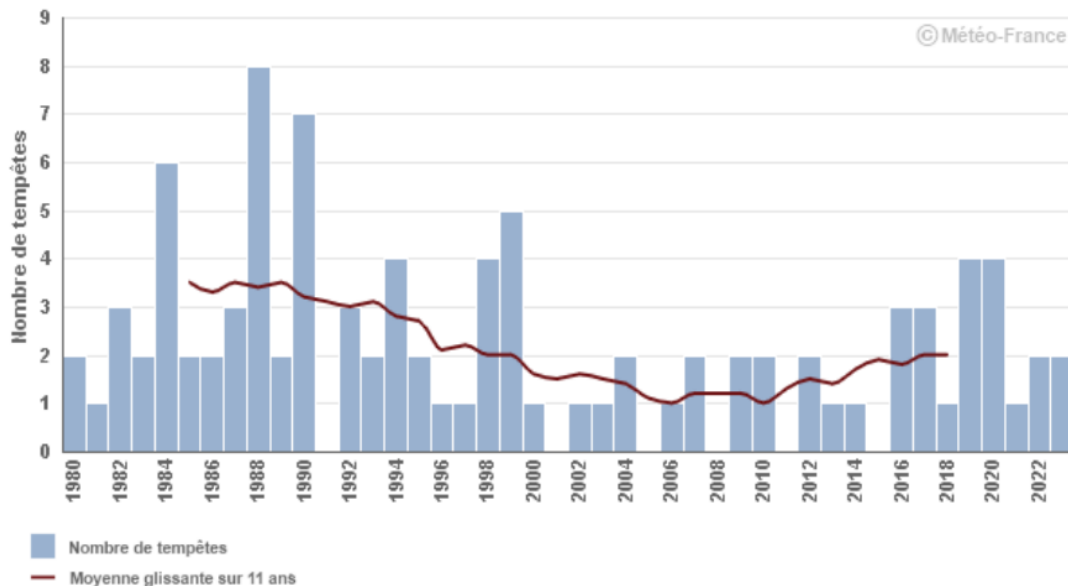
Légère tendance à la baisse pour les tempêtes

Le nombre de tempêtes ayant affecté la région Île-de-France est très variable d'une année sur l'autre, toutefois sur l'ensemble de la période 1980-2023, on observe une légère baisse non significative du nombre de tempêtes affectant la région mais sans lien établi avec le changement climatique.

Cependant, des épisodes récents marqués par des tempêtes intenses, comme Kirk, soulignent une possible évolution vers une accentuation de ces phénomènes extrêmes.

🔍 Analyse de l'exposition observée du climat

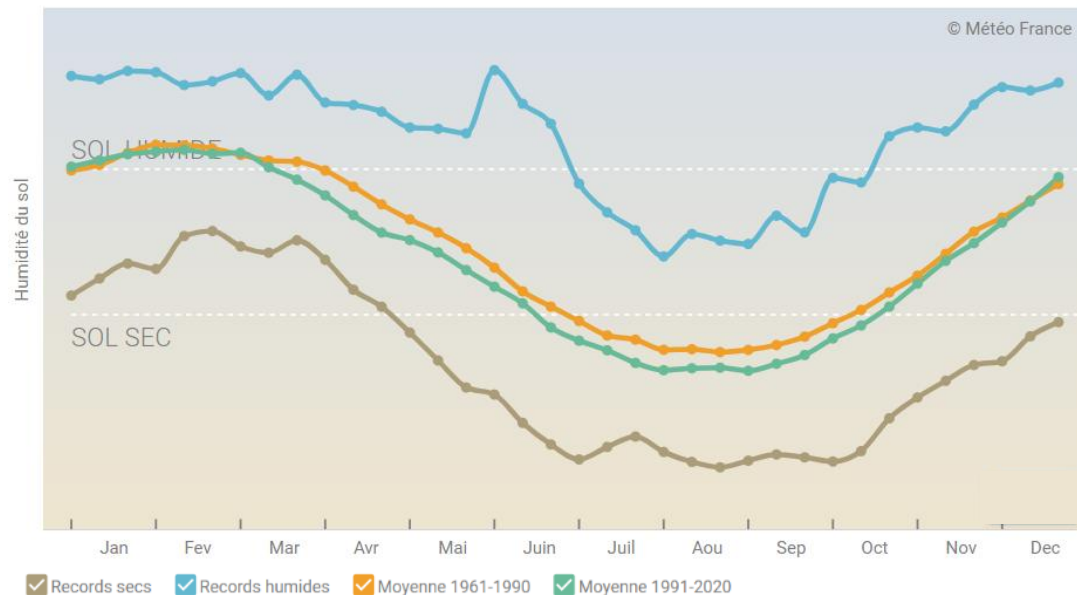
Nombre de tempêtes sur la période 1980-2023, région IDF



Un sol légèrement plus sec au printemps et en été

La comparaison du cycle annuel d'humidité du sol entre les périodes de référence climatique 1961-1990 et 1991-2020 sur la région Île-de-France montre un assèchement de l'ordre de 5 % sur l'année, concernant principalement le printemps et l'été. Les événements récents de sécheresse de 2006 et 2011 correspondent aux records de sol sec depuis 1959 respectivement pour les mois de janvier / février et mai. En revanche, les sols étaient saturés lors des événements de juin 2018 et octobre 2024.

Cycle annuel d'humidité du sol et records, Moyenne et records, Région IDF



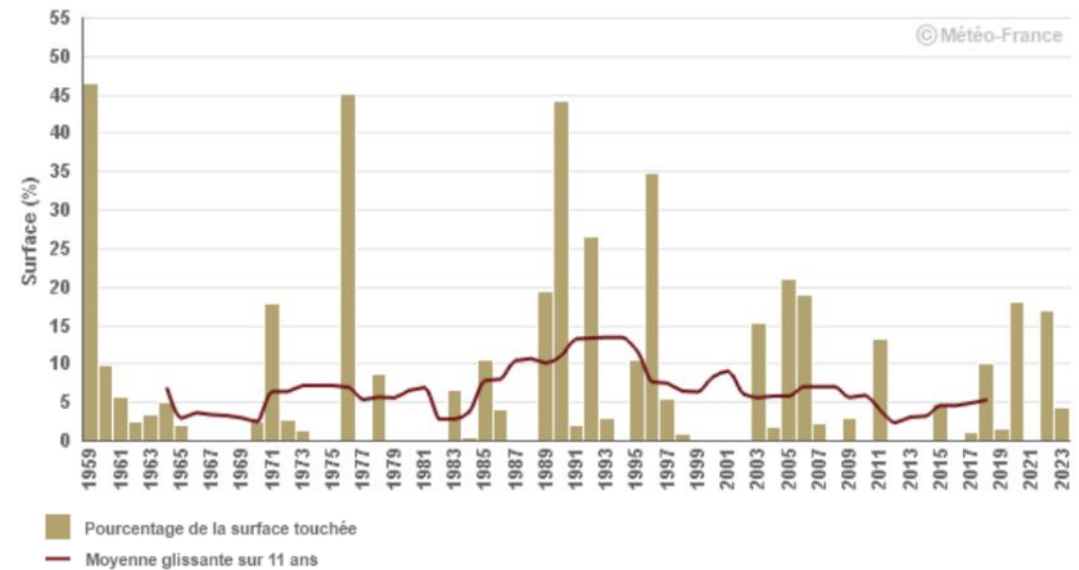
🔍 Analyse de l'exposition observée du climat

Peu d'évolution des sécheresses des sols

L'analyse du pourcentage annuel de la surface touchée par la sécheresse des sols depuis 1959 permet d'identifier les années ayant connu les événements les plus sévères comme 1959, 1976, 1990 et 1996.

L'évolution de la moyenne décennale ne montre pas à ce jour d'augmentation nette de la surface des sécheresses.

Pourcentage annuel de la surface touchée par la sécheresse, région IDF



Profil climatique de la CA Paris-Saclay

Température

La température moyenne annuelle a augmenté de **+1,5°C en 55 ans** (+0,3°C par décennie, sur la période 1959-2014). Pour chaque saison on observe une augmentation des températures. *Cette tendance est représentative du réchauffement observé sur l'ensemble de la France, qui connaît une hausse des températures moyennes d'environ 1,7 °C depuis 1900.*

Journées chaudes et vagues de chaleur

Le territoire a connu **une augmentation des journées chaudes**, de l'ordre de **+20 à +25 jours** sur la période 1961-2014. Les vagues de chaleur sont devenues plus fréquentes, **avec 13 vagues de chaleur qui se sont produites ces 10 dernières années**, soit environ 1/3 des vagues de chaleur totales sur la période 1947-2023.

Jours de gel et vagues de froid

On observe **une diminution des jours de gel au cours des dernières décennies**, de l'ordre de **-10 et -25 jours** sur la période 1961-2014. Les vagues de froid recensées en IDF sont moins nombreuses ces dernières années et les plus intenses et les plus sévères se sont produites avant 2000. Les gelées sont également plus tardives.

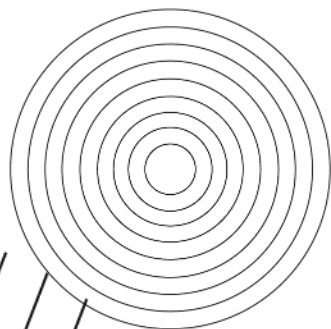
Pluviométrie

A l'échelle régionale de l'IDF, **les précipitations annuelles ne montrent pas de tendance significative**, mais présentent une légère augmentation depuis 1961 notamment en été et hiver. **Les pluies extrêmes sont plus intenses et plus fréquentes.**

Sécheresse

La comparaison du cycle annuel d'humidité du sol entre les périodes de référence climatique 1961-1990 et 1991-2020 sur la région IDF montre **un assèchement de l'ordre de 5 % sur l'année**, concernant principalement le printemps et l'été.

LE CLIMAT FUTUR



Scénarios climatiques futurs

Dans son 5ème rapport d'évaluation (2014), le GIEC présente ses projections climatiques pour le XXIe siècle décrivant l'évolution des concentrations en gaz à effet de serre (GES). Ces scénarios sont appelés RCP (*Representative Concentration Pathway**) et traduisent différents profils d'évolution des émissions de gaz à effet de serre qui conditionnent les évolutions climatiques, au niveau global :

- **RCP 8.5** : scénario pessimiste sans politique climatique ; l'augmentation des températures en 2100 serait de 4 à 6,5 °C en moyenne globale.
- **RCP 6.5** : scénario intermédiaire, envisageant une stabilisation des concentrations de GES dans l'atmosphère après 2100.
- **RCP 4.5** : scénario intermédiaire avec stabilisation à l'horizon proche puis décroissance des émissions de GES ; l'augmentation des températures en 2100 serait de 2°C en moyenne globale.
- **RCP 2.6** : scénario optimiste avec politique très volontariste et rapide de décroissance des émissions de GES ; l'augmentation des températures en 2100 serait de 1°C en moyenne globale.

Bien que le 6ème rapport du GIEC utilise désormais les SSP (*Shared Socioeconomic Pathways***) pour inclure des trajectoires socio-économiques dans les projections climatiques, les RCP restent incontournables dans de nombreux outils opérationnels pour des analyses climatiques à différentes échelles.

Les sources d'incertitudes

Les projections climatiques sont assorties d'incertitudes, liées à la variabilité intrinsèque et chaotique du système climatique, ainsi qu'aux limites de nos connaissances et de leur représentation dans les modèles. Ces incertitudes ne permettent pas de fonder une adaptation pleinement robuste sur une seule trajectoire modélisée. Toutefois, **les modèles disponibles fournissent des éléments suffisants pour explorer des évolutions possibles du climat et engager des trajectoires d'adaptation**. Celles-ci doivent être conçues comme agiles et réversibles, permettant des ajustements itératifs au fil du temps, en fonction de l'évolution des connaissances et des conditions observées.

Horizons temporels

Le changement climatique s'analyse à partir de tendances de long terme, de l'ordre de 30 ans. Les projections climatiques de la TRACC*** calculent donc les indices climatiques sur des périodes :

- **1976-2005** : horizon de référence
- **2021-2040** : horizon proche (ou 2030)
- **2041-2070** : horizon moyen (ou 2050)
- **2071-2100** : horizon lointain ou « fin de siècle » (ou 2100)

**Representative Concentration Pathways* pour « Trajectoires représentatives de concentration ».

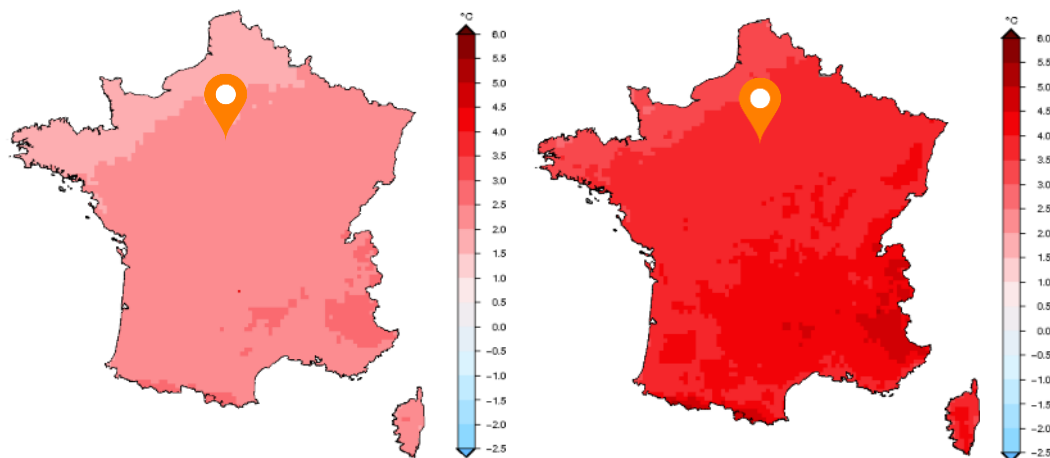
***Shared Socioeconomic Pathways* pour « Trajectoires Socio-Économiques Partagée ».

****TRACC* pour « Trajectoire de référence au changement climatique ».

Températures

L'évolution du climat sous l'effet des émissions de gaz à effet de serre humaines a déjà entraîné **une hausse de la température sur le territoire français de l'ordre de 1,7°C par rapport à l'ère préindustrielle**. Selon le scénario RCP 8.5, celui vers lequel la terre se dirige actuellement, **la France va connaître un réchauffement des températures moyennes annuelles entre +1,5°C et +3°C d'ici 2041-2070 et jusqu'à +4°C à l'horizon 2071-2100**.

Anomalie de température moyenne quotidienne : écart entre la période considérée et la période de référence pour horizon moyen (2041-2070) carte de gauche et pour horizon lointain (2071-2100) carte de droite, pour un scénario sans politique climatique (RCP 8.5)

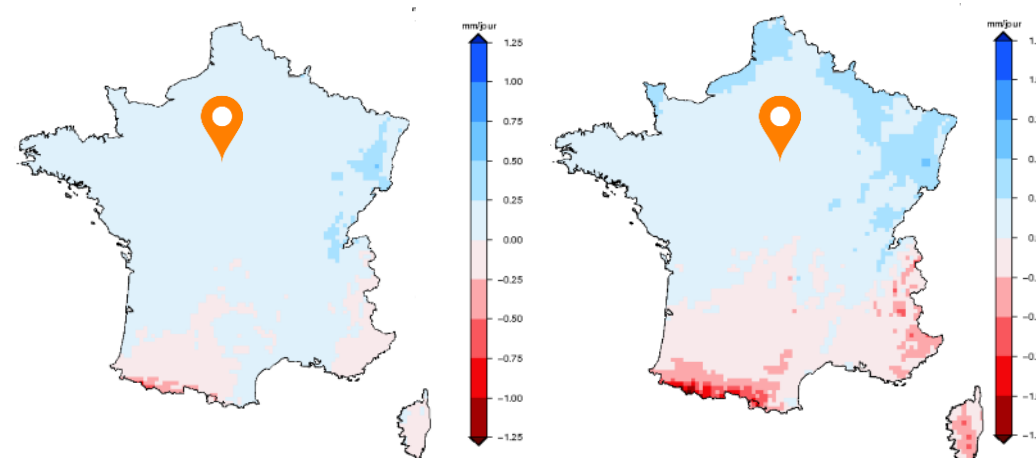


Précipitations

Quel que soit le scénario considéré, les projections climatiques montrent **peu d'évolution des précipitations annuelles** en France métropolitaine d'ici la fin du XXIe siècle. Cette absence de changement annuel, en moyenne sur le territoire métropolitain, masque cependant des contrastes régionaux et/ou saisonniers.

Le sud sera plus touché par une diminution des précipitations, surtout l'été ce qui provoquera des sécheresses, tandis **que le reste du territoire aura un cumul de précipitations plus élevé, surtout l'hiver qui sera sujet à des inondations**.

Cumul annuel de précipitation : écart entre la période considérée et la période de référence pour horizon moyen (2041-2070) carte de gauche et pour horizon lointain (2071-2100) carte de droite, pour un scénario sans politique climatique (RCP 8.5)



🔍 Analyse de l'exposition future du climat

Contexte

La TRACC (Trajectoire de Réchauffement pour l'Adaptation au Changement Climatique) est une initiative mise en place par le Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires, pour définir une trajectoire de réchauffement climatique de référence afin d'aider les territoires à s'adapter aux effets du changement climatique et anticiper les risques climatiques. Cette trajectoire se base sur une hypothèse de réchauffement global de +3°C, ce qui équivaut à un réchauffement de +4°C en France métropolitaine d'ici la fin du siècle, par rapport à l'ère préindustrielle.

Cette trajectoire se rapproche le plus des scénarios RCP 4.5 et RCP 6.5 du 5ème rapport du GIEC.

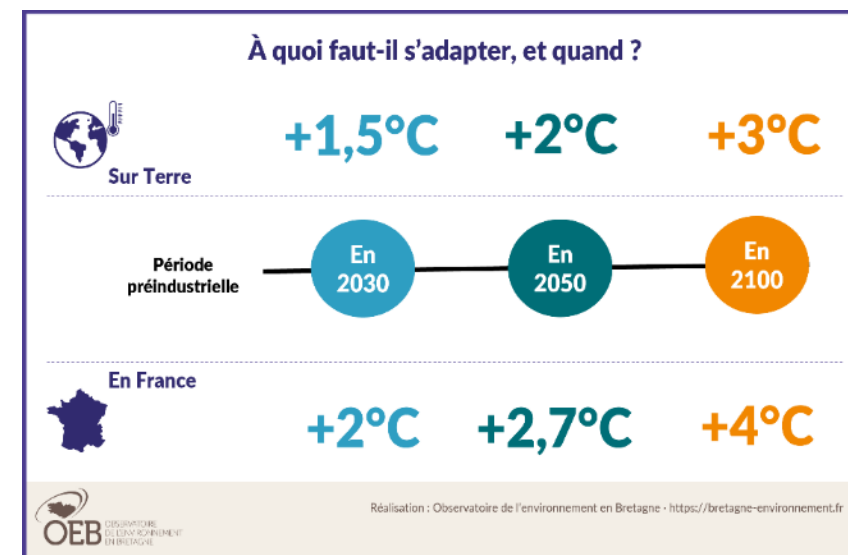
Comment sont obtenues les projections de la TRACC ?

Cette trajectoire se base sur une hypothèse de réchauffement global de +3°C, ce qui équivaut à un réchauffement de +4°C en France métropolitaine d'ici la fin du siècle, par rapport à l'ère préindustrielle. Les projections climatiques de la TRACC se basent sur les scénarios socio-économiques du GIEC, tels que les SSP (*Shared Socio-economic*) pour le 6ème rapport et les RCP (*Representative Concentration Pathways*) pour le 5ème rapport. Ces scénarios décrivent différentes trajectoires possibles des émissions de gaz à effet de serre basées sur les politiques et tendances économiques, technologiques, et démographiques.

Qui a produit ces projections ?

Les modèles climatiques globaux (*GCM - Global Climate Models*) et régionaux (*RCM - Regional Climate Models*) sont utilisés pour simuler les changements climatiques futurs en fonction des scénarios d'émissions choisis. Ces modèles prennent en compte des processus physiques et chimiques complexes dans l'atmosphère, les océans, la cryosphère et la biosphère.

La trajectoire de réchauffement pour l'adaptation au changement climatique



La France doit être en mesure de s'adapter à un réchauffement, par rapport à l'ère préindustrielle, de +2,0 °C d'ici 2030, de +2,7 °C d'ici 2050 et de +4,0 °C d'ici la fin du siècle.

Quel climat futur ? Quel scénario choisir ?

Aujourd'hui, en fonction de l'ampleur du succès mondial dans la lutte contre le dérèglement climatique, plusieurs scénarios d'évolutions climatiques sont devant nous. Pour simplifier les représentations, les données présentées dans ce rapport reprennent les projections de la TRACC à partir de l'outil Climadiag Commune de Météo France.

Pour chacun de ces trois niveaux de réchauffement et donc pour chacun des trois horizons temporels correspondants, Climadiag Commune propose une liste d'indicateurs climatiques ciblés. Ces indicateurs sont calculés à partir des projections climatiques de référence pour la référence (DRIAS2020-EXPLORE2) et sont organisés en cinq familles :

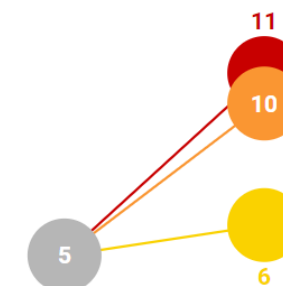
- **Climat** : des indicateurs météorologiques généraux (température moyenne, jours de gel, cumul de pluie, jours avec pluie) ;
- **Risques naturels** : des indicateurs concernant les risques naturels liés à des événements intenses (jours avec pluies intenses, pluie exceptionnelle, sécheresse du sol, risque de feu de forêt, niveau de la mer) ;
- **Santé** : des indicateurs concernant des risques spécifiques pour la santé (jours très chauds, nuits chaudes, vagues de chaleur, vagues de froid) ;
- **Agriculture** : des indicateurs concernant l'agriculture (jours consécutifs sans pluie, reprise de la végétation, disponibilité thermique pour le blé, journées chaudes) ;
- **Tourisme** : des indicateurs concernant le tourisme (jours estivaux, enneigement à basse altitude, enneigement à haute altitude) ;

Lecture des graphiques

Pour chaque évolution des indicateurs, quatre valeurs sont présentées :

- La valeur pour la période de référence (1976-2005)
- Pour l'horizon temporel retenu :
 - La valeur médiane attendue
 - Les deux bornes inférieure et supérieure de l'intervalle de confiance à 90% pour la plupart des indicateurs (valeur haute et valeur basse).

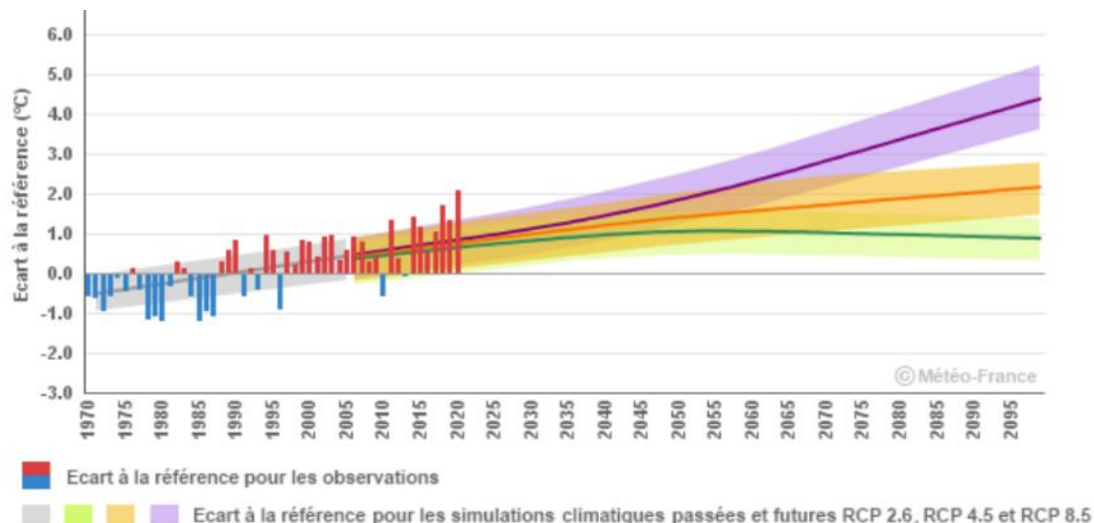
Exemple de lecture de graphique



Une hausse des températures au cours du siècle, quel que soit le scénario

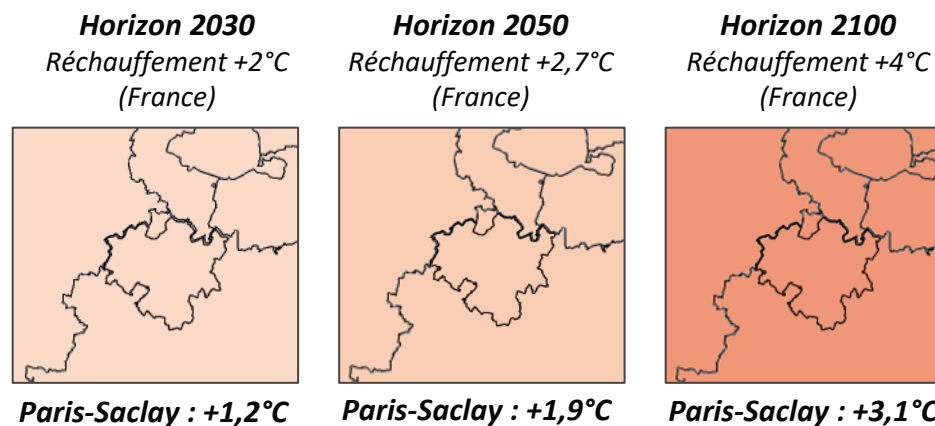
En Île-de-France, les projections climatiques montrent une poursuite du réchauffement annuel jusqu'aux années 2050, quel que soit le scénario. Le seul qui stabilise le réchauffement est le scénario RCP 2.6 (lequel intègre une politique climatique visant à faire baisser les concentrations en CO₂). A noter que selon le scénario RCP 8.5 (sans politique climatique), le réchauffement pourrait atteindre **+4,4°C à la fin du siècle, à l'échelle régionale**. Le réchauffement est aussi plus important en été, où il pourrait atteindre +4,7°C (RCP 8.5).

Température moyenne annuelle en IDF : écart à la référence 1976-2005
Observations et simulations climatiques pour 3 scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5 et 8.5



A l'échelle de Paris-Saclay, la température moyenne annuelle atteindra pour le scénario de la TRACC : +1,2°C à l'horizon 2030, +1,9°C à l'horizon 2050 et +3,1°C à l'horizon 2100.

Écart de la température moyenne annuelle [°C] : différence entre la période considérée et la période de référence - Moyenne annuelle
Produit multi-modèles de TRACC-2023 : médiane de l'ensemble



Cette augmentation de températures n'est pas sans conséquences : quelques dixièmes de degrés de variation peuvent conduire à la déstabilisation du système climatique et entraîner plusieurs événements climatiques : vagues de chaleur plus intenses, sécheresses plus longues, risque d'incendie renforcé etc..

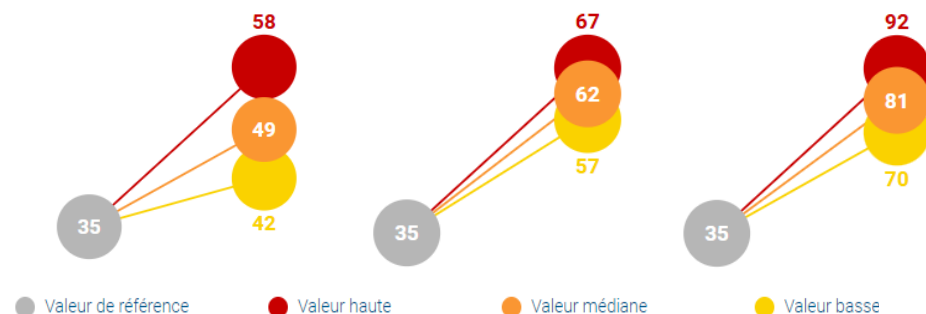
Des journées chaudes plus nombreuses

En Île-de-France, les projections climatiques montrent une augmentation du nombre de jours chauds en lien avec la poursuite du réchauffement.

Sur la seconde moitié du XXI^e siècle, cette augmentation diffère selon le scénario considéré. À l'horizon 2071-2100, la hausse serait de l'ordre de 26 jours par rapport à la période 1976-2005 selon le scénario d'émissions modérées (RCP 4.5) et de 50 jours selon le scénario de fortes émissions (RCP 8.5). Le seul qui stabilise l'augmentation est le scénario de faibles émissions (RCP 2.6).

A l'échelle de la CA de Paris-Saclay, le nombre annuel de jours estivaux (ou dits journées chaudes) va augmenter passant de 35 jours en moyenne, à 49 jours par an en 2030, à 62 jours par an en 2050, pour atteindre 81 jours par an en 2100.

Nombre annuel de journées chaudes (>25°C), pour les horizons 2030, 2050 et 2100, TRACC, CA Paris-Saclay



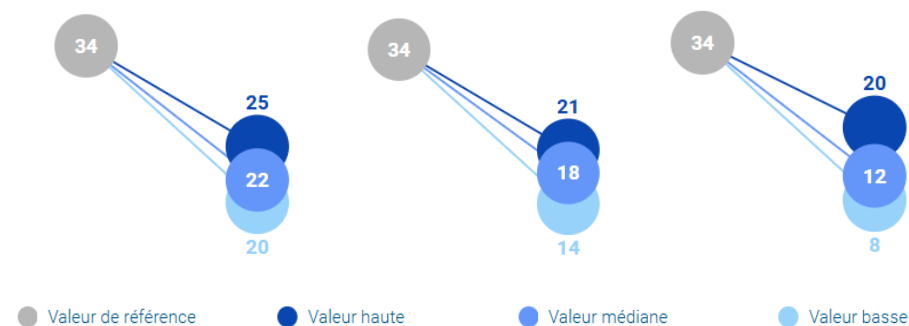
Diminution du nombre de gelées

En Île-de-France, les projections climatiques montrent une diminution du nombre de jours de gel en lien avec la poursuite du réchauffement.

Sur la seconde moitié du XXI^e siècle, cette diminution diffère selon le scénario considéré. À l'horizon 2071-2100, la baisse serait de l'ordre de 21 jours en plaine par rapport à la période 1976-2005 selon le scénario d'émissions modérées (RCP4.5) et de 32 jours selon le scénario de fortes émissions (RCP8.5). Le seul qui stabilise la baisse est le scénario de faibles émissions (RCP2.6).

A l'échelle de la CA de Paris-Saclay, le nombre annuel de jours de gel va diminuer passant de 34 jours en moyenne, à 22 jours par an en 2030, à 18 jours par an en 2050, pour atteindre 12 jours par an en 2100. Cependant, il doit être envisagé une augmentation des gelées tardives ou hors saisons.

Nombre annuel de jours de gel (<0°C), pour les horizons 2030, 2050 et 2100, TRACC, CA Paris-Saclay



Légère augmentation du nombre de jours très chauds

Un jour est considéré comme très chaud si la température dépasse 35 °C au cours de la journée. Dans beaucoup de régions, les jours très chauds étaient relativement rares dans le climat récent.

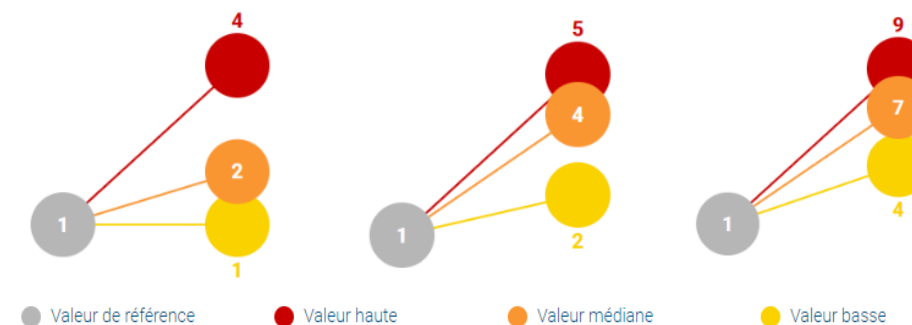
À l'échelle de la CA de Paris-Saclay, le nombre annuel de jours très chaud va augmenter passant de 1 jour en moyenne, à 2 jours par an en 2030, à 4 jours par an en 2050, pour atteindre 7 jours par an d'ici 2100.

Augmentation du nombre de nuits chaudes

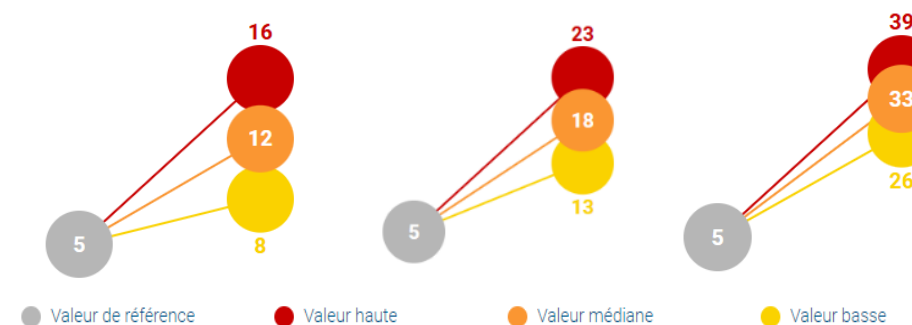
Une nuit est considérée comme chaude si la température durant cette nuit ne descend pas en dessous de 20 °C. D'ici l'horizon 2100, ces nuits deviendront beaucoup plus fréquentes dans toutes les régions. Dans les villes, souvent sujettes au phénomène d'îlot de chaleur urbain, l'accroissement du nombre de nuits chaudes exacerbera les problèmes sanitaires.

À l'échelle de la CA de Paris-Saclay, le nombre annuel de nuits chaudes (températures > 20°C) va augmenter progressivement. Il passera de 5 nuits en moyenne actuellement, à 12 nuits par an d'ici 2030, puis à 18 nuits en 2050, pour atteindre 33 nuits par an en 2100 selon les projections médianes.

Nombre annuel de jours très chauds (>35°C), pour les horizons 2030, 2050 et 2100, TRACC, CA Paris-Saclay



Nombre annuel de nuits chaudes (>20°C), pour les horizons 2030, 2050 et 2100, TRACC, CA Paris-Saclay



🔍 Analyse de l'exposition future du climat

Beaucoup plus de vagues de chaleur

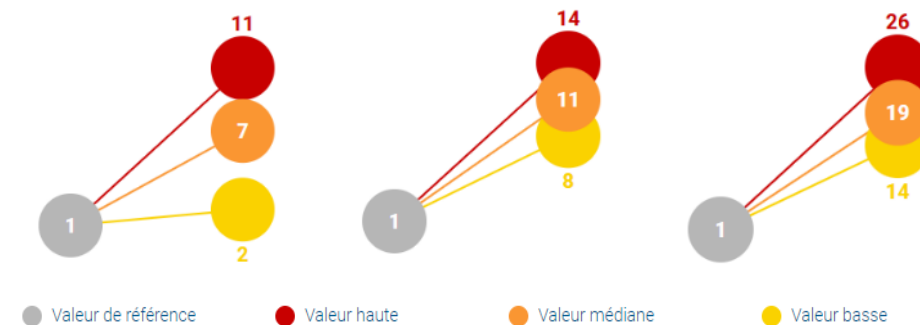
L'élévation des températures sera accompagnée d'une augmentation de la fréquence des vagues de chaleur qui se caractérisent par des températures anormalement élevées pendant plusieurs jours consécutifs.

Paris-Saclay compte 1 jour de vague de chaleur par an pour la période de référence (1976-2005). Ce chiffre va fortement augmenter dans les années à venir, où il pourrait atteindre **jusqu'à +26 jours à l'horizon 2100** (valeur haute, TRACC). Cette trajectoire n'étant pas la plus pessimiste, ce nombre pourrait être plus élevé dans un scénario tel que RCP 8.5.

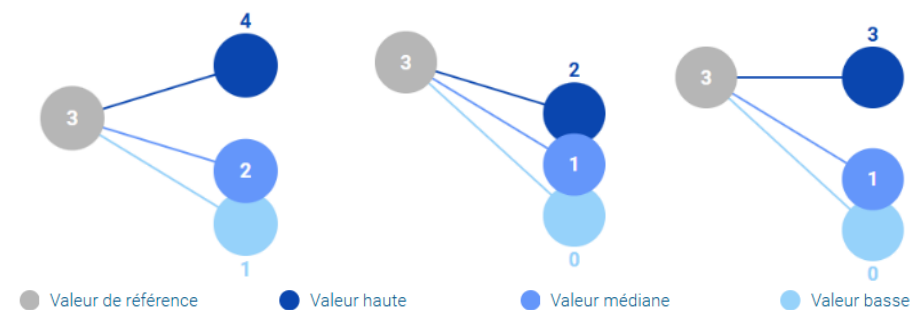
Moins de vagues de froid

A l'inverse les vagues de froid (température minimale inférieure de 5°C par rapport normale pendant 5 jours consécutifs) vont diminuer sur le territoire passant de 3 jours en moyenne sur l'année, pour la période de référence 1976-2005, à 2 jours à l'horizon 2030, et 1 jour aux horizons 2050 et 2100.

Nombre annuel de jours en vague de chaleur, pour les horizons 2030, 2050 et 2100, TRACC, CA Paris-Saclay



Nombre annuel de jours en vague de froid, pour les horizons 2030, 2050 et 2100, TRACC, CA Paris-Saclay



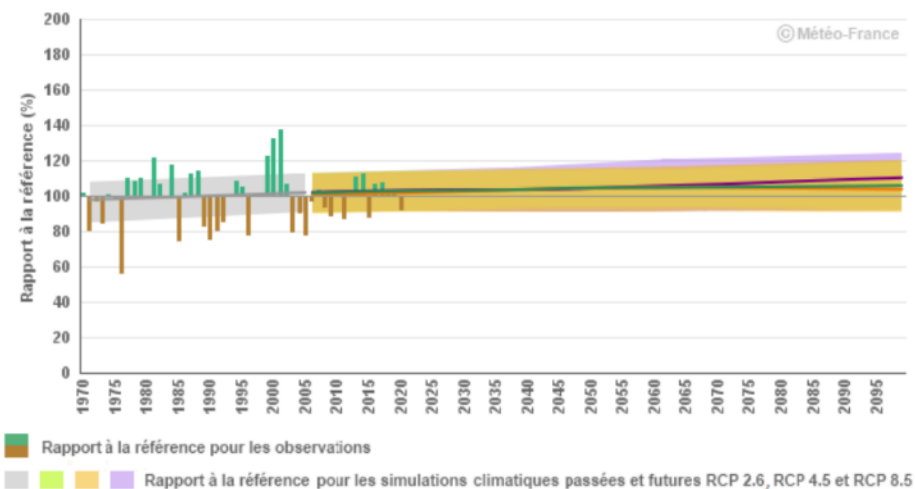
Pas d'évolution des cumuls de précipitations annuelles

En Île-de-France, en ce qui concerne les précipitations, quel que soit le scénario considéré et indépendamment de la variabilité annuelle, les projections climatiques ne montrent pas d'évolution des cumuls annuels, à l'échelle régionale.

A l'échelle de la CA de Paris-Saclay, les précipitations pourraient augmenter significativement en hiver, avec une hausse notable entre les horizons 2050 et 2100, allant jusqu'à **247 mm en scénario haut pour 2100**.

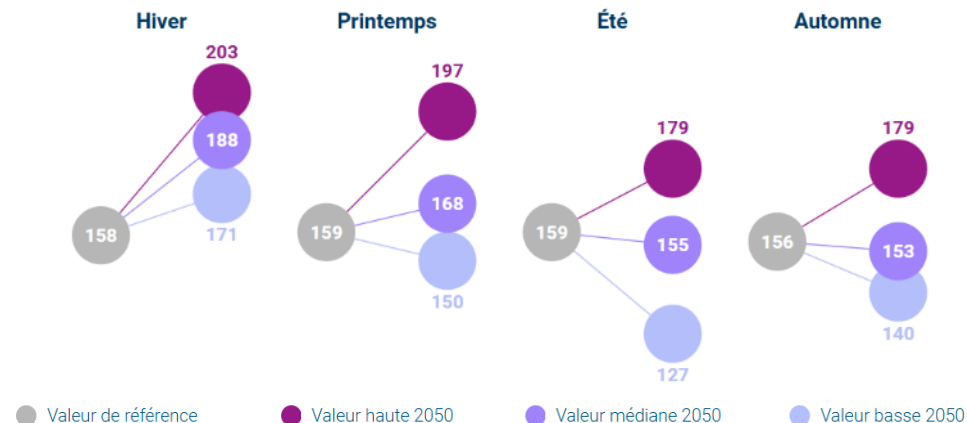
Une **baisse importante est visible pour la saison estivale**, avec des précipitations médianes passant de 159 mm en référence à 138 mm pour 2100 en scénario bas.

Cumul annuel de précipitations : rapport à la référence 1976-2005, Observations et simulations climatiques pour les 3 scénarios (RCP 2.6, 4.5 et 8.5)

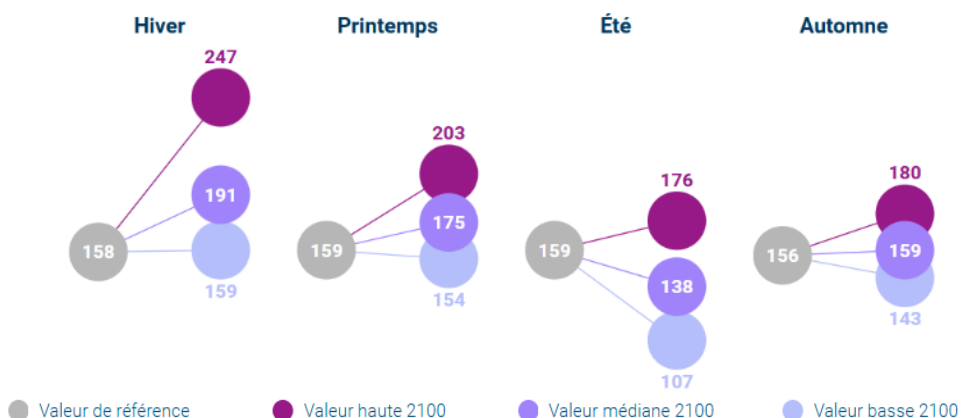


🔍 Analyse de l'exposition future du climat

Cumul de précipitations par saison (en mm), pour l'horizon 2050, TRACC, CA Paris-Saclay



Cumul de précipitations par saison (en mm), pour l'horizon 2100, TRACC, CA Paris-Saclay



🔍 Analyse de l'exposition future du climat

Cumul de précipitations quotidiennes remarquables

Le cumul de précipitations quotidiennes remarquables correspond à la valeur qui n'est dépassée en moyenne qu'un jour sur 100, soit 3 à 4 jours par an.

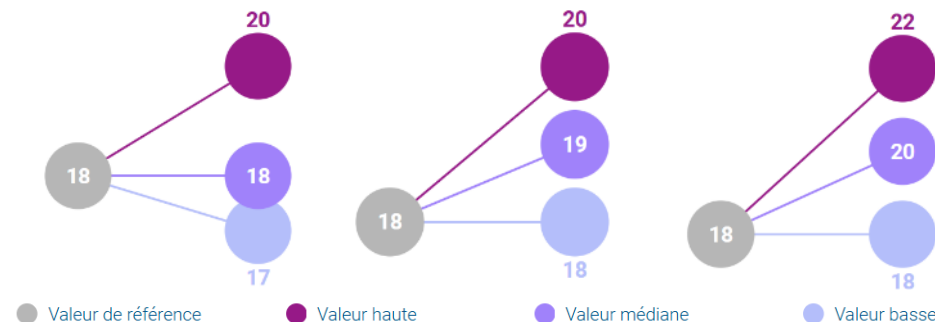
A l'échelle de la CA de Paris-Saclay, la valeur de référence est de 18 mm et augmentera à 20 mm (valeur haute) à l'horizon 2050. Néanmoins, le signal climatique concernant l'évolution de ces précipitations reste incertain et mal établi par les modèles. En raison de l'impact potentiellement fort de ces événements, il est essentiel de prendre en compte le risque **d'une augmentation significative de l'occurrence et de la sévérité des pluies intenses ou prolongées**. Ces épisodes pourraient être aggravés par des périodes plus fréquentes de quasi-saturation des sols, augmentant **le risque d'inondation par ruissellement**.

Nombre de jours par saison avec fortes précipitations

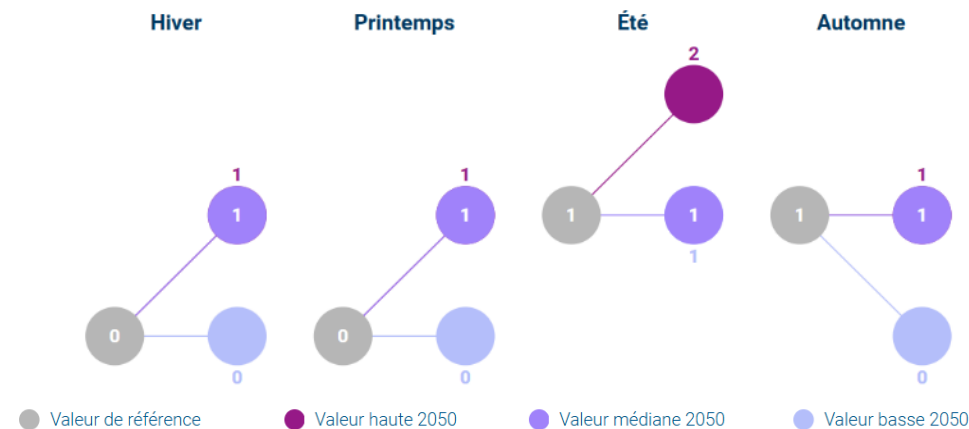
Un jour pluvieux est considéré jour avec fortes précipitations dès lors que la quantité d'eau recueillie est supérieure à 20 mm (c'est-à-dire supérieure à 20 litres d'eau par mètre-carré).

Pour le territoire, le nombre de jours avec fortes précipitations est assez faible en climat récent et évoluera peu d'ici l'horizon 2050. Toutefois, toute augmentation, même faible, est à considérer **comme une aggravation potentielle du risque d'inondation par ruissellement**.

Cumul de précipitations quotidiennes remarquables (en mm), pour les horizons 2030, 2050 et 2100, TRACC, CA Paris-Saclay



Nombre de jours par saison avec fortes précipitations, pour l'horizon 2050, TRACC, CA Paris-Saclay



Un sol de plus en plus sec en toute saison

La comparaison du cycle annuel d'humidité du sol à l'échelle de l'Île-de-France, entre la période de référence climatique 1961-1990 et les horizons temporels proches (2021-2050) ou lointains (2071-2100), selon le scénario SRES A2 **montre un assèchement important principalement en toute saison.**

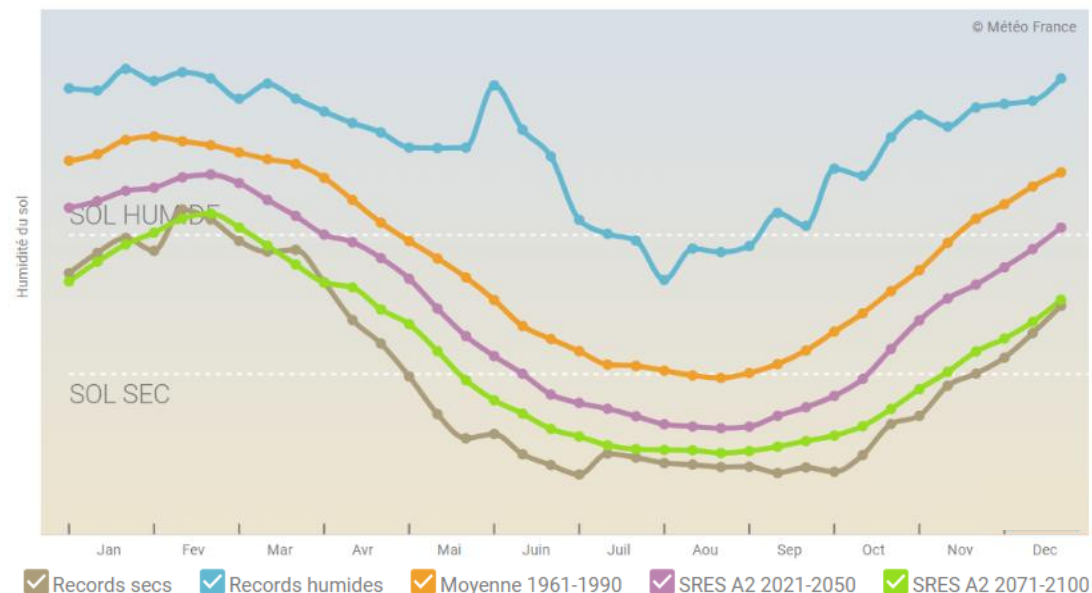
L'humidité moyenne du sol en fin de siècle pourrait correspondre aux situations sèches extrêmes d'aujourd'hui, notamment l'hiver. Cette situation moyenne avec forte variabilité interannuelle ou saisonnière est déjà constatée aujourd'hui.

En termes d'impact potentiel pour la végétation et les cultures non irriguées, cette évolution se traduit par un allongement moyen de la période de sol sec (SWI* inférieur à 0,5) de l'ordre de 2 à 4 mois tandis que la période humide (SWI supérieur à 0,9) se réduit dans les mêmes proportions.

Le scénario SRES A2 a été développé pour le 3^{ème} et 4^{ème} rapport du GIEC et a depuis été remplacé par les scénarios RCP (Representative Concentration Pathways) dans le 5^{ème} rapport et par les scénarios SSP (Shared Socioeconomic Pathways) dans le 6^{ème} rapport.

Cependant, le scénario SRES A2 permet toujours d'illustrer des tendances générales d'évolution, notamment pour l'assèchement des sols, qui sont cohérentes avec des scénarios plus récents comme le RCP 8.5 ou le SSP5-8.5.

Cycle annuel d'humidité du sol et records, Moyenne 1961-1990, records et simulations climatiques pour deux horizons temporels (scénario d'évolution SRES A2) Région IDF

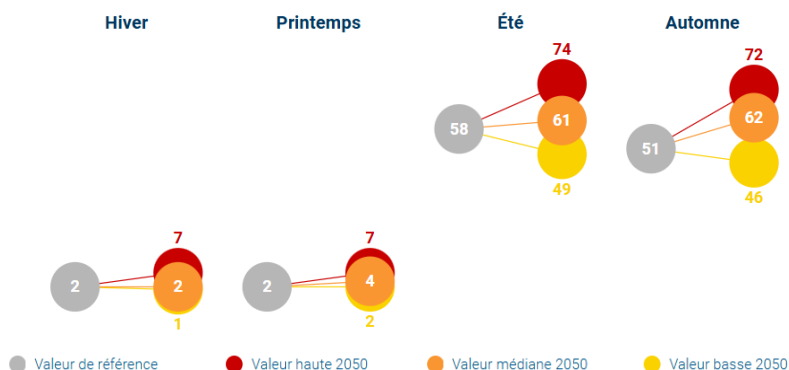


Augmentation des jours avec sol sec

Le nombre de jours avec sol sec (*un jour est considéré avec sol sec lorsque l'indice d'humidité des sol superficiels (SWI) est inférieur à 0,4*) augmente de manière significative, notamment en été et en automne, dans les scénarios de valeur haute (74 jours en été, 72 jours en automne) par rapport à la valeur de référence (58 jours en été, 51 jours en automne).

Toutefois, au-delà de cette tendance à l'assèchement, il est également possible d'observer des périodes prolongées de sols durablement humides hors saison ou sur de longues périodes, avec une forte variabilité interannuelle. Cette variabilité pourrait accentuer les risques liés aux événements extrêmes, notamment les **inondations et le retrait-gonflement des argiles**, qui ne concernent pas uniquement les fonds de vallée, mais également les plateaux, en lien avec la remontée de nappe ou les inondations par ruissellement des coteaux.

Nombre de jours par saison avec sol sec, horizon 2050, TRACC, CA Paris-Saclay

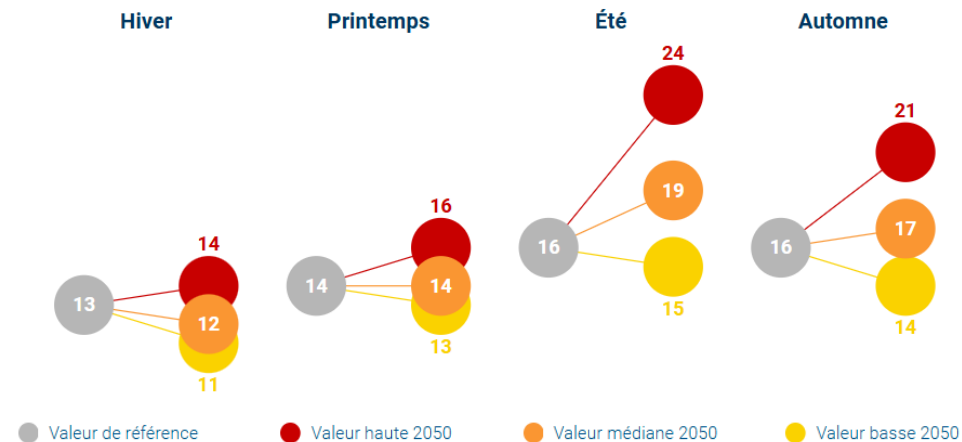


Allongement des périodes sans précipitations

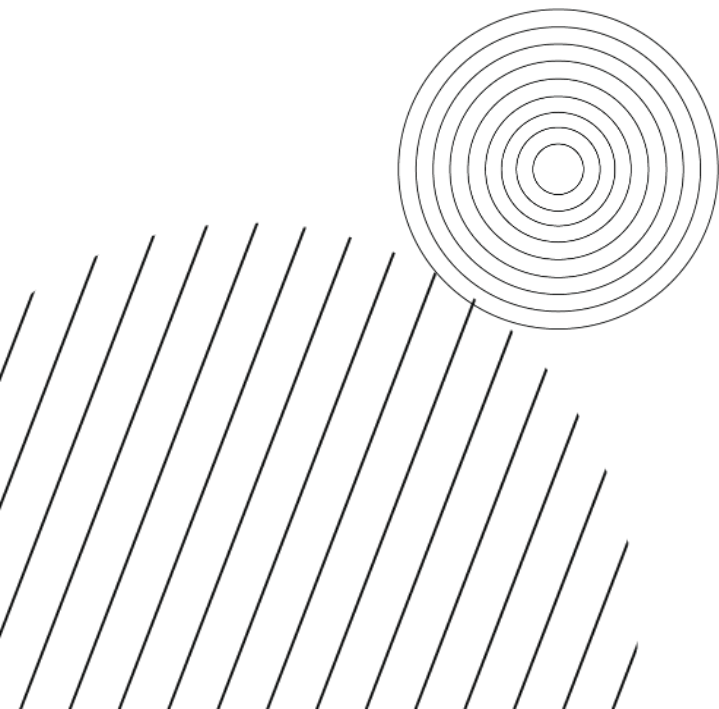
Les projections indiquent une nette augmentation du nombre de jours consécutifs sans précipitations (*un jour est considéré sans pluie si les précipitations quotidiennes correspondantes sont inférieures à 1 mm*), surtout en été (24 jours dans le scénario de valeur haute contre 13 jours de référence) et en automne (21 jours dans le scénario de valeur haute contre 13 jours de référence).

Ces périodes plus longues sans pluie augmentent les risques de sécheresse et de stress hydrique.

Nombre de jours consécutifs par saison sans précipitations, horizon 2050, TRACC, CA Paris-Saclay



LES RISQUES NATURELS LIÉS AU CHANGEMENT CLIMATIQUE



Les aléas climatiques passés

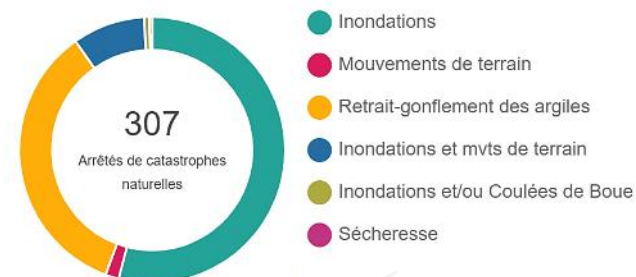
L'analyse de la vulnérabilité du territoire de Paris-Saclay a abouti, dans un premier temps, à une compilation de données sur les aléas climatiques passés à partir des données Gaspar (arrêtés de catastrophe naturelle). Cette approche historique part du constat que pour définir le plus précisément possible les aléas climatiques futurs et leurs impacts sur le territoire, il faut avoir une bonne analyse du passé c'est-à-dire des aléas climatiques qui l'ont déjà impacté et de la résilience du territoire face aux aléas.

Au total, 307 catastrophes naturelles ont été recensées sur le territoire de la CA de Paris-Saclay (période 1982-2021), avec deux risques majeurs identifiés : **les inondations et le retrait-gonflement des argiles (RGA)**.

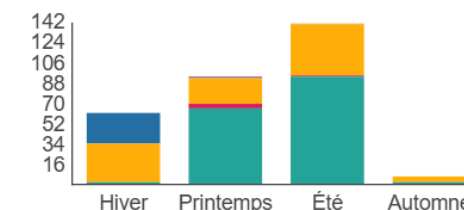
En effet, parmi ces 307 événements, 166 concernent des inondations, ce qui en fait l'aléa le plus fréquent et un risque majeur pour le territoire. Le RGA représente également un risque important, avec 106 événements enregistrés. D'autres aléas, bien que moins fréquents, tels que les mouvements de terrain et les combinaisons d'inondations avec mouvements de terrain, ont également été observés, mais ils restent marginaux en comparaison des inondations et du RGA.

La distribution de ces catastrophes montre des pics significatifs, notamment dans les années 2000 et en 2016, suggérant une intensification ou une variabilité accrue des aléas climatiques au fil du temps. La répartition saisonnière révèle une vulnérabilité marquée aux saisons chaudes, particulièrement en été, pour les inondations et le RGA. Ces observations indiquent des enjeux importants pour la gestion des risques liés aux inondations et à la stabilisation des sols dans un contexte de changement climatique.

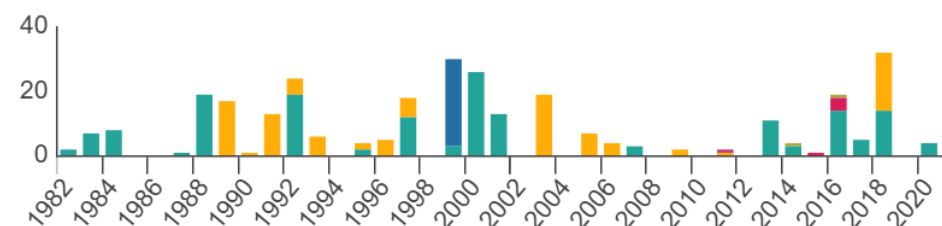
Types d'arrêtés de catastrophes naturelles entre 1982 et 2021, CA Paris-Saclay



Répartition saisonnière des arrêtés de catastrophes naturelles entre 1982 et 2021, CA Paris-Saclay



Arrêtés de catastrophes naturelles par année entre 1982 et 2021



Un aléa climatique est un événement susceptible de se produire et pouvant entraîner des dommages sur les populations, les activités et les milieux. Il s'agit soit d'extrêmes climatiques, soit d'évolutions à plus ou moins long terme.

Explication du phénomène inondation

Une inondation est une submersion plus ou moins rapide d'une zone, avec des hauteurs d'eau variables, provoquée par des pluies intenses ou durables. Elle peut se traduire par :

- Un débordement des cours d'eau, une remontée de la nappe phréatique, une stagnation des eaux pluviales,
- Des pluies torrentielles,
- Un ruissellement.

Ces différents types d'inondation présentent des cinétiques de déroulement différentes, qui conditionneront la préparation des populations humaines et des dommages éventuels.

Inondations et gestion des risques

Le territoire de Paris-Saclay est exposé au risque d'inondation, en particulier dans les zones basses proches de l'Orge et de l'Yvette. Des ouvrages hydrauliques, comme des bassins de rétention et des zones humides, ont été aménagés pour limiter les risques d'inondation. La CA Paris-Saclay collabore avec les syndicats de rivière (par exemple, le SIAHVY pour la vallée de l'Yvette) afin de maintenir des infrastructures pour la régulation des débits et l'évacuation des crues.



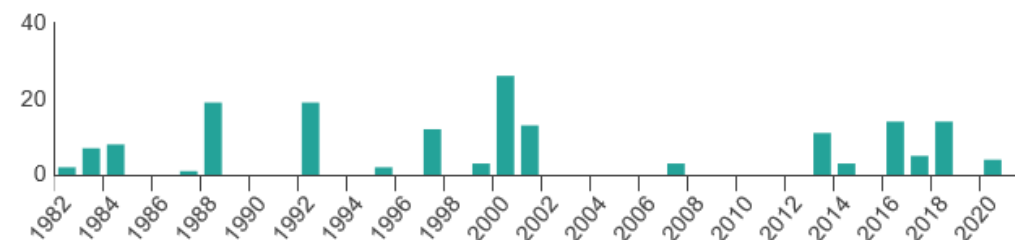
Aujourd'hui, le risque inondation représente **le premier poste d'indemnisation aux catastrophes naturelles en France.**

Exposition observée du territoire aux inondations

L'analyse des arrêtés de catastrophes naturelles, répertoriés depuis 1982, met en évidence que l'inondation est l'un des périls les plus fréquents sur le territoire de la CA de Paris-Saclay.

Après 2002, une diminution des occurrences d'inondations est observée jusqu'en 2014, ce qui pourrait être lié à des conditions climatiques plus clémentes ou à des améliorations dans la gestion des eaux. Cependant, un pic important réapparaît en 2016, suggérant une résurgence des risques d'inondation, probablement due à des pluies intenses ou à des conditions climatiques exceptionnelles.

Arrêtés d'inondation par année entre 1982 et 2021, CA Paris-Saclay



Bien que les pics d'inondations soient intermittents, leur récurrence montre que le risque d'inondation demeure une préoccupation constante pour Paris-Saclay. Ces observations soulignent l'importance de maintenir et d'améliorer les mesures de prévention et d'adaptation pour réduire les impacts futurs des inondations sur le territoire.

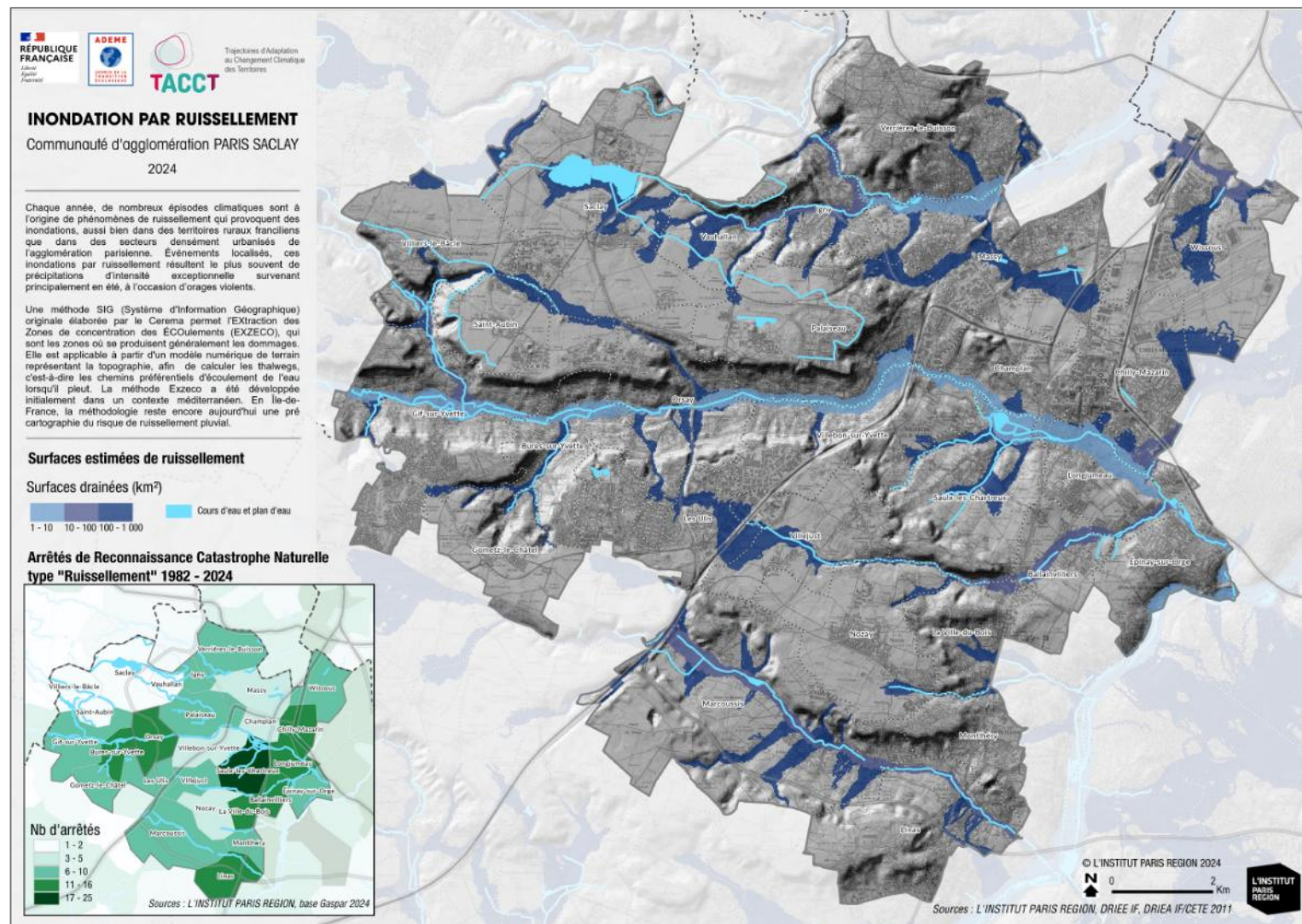
- Inondation par ruissellement

Le territoire est soumis aux inondations par ruissellement, en particulier dans les zones agricoles ou en vallée.

La commune de Saulx-les-Chartreux est particulièrement concernée (20 arrêtés), ainsi que les communes d'Orsay, Chilly-Mazarin et Bures-sur-Yvette (16 arrêtés chacune). Les communes de Gif-sur-Yvette, Palaiseau, Longjumeau, Épinay-sur-Orge, Ballainvilliers, La Ville-du-Bois, Montlhéry et Linas sont aussi exposées (entre 12 et 15 arrêtés)

Ces ruissellements se produisent lors de précipitations intenses ou d'accumulations de pluie sur plusieurs jours, provoquant des écoulements rapides et des coulées d'eau. Ce phénomène peut entraîner des coulées de boue, notamment depuis les terrains agricoles vers les zones d'habitation, et un refoulement des réseaux d'assainissement.

Ce risque est accentué par l'imperméabilisation des sols dans les secteurs urbains, bien que le réseau de rigoles et les dispositifs de drainage contribuent à en limiter les effets.



- Inondation par débordement de cours d'eau

Le territoire est soumis au risque d'inondation par débordement des cours d'eau, notamment dans les vallées de l'Yvette, de la Bièvre, de la Mérantaise, de l'Orge (notamment à Épinay-sur-Orge) ainsi que du ru de Vauhalla. Ces crues, de type lent, sont souvent longues et peuvent durer plusieurs jours en période hivernale, généralement entre novembre et mars. Les communes les plus exposées incluent Gif-sur-Yvette, Bures-sur-Yvette, Orsay, Villebon-sur-Yvette et Palaiseau, situées dans les zones de vallée.

Lors de la crue de juin 2016, par exemple, des débordements importants ont touché ces communes, avec des hauteurs d'eau pouvant perturber l'habitat et les infrastructures.

- Inondation par remontées de nappes phréatiques

Les remontées de nappes phréatiques, bien que moins fréquentes, représentent également un risque sur le territoire, surtout lors de périodes de fortes précipitations en hiver et au printemps. Ce phénomène se manifeste lorsque les sols saturés conduisent à une remontée des eaux souterraines, impactant les caves, les sous-sols, et les réseaux de certains quartiers.

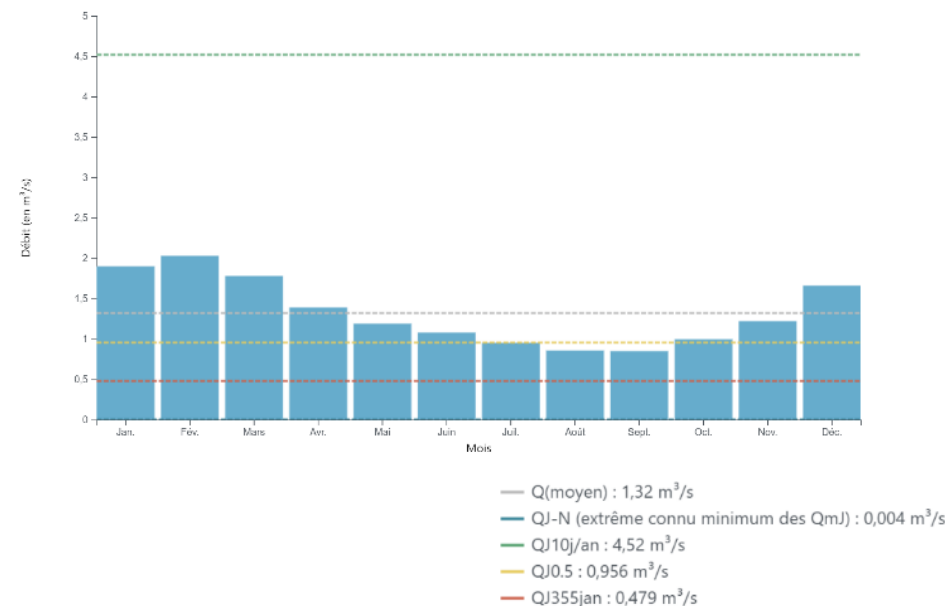
Ce risque est particulièrement présent dans les vallées et les communes à proximité des nappes phréatiques, telles que celles de l'Yvette et de la Bièvre, qui sont exposées en particulier lors d'hivers très humides ou hors saison, du fait de la variabilité induite par le changement climatique. Les conséquences peuvent inclure des infiltrations dans les bâtiments et des dégradations aux infrastructures, notamment routières.

L'augmentation des précipitations hivernales (mise en évidence par les projections) pourrait provoquer des épisodes de remontée d'eau plus fréquents.

De faibles variations des débits saisonniers

L'Yvette est un important affluent, caractérisé par un **régime hydrologique pluvial** et sensible aux crues. Il présente des **amplitudes des débits modérées** entre les étiages et les hautes eaux. En revanche, ces différences de débits entre l'été et l'hiver ont tendance à s'accroître avec les changements climatiques, pouvant apporter d'éventuelles périodes de sécheresses mais aussi des crues plus importantes en hiver, accroissant potentiellement la vulnérabilité du territoire.

Variation annuelle moyenne des débits à Villebon-sur-Yvette



Inondations : quelles conséquences ?

L'augmentation des pluies en hiver dans les décennies à venir va entraîner une hausse du risque d'inondation. Les conséquences économiques des inondations peuvent être significatives, puisque la durée de celles-ci peut dépasser plusieurs semaines, entraînant des dommages importants aux personnes, aux biens et aux activités. Des dommages indirects peuvent affecter les sinistrés tels que la perte d'activité, le chômage technique, etc..

Les prévisions indiquent une augmentation du nombre d'inondations de 20% à 50% d'ici 2050 par rapport aux années 2000, affectant les plans d'urbanisme et les dispositifs de prévention des risques dans la région¹. Les inondations vont également voir une augmentation de leur sévérité et une diversification de leur type.



La tempête Kirk a paralysé la commune de Longjumeau suite aux inondations.

*Photo : Longjumeau (Essonne), vendredi 11 octobre 2024. Comme en 2016, le centre-ville est entièrement inondé.
LP/Arnaud Journois*

Les Plans de Prévention des Risques inondations (PPRi)

Les PPRi, établis par l'État, définissent des zones d'interdiction et les zones constructibles sous réserves de prescriptions. Ils sont un levier important pour la gestion du risque inondation car ils visent à préserver les capacités d'écoulement et d'expansion des crues.

Les communes les plus vulnérables aux inondations sur le territoire de Paris-Saclay, en raison de leur position en zones de vallée ou sur des coteaux, incluent **Gif-sur-Yvette, Bures-sur-Yvette, Orsay, Villebon-sur-Yvette, Palaiseau, et Longjumeau. Ces communes sont couvertes par des PPRi :**

- **Vallée de l'Yvette** : Couvert par un PPRi approuvé le 26 septembre 2006. Les communes concernées : Gif-sur-Yvette, Bures-sur-Yvette, Orsay, Palaiseau, Villebon-sur-Yvette, Saulx-les-Chartreux, et Longjumeau.
- **Vallée de l'Orge et de la Sallemouille** : PPRi approuvé le 16 juin 2017. Les communes concernées : Marcoussis et Longpont-sur-Orge.
- **Vallée de la Bièvre et Ru de Vauhalla** : PPRi approuvé le 10 mars 2020. Les communes concernées : Bièvres, Igny, Verrières-le-Buisson, et Massy.

Ces PPRi sont mis en place pour encadrer et prévenir les constructions en zones à risque, afin de protéger les biens et les personnes des crues potentielles. Des aménagements complémentaires, comme des bassins de rétention, sont également réalisés pour limiter les risques d'inondation liés aux événements climatiques extrêmes.

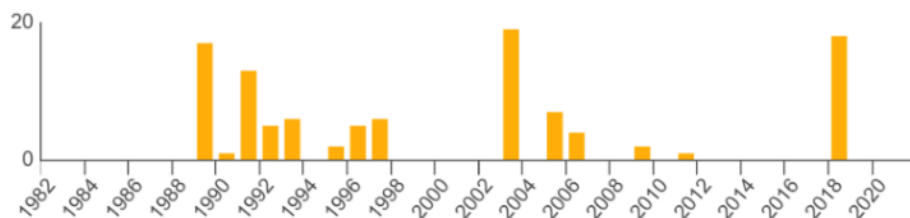
Explication du phénomène de retrait-gonflement des argiles (RGA)

Le retrait-gonflement des argiles est un phénomène qui se manifeste suite à des épisodes pluvieux suivis de sécheresse. En effet, les variations de la quantité d'eau dans certains terrains argileux produisent des gonflements (lors de périodes humides) et des tassements (lors de périodes sèches). Ces variations de teneur en eau dans le sol créent des mouvements de terrain différentiels sous les constructions. Cet aléa survient surtout l'été mais pourrait survenir à d'autres saisons par humidification dans des zones jusque là encore peu exposées.

Exposition observée du territoire au RGA

Les arrêtés de catastrophes naturelles liés au phénomène de RGA, entre 1982 et 2021, montrent des pics d'arrêtés pour certaines années (notamment autour de 1989, 2003 et 2018) liés à des conditions climatiques ponctuelles telles que les sécheresses intenses. Depuis 1982, ce sont 106 événements qui se sont produits, faisant du phénomène le **deuxième risque majeur pour la CA**.

Arrêtés de mouvements de terrain – RGA, par année entre 1982 et 2021, CA Paris-Saclay



Retraits-gonflement des argiles : quelles conséquences ?

Cet aléa, lent et de faible amplitude peut avoir des conséquences importantes sur les bâtiments construits sur des fondations peu profondes telles que les maisons individuelles, notamment la fissuration d'éléments porteurs. Les dommages aux biens sont considérables et souvent irréversibles.

Les Plans de Prévention des Risques spécifiques retrait-gonflement (PPR-RGA)

Le territoire n'est concerné par aucun PPR-RGA ni par un PPR mouvement de terrain (le phénomène de RGA est un phénomène de mouvement de terrain).

Depuis le 1er janvier 2020, de nouvelles dispositions, instituées par la loi ELAN (article 68) et codifiées par les articles L.132-4 à L.132-9 du Code de la Construction et de l'Habitation, sont entrées en vigueur. L'objectif de cette nouvelle mesure législative est de réduire le nombre de sinistres liés à ce phénomène. Pour cela, elle impose la réalisation d'études de sol préalables à la construction dans les zones exposées au retrait-gonflement d'argile. Elle prévoit également un dispositif pour garantir l'utilisation de techniques de construction adaptées.

Le risque d'effondrement est faible, aucun mouvement de terrain n'est recensé sur le territoire et peu de cavités souterraines sont présentes.

Explication du risque de mouvement de terrain

Le mouvement de terrain est un déplacement d'une partie du sol ou du sous-sol, déstabilisés pour des raisons naturelles (la fonte des neiges, une pluviométrie anormalement forte...) ou occasionnées par les activités humaines : déboisement, exploitation de matériaux ou de nappes aquifères, etc..

Plusieurs phénomènes sont rattachés aux mouvements de terrain :

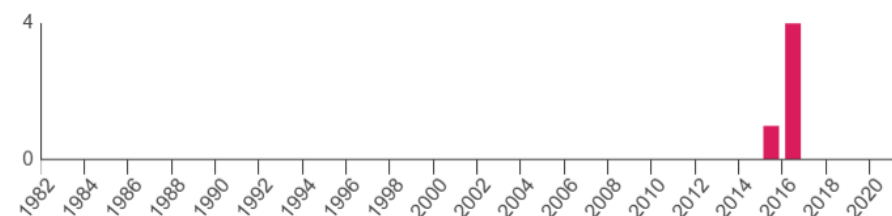
- **Des glissements de terrain** : dont les conditions d'apparition sont liées à la nature et à la structure des terrains, à la morphologie du site, à la pente topographique et à la présence d'eau. Ils se manifestent essentiellement dans les formations sédimentaires argileuses.
- **Des tassements, des affaissements et des effondrements du sol** : surtout liés à l'activité karstique des zones de plateaux calcaires du territoire, mais aussi à d'anciennes carrières souterraines abandonnées.
- **Des éboulements ou chutes de pierres et de blocs** dus à l'érosion, des conditions météorologiques et des systèmes racinaires sur les flancs rocheux.
- **Des coulées** : qui sont en réalité des coulées d'eaux boueuses consécutives à des épisodes orageux localisés, peuvent être relativement destructrices.
- **Des érosions des berges** : sont très fréquentes et généralisées sur les rives des rivières coulant dans de larges vallées alluviales où elles ont tendance à divaguer.

Exposition observée du territoire aux mouvements de terrain

La Communauté d'Agglomération de Paris-Saclay est peu concernée par le risque de mouvement de terrain. Sur la période 1982-2021, seulement 4 arrêtés de catastrophe ont été répertoriés :

- **A l'été 2015** : pour la ville d'Orsay.
- **Au printemps 2016** : pour les communes de Vauhallan, d'Épinay-sur-Orge et la Ville-du-Bois

Arrêtés de mouvements de terrain, par année entre 1982 et 2021, CA Paris-Saclay



Mouvement de terrain : quelles conséquences ?

Si le territoire est peu concerné aujourd'hui par ce risque, les phénomènes de mouvements de terrain deviendront plus fréquents à cause de l'intensification des précipitations hivernales, notamment les glissements de terrain qui surviennent pendant les périodes pluvieuses.

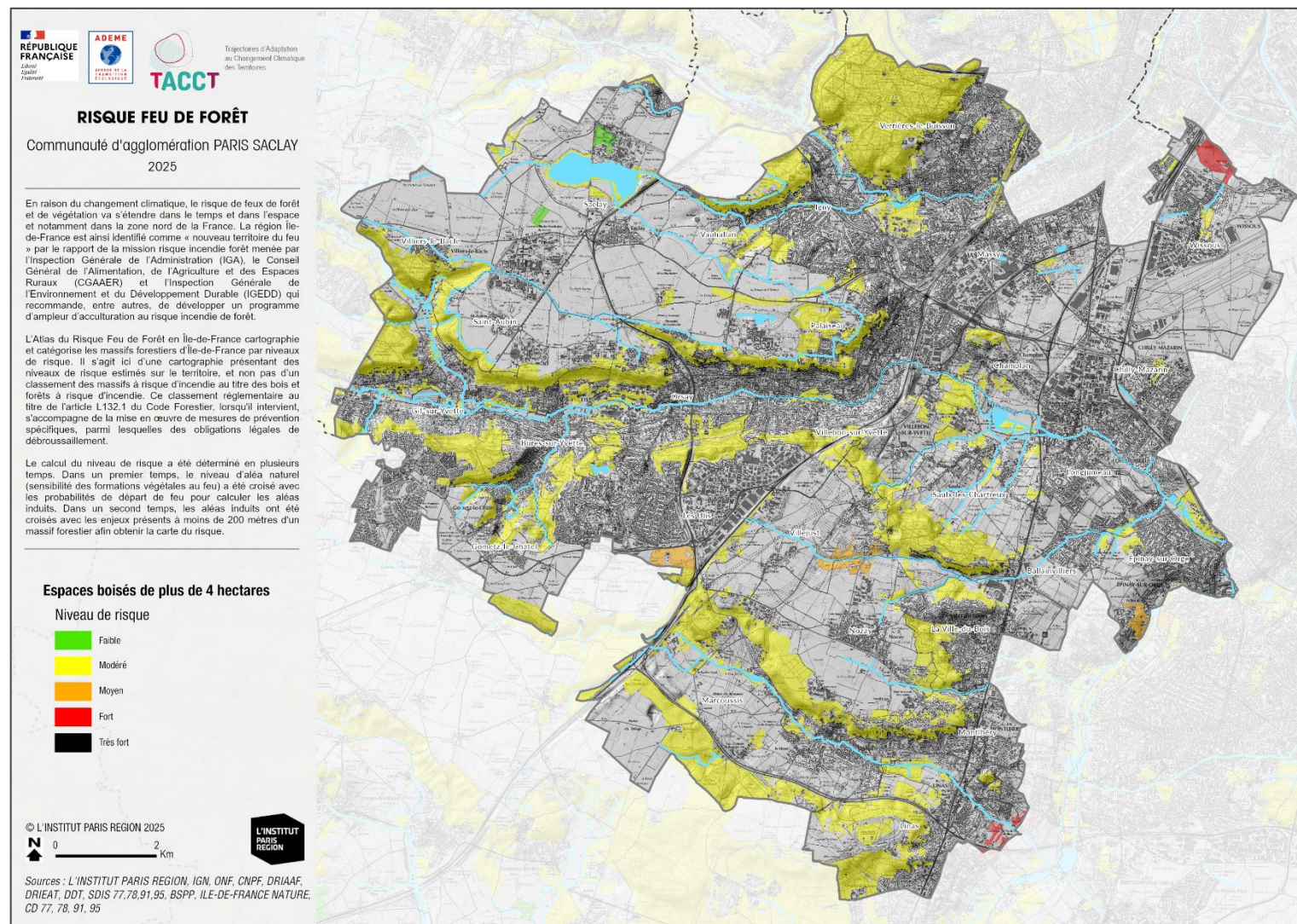
Un risque émergent à surveiller

Les incendies de forêt peuvent entraîner des conséquences dévastatrices sur les écosystèmes forestiers. Or ceux-ci fournissent des services écosystémiques d'importance comme la protection contre les risques naturels, la production et la transformation du bois, d'où la nécessité de limiter les risques de déclenchement et, le cas échéant, de maîtriser le feu dans un laps de temps minimum.

La carte de l'Institut Paris Région (2025) met en évidence un risque de feu de forêt globalement modérée sur la majorité des espaces boisés du territoire. Toutefois, certains secteurs présentent une vulnérabilité plus marquée, atteignant des niveaux modérés à fort. Ces zones correspondent à des secteurs localisés notamment :

- à l'est, sur la commune de Épinay-sur-Orge ;
- au sud du territoire, à l'est de la commune de Linas ;
- au centre, dans les communes de Les Ulis et Villejust ;
- et au nord-est, dans la commune de Wissous.

Ces zones, souvent situées à l'interface entre espaces naturels et urbains, sont particulièrement sensibles aux phénomènes de sécheresse prolongée, à l'accumulation de matière sèche et aux effets du mitage urbain.



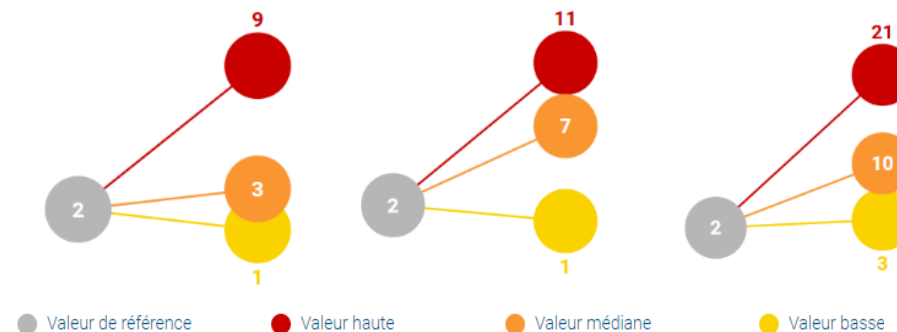
Un risque d'incendie qui va augmenter

Les secteurs identifiés comme les plus vulnérables aux incendies sur le territoire de Paris-Saclay (cf. carte précédente) pourraient faire face à une intensification du risque à l'horizon 2050-2100. En effet, les projections climatiques régionales indiquent une hausse du nombre de jours par an où les conditions météorologiques sont propices au déclenchement et à la propagation de feux de végétation.

- Aujourd'hui le territoire enregistre 2 jours à risque significatif par an (période de référence 1976–2005).
- Selon les projections TRACC, ce nombre pourrait atteindre :
 - jusqu'à 9 jours par an en 2030 (valeur haute),
 - Jusqu'à 11 jours en 2050 (valeur haute)
 - 21 jours à l'horizon 2100 (valeur haute)

Cette évolution est directement liée à l'augmentation des températures, à la diminution des précipitations estivales, et à l'allongement des périodes de sécheresse. Ces phénomènes pourraient aussi favoriser une extension géographique du risque vers de nouveaux secteurs boisés ou en interface avec des zones urbanisées.

Nombre de jours avec risque significatif de feu de végétation, pour les horizons 2030, 2050 et 2100, TRACC, CA Paris-Saclay



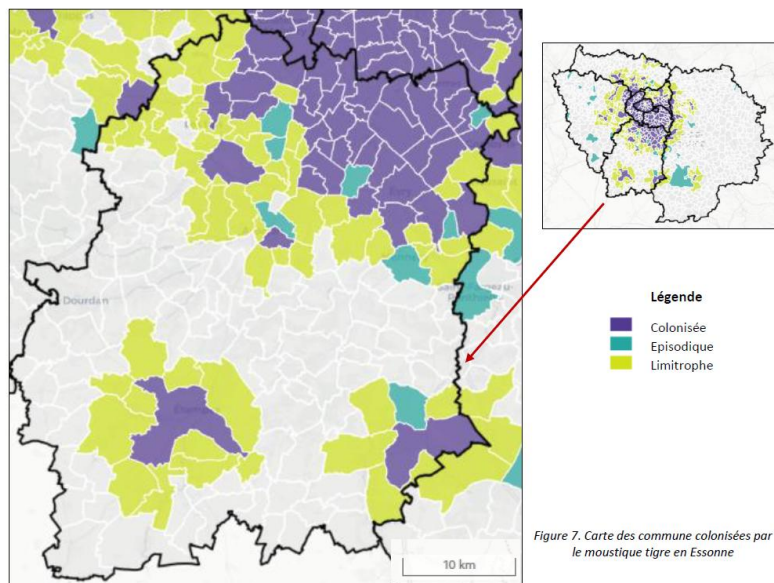
On parle **d'incendie de forêt** lorsque le feu concerne une surface minimale de 0,5 hectare d'un seul tenant, et qu'une partie au moins des étages arbustifs et/ou arborés (parties hautes) est détruite. Un feu de forêt peut être d'origine naturelle, mais est souvent d'origine humaine (barbecue, mégot de cigarette, feu d'écobuage mal contrôlé, travaux...). En complément des feux de forêt, **les feux de chaumes** constituent également un risque sur le territoire, notamment dans les zones agricoles et périurbaines. Les épisodes récents observés à proximité (par exemple, vers Limours) illustrent cette vulnérabilité. Bien que les données spécifiques sur les feux de chaumes soient limitées, ces phénomènes pourraient également être amplifiés par les conditions climatiques futures plus sèches et plus chaudes. Enfin, le territoire est également concerné par **les incendies en zone urbaine arborée** qui présentent un risque accru en période sèche, de diffusion rapide d'une parcelle à l'autre par des braises volantes.

Le moustique tigre (*Aedes albopictus*)

Le réchauffement climatique favorise l'expansion géographique et l'allongement de la période d'activité du moustique tigre, augmentant ainsi le risque de transmission de maladies telles que la dengue (64 cas en Essonne en 2024), le chikungunya (1 cas) et le Zika. Cependant, il est à noter que l'optimum de capacité vectorielle se situe autour de 35°C, température au-delà de laquelle l'insecte ne sera plus actif.

Le moustique tigre a été détecté pour la première fois en Essonne en 2015. Depuis, sa présence a connu une importante progression (34 à 41 communes colonisées entre 2023 et 2024 selon l'ARS). La CA Paris-Saclay, avec ses zones urbaines et ses points d'eau stagnante, offre un habitat propice à cette espèce.

Bilan de la colonisation du territoire de l'Essonne - fin de saison 2024



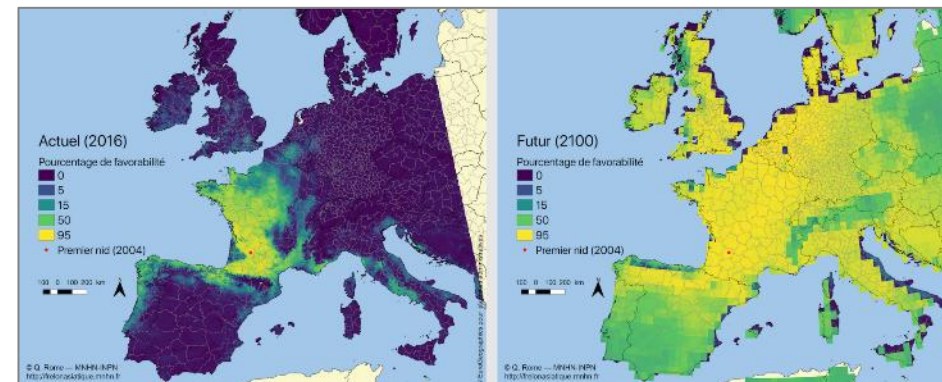
Le frelon asiatique (*Vespa velutina*)

Le frelon asiatique a été introduit accidentellement en France aux alentours de 2003-2004, s'est très vite répandu sur le territoire français. Les hivers plus doux liés au réchauffement climatique permettent une meilleure survie des reines, favorisant leur expansion.

A l'échelle du département, le frelon asiatique est particulièrement présent. Cette espèce invasive pose des problèmes dans plusieurs domaines :

- **Pour la santé humaine** : type d'allergies, attaques sur les Hommes ;
- **Sur l'économie** : le secteur apicole est particulièrement touché à cause des ruchers attaqués ;
- **Sur l'environnement** : le frelon est un prédateur généraliste pouvant avoir un impact sur la biodiversité.

Probabilité d'expansion du frelon asiatique en Europe, définies par les modèles de niches, en 2016 et en 2100. Bleu : défavorable, jaune favorable



Le cas de l'Ambroisie à feuille d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*)

L'ambroisie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia* L.) est une espèce exotique envahissante originaire d'Amérique du Nord. Elle constitue un enjeu majeur de santé publique en raison de son pollen extrêmement allergisant, responsable de réactions sévères telles que rhinites, conjonctivites et asthme. Outre ses conséquences sanitaires, l'ambroisie affecte également l'agriculture, en entrant en compétition avec les cultures, et engendre des déséquilibres environnementaux importants.

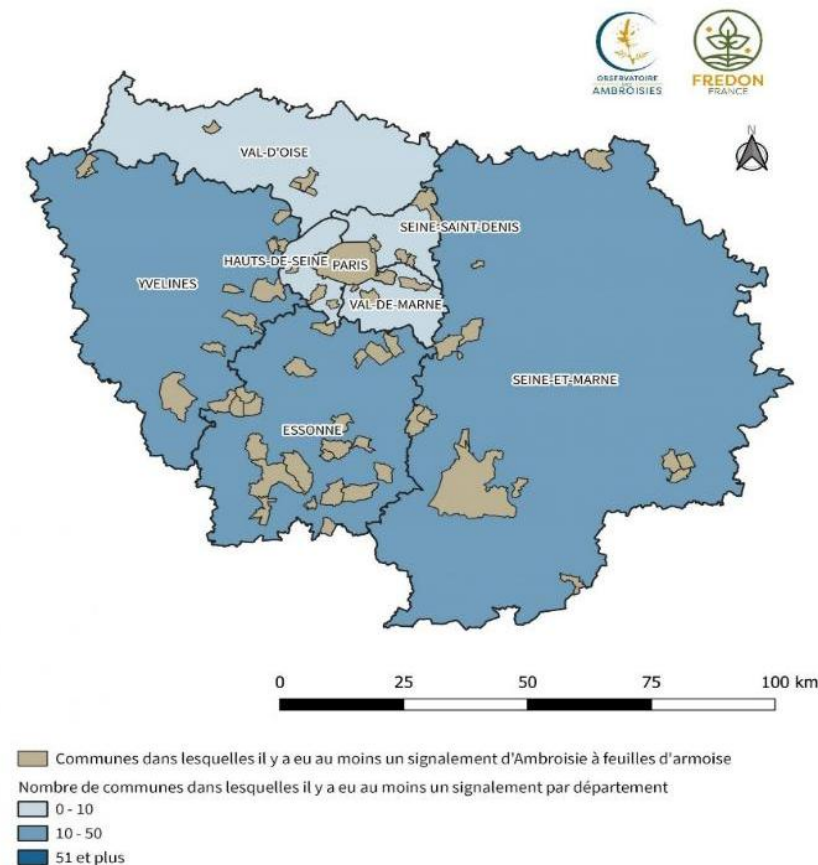
En raison du réchauffement climatique, son aire de répartition s'étend, stimulée par l'augmentation des températures et de la concentration en CO₂, qui favorisent sa croissance et sa production de pollen. Le changement climatique pourrait également allonger les périodes de pollinisation, augmentant l'exposition des populations locales aux risques allergiques.

Sur le territoire de la CA Paris-Saclay, bien que l'ambroisie n'ait pas encore été directement signalée, elle reste en progression dans le département de l'Essonne, où 9 communes étaient concernées par des foyers en 2023, et 15 foyers recensés au total en Île-de-France. Les zones à risque incluent les corridors routiers et ferroviaires (chantiers, bords de routes et talus) ainsi que les zones de développement urbain et les friches agricoles, où les sols perturbés constituent un terrain propice à son installation.

Le réseau FREDON Île-de-France, acteur clé de la lutte contre l'ambroisie, mène des actions de surveillance, d'arrachage manuel avant floraison, et de sensibilisation auprès des collectivités et des habitants. À Paris-Saclay, la collaboration intercommunale entre services techniques, agriculteurs et urbanistes représente un levier essentiel pour limiter la progression de cette plante invasive et protéger la santé des populations locales.

🔍 Analyse des risques climatiques

État des connaissances sur la présence de l'Ambroisie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia* L.) en Ile de France entre 2003 et



Carte réalisée par l'Observatoire des ambrosies - FREDON France - mai 2024.

Sources des données : plateforme de signalement ambrosie Atlasanté, réseau des Conservatoires botaniques nationaux et partenaires, réseau FREDON France, réseau des CPIE.

Les scolytes (*Scolytinae*)

Le territoire de Paris-Saclay reste vulnérable à l'expansion des scolytes en raison de l'augmentation des températures et des épisodes de sécheresse plus fréquents liés au changement climatique. Ces conditions affaiblissent les arbres, notamment les feuillus et les résineux ponctuels (comme les pins), rendant les boisements plus sensibles à ces insectes ravageurs.

Les scolytes, qui s'attaquent principalement aux arbres affaiblis, creusent des galeries sous l'écorce, interrompant la circulation de la sève et provoquant ainsi le dépérissement des arbres touchés. Si les infestations restent actuellement limitées sur le territoire, l'évolution du climat pourrait favoriser leur propagation, augmentant le risque de mortalité arborée et impactant négativement la biodiversité, les écosystèmes forestiers et le paysage. Les conséquences d'une prolifération des scolytes incluent :

- Des pertes économiques pour les exploitations forestières et les propriétaires de boisements privés ;
- Une dégradation des écosystèmes forestiers, affectant les habitats d'espèces animales et végétales locales ;
- Un effet domino sur le paysage et la qualité des espaces naturels, avec des impacts potentiels sur les loisirs et le tourisme.

La chenille processionnaire du pin (*Thaumetopoea pityocampa*)

Les espaces boisés du territoire, notamment les zones périurbaines et les parcs forestiers, sont de plus en plus exposés à la chenille processionnaire du pin (*Thaumetopoea pityocampa*). Cette espèce, dont l'expansion est favorisée par le réchauffement climatique, colonise désormais des zones situées plus au nord et à des altitudes plus élevées. À Paris-Saclay, les hivers doux et les périodes prolongées de chaleur facilitent sa prolifération, augmentant les risques pour la santé publique et la biodiversité locale.

Les chenilles processionnaires sont particulièrement dangereuses pour les populations sensibles en raison de leurs poils urticants, qui peuvent provoquer des irritations cutanées, des réactions allergiques sévères, voire des atteintes oculaires ou respiratoires. Les écoles, parcs et zones résidentielles proches des boisements sont particulièrement concernées, représentant des points de vigilance accrue.

Outre les impacts sur la santé humaine, cette espèce peut également affaiblir les pins qu'elle colonise, réduisant leur croissance et augmentant leur vulnérabilité face à d'autres stress environnementaux.



À savoir

Le scolyte de l'épicéa est un insecte ravageur qui creuse des galeries sous l'écorce des arbres pour y pondre des œufs qui perturbent alors la circulation de la sève. Habituellement, le scolyte s'attaque aux arbres en mauvaise santé et contribue au cycle de décomposition de la forêt. Cependant cet insecte peut attaquer des arbres sains affaiblis à la suite d'événements climatiques extrêmes (sécheresse).

Les tiques (*Ixodes ricinus*)

En France, la tique *Ixodes ricinus* est présente sur la majeure partie du territoire et est le principal vecteur d'agents pathogènes responsables de diverses maladies telles que la maladie de Lyme (ou Borréliose de Lyme). L'activité et le cycle de vie de la tique dépend notamment des conditions climatiques.

Les hivers doux réduit la régulation des populations de tiques, et sont alors présentes toute l'année. Le risque de propagation de la maladie de Lyme augmente. En 2021, l'incidence était estimée à 71 cas pour 100 000 habitants (46598 cas estimés). En Ile-de-France, c'est 5000 cas par an, et la Forêt de Sénart, est le premier foyer de borréliose de la région, qui s'explique notamment par une très forte fréquentation du massif forestier.

Il existe également la tique géante, présente en Corse, est désormais observée dans des départements bien plus au Nord, notamment en Essonne. Elles sont vectrices de la fièvre hémorragique du Crimée-Congo, dont l'agent pathogène (un virus) circule dans la faune locale depuis au moins 2023.

Phénomène d'îlot de chaleur en milieux urbains

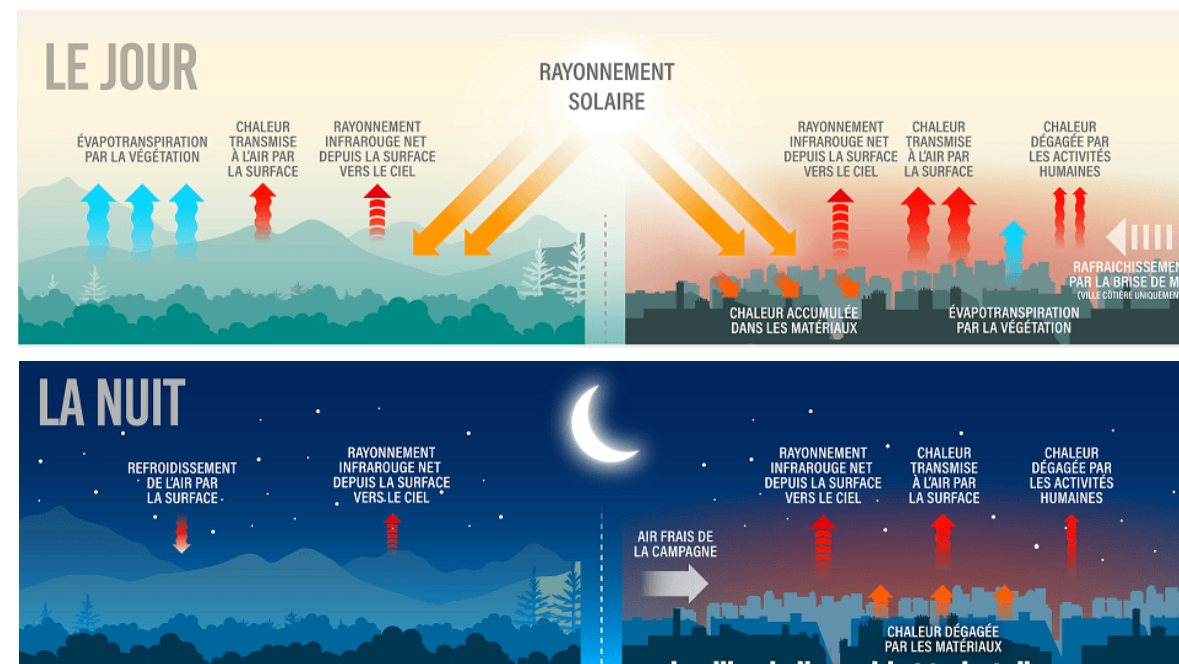
En milieu urbain, les températures sont plus élevées que dans les zones rurales environnantes : c'est le phénomène d'îlot de chaleur urbain (ICU). Ce phénomène, qui se manifeste par un écart de température entre la ville et la campagne, se développe surtout lors de nuits peu ventées suivant des journées ensoleillées et disparaît généralement au lever du jour.

En ville, il exacerbe les effets du changement climatique, notamment les risques sanitaires, comme l'a démontré la canicule d'août 2003. Avec le réchauffement climatique, les vagues de chaleur et les canicules deviennent de plus en plus fréquentes, intenses, durables et précoces, des effets aggravés par l'étalement urbain qui a considérablement accru l'intensité et l'empreinte spatiale des ICU.

- Origine du phénomène ICU

Les mécanismes à l'origine de l'ICU sont connus : moindre présence du végétal, faible présence d'eau en surface comme dans le sol, stockage de la chaleur par les matériaux des bâtis, flux de chaleur anthropique (émis par les humains) et bâtiments limitant les écoulements d'air. Des moyens existent déjà pour limiter la chaleur en ville, comme les solutions dites vertes (nature sous toutes ses formes), grises (choix des matériaux et des couleurs, formes urbaines) et bleues (plan d'eau, brumisateurs, arrosage). Mais pour pallier le phénomène, l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre et l'adaptation des villes sont deux vastes chantiers encore à engager.

Le mécanisme d'îlot de chaleur urbain



L'ICU est généralement plus marqué au niveau du centre-ville, cœur de la ville souvent dense et fortement minéralisé, que dans les zones périurbaines et rurales, plus végétalisées et moins denses. Cette différence de température est particulièrement marquée la nuit, au moment où les matériaux urbains (béton, asphalte, etc..) relarguent la chaleur qu'ils ont stockée durant la journée.

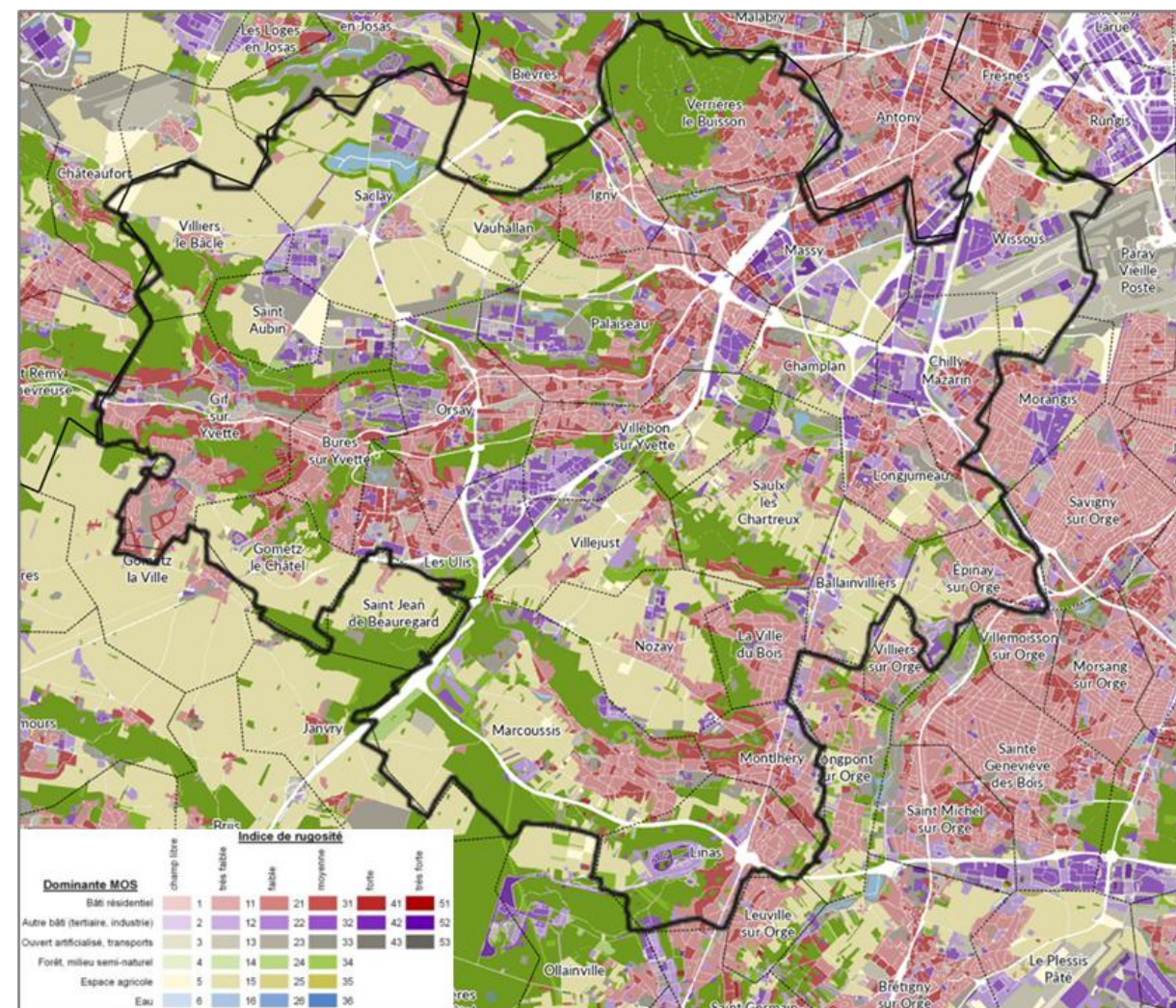
- L'Indice typo-morphologique de rugosité urbaine

La carte de la rugosité urbaine de la CA Paris-Saclay met en évidence une forte hétérogénéité du territoire en termes de compacité urbaine, de hauteur des bâtis et de végétation. Les zones à **rugosité forte à très forte** (en rouge), concentrées autour des pôles urbains denses comme Massy, Palaiseau, Orsay ou encore les secteurs industriels, correspondent à des espaces avec un **fort coefficient d'emprise au sol (CES)**, peu de végétation et des constructions hautes. **Ces secteurs sont particulièrement vulnérables au phénomène d'ICU, avec une capacité d'accumulation thermique élevée.**

En contraste, les zones à **rugosité faible à moyenne** (en beige et vert clair) situées en périphérie, notamment dans les espaces agricoles et naturels, jouent un rôle d'atténuation thermique grâce à la présence de végétation et à une faible densité bâtie. Ces secteurs agissent comme des puits de fraîcheur essentiels pour limiter la propagation des ICU vers les zones rurales. Les espaces forestiers et agricoles (classes 14-15) participent ainsi à la régulation climatique locale, tandis que les zones de transport et infrastructures présentent une rugosité intermédiaire mais restent sources de chaleur en raison de surfaces imperméabilisées.

L'indicateur synthétique, déterminé à partir de plusieurs caractéristiques des IMU, exprime une classification typo-morphologique rendant compte de l'occupation du sol simplifiée de chaque îlot et de la rugosité urbaine (synthèse entre les composantes de compacité du tissu urbain - verticale et au sol - et de hauteur du bâti et de la végétation). Base de données IMU 2022

Indice typo-morphologique de rugosité urbaine, CA Paris-Saclay. Base de données IMU 2022



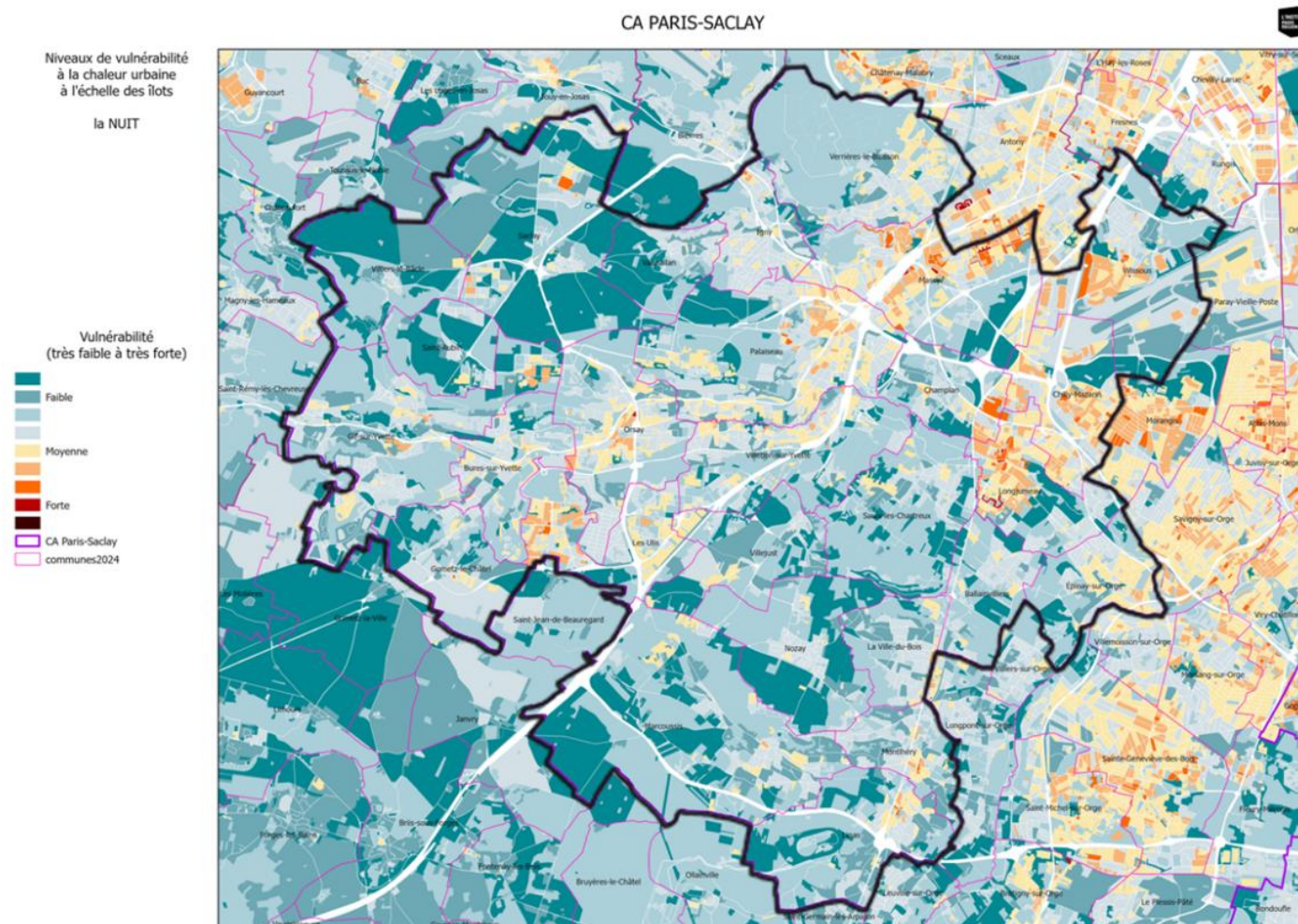
- Analyse de l'exposition de la CA aux ICU la nuit

Les secteurs en vulnérabilité forte à très forte à la chaleur urbaine la nuit se concentrent principalement dans les zones urbaines denses situées à l'est du territoire, notamment à Chilly-Mazarin, Longjumeau, Wissous et Les Ulis. On observe également quelques zones exposées autour de Massy, Palaiseau et Igny, souvent à proximité de grands ensembles résidentiels ou de zones d'activités.

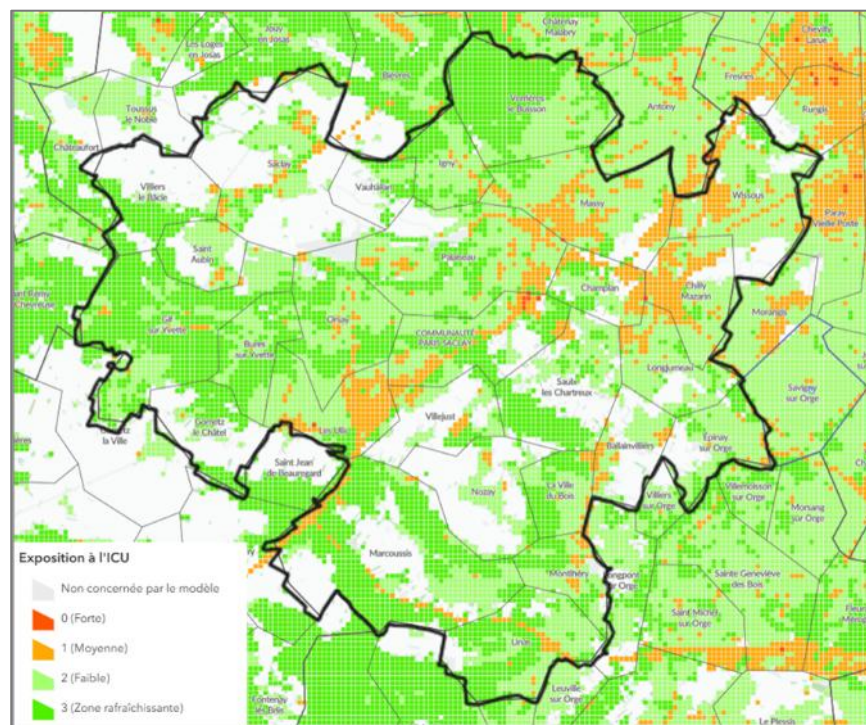
Ces zones cumulent des caractéristiques aggravantes des îlots de chaleur urbains : forte minéralité, absence de végétation, surfaces imperméabilisées et dissipation thermique limitée la nuit. Elles sont particulièrement préoccupantes car la chaleur nocturne limite le refroidissement naturel, ce qui augmente les risques sanitaires pour les populations vulnérables.

Les secteurs périurbains, avec une plus faible densité bâtie et une présence significative d'espaces verts, montrent une vulnérabilité plus modérée. Ces zones comprennent des espaces agricoles et naturels qui jouent un rôle de puits de fraîcheur, comme dans le sud et l'ouest du territoire (secteurs de Gometz-le-Châtel et Marcoussis). Ces espaces atténuent localement l'effet d'ICU et offrent un contraste thermique essentiel pour la régulation climatique nocturne.

Enfin, les espaces agricoles et boisés apparaissent comme des corridors de fraîcheur structurants pour le territoire. Leur préservation permet de limiter la propagation des ICU vers les franges urbaines.

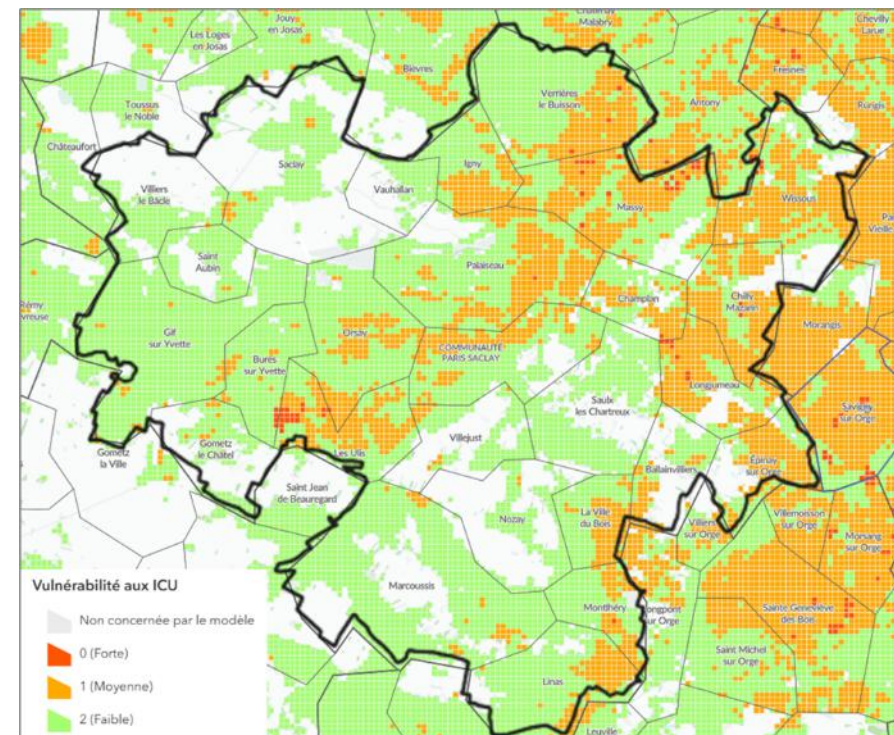


Exposition du territoire à l'aléa « îlot de chaleur urbain », CA Paris-Saclay



La CA n'est pas fortement exposée aux ICU, excepté dans les secteurs denses urbains et autour de et dans les grands pôles d'activités (communes de Massy, Palaiseau, Orsay, Villebon sur Yvette, Chilly Mazarin et Les Ulis). L'exposition aux ICU est moyenne en périphérie des centres urbains et dans certaines franges résidentielles.

Vulnérabilité de la population à l'effet d'îlot de chaleur urbain, CA Paris-Saclay



La vulnérabilité de la population à l'effet d'ICU est fonction de son exposition face à l'aléa (fort, moyen ou faible), de sa sensibilité (par exemple par l'âge), ainsi que de sa capacité à y faire face (comme la présence d'îlots de fraîcheur à proximité du lieu de résidence). Plusieurs zones sont vulnérables car elles cumulent les effets d'ICU et la présence de populations sensibles (personnes âgées, précaires, enfants).

- Les enjeux pour le territoire

Le territoire de Paris-Saclay présente une exposition inégale au phénomène des îlots de chaleur urbains. Les zones les plus urbanisées, comme Massy, Palaiseau et Chilly-Mazarin, sont fortement exposées en raison de la densité du bâti, de l'imperméabilisation des sols et du manque de végétation. Les communes rurales ou à forte composante naturelle, telles que Saclay ou Gif-sur-Yvette, sont moins impactées grâce à la présence d'espaces verts et d'une meilleure régulation thermique.

La vulnérabilité des populations est particulièrement marquée dans les zones densément urbanisées où résident des groupes sensibles (personnes âgées, enfants en bas âge, ménages précaires). Ces différences révèlent l'importance d'intégrer des solutions adaptées à chaque type de territoire, pour répondre aux besoins locaux et préserver les populations à risque.

- Quels risques ?

La formation des ICU amplifie les effets des épisodes caniculaires, en augmentant l'intensité et la durée des vagues de chaleur. En particulier, les températures nocturnes dans les zones fortement urbanisées diminuent moins rapidement, limitant ainsi le refroidissement naturel. Ce phénomène aggrave les risques sanitaires, notamment pour les populations vulnérables comme les personnes âgées, les jeunes enfants et les habitants en situation de précarité. À terme, ces ICU menacent à la fois la qualité de vie et la santé des habitants, tout en augmentant la pression sur les infrastructures urbaines et les ressources naturelles.

- Quelques recommandations

Pour permettre le passage de la connaissance à l'action et ainsi réduire l'ICU, il existe diverses pistes :

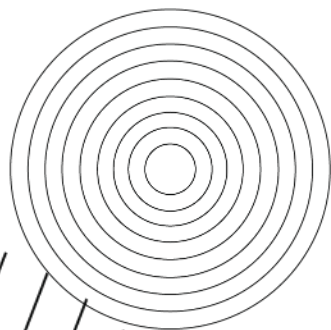
- **Renforcer la végétalisation urbaine** : Créer des îlots de fraîcheur en plantant des arbres dans les zones les plus exposées (parcs, alignements d'arbres le long des rues).
- **Limiter l'artificialisation des sols** : Désimperméabiliser les sols pour favoriser l'infiltration de l'eau et réduire l'accumulation de chaleur.
- **Développer ou renforcer la trame verte et les espaces rafraîchit urbains**. En connectant ces espaces naturels pour créer un réseau continu de zones fraîches et renforcer leur rôle de régulation climatique.
- **Sensibiliser et impliquer les citoyens, notamment les populations vulnérables** : Organiser des ateliers participatifs et des campagnes de mesures locales pour développer une culture collective sur les ICU.
- **Créer des outils de suivi** : Développer un atlas thermique et des scénarios à horizon 2050 pour anticiper les évolutions climatiques et leurs impacts.
- **Intégrer le climat dans l'urbanisme** : Prioriser la végétalisation, la réduction de l'imperméabilisation des sols et l'utilisation de matériaux réfléchissants dans tous les projets d'aménagement.
- **Créer des îlots de fraîcheur** : Développer des parcs, zones végétalisées et points d'eau pour limiter l'intensité des ICU et offrir des refuges thermiques accessibles à tous.

Paramètres et aléas	Exposition observée	Exposition future
Température de l'air	Élevée	Très élevée
Modification du régime de précipitations	Faible	Moyenne à élevée (saisonnalité)
Pluies torrentielles	Moyenne	Élevée
Canicules / vagues de chaleur	Élevée	Très élevée
Modification du cycle des gelées	Faible	Moyenne à élevée (saisonnalité)
Sécheresse	Moyenne	Élevée
Variation du débit des cours d'eau (étiage)	Moyenne	Élevée
Inondations	Moyenne	Élevée
Ruissellement	Élevée	Très élevée
Retrait-gonflement des argiles	Élevée	Très élevée
Feux de forêt	Faible	Moyenne
Evolution des éléments pathogènes	Moyenne	Élevée
Mouvements / Effondrements de terrain	Faible	Moyenne

Notation de l'exposition observée, TACCT, Diagnostiquer vos impacts (ADEME)

- Nulle, ne concerne pas mon territoire aujourd'hui (mais peut-être demain) : 0.
- Faible, concerne assez peu mon territoire : 1.
- Moyenne, concerne mon territoire : 2.
- Élevée, concerne fortement mon territoire : 3.

LES CONSÉQUENCES SUR LES RESSOURCES NATURELLES ET LES SECTEURS D'ACTIVITÉS



L'analyse de la sensibilité (facteurs non climatiques)

Après avoir identifié les zones exposées aux aléas climatiques, l'**analyse de la sensibilité** permet de caractériser la manière dont ces zones risquent d'être plus ou moins affectées par ces aléas. Elle évalue ainsi la vulnérabilité intrinsèque du territoire, en lien avec ses caractéristiques physiques, humaines et socio-économiques.

La sensibilité d'un territoire est fonction de multiples paramètres, tels que les activités économiques, la densité de population, le profil démographique ou encore les caractéristiques des milieux concernés. **Elle reflète donc les fragilités structurelles du territoire face aux aléas, indépendamment des facteurs climatiques.**

🔍 Analyse de la sensibilité

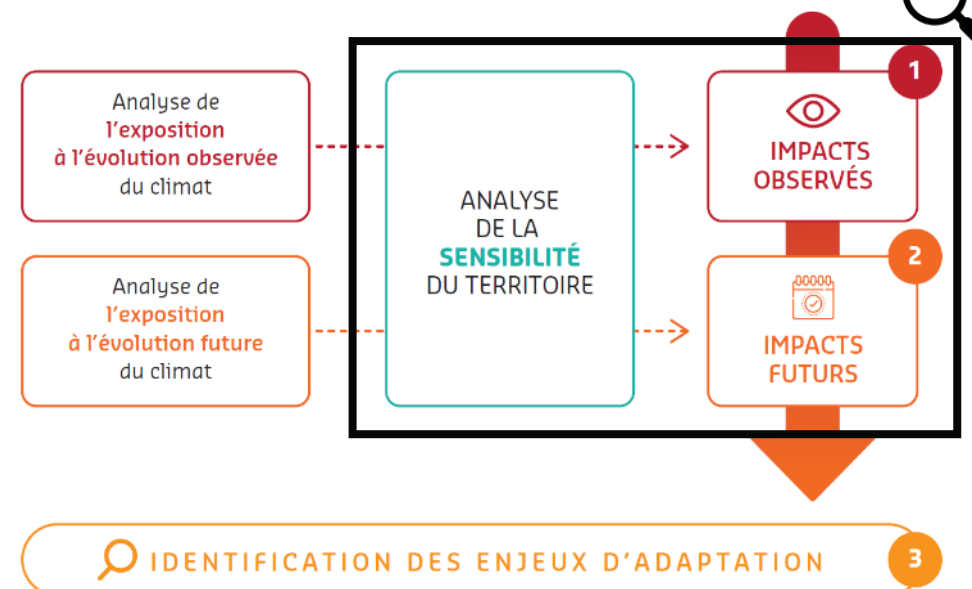
Analyse à travers :

- Une revue documentaire
- De nombreux entretiens
- Un atelier de sensibilité / impacts

L'analyse de la capacité d'adaptation

L'analyse de la capacité d'adaptation permet d'identifier les mesures déjà mises en place pour lutter contre les aléas et leurs conséquences.

Cheminement du diagnostic de vulnérabilité, méthode TACCT 🔍



Les changements climatiques, via une chaîne complexe d'interactions entre le climat, l'environnement et les sociétés, posent un risque majeur pour la santé et le bien-être des populations, pour les milieux naturels et la biodiversité, ainsi que pour les activités humaines, notamment l'agriculture et la gestion des ressources.

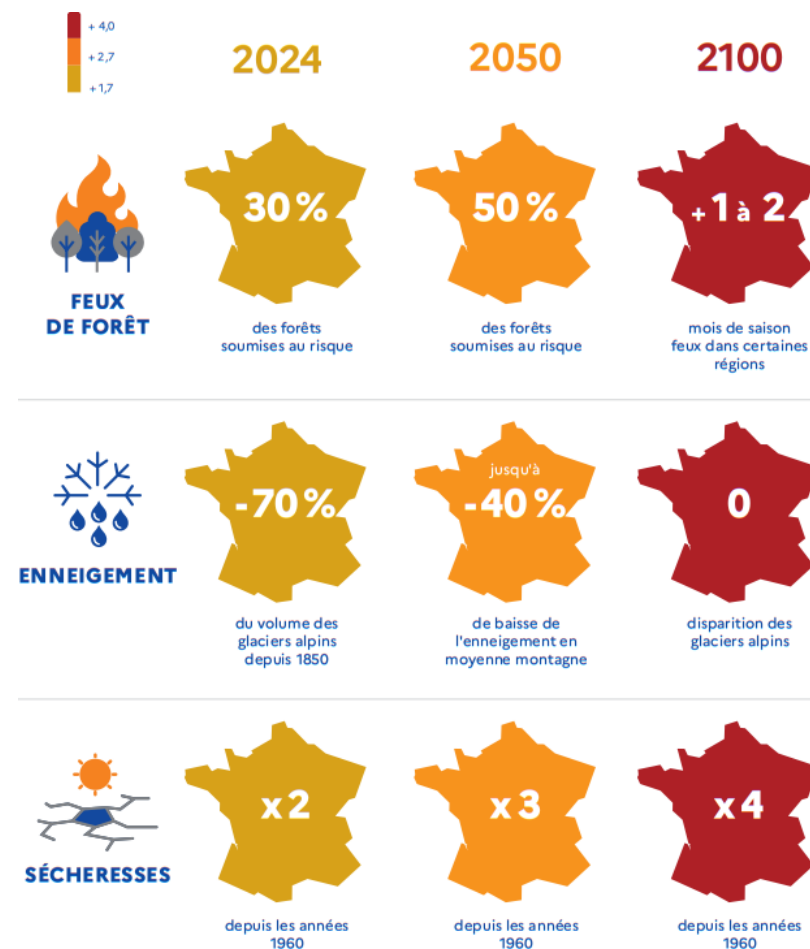
Dans le contexte spécifique de la Communauté d'agglomération Paris-Saclay, les enjeux climatiques se traduisent par une accentuation des températures moyennes, une augmentation des sécheresses, des vagues de chaleur plus fréquentes et intenses, ainsi que leurs conséquences : **tensions accrues sur les ressources en eau, vulnérabilité accrue aux phénomènes de retrait-gonflement des argiles affectant le bâti, fragilisation des systèmes agricoles et des écosystèmes locaux, ainsi que des impacts directs sur la santé et le confort des habitants. Ces dynamiques mettent en évidence l'importance d'anticiper et de s'adapter pour minimiser les risques.**

Cependant, au-delà de ces vulnérabilités, le changement climatique peut aussi ouvrir la voie à **des opportunités**, telles que le développement de nouvelles pratiques agricoles résilientes ou l'essor de solutions innovantes pour une gestion durable des ressources. La compréhension fine des impacts est donc essentielle pour mettre en œuvre des actions adaptées et tirer parti des opportunités d'adaptation.

Les impacts déjà visibles du dérèglement climatique en France



Projections des impacts du dérèglement climatique en France hexagonale d'ici 2100



Thématiques	Aléa(s) climatique(s) / Aléa(s) induit(s)	Facteurs de sensibilité	Impacts	Vulnérabilité au changement climatique	
				actuelle	future
Ressource en eau	<i>Hausse des températures moyennes / Augmentation des sécheresses / Baisse des précipitations estivales / Augmentation des précipitations hivernales / Réduction des débits des cours d'eau / Pluies intenses</i>	<ul style="list-style-type: none"> - L'imperméabilisation croissante des sols - L'urbanisation et la croissance démographique - Qualité dégradée par les pollutions (nitrates, pesticides, hydrocarbures) - Vétusté des réseaux de distribution - Faible taux d'irrigation actuel - Augmentation des besoins 	<ul style="list-style-type: none"> - Baisse de la disponibilité de la ressource - Dégradation de la qualité des eaux superficielles et souterraines - Augmentation des inondations et du ruissellement - Sévérité accrue des étiages - Augmentation potentielle des conflits d'usage agricole - Augmentation des impacts sur la biodiversité - Diminution de la ressource disponible pour l'irrigation 	Faible	Moyenne
Forêts	<i>Hausse des températures moyennes / Hausse du nombre de jours de sécheresse / Variabilité des précipitations / Baisse du nombre de jours de gel / Feux de forêts</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Essences dominantes sensibles (chênes sessiles, pédonculés et châtaigniers vulnérables aux stress hydriques et thermique) - Proximité des forêts avec les zones urbanisées - Maladies comme la chalarose pour les frênes ou l'encre du châtaignier affaiblissant les arbres 	<ul style="list-style-type: none"> - Baisse de la résilience et augmentation des dépérissements - Augmentation des risques d'incendies de forêt - Augmentation du stress hydrique - Avancée des dates de floraison - Modification de la phénologie et désynchronisation des cycles - Évolution des peuplements et perte de services écosystémiques - Perte de biodiversité forestière - Réduction de la capacité de séquestration de carbone - Augmentation de l'évapotranspiration 	Moyenne	Forte
Milieus naturels, écosystèmes et biodiversité	<i>Hausse des températures moyennes et des cours d'eau / Hausse du nombre de jours de sécheresse / Variabilité des précipitations / Baisse du nombre de jours de gel / Feux de forêts</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Fragmentation des continuités écologiques - Pollution lumineuse et artificialisation des sols 	<ul style="list-style-type: none"> - Dégradation des continuités écologiques et des habitats - Modification des aires de répartition des espèces - Perte d'habitat et développement d'espèces invasives - Fragilisation et disparition de la biodiversité aquatique - Accroissement du taux d'extinction des espèces locales 	Forte	Très élevée

Thématiques	Aléa(s) climatique(s) / Aléa(s) induit(s)	Facteurs de sensibilité	Impacts	Vulnérabilité au changement climatique	
				actuelle	future
Agriculture	<i>Hausse des températures moyennes / Baisse des précipitations estivales / Hausse du nombre de jours de sécheresse / Baisse du nombre de jours de gel / Inondations / Pluies torrentielles / Ravageurs et parasites</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Cultures céréalières dominantes (81,5 % de la SAU) - Pratiques d'irrigation limitées : seulement 3,5 % de la SAU irriguée - Absence d'infrastructures modernes comme le goutte-à-goutte - Utilisation de pesticides - Érosion des sols et réduction de la capacité de rétention d'eau des sols - Peu de diversification et d'agriculture bio 	<ul style="list-style-type: none"> - Diminution des périodes de gel - Baisse des rendements agricoles - Modifications des calendriers agricoles - Pertes de récoltes pour les agriculteurs et les apiculteurs - Prolifération de ravageurs et maladies - Dégradation de la qualité des sols (érosion) - Augmentation des risques de crises agricoles - Réduction de la productivité des élevages 	Moyenne	Forte
Aménagement du territoire	<i>Inondation / Retrait-gonflement des argiles / Hausse du nombre de jours de vagues de chaleur / Mouvements de terrain / Hausse des précipitations hivernales</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Imperméabilisation des sols (~ 70 % des zones urbaines sont imperméabilisées) - Logements (environ ¼) et infrastructures en zone inondable - Aucun PPR mouvements de terrain ou naturels multirisques - Sensibilité thermique des bâtiments anciens (32 % des logements datent d'avant 1975) - Surchauffe des centres urbains - Dépendance à la voiture 	<ul style="list-style-type: none"> - Inondations et ruissellements excessifs - Dégradation des infrastructures de transport - Vulnérabilité thermique des bâtiments et infrastructures - Dommages liés aux sols argileux et mouvements de terrain - Ruptures d'approvisionnement en produits pétroliers - Risque accru de coupure des réseaux électriques - Changements économiques et comportementaux 	Moyenne	Forte

Thématiques	Aléa(s) climatique(s) / Aléa(s) induit(s)	Facteurs de sensibilité	Impacts	Vulnérabilité au changement climatique	
				actuelle	future
Santé et vulnérabilité sociale	<i>Hausse des températures moyennes et des cours d'eau / Augmentation du nombre de journées chaudes et des vagues de chaleur / Éléments pathogènes et envahisseurs</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Vieillesse de la population : forte proportion de personnes âgées sensibles - Mauvaise qualité de l'air : dépassement des seuils OMS (NO₂, PM10, PM2.5 et O₃) - Prolifération des vecteurs de maladies (moustique tigre, frelon asiatique, tiques) - Des disparités entre les communes pour l'accès aux services d'urgence - Inégalités socio-économiques : taux de pauvreté localement élevé, familles monoparentales exposées à la précarité. - Habitations en zones inondables à exposition croissante. 	<ul style="list-style-type: none"> - Risque accru d'hyperthermie et de mortalité liée aux vagues de chaleur - Augmentation des maladies liées à la qualité de l'air - Apparition et prolifération de vecteurs de maladies - Développement de maladies liées à la qualité de l'eau - Aggravation des risques d'allergie et d'asthme - Augmentation des traumatismes liés aux événements climatiques extrêmes. - Perte d'assurabilité des biens, dévaluation/perte du capital immobilier. - Compétition d'usage des installations avec la prévention des inondations (inondations versus surélévation des terrains sportifs : foot, tennis...) 	Faible	Moyenne
Tourisme et activités de loisirs et sportives	<i>Hausse des températures moyennes / Augmentation du nombre de journées chaudes et des vagues de chaleur / Hausse des sécheresses / Inondations</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Saturation des infrastructures - Fréquentation accrue des piscines et lieux frais, risques de tensions 	<ul style="list-style-type: none"> - Modification des flux touristiques - Dégradation des espaces naturels et perte d'attractivité des paysages - Saturation des infrastructures - Fragmentation des activités touristiques et déséquilibres territoriaux liés aux aléas climatiques - Augmentation des dommages sur les infrastructures - Augmentation des besoins en eau et en énergie et tensions sur les usages - Compétition d'usages entre aménagements sportifs et prévention des inondations 	Moyenne	Forte

Le contexte hydrographique du territoire

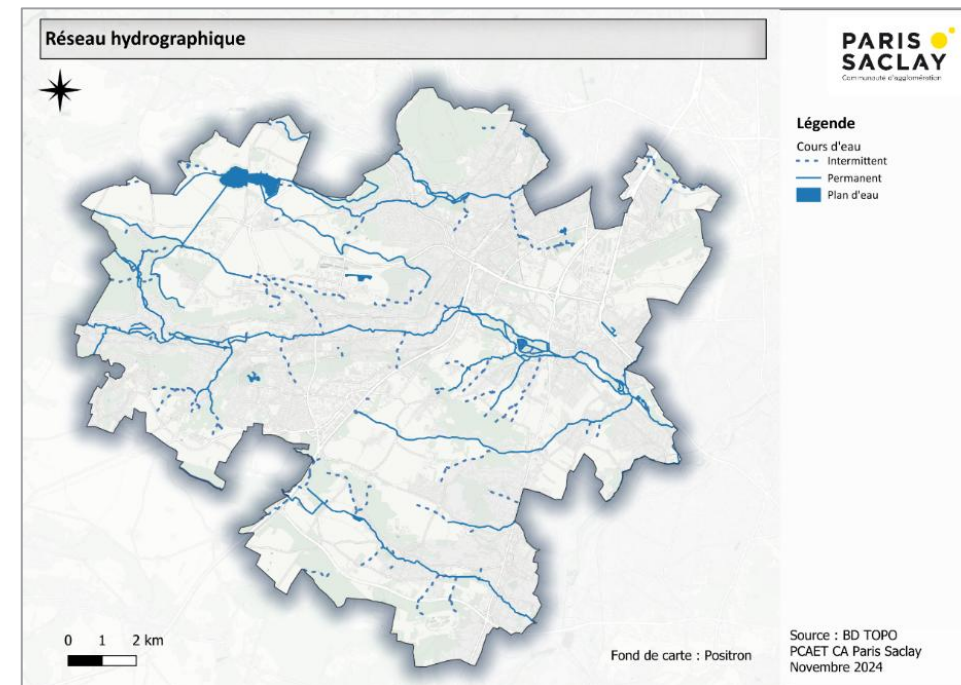
Le territoire de la Communauté d'Agglomération Paris-Saclay est traversé par plusieurs cours d'eau et se divise en trois principaux bassins versants :

- **Le bassin versant de l'Yvette**, au sud, affluent de l'Orge (qui se jette dans la Seine) ;
- **Le bassin versant de la Bièvre**, au nord, affluent de la Seine avec une confluence située à Paris, au port Saint-Bernard, sous la place Valhubert ;
- **Le bassin versant de l'Orge**, à l'est, avec des affluents comme la Salmouille.

Les principaux cours d'eau de la CA incluent la Bièvre, l'Orge, l'Yvette, mais aussi des affluents et ruisseaux comme la Mérantaise, le Rouillon, le Vaularon et la Salmouille. Ces cours d'eau participent au drainage du territoire, mais peuvent provoquer des débordements en cas de précipitations intenses, en particulier dans les zones urbanisées et imperméabilisées. L'intensification des phénomènes climatiques (voir session « Le climat futur ») accentuera **les enjeux liés à la gestion des eaux pluviales et à la protection contre les inondations**, comme celles observées en 2016, 2018, 2021 et 2024. Le plateau de Saclay est également doté d'un réseau de rigoles de 34 km, qui alimente les étangs de Saclay, créés au XVIIIe siècle pour réguler les flux d'eau.

Disponibilité et usages de l'eau

L'approvisionnement en eau potable du territoire repose principalement sur les usines de potabilisation de la Seine, situées à l'est et au nord. Cet approvisionnement est sécurisé grâce à l'alimentation en eau assurée par les grands lacs de Seine en amont de Paris, qui sont remplis en hiver afin de garantir un maintien de l'étiage en période estivale et permettre ainsi les prélèvements pour l'alimentation en eau potable (AEP). Globalement, les enjeux quantitatifs pour l'AEP restent limités. Toutefois, la réduction des débits en période d'étiage, combinée à des températures de l'eau plus élevées et à un ralentissement des vitesses d'écoulement, limite les capacités naturelles d'auto-épuration des cours d'eau, ce qui pourrait entraîner une augmentation des coûts de traitement. Concernant les usages agricoles, il convient de distinguer les zones du Triangle Vert, où les sols sont plus sensibles à la sécheresse, du plateau de Saclay dont les sols argileux ont une meilleure capacité de rétention d'eau. Ainsi, les sécheresses prolongées pourraient avoir un impact plus marqué sur les usages agricoles en dehors du plateau de Saclay.



Facteurs de sensibilité

La ressource en eau sur le territoire de Paris-Saclay est soumise à plusieurs facteurs de sensibilité qui influencent sa disponibilité et sa qualité face au changement climatique. Ces facteurs dépendent des spécificités du territoire et des dynamiques climatiques et anthropiques.

- Tensions ponctuelles sur la ressource entre les différents usages de l'eau

Bien que le territoire n'ait pas encore connu de conflits d'usage majeurs, la croissance démographique et l'augmentation des températures pourraient accentuer les tensions autour de la ressource en eau à l'avenir. **Les prélèvements sont aujourd'hui très largement orientés vers l'alimentation en eau potable.** Les usages agricoles, globalement marginaux, présentent des sensibilités contrastées selon les secteurs : les zones du Triangle Vert pourraient être plus exposées aux effets des sécheresses prolongées, contrairement au plateau de Saclay dont les sols argileux retiennent davantage l'eau.

Le développement de l'irrigation, bien que faible actuellement, présente un fort risque de conflit (céréales et maraîchage), accentué par les étiages et le dessèchement des nappes phréatiques en aval et l'augmentation du risque de RGA.

- État qualitatif des eaux de surface et souterraines

La qualité des eaux superficielles sur le territoire est globalement mauvaise, principalement en raison des pollutions agricoles, industrielles et urbaines. Ces polluants incluent les nitrates, les pesticides et les hydrocarbures apportés, se concentrent davantage en période d'étiage, réduisant les capacités d'autoépuration des cours d'eau. Les masses d'eau souterraines, comme celle du tertiaire du Mantois à l'Hurepoix, présentent également des concentrations inquiétantes en nitrates, bien qu'elles soient classées en bon état quantitatif. Par ailleurs, certaines zones, comme la nappe de l'Albien, sont placées en Zone de Répartition des Eaux (ZRE), renforçant ainsi les restrictions sur les prélèvements pour préserver la ressource.

Tensions sur la ressource en eau, IDF, 2024



❑ Baisse de la disponibilité de la ressource

Les sécheresses estivales prolongées et l'évapo-transpiration limitent la recharge des nappes et des cours d'eau, rendant les ressources superficielles insuffisantes, surtout en été. Les cours d'eau subissent une diminution des débits d'étiage, avec des épisodes fréquents d'assèchement. L'irrigation agricole est impactée, avec des pertes de rendement dues à un accès limité à l'eau. À l'échelle du bassin, une réduction du débit des cours d'eau de 10 à 40 % est projetée d'ici 2046-2065*.

Facteurs de sensibilité :

- Pression croissante liée à l'urbanisation et l'imperméabilisation des sols, limitant la recharge des nappes.
- Hausse de la demande en eau avec la croissance démographique.

❑ Dégradation de la qualité des eaux superficielles et souterraines

La baisse des précipitations et les périodes d'étiage sévères réduisent la capacité des cours d'eau à diluer les polluants. Cela favorise l'eutrophisation et la prolifération de cyanobactéries. La concentration en nitrates et pesticides augmente, impactant les nappes et les captages d'eau potable, en particulier dans les zones agricoles et industrielles.

Facteurs de sensibilité :

- Pratiques agricoles utilisant des intrants chimiques, accentuant la pollution des nappes.

❑ Augmentation des inondations et du ruissellement

L'augmentation des pluies localisées, des pluies intenses et des pluies en aval d'équipement combinées à l'imperméabilisation croissante des sols, aggravent les inondations, le ruissellement et la saturation des sols. Les bassins, noues et rigoles peuvent être rapidement débordés, augmentant le risque d'inondations. D'ici 2050, la fréquence des inondations pourrait croître de 20 à 50 %.

Facteurs de sensibilité :

- Imperméabilisation des sols et l'étalement urbain.
- Les volume total de stockable insuffisants (2m³ sur 12 en 2024).
- L'accès au foncier quasiment impossible dans le nord de la vallée de l'Yvette.
- Besoins agricoles en irrigation qui vont augmenter.

❑ Sévérité accrue des étiages

La baisse des débits des cours d'eau réduit leur capacité à diluer les polluants et fragilise les écosystèmes aquatiques. Les étiages deviennent plus sévères, avec une réduction de 15 % des débits en période sèche et jusqu'à 4 cm de perte d'eau hebdomadaire dans certaines zones. La diminution des précipitations et la hausse des températures accentueront ces phénomènes à l'avenir.

Facteurs de sensibilité :

- Artificialisation des sols, réduisant la résilience naturelle du territoire face au stress hydrique.
- Réduction des fonctions épuratoires des cours d'eau, limitant leur capacité à maintenir une bonne qualité de l'eau en période d'étiage.

□ Augmentation des conflits d'usage

Les tensions entre usages domestiques, agricoles et industriels s'accroissent en période de stress hydrique. La demande en eau potable et les usages industriels spécifiques créent des conflits d'allocation des ressources. Ces tensions devraient s'intensifier avec la hausse des températures et la croissance démographique.

Facteurs de sensibilité :

- Imperméabilisation des sols, limitant la recharge des nappes et amplifiant les tensions sur les ressources souterraines.
- Augmentation des besoins en eau potable, liée à la croissance de la population.
- Dépendance à l'irrigation agricole, rendant la gestion des périodes de sécheresse plus critique.

□ Diminution des ressources disponibles pour l'irrigation

La baisse des précipitations et l'augmentation des températures estivales réduisent la disponibilité en eau pour l'irrigation, impactant particulièrement les espaces agricoles. L'agriculture, bien que marginale sur le territoire, reste fortement dépendante des prélèvements dans les nappes phréatiques et les eaux de surface.

Facteurs de sensibilité :

- Cultures irriguées peu adaptées aux variations hydrologiques, avec un manque de diversification vers des pratiques plus résilientes.
- Infrastructure de stockage insuffisante, limitant la flexibilité en période de sécheresse.

□ Augmentation des impacts sur la biodiversité

La réduction de la capacité des sols à retenir l'eau fragilise les écosystèmes, entraînant une modification des habitats naturels. L'assèchement progressif des milieux réduit la diversité biologique et diminue la résilience des écosystèmes face aux perturbations climatiques.

Facteurs de sensibilité :

- Dépendance aux nappes phréatiques pour l'irrigation, accentuant la pression sur les écosystèmes en période de sécheresse.
- Pratiques agricoles peu diversifiées, limitant l'adaptation des cultures aux variations climatiques.
- Absence d'infrastructures dédiées au stockage de l'eau, réduisant la capacité à gérer les périodes sèches.

Les projections de l'étude Explore 2070 indiquent, à l'échelle du bassin de la Seine, une diminution du débit moyen annuel des cours d'eau comprise entre 10 % et 40 % à l'horizon 2046-2065, augmentant les tensions sur la ressource en eau.*

Capacités d'adaptation pour la ressource en eau

La capacité d'adaptation reflète les moyens et stratégies du territoire pour répondre aux impacts des changements climatiques sur la ressource en eau.

- **Amélioration des infrastructures hydrauliques**

Réseaux de noues et de bassins dans certains nouveaux quartiers aménagés : les nouveaux quartiers construits prennent en compte la nécessité de gérer localement les eaux de pluie et le ruissellement. Un réseau de noues et de bassins existe et s'étoffe au fil des aménagements.

Réseau historique des rigoles et étangs du plateau de Saclay : Ces infrastructures, bien que conçues pour des objectifs patrimoniaux, contribuent aujourd'hui à la régulation des flux hydriques. Leur entretien et leur modernisation pourraient renforcer leur rôle face aux épisodes de crues et de sécheresses. Cependant, certains tronçons restent sous-utilisés ou dégradés.

Mobilisation des associations : L'ADER œuvre à la réhabilitation du réseau hydraulique historique du plateau de Saclay, préservant les étangs et rigoles, et sensibilise au patrimoine hydraulique. L'ASEVI anime le collectif des associations de la vallée de l'Yvette et Terre & Cité, de son côté, intègre la gestion de l'eau dans ses projets territoriaux pour soutenir l'agriculture et préserver les espaces naturels, notamment via le Projet Alimentaire Territorial.

Stations d'épuration : Les projets de modernisation visent à réduire la pollution des eaux rejetées dans les cours d'eau, particulièrement critique lors des étiages prolongés. Ces projets sont bien pris en main par la CA.

- **Gestion des eaux pluviales et de ruissellement**

Plans de prévention des risques inondation (PPRI) : Ces plans intègrent des mesures spécifiques pour limiter les impacts des crues soudaines en zones vulnérables, comme les coteaux de Saclay ou le bassin de l'Yvette. Cependant, ils ne recensent pas toutes les zones réellement impactées, comme l'ont montré les inondations de 2024 (ex. Longjumeau), où des enjeux financiers importants ont été relevés.

Infrastructures hydrauliques : Des bassins d'infiltration ont été aménagés à Gif-sur-Yvette (Gif-Bures, Coupières et la Mérantaise) et Massy dans des zones d'expansion urbaine pour réduire les impacts des ruissellements intenses. Un bassin a également été créé par Ca-Paris-Saclay à Linas.

Solutions Fondées sur la nature : Restaurer des zones humides, reméandrer les cours d'eau, développer des haies et améliorer la structure des sols sont à privilégier pour renforcer la résilience face aux aléas climatiques.

- **Réduction des consommations et optimisation des usages**

Sensibilisation des usagers : Des programmes d'éducation et de sensibilisation des habitants et des industriels visent à encourager des comportements plus économes en eau. Par exemple, des ateliers pratiques sont régulièrement organisés, notamment à Orsay et Massy, pour promouvoir des équipements économes en eau (robinets à faible débit, récupération des eaux pluviales). Ces actions sont menées ponctuellement, souvent en période estivale.

- **Recherche scientifique et innovation**

Pôle scientifique du plateau de Saclay : Ce pôle héberge plusieurs laboratoires et centres de recherche qui travaillent sur des technologies innovantes pour la gestion de l'eau, telles que le monitoring des nappes.

Compétences en climat et hydrologie : Le LSCE, le LMD et d'autres laboratoires du plateau de Saclay mènent des recherches sur le climat, les événements extrêmes et le cycle de l'eau, qui permettent une meilleure compréhension de ces évolutions et événements.

Réutilisation des eaux usées : Des expérimentations sont en cours pour réutiliser les eaux usées traitées dans des usages non potables, comme le nettoyage urbain ou l'irrigation. Cela concerne des projets pilotes menés à Palaiseau et Orsay depuis 2021.

- **Culture du risque et sensibilisation**

Sensibilisation des acteurs locaux : Des campagnes d'information sont menées auprès des élus, des habitants et des entreprises pour favoriser une gestion plus raisonnée de l'eau et renforcer la résilience face aux épisodes de sécheresse et d'inondation.

Formation des services publics : Les agents des collectivités bénéficient de formations sur la gestion des crises liées à l'eau (sécheresse, inondations), incluant des simulations et des exercices de gestion d'urgence.

- **Gouvernance et réglementation**

SAGE : Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Bièvre et Yvette établit un cadre réglementaire et opérationnel pour coordonner les efforts locaux en matière de gestion des eaux. La gouvernance intégrée facilite la mise en œuvre de projets concertés.

Restrictions préfectorales : En période de sécheresse, des arrêtés limitent les usages non prioritaires (arrosage, nettoyage des espaces publics). Ces mesures, récurrentes depuis 2020, sont particulièrement appliquées à l'échelle des communes rurales et périurbaine.

- **Financements pour l'adaptation**

Aides locales et régionales : Des financements sont disponibles via la Région Île-de-France, les agences de l'eau et les intercommunalités pour soutenir des projets d'adaptation : gestion des eaux pluviales, dispositifs anti-gaspillage, restauration des zones humides.

Fonds nationaux et européens : Le Plan France Relance, le FEADER (Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural) et l'Agence de l'eau Seine-Normandie proposent des aides pour la résilience des territoires face aux crises hydriques.

- **Autres piliers d'action :**

Le territoire peut s'appuyer sur d'autres modes d'action qui sont la connaissance (réseau de mesure, et data), la prévention, l'information, la gestion de crise et post crise, la construction de retenues supplémentaires, la mobilisation d'infrastructures existantes (terrains de sport, champs inondables), le financement local, la solidarité multi-niveau, le foncier, le bâti, etc..

Le territoire de Paris-Saclay est confronté à **des tensions croissantes sur la ressource en eau en raison du changement climatique**. Les tendances observées et projetées indiquent une augmentation des périodes de sécheresse, une accentuation des phénomènes extrêmes (crues, ruissellement) et des impacts sur la qualité des eaux souterraines et superficielles.

La ressource en eau sur le territoire est soumise à plusieurs facteurs de sensibilité qui influencent sa disponibilité et sa qualité face aux changements climatiques. **L'imperméabilisation croissante des sols** limite la recharge des nappes et accentue les risques d'inondation et de ruissellement, tandis que **l'extension urbaine** entraîne une augmentation des besoins en eau. **La pollution des eaux superficielles et souterraines**, notamment par les nitrates, pesticides et hydrocarbures issus des activités agricoles, industrielles et urbaines, fragilise davantage la ressource, en particulier lors des périodes d'étéage.

Vulnérabilité au changement climatique	
actuelle	future
Faible	Moyenne

Impacts	Aléas correspondants	Sensibilité	Capacité d'adaptation
Baisse de la disponibilité de la ressource	Sécheresses prolongées, étiages sévères	Moyenne	Moyenne
Dégradation de la qualité des eaux superficielles et souterraines	Étiages, inondations, ruissellement	Moyenne	Faible
Augmentation des inondations et du ruissellement	Pluies intenses	Très élevée	Faible
Sévérité accrue des étiages	Réduction des précipitations, augmentation des températures	Élevée	Moyenne
Augmentation des conflits d'usage	Sécheresse, fortes chaleurs, canicules	Moyenne	Moyenne
Augmentation des impacts sur la biodiversité	Stress hydrique, sécheresse, étiage	Élevée	Moyenne
Diminution des ressources disponibles pour l'irrigation et augmentation des besoins	Sécheresses, étiages sévères	Faible	Faible

Introduction

La forêt est l'un des écosystèmes les plus exposés au changement climatique : augmentation des températures, évolution des régimes de précipitations, sécheresses et canicules plus fréquentes sont susceptibles d'impacter la forêt en profondeur, résultant en des évolutions de productivités et un déplacement géographique des aires favorables aux différentes essences forestières. L'impact des bio agresseurs sur les forêts sera plus important, le changement climatique impactant physiologiquement les arbres, les rendant plus vulnérables.

Exposition au changement climatique

Les forêts de la CA de Paris-Saclay sont confrontées à une intensification des aléas climatiques en raison du changement climatique. À l'horizon 2050, les projections annoncent une augmentation moyenne des températures de +2,7°C, avec des impacts significatifs sur les écosystèmes forestiers. Les sécheresses deviendront plus fréquentes, marquées par une augmentation des jours sans pluie et une réduction de la disponibilité en eau pendant les périodes estivales. Ces conditions hydriques défavorables **exerceront un stress accru sur les essences arborées sensibles, notamment les feuillus**. Les événements climatiques extrêmes, tels que les tempêtes, les gels tardifs et les vagues de chaleur, viendront exacerber ces pressions, affectant particulièrement **les jeunes arbres et les semis**. Par ailleurs, le risque de feux de forêt est en hausse, alimenté par des étés plus chauds et secs, ce qui constitue une menace croissante pour les boisements situés à proximité des zones urbanisées.

Description et enjeux pour le territoire

Le territoire de Paris-Saclay se distingue par une diversité de formations forestières, incluant principalement des forêts feuillues mésophiles et sur sables, avec des parcelles résineuses et marécageuses en moindre proportion. Les milieux forestiers couvrent environ 21 % de sa superficie, comprenant plusieurs grands boisements majeurs tels que les forêts de Verrières, de Bois-de-la Garenne, de Gif-sur-Yvette et les forêts départementales du Rocher de Saulx et de Bellejame.

Ces forêts, majoritairement privées (67 % de la surface forestière), souffrent d'un morcellement important qui complique leur gestion durable. Cette caractéristique, couplée à une urbanisation croissante, représente un défi pour préserver leur fonctionnalité écologique et économique.

En outre, les forêts de la région jouent un rôle central en tant qu'espaces récréatifs pour la population francilienne, ce qui impose de concilier leur fréquentation accrue avec les impératifs de conservation écologique. L'exploitation durable du potentiel économique de ces forêts reste sous-exploitée, malgré leur rôle crucial dans la séquestration de carbone et l'atténuation du changement climatique.

Facteurs de sensibilité

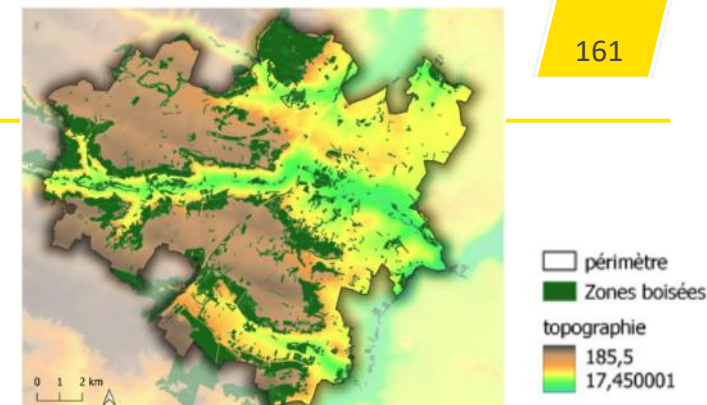
La forêt sur le territoire de Paris-Saclay est soumise à plusieurs facteurs de sensibilité qui influencent sa disponibilité et sa qualité face au changement climatique. Ces facteurs dépendent des spécificités du territoire et des dynamiques climatiques et anthropiques.

- Essences d'arbres présentes sur le territoire

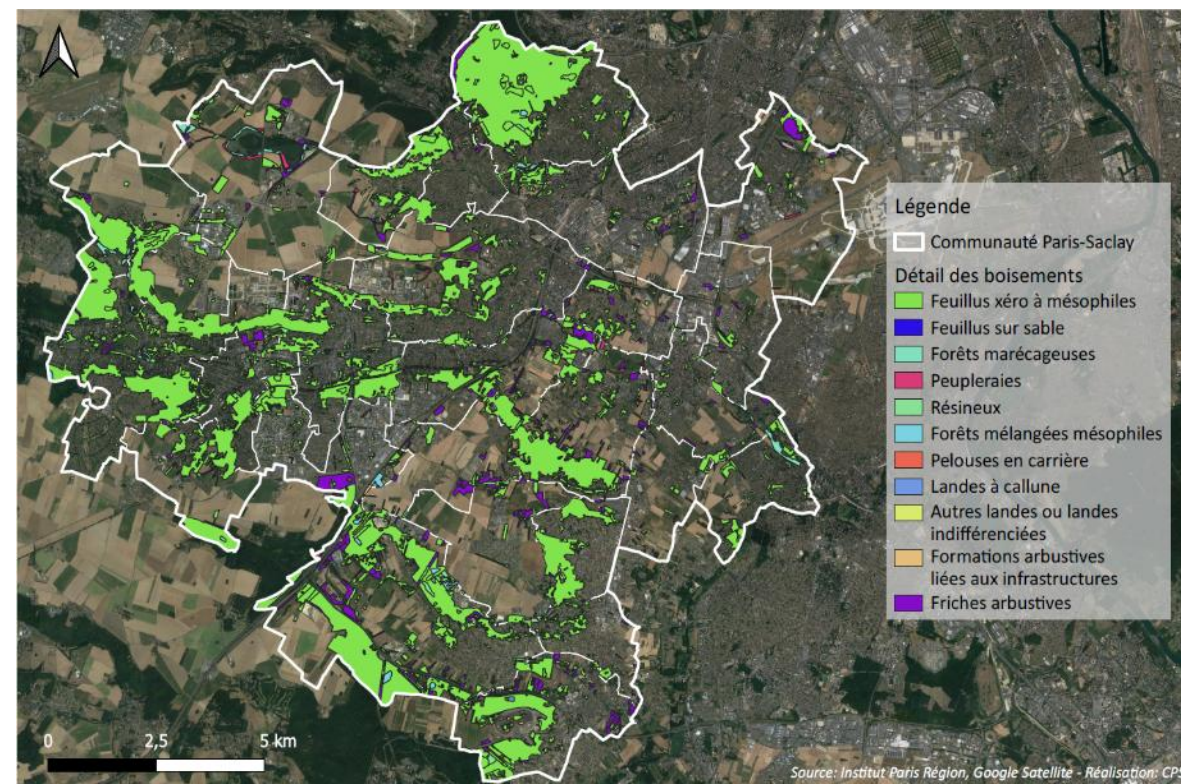
Le territoire est principalement couvert de forêts feuillues, composées de chênes sessiles et pédonculés (18,7 millions de m³ de bois vivant sur pied), ainsi que de châtaigniers (5,2 millions de m³). Ces essences, bien qu'adaptées aux conditions actuelles, montrent une sensibilité accrue aux stress hydriques et thermiques attendus dans les prochaines décennies. Cette composition majoritairement feuillue rend les forêts particulièrement sensibles aux changements climatiques, en réduisant la diversité des réponses adaptatives

- Part des espaces forestiers et proximité avec les zones urbanisées

Les espaces forestiers occupent une part significative du territoire, mais leur proximité avec les zones urbanisées augmente leur vulnérabilité aux feux de forêt. Les boisements périurbains, souvent fragmentés, sont particulièrement exposés en raison de l'augmentation des températures estivales et de la sécheresse. Ce contexte aggrave le risque de départs de feu, notamment dans les zones où les forêts sont bordées par des infrastructures humaines. Sur les dernières années, des départs de feu ont été recensés principalement dans les espaces forestiers proches des habitations et infrastructures, bien que leur fréquence reste modérée par rapport à d'autres territoires.



Type de boisement sur le territoire de la CA Paris-Saclay



• État de santé des arbres

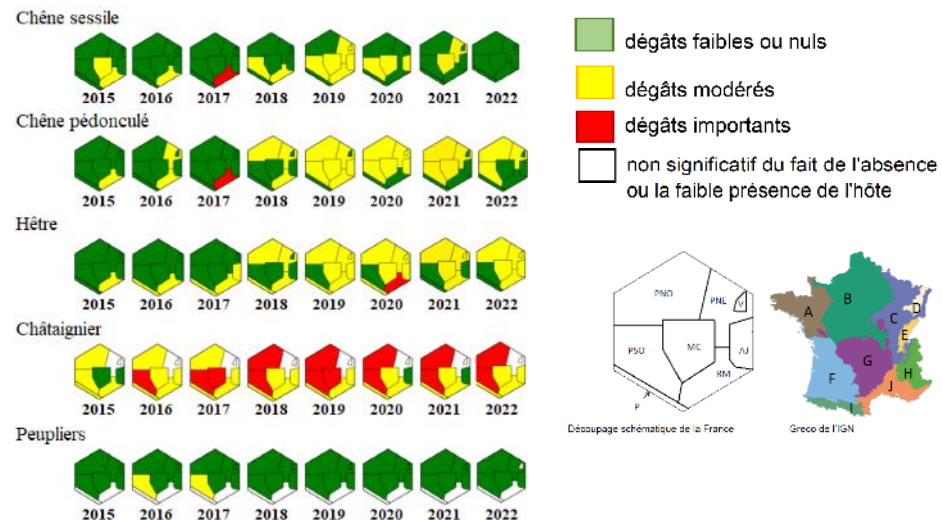
L'état de santé des forêts du territoire est directement influencé par les conditions climatiques et la dynamique des ravageurs, qui agissent de manière conjointe sur la résistance des arbres. Les épisodes climatiques extrêmes, tels que les sécheresses prolongées, les gels tardifs ou les vagues de chaleur, affaiblissent les peuplements forestiers et les rendent plus vulnérables aux attaques de ravageurs.

Chaque année, le Département de la Santé des Forêts dresse un panorama de la santé des forêts, utilisant des indicateurs clés pour évaluer les essences principales en fonction de leur importance écologique, économique et spatiale. Les chênes sessiles et pédonculés, qui occupent une place centrale, souffrent de défoliations fréquentes et d'un vieillissement prématuré, aggravés par le stress hydrique. Les châtaigniers, quant à eux, subissent les effets de la maladie de l'encre, causée par un agent pathogène qui attaque leurs racines, entraînant une fragilité accrue face aux conditions climatiques défavorables. Les frênes, autre essence présente, sont gravement affectés par la chalarose, une maladie invasive due à un champignon qui provoque des mortalités importantes.

L'évolution des conditions climatiques modifie également la répartition et l'intensité des ravageurs. Par exemple, les défoliateurs tels que le processionnaire du chêne connaissent une expansion géographique et une intensification de leur présence, exacerbée par des hivers doux et des printemps précoces. De même, les résineux, bien que minoritaires sur le territoire, ne sont pas épargnés : ils font face à des maladies comme la rouille ou les bandes rouges, particulièrement présentes lors des années chaudes et humides.

Ces constats mettent en lumière la nécessité d'une surveillance accrue et d'une adaptation proactive des pratiques sylvicoles pour préserver la santé des peuplements forestiers face à ces menaces croissantes. Les actions ciblées, comme la diversification des essences ou l'introduction de pratiques de gestion durable, sont des leviers essentiels pour renforcer leur résilience à long terme.

État sanitaire moyen des essences feuillues et dégâts abiotiques (sécheresse estivale). Le territoire fait partie du découpage du nord-ouest



Bilan de la santé des forêts d'Ile-de-France (2023)

		2018	2019	2020	2021	2022	2023
Toutes essences	Gel				Localisé		
	Sécheresse						
Feuillus	Oïdium des chênes						Localisé
	Processionnaire du chêne	Localisé	Localisé		Localisé	Localisé	
	Autres défoliateurs				Localisé		
	Dépérissements de chêne	Localisé	Localisé			Localisé	Localisé
	Dépérissements de châtaignier						
	Encre du châtaignier						
Peupliers	Cynips du châtaignier						
	Chalarose du frêne						
	Puceron lanigère						
Résineux	Maladie des bandes rouges						

■ Problème absent ou à un niveau faible
■ Problème nettement présent, impact modéré
■ Problème très présent, impact fort

❑ Baisse de la résilience et augmentation des dépérissements

Les stress thermiques et hydriques affectent la capacité des arbres à se défendre contre les ravageurs et les maladies, entraînant des dépérissements. Aujourd'hui, des dépérissements sont déjà observés, en raison de sécheresses répétées et de la propagation de maladies comme la chalarose du frêne. D'ici 2050, les périodes de sécheresse prolongées devraient aggraver la mortalité des arbres, avec une augmentation des risques de dépérissement de 20 % à 50 % selon les espèces et les conditions climatiques.

Facteurs de sensibilité :

- Les feuillus tels que les chênes et les châtaigniers particulièrement vulnérables au stress hydrique et thermique.
- Les résineux marginalement présents, sont exposés à des maladies comme les bandes rouges et les champignons pathogènes.

❑ Augmentation du stress hydrique

Le stress hydrique fragilise les peuplements forestiers en limitant leur croissance et en augmentant leur vulnérabilité aux maladies. Actuellement, des dépérissements notables sont observés, comme dans la forêt de Montmorency. D'ici 2050, les sécheresses estivales devraient devenir plus longues et plus fréquentes, entraînant une baisse significative de la croissance des arbres et une augmentation de la mortalité.

Facteurs de sensibilité :

- Chênes pédonculés, très dépendants d'une disponibilité hydrique constante.
- Peuplements homogènes et peu diversifiés

❑ Augmentation des risques d'incendies de forêt

le risque d'incendies va augmenter en raison des températures élevées, de la baisse de l'humidité des sols et de l'accumulation de matière inflammable. Quelques incendies locaux ont déjà été signalés ces dernières années, notamment en été, en raison de vagues de chaleur et de sécheresse. D'ici 2050, on prévoit une augmentation de 30 % des jours à haut risque d'incendie en raison des températures accrues et de la sécheresse.

Facteurs de sensibilité :

- Proximité des zones périurbaines, augmentant les risques liés aux comportements humains.
- Fragmentation des massifs forestiers, rendant les interventions plus difficiles.
- Manque de gestion adéquate des espaces forestiers et naturels, amplifiant la vulnérabilité aux incendies.

❑ Avancée des dates de floraison

Les avancements des dates de floraison devraient s'intensifier, augmentant la probabilité de gelées tardives qui endommagent les jeunes bourgeons et affectent la productivité des forêts. À long terme, ces déséquilibres pourraient modifier la régénération naturelle des peuplements forestiers et leur capacité à s'adapter au changement climatique.

Facteurs de sensibilité :

- Proximité des zones périurbaines, augmentant les risques liés aux comportements humains.
- Fragmentation des massifs forestiers, rendant les interventions plus difficiles.
- Manque de gestion adéquate des espaces forestiers et naturels, amplifiant la vulnérabilité aux incendies.

☐ Modification de la phénologie et désynchronisation des cycles

Le réchauffement climatique perturbe les cycles de développement des arbres, créant une désynchronisation avec d'autres espèces. Actuellement, les forêts de Paris-Saclay subissent des floraisons avancées et des retards dans la chute des feuilles, augmentant la pression sur les jeunes pousses. D'ici 2050, les changements phénologiques devraient intensifier ces déséquilibres, avec des arbres en compétition pour les ressources et des ravageurs mieux synchronisés avec leur cycle.

Facteurs de sensibilité :

- Essences feuillues comme le chêne et le frêne, fortement corrélées aux cycles saisonniers.
- Forêts fragmentées, créant des déséquilibres écologiques.
- Espèces dépendantes des interactions phénologiques, comme les herbivores.

☐ Perte de biodiversité forestière

Les changements climatiques modifient les écosystèmes forestiers, réduisant la diversité des habitats et des espèces. Actuellement, on observe une réduction des espèces sensibles au stress climatique, tandis que des espèces opportunistes (ravageurs, exotiques envahissantes) progressent. D'ici 2050, les espèces végétales pourraient se déplacer vers des altitudes ou latitudes plus favorables, mais celles qui ne s'adaptent pas risquent de disparaître.

Facteurs de sensibilité :

- Zones de transition forêt-milieu ouvert, particulièrement fragiles et riches en biodiversité.
- Simplification des structures forestières, réduisant les services écosystémiques.

☐ Évolution des peuplements et perte de services écosystémiques

Les changements climatiques modifient les aires de répartition des essences, entraînant la disparition de certaines espèces et la perte de services écosystémiques (production de bois, biodiversité). Les sécheresses répétées augmentent les dépérissements des chênes, et les ravageurs comme la chenille processionnaire aggravent les pertes. À long terme, certaines essences pourraient ne plus être adaptées aux nouvelles conditions climatiques.

Facteurs de sensibilité :

- Peuplements homogènes et peu diversifiés, manquant de résilience face aux aléas.

☐ Réduction de la capacité de séquestration de carbone

Les forêts jouent un rôle clé dans la lutte contre le changement climatique en stockant du carbone. Cependant, les dépérissements et les changements de composition réduisent cette capacité. Actuellement, on observe une stagnation ou diminution de la biomasse vivante dans certains peuplements vieillissants. À l'horizon 2050, on prévoit une baisse de 10 % à 30 % de la capacité de séquestration de carbone, selon les pratiques de gestion forestière.

Facteurs de sensibilité :

- Peuplements feuillus dominants, sensibles aux sécheresses.
- Accumulation de bois mort, pouvant inverser le rôle des forêts en tant que puits de carbone.
- Augmentation de l'évapotranspiration qui fragilise les arbres et donc leur séquestration

Capacités d'adaptation pour les forêts

La CA de Paris-Saclay dispose de plusieurs atouts et stratégies pour renforcer la résilience de ses forêts face aux impacts climatiques. Ces capacités s'articulent autour de la gestion durable des massifs forestiers, de la mobilisation des acteurs locaux et de la mise en œuvre d'actions spécifiques visant à préserver la biodiversité, réduire les risques et améliorer la santé des forêts.

- **Gestion durable des forêts et renforcement de leur résilience**

L'agglomération soutient la mise en place de mesures de gestion forestière durable en collaboration avec des organismes spécialisés, tels que l'ONF et Île-de-France Nature. Ces mesures incluent notamment la diversification des essences afin de réduire la vulnérabilité des peuplements forestiers aux stress climatiques et sanitaires. Cette stratégie repose sur l'introduction d'espèces mieux adaptées aux conditions futures, comme celles présentant une résistance accrue au stress hydrique.

- **Soutien à la biodiversité et restauration des écosystèmes**

Des initiatives de replantation de haies et de boisements dans les zones agricoles contribuent à renforcer les corridors écologiques, limitant ainsi les effets de la fragmentation forestière. Ces actions s'intègrent dans la Trame Verte et Bleue du territoire, qui veille à maintenir les continuités écologiques essentielles pour les espèces dépendantes des forêts. L'abondance de bois mort, essentielle à certains habitats, est également gérée pour équilibrer les enjeux écologiques et les risques sanitaires.

- **Prévention des risques et gestion des interfaces forêt-habitat**

Pour réduire les risques d'incendie, le territoire développe des actions de gestion des lisières forestières, notamment par des fauchages réguliers et des aménagements visant à limiter la propagation des feux. L'agglomération travaille également à la sensibilisation des habitants des zones périurbaines aux comportements à risque, comme le dépôt de mégots en forêt.

- **Surveillance et suivi sanitaire des forêts**

Un suivi de la santé des forêts est réalisé par le Département de la Santé des Forêts et inclut des indicateurs spécifiques pour évaluer l'état des peuplements, la propagation des ravageurs et les impacts climatiques. Ce dispositif permet d'adapter les stratégies de gestion en temps réel et de mettre en place des actions correctives rapidement.

Des partenariats avec des organismes de recherche, comme l'INRAE, fournissent des données sur les dynamiques phénologiques et les avancées des floraisons. Ces informations aident à anticiper les risques liés à la désynchronisation des cycles biologiques.

La forêt sur le territoire constitue un élément clé du paysage, offrant à la fois des services écologiques, un refuge pour la biodiversité et des espaces de loisirs pour les habitants. Majoritairement composée de forêts feuillues, elle est toutefois particulièrement exposée aux effets du changement climatique : **hausse des températures, sécheresses répétées, attaques accrues de bio agresseurs et risques accrus d'incendies en raison de la proximité avec les zones urbanisées**. De plus, le morcellement des espaces forestiers complique leur gestion durable.

Vulnérabilité au changement climatique	
actuelle	future
Moyenne	Forte

Impacts	Aléas correspondants	Sensibilité	Capacité d'adaptation
Baisse de la résilience et augmentation des dépérissements	Sécheresses prolongées, stress hydrique	Élevée	Moyenne
Augmentation des risques d'incendies de forêt	Températures élevées, baisse de l'hygrométrie, vents violents	Élevée	Moyenne
Augmentation du stress hydrique	Sécheresses estivales, réduction des précipitations	Très élevée	Moyenne
Avancée des dates de floraison	Températures hivernales douces, diminution des jours de gel	Moyenne	Moyenne
Modification de la phénologie et désynchronisation des cycles	Augmentation des températures, précipitations irrégulières	Élevée	Moyenne
Évolution des peuplements et perte de services écosystémiques	Stress hydrique, prolifération des ravageurs, pathogènes	Très élevée	Faible
Perte de biodiversité forestière	Stress hydrique	Très élevée	Moyenne
Réduction de la capacité de séquestration de carbone	Stress hydrique	Élevée	Moyenne

Introduction

Par les modifications qu'il crée en matière de températures, de précipitations, de fréquence et d'intensité d'évènements extrêmes, le changement climatique impacte également toutes les composantes du monde vivant, que ce soit à l'échelle des espèces ou à l'échelle plus large des écosystèmes. Or nos sociétés humaines dépendent de ces écosystèmes et de leur capacité à s'adapter.

Exposition au changement climatique

Les principaux phénomènes incluent l'augmentation des températures extrêmes, les épisodes de sécheresse et les précipitations intenses, ce qui entraîne une fragilisation accrue des sols et une perte de biodiversité. Ces pressions modifient la composition des habitats et favorisent l'apparition de nouvelles espèces, parfois invasives, tandis que d'autres, comme les amphibiens ou certains oiseaux endémiques, voient leurs populations décliner, renforcer par la présence de méso-prédateurs tels que les chats et les renards qui pourraient avoir un impact sur la population d'oiseaux (étude C-BASC). Les zones humides du plateau de Saclay, essentielles pour la régulation hydrologique, sont particulièrement vulnérables aux sécheresses répétées.

L'exposition est exacerbée par l'artificialisation des sols, notamment dans les zones urbaines et périurbaines, et la fragmentation écologique causée par les infrastructures routières et ferroviaires. À cela s'ajoute la pollution lumineuse qui perturbe les espèces nocturnes. Les corridors écologiques, indispensables à la circulation des espèces, subissent également une fragmentation accrue, menaçant la connectivité entre les réservoirs de biodiversité.

Description et enjeux pour le territoire

La CPS bénéficie d'une biodiversité riche, notamment grâce à la présence de forêts, de zones humides et de cours d'eau comme l'Yvette et la Mérantaise. Ces milieux abritent des espèces emblématiques, telles que le Triton crêté, les étoiles d'eau et diverses libellules. Toutefois, de nombreuses espèces sont menacées, comme le Hérisson ou les amphibiens, dont les habitats sont en déclin. Par ailleurs, des espèces exotiques envahissantes, telles que la Renouée du Japon et le Robinier, contribuent à réduire la résilience écologique.

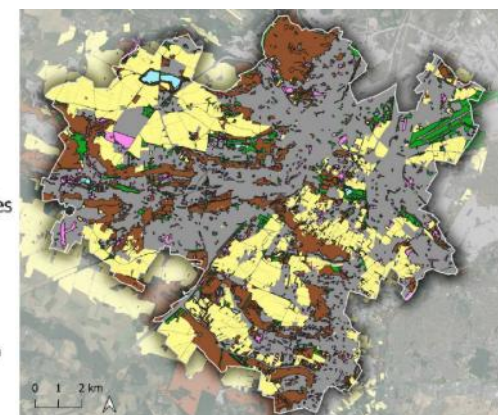
Les zones protégées, telles que les ENS (Espaces Naturels Sensibles), les ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique), la ZPNAF Zone Protégée Naturelle Agricole et Forestière), ou encore la forêt de Verrières, classée en réserve biologique depuis 2010, jouent un rôle important dans la préservation des écosystèmes. Cependant, leur gestion reste fragmentée, et leur surface pourrait ne pas suffire à répondre aux besoins croissants de protection face au changement climatique. **Les trames verte et bleue doivent être renforcées pour maintenir la diversité biologique et la connectivité écologique.**

*Distribution des grands types d'habitats
(URBAN ECO, 2021)*

Grands types d'habitats

- Milieux artificialisés
- Milieux aquatiques et humides
- Milieux boisés
- Milieux ouverts
- Milieux agricoles
- Complexe d'habitats
- Périmètre de l'agglomération

Fond : Google Satellite



Facteurs de sensibilité

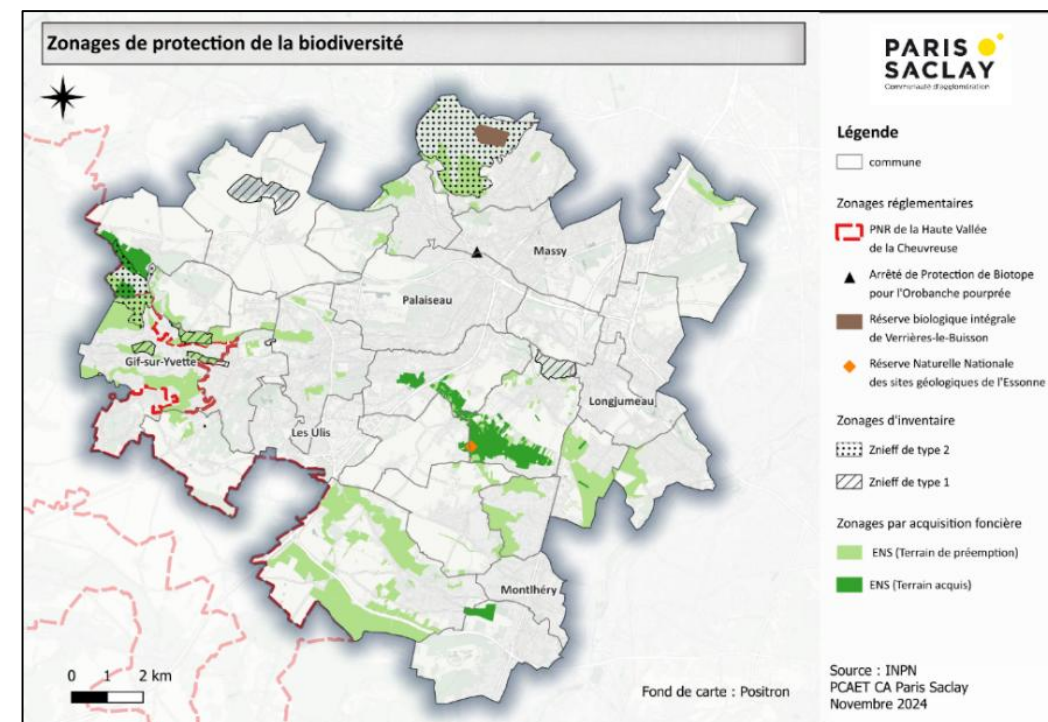
- Observations de nouvelles espèces et disparition d'autres espèces

Le territoire de Paris-Saclay observe l'apparition croissante d'espèces exotiques, souvent invasives, favorisées par le changement climatique et les activités humaines. Parmi elles, la Renouée du Japon, le Robinier, le frelon asiatique ou encore la Berce du Caucase menacent les écosystèmes en réduisant la diversité biologique locale. Ces espèces colonisent rapidement les milieux perturbés ou fragmentés, concurrençant les espèces indigènes.

En parallèle, certaines espèces locales, comme le Triton crêté ou les amphibiens, voient leurs populations décliner sous l'effet combiné des sécheresses répétées, de la fragmentation des habitats et de la pollution. Les oiseaux, comme le Moineau domestique, ou certains pollinisateurs essentiels (abeilles sauvages, papillons) subissent également une baisse significative de leurs effectifs en raison de la perte de sites de reproduction et de nourriture. Les prédateurs exotiques tels que le frelon asiatique, la pollution de l'air et de l'environnement, notamment pesticides, induisent également une forte mortalité des insectes et singulièrement des abeilles, et de toute la chaîne alimentaire qui en découle. Les espèces nocturnes, telles que les chauves-souris, sont particulièrement impactées par la pollution lumineuse et l'artificialisation des sols.

- État des lieux des continuités écologiques et périmètres protégés

Les continuités écologiques, matérialisées par la trame verte et bleue, sont fortement fragmentées par les infrastructures (routes, lignes à haute tension, zones urbaines). Ces coupures perturbent les déplacements des espèces et limitent leur capacité d'adaptation face au changement climatique. Par exemple, les cours d'eau comme l'Yvette sont interrompus par des seuils ou des barrages, entravant la circulation des espèces aquatiques et la libre migration des sédiments.



❑ Dégradation des continuités écologiques et des habitats

Les infrastructures routières et ferroviaires fragmentent les corridors écologiques, limitant les déplacements des espèces et la connectivité entre habitats. Actuellement, les trames verte et bleue subissent déjà cette fragmentation, affectant les migrations des amphibiens et petits mammifères. Cette tendance devrait continuer, entraînant une perte génétique chez certaines espèces locales.

Facteurs de sensibilité :

- Développement urbain, réduisant les espaces pour les corridors écologiques..
- Pollution lumineuse : aggrave la fragmentation nocturne des habitats.

❑ Modification des aires de répartition des espèces

Le réchauffement climatique modifie les aires de répartition des espèces, avec des déplacements vers le nord, perturbant la composition des écosystèmes. Les zones boisées proches des infrastructures sont particulièrement touchées. À long terme, cela pourrait augmenter les risques d'extinction des espèces locales et favoriser la propagation des espèces invasives.

Facteurs de sensibilité :

- Fragmentation des habitats, limitant les déplacements nécessaires.
- Continuités écologiques mal développées, affaiblissant la connectivité entre les habitats.

❑ Perte d'habitat et développement d'espèces invasives

Les activités humaines et les changements climatiques accélèrent la perte des habitats naturels, favorisant l'implantation d'espèces invasives comme la chenille processionnaire et l'ambrosie. Ces espèces dominent les habitats, réduisant la résilience des écosystèmes et la biodiversité. Actuellement, la réduction des habitats naturels et la fragmentation des écosystèmes favorisent l'expansion des espèces invasives, affectant les écosystèmes boisés et aquatiques, et menaçant des espèces locales comme le hériçon ou les amphibiens. Cette expansion va s'accélérer.

Facteurs de sensibilité :

- Artificialisation des sols, perturbant les habitats naturels.
- Sur fréquentation des espaces forestiers, augmentant la pression sur les espèces locales.

❑ Fragilisation et disparition de la biodiversité aquatique

Les sécheresses prolongées, les étages sévères et la pollution des cours d'eau fragilisent les espèces aquatiques comme les tritons, les amphibiens et les reptiles. La diminution des étangs et des zones humides, essentielles à la régulation hydrologique, réduit les habitats disponibles pour ces espèces, modifiant les cycles biologiques et amplifiant les pertes de biodiversité. Actuellement, la biodiversité aquatique est particulièrement affectée par les sécheresses et la pollution des cours d'eau et des nappes par les nitrates et pesticides (toutes les communes agricoles sont touchées).

Facteurs de sensibilité :

- Morcellement des zones humides, réduisant la résilience des espèces.
- Pollution agricole et urbaine, affectant directement la qualité des habitats aquatiques.

□ Accroissement du taux d'extinction des espèces locales

La rapidité des changements climatiques, couplée à l'intensification des pressions anthropiques, met en péril les espèces locales incapables de migrer ou de s'adapter à leur nouvel environnement. Les habitats favorables se réduisent, augmentant la régression et le risque d'extinction pour des espèces spécifiques. Ces extinctions locales entraînent un appauvrissement des écosystèmes, avec un remplacement progressif des espèces indigènes par des espèces plus généralistes.

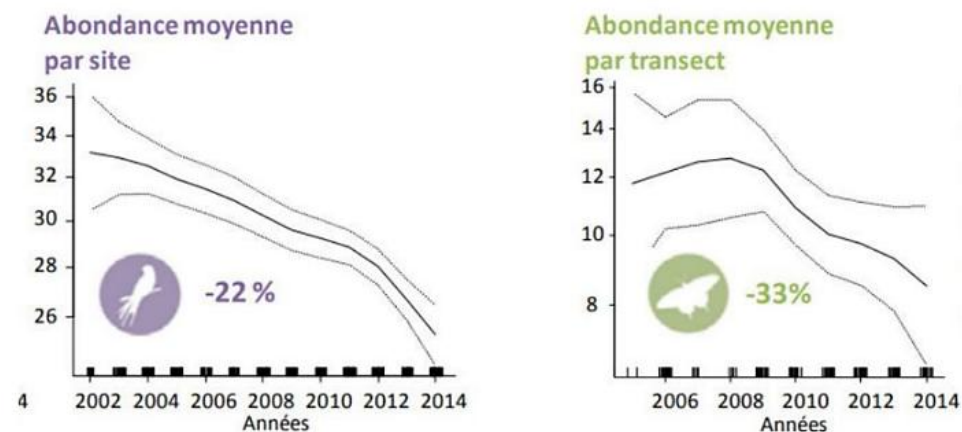
Observation actuelle : Déclin des populations d'espèces sensibles aux changements climatiques (amphibiens, reptiles). Apparition de populations d'espèces généralistes remplaçant les espèces indigènes. Augmentation des extinctions locales observées dans les zones les plus fragmentées.

Projection future : Extinction de certaines espèces locales incapables de migrer ou de trouver des habitats alternatifs. Perte progressive de la biodiversité patrimoniale au profit d'espèces généralistes ou opportunistes.

Facteurs de sensibilité :

- Anthropisation croissante : Réduction des habitats disponibles pour les espèces locales.
- Rythme des changements climatiques : Plus rapide que les capacités d'adaptation des espèces.
- Disparition d'habitats clés : Zones humides et boisées particulièrement affectées.

Régression des Moineaux domestiques et des papillons en Ile-de-France



Espèces emblématiques : Hérisson d'Europe, Femelle de Triton marbré, Etoile d'eau



Capacités d'adaptation pour les milieux naturels, les écosystèmes et la biodiversité

- **Préservation et valorisation des espaces naturels et humides**

Le territoire inclut des zones humides, des rigoles, et des espaces boisés essentiels pour la biodiversité, notamment sur le plateau de Saclay. Ces milieux jouent un rôle clé dans l'atténuation des effets climatiques (comme les sécheresses et les inondations) grâce à leur capacité à réguler l'eau et à offrir des habitats résilients.

Des actions spécifiques, comme la protection des mouillères et des zones autour des grandes écoles (par exemple, à Polytechnique), visent à préserver les écosystèmes locaux sensibles aux pressions anthropiques et climatiques.

- **Gestion écologique et mesures adaptées**

Actions pour la biodiversité aquatique : La gestion des plans d'eau, incluant des initiatives pour la protection des tritons crêtés et des étoiles d'eau, favorise la résilience des écosystèmes aquatiques fragilisés par les sécheresses et l'élévation des températures

Plantation d'arbres et pratiques adaptées : Les pratiques agricoles et de gestion des jardins incluent la plantation d'arbres et de haies bocagères, qui jouent un rôle essentiel dans l'amélioration de l'infiltration de l'eau dans les sols et la réduction des effets de sécheresse. Ces aménagements contribuent également à protéger les sols contre l'érosion, tout en favorisant une gestion plus résiliente de la ressource en eau face aux sécheresses accrues.

- **Développement des continuités écologiques**

La Trame Verte et Bleue est un levier majeur pour maintenir et renforcer les continuités écologiques. Cette stratégie vise à relier les habitats naturels et à faciliter la migration des espèces, un facteur crucial pour leur adaptation face au changement climatique. Cependant, ces continuités sont encore peu développées dans certaines zones, en particulier entre les principaux boisements et habitats naturels, limitant la capacité d'adaptation globale des espèces.

- **Éducation et implication des acteurs locaux**

Des initiatives comme les éco-jardins et les programmes de sensibilisation (par exemple, des balades éducatives et l'implication des éco-jardiniers) favorisent la prise de conscience et l'action en faveur de la biodiversité.

CPS abrite une biodiversité riche, grâce à la présence de forêts, de zones humides et de cours d'eau. Cependant, ces milieux naturels sont fortement impactés par le changement climatique, **avec une augmentation des températures, des sécheresses prolongées et une fragmentation accrue des habitats due à l'urbanisation**. La présence d'espèces invasives, comme la Renouée du Japon et le Robinier, menace les écosystèmes locaux en réduisant la diversité biologique. Par ailleurs, certaines espèces emblématiques, comme le Triton crêté ou les amphibiens, voient leurs populations décliner sous l'effet combiné des conditions climatiques extrêmes et de la destruction des habitats.

Vulnérabilité au changement climatique	
actuelle	future
Forte	Très forte

Impacts	Aléas correspondants	Sensibilité	Capacité d'adaptation
Dégradation des continuités écologiques et des habitats	Températures en hausse, précipitations modifiées, inondations	Élevée	Moyenne
Modification des aires de répartition des espèces	Températures en hausse, sécheresses prolongées, inondations	Élevée	Moyenne
Perte d'habitat et développement d'espèces invasives	Températures plus élevées, diminution des jours de gel	Très élevée	Moyenne à faible
Fragilisation et disparition de la biodiversité aquatique	Sécheresses prolongées, étiages sévères, augmentation des températures de l'eau	Élevée	Moyenne
Accroissement du taux d'extinction des espèces locales	Températures élevées, modification des précipitations	Très élevée	Moyenne

Introduction

L'agriculture est un des premiers secteurs à être impactés par le changement climatique : en cause sa sensibilité face aux variations climatiques (hausse des températures, sécheresses plus fréquentes, diminution de l'eau disponible...). Elle doit ainsi dès à présent s'emparer de la question des impacts du changement climatique et de son adaptation en mobilisant les acteurs à des échelles diverses : exploitations, territoires, filières agroalimentaires et chercheurs.

Exposition au changement climatique

L'agriculture du territoire de la communauté Paris-Saclay est exposée à plusieurs aléas climatiques exacerbés par le changement climatique. Parmi eux figurent la hausse des températures moyennes, l'irrégularité croissante des précipitations, la récurrence et l'intensification des sécheresses estivales, les gelées tardives ainsi que des épisodes de pluies torrentielles provoquant un ruissellement accru. Ces phénomènes affectent directement les rendements agricoles, en particulier ceux des cultures céréalières et maraîchères. Par ailleurs, le changement climatique contribue à une augmentation des ravageurs et des maladies, posant des défis supplémentaires aux exploitants agricoles.

Les sécheresses, désormais plus fréquentes, entraînent des déficits hydriques prolongés, impactant les cultures non irriguées, majoritaires sur le territoire. À cela s'ajoutent les problématiques de gestion des inondations dues au ruissellement, notamment dans les zones agricoles situées en aval.

Description et enjeux pour le territoire

L'agriculture occupe une place significative sur le territoire, avec environ 4 435 hectares dédiés à cette activité, représentant 23,8 % de la superficie totale. Le territoire est majoritairement consacré aux cultures céréalières, qui occupent 81,5 % de la surface agricole utile (SAU). On note également la présence d'oléo-protéagineux, de quelques poches de maraîchage situées à Villejust, Marcoussis, Saclay, Saulx-les-Chartreux, Gometz, Igny, Vauhalla, et Épinay-sur-Orge. La CA accueille plusieurs initiatives d'épiceries participatives telles que « Mon Epice'Rit » à Palaiseau.

Les pratiques agricoles se caractérisent par une faible dépendance à l'eau grâce aux sols argileux et limoneux qui retiennent bien l'humidité. Toutefois, **l'utilisation de pesticides reste importante**, entraînant une forte dépendance aux intrants chimiques et un impact sur la qualité des eaux souterraines et superficielles (nitrates, pesticides, érosion des sols). Seulement 3,5 % de la SAU est actuellement irriguée, reflétant une faible infrastructure pour faire face aux sécheresses prolongées. Par ailleurs, l'agriculture biologique progresse avec 12,9 % des exploitations certifiées (2022), soit +7,1% depuis 2019*. Le territoire est également marqué par une dynamique de circuits courts, 56 % des exploitations participant à des initiatives locales telles que les AMAP ou la vente à la ferme. Cependant, le nombre d'exploitations** a diminué, passant de 79 en 2010 à 57 en 2020, reflétant les pressions liées à l'urbanisation et à l'artificialisation des terres.

Les enjeux majeurs incluent la préservation des terres agricoles face à l'urbanisation et au regroupement des exploitations vers des structures plus grandes, la transition vers des pratiques agricoles plus durables, ainsi que le développement de nouvelles filières (comme les légumineuses : pois chiches, lentilles) mieux adaptées au climat futur.

*Agence Bio, Service de la Statistique et de la Prospective (SSP - Ministère de l'agriculture)

**D'après les déclarations PAC (Politique Agricole Commune). A noter que certaines exploitations, notamment petites, ne sont pas déclarées à la PAC.

Facteurs de sensibilité

- Sensibilité des cultures aux aléas climatiques

Les cultures céréalières, qui dominent avec 81,5 % de la SAU, sont particulièrement vulnérables aux épisodes de sécheresse et à l'augmentation des températures, mais également aux gelées tardives, aux pluies intenses favorisant l'encroûtement des sols, et à la nébulosité prolongée. Ces aléas perturbent les phases clés du cycle de croissance, comme la germination et la maturation, réduisant ainsi les rendements. Les maraîchages, bien que minoritaires sur le territoire, sont eux aussi affectés par la variabilité climatique : sécheresses, excès d'eau (comme ceux observés en 2024), nébulosité persistante ou gelées peuvent compromettre les semis, retarder les récoltes, et entraîner des pertes importantes pour les cultures.

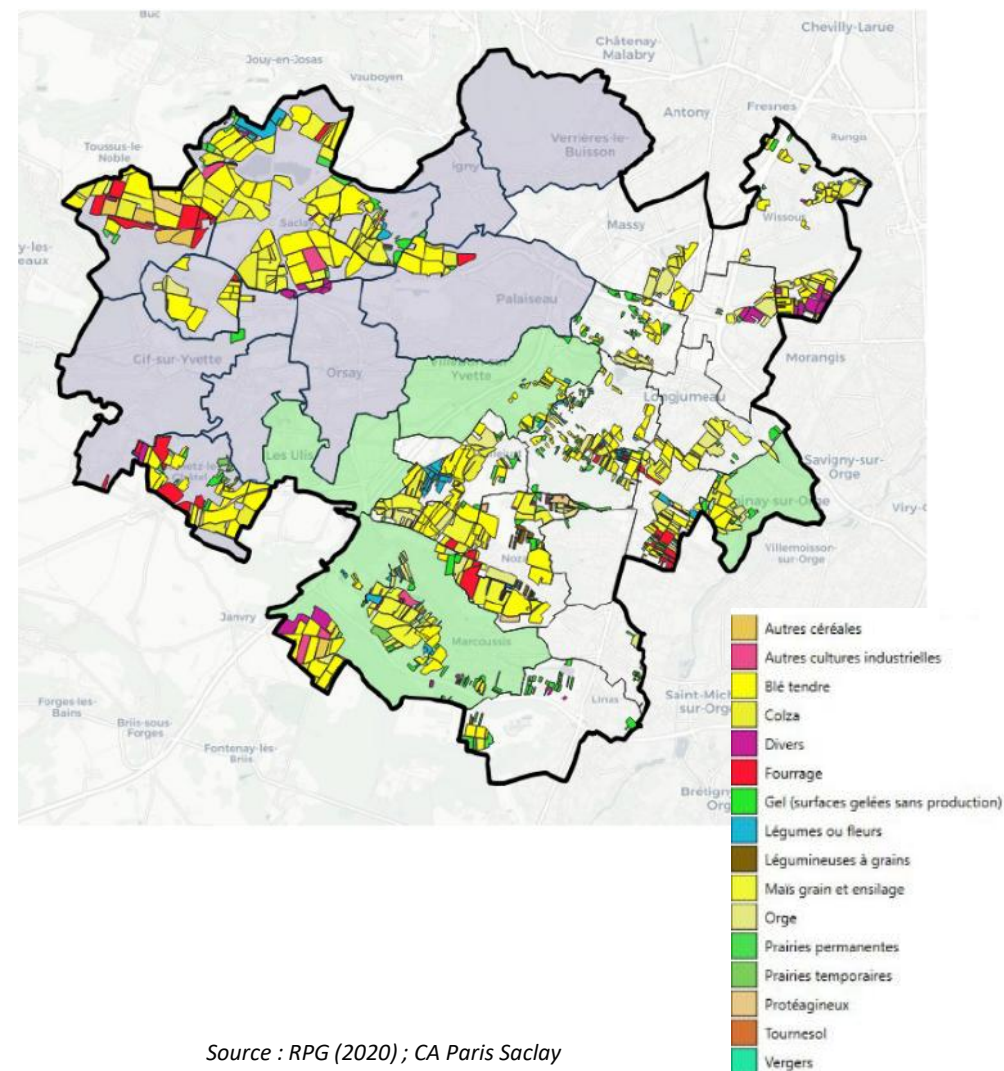
- Pratiques d'irrigation

L'irrigation, qui pourrait atténuer les impacts des sécheresses, reste marginale sur le territoire (3,5 %). Les techniques d'irrigation employées ne sont pas spécifiées, mais l'absence d'infrastructures modernes limite la capacité d'adaptation face aux sécheresses prolongées.

- Pressions liées aux ravageurs et maladies

L'augmentation des températures favorise le développement de nouveaux ravageurs et maladies. Les cultures locales, en particulier les grandes cultures céréalières et maraîchères, sont particulièrement sensibles à ces changements, qui perturbent les cycles agricoles habituels. Les pratiques actuelles sur le territoire, encore largement dépendantes des pesticides, montrent leurs limites. Si elles permettent de répondre temporairement aux attaques, elles ne constituent pas une solution durable face aux nouvelles pressions climatiques comme la résistance accrue des ravageurs et agents pathogènes, réduisant l'efficacité des traitements.

Registre Parcellaire Graphique, CA Paris-Saclay



- Difficulté d'évolution des pratiques agricoles

Une lente transition est en cours vers des pratiques plus durables, mais elle reste confrontée à de nombreux défis. Certaines exploitations cherchent à adapter leurs cultures au changement climatique, mais la pression croissante des ravageurs limite les alternatives viables. Ainsi, les pois et les lentilles ne sont plus cultivés depuis plusieurs années sur le territoire de Terre et Cité en raison des attaques trop importantes. Les légumineuses comme la féverole subissent des pertes de 5 à 25 % selon les années, tandis que le maïs fait face à une pression accrue des ravageurs. Malgré des efforts pour réduire les intrants chimiques et diversifier les cultures, ces initiatives restent encore limitées face aux contraintes agronomiques et climatiques.

- Évolution de la population agricole et déclin des exploitations

La moyenne d'âge élevée des chefs d'exploitation accentue la sensibilité du territoire. Une majorité des agriculteurs ont plus de 60 ans, ce qui limite la capacité d'adoption rapide de pratiques innovantes et pose un enjeu de transmission des terres.

En 10 ans, le territoire a perdu 22 exploitations, soit une diminution significative. Les petites et grandes exploitations sont particulièrement touchées, ce qui augmente la concentration des terres au sein d'exploitations plus grandes mais moins diversifiées. Cette réduction du tissu agricole limite la capacité de réponse collective aux aléas climatiques

- Artificialisation des terres agricoles

L'artificialisation progresse rapidement, avec 7 % de la SAU convertie en zones non agricoles sur une période de 5 ans*, entre 2013 et 2018, soit l'équivalent de 6 terrains de football par mois. Cela réduit la résilience agricole et fragilise davantage le territoire face aux impacts climatiques.

- Sensibilité aux précipitations extrêmes et ruissellement

Le territoire est exposé au ruissellement, notamment dans les zones agricoles situées sur des terrains en pente. Ce phénomène est accentué par la diminution de la couverture végétale naturelle et par l'urbanisation croissante. Les infrastructures agroécologiques, comme les bandes enherbées et les haies, peuvent atténuer ces impacts, mais leur mise en place reste insuffisante.

*L'agriculture joue également un rôle clé dans la gestion des risques liés aux inondations et au ruissellement. Le labour intensif, l'absence de haies et la dégradation des sols (stérilisation, perte de matière organique) favorisent le ruissellement et l'érosion, contribuant à l'intensification des crues et à la saturation des dispositifs de retenue. **Ces phénomènes, combinés aux pratiques de drainage agricole, aggravent l'impact des événements extrêmes.***

□ Diminution des périodes de gel

Les changements climatiques entraînent une diminution des périodes de gel hivernal et une augmentation de la fréquence et de la durée des canicules estivales. Cela perturbe :

- Germination et fructification : L'absence de conditions hivernales froides impacte les cultures nécessitant un refroidissement prolongé réduisant leur productivité.
- Reproduction des espèces : Une diminution de la fructification affecte la biodiversité et les ressources alimentaires pour la faune.

Projection future : Des canicules plus fréquentes et durables d'ici 2050, amplifiant les pertes de production.

Facteurs de sensibilité : Perte de diversité génétique des espèces, vulnérabilité accrue à d'autres aléas climatiques.

□ Baisse des rendements agricoles

Les sécheresses prolongées augmentent le stress hydrique des cultures, limitant leur croissance et réduisant les rendements, en particulier pour les maraîchers et céréaliers. Elles perturbent les calendriers agricoles, notamment lors des périodes critiques de floraison ou de remplissage des grains. Les conséquences économiques pour les agriculteurs sont importantes, en raison de la baisse des rendements et de l'augmentation des coûts liés à l'irrigation.

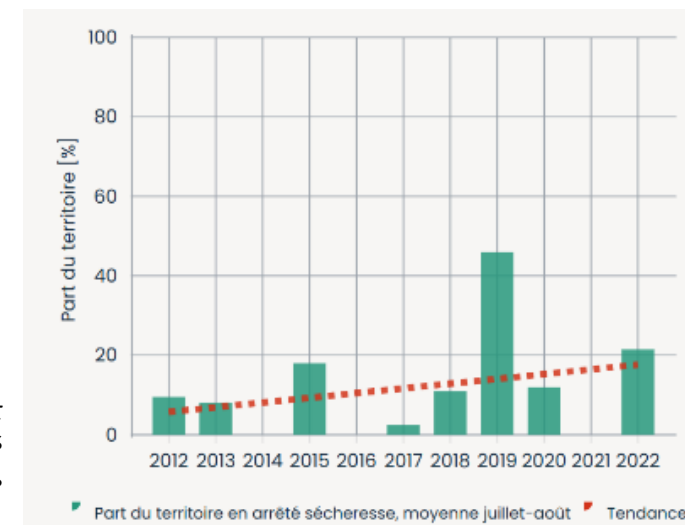
Observation actuelle : Les sécheresses estivales récentes ont déjà réduit les rendements, amenant à une réflexion sur la diversification (quinoa, patates douces)*.

Projection future : Augmentation de 17 % des besoins en eau pour les cultures maraîchères d'ici 2050.

Facteurs de sensibilité :

Dépendance élevée aux ressources en eau, pratiques agricoles intensives.

Evolution de la part du territoire en arrêtée sécheresse



☐ Modifications des calendriers agricoles et des stades phénologiques

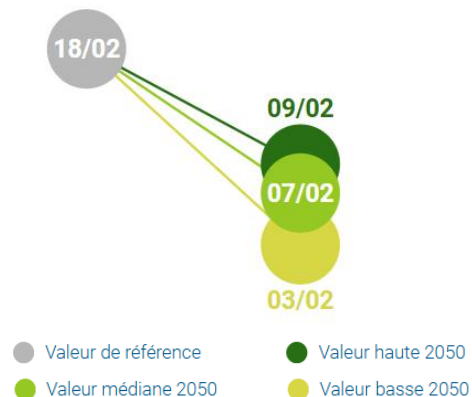
L'augmentation des températures entraîne un avancement des dates de semis et des récoltes, avec une réduction des jours de gel. La reprise plus précoce de la végétation expose les cultures au gel tardif, perturbe les cycles biologiques comme la pollinisation, et oblige les agriculteurs à adapter leurs pratiques.

Observation actuelle : Déjà observé avec des récoltes plus précoces.

Projection future : Avancement des cycles de culture de 7 à 14 jours d'ici 2050.

Facteurs de sensibilité : Dépendance aux cycles naturels, absence d'adaptation des itinéraires techniques.

Date de reprise de la végétation (en jour/mois), **horizon 2050**, CA Paris-Saclay



☐ Pertes de récoltes pour les agriculteurs et les apiculteurs

Les gels tardifs, combinés à une floraison précoce due aux températures plus douces, provoquent des pertes significatives, pour les grandes cultures et notamment pour les apiculteurs. Les aléas climatiques tels que les pluies intenses, grêles et inondations amplifient également ces pertes. Cela entraîne une baisse de la production de miel et un affaiblissement des colonies. Par ailleurs, ces conditions favorisent l'émergence de nouveaux parasites (ex. : drosophile du cerisier).

Observation actuelle : Des pertes croissantes sont enregistrées après des événements extrêmes, tels que des inondations après des périodes de sécheresse. Les apiculteurs professionnels subissent également de lourdes pertes (jusqu'à 70 %) en raison des conditions climatiques inadaptées. Certaines personnes cessent même leur activité.

Projection future : Intensification des aléas, augmentant les pertes de rendement. Avec des périodes de sécheresse plus longues et des températures plus extrêmes, les décalages de floraison et la diminution de la diversité végétale risquent d'affecter durablement les populations d'abeilles et la production apicole.

Facteurs de sensibilité : Monocultures dominantes, perte de haies et de prairies fleuries, utilisation accrue de pesticides en réponse aux ravageurs.

☐ Prolifération de ravageurs et maladies

Les conditions climatiques favorisent la prolifération de ravageurs (ex. : champignons pathogènes) et de maladies, nécessitant une utilisation accrue de pesticides et affectant les cultures.

Observation actuelle : Prolifération de certains insectes nuisibles (drosophile du cerisier) déjà constatée.

Projection future : Expansion de nouvelles espèces invasives, menaçant les rendements.

Facteurs de sensibilité : Monocultures dominantes, rotation des cultures insuffisante et artificialisation.

☐ Réduction de la productivité des élevages

Il y a peu d'élevage sur le territoire (bovins, ovins et avicoles), mais le stress thermique, associé à une baisse de disponibilité de l'eau, réduit la production de lait et de viande. L'introduction ou le développement de l'élevage devient ainsi de plus en plus difficile au vu des conditions climatiques

Observation actuelle : Baisse de productivité observée lors des étés les plus chauds.

Projection future : Une diminution de 10 % de la productivité pourrait survenir d'ici 2050.

Facteurs de sensibilité : Dépendance à l'énergie pour le refroidissement.

☐ Dégradation de la qualité des sols (érosion)

Les pluies torrentielles entraînent une érosion accrue, diminuant la qualité des sols et leur capacité à retenir l'eau et les nutriments. Cela affecte directement la productivité agricole.

Observation actuelle : L'érosion et le ruissellement des sols sont de plus en plus fréquents.

Projection future : Aggravation de l'érosion liée à l'intensification des précipitations.

Facteurs de sensibilité : Manque de couvert végétal et pratiques agricoles non durables.

☐ Augmentation de crises agricoles et difficultés économiques

La combinaison de sécheresses prolongées, de ravageurs, et de maladies amplifie les crises agricoles, affectant aussi bien les cultures que les élevages. De plus, des difficultés économiques peuvent survenir pour les exploitations en raison de l'augmentation possible du prix des facteurs de production (intrants, eau, énergie...)

Projection future : Risques aggravés par une hausse de 3 à 4 °C des températures estivales d'ici 2050.

Facteurs de sensibilité : Infrastructures agricoles non adaptées.

Capacités d'adaptation pour l'agriculture

Le territoire du Plateau de Saclay met en œuvre diverses initiatives pour une gestion durable des ressources en eau. Parmi celles-ci :

- **Diversification des cultures**

Introduction de cultures résilientes : Des espèces telles que le quinoa, les pois chiches, les lentilles et le lin, mieux adaptées aux conditions futures (faible besoin en eau et meilleure résistance à la sécheresse), sont progressivement intégrées.

Développement de filières à forte valeur ajoutée : Ces filières renforcent l'économie agricole locale en diversifiant les activités et en réduisant la dépendance aux monocultures céréalières, contribuant ainsi à la résilience du territoire face aux aléas économiques et environnementaux.

- **Développement de l'agroécologie**

Agroforesterie : Ces initiatives diversifient les cultures, renforcent la biodiversité et améliorent la santé des sols.

Couvertures végétales : Mises en place sur les parcelles agricoles, elles réduisent l'évaporation, limitent l'érosion et enrichissent les sols.

Collaboration avec des chercheurs : Des partenariats permettent d'identifier des solutions adaptées face aux ravageurs et bio agresseurs exacerbés par le changement climatique (Vivagrilib sur le plateau de Saclay).

- **Gestion des ressources en eau**

Gestion collective de l'eau : Des stratégies concertées sont déployées pour coordonner l'utilisation et la préservation de cette ressource essentielle.

Plantation de haies : Des projets d'agroforesterie, tels que la plantation de haies, sont en développement (projet de Terre et Cité et du Triangle Vert). Ces haies jouent un rôle important dans la gestion du ruissellement, la réduction de l'érosion des sols et la préservation de la biodiversité. L'objectif est de planter 6 km de haies sur le territoire de Paris-Saclay, d'ici début 2027.

Techniques d'irrigation économes : Un encouragement particulier est porté sur les pratiques agricoles économes en eau, notamment auprès des maraîchers.

Valorisation des eaux de drainage agricole : Des initiatives émergent pour mieux gérer et réutiliser les eaux de drainage agricole.

- **Soutien aux agriculteurs**

Chambre d'Agriculture : Elle propose des diagnostics carbone et des formations pour aider les exploitants à adopter des pratiques bas carbone.

Projet Alimentaire Territorial (PAT) : Cette initiative locale soutient les circuits courts et renforce la résilience alimentaire.

Sensibilisation : Les agriculteurs sont formés à des pratiques économes en eau et à la réduction des intrants.

Mobilisation des acteurs locaux : Des structures telles que Triangle Vert et Terre et Cité œuvrent pour préserver les terres agricoles, soutenir les filières locales et accompagner les agriculteurs dans leur transition vers des pratiques durables.

- **Initiatives énergétiques et durables**

Compostage local : Des projets de compostage permettent de recycler la matière organique et d'enrichir les sols.

Micro-méthanisation : Des études explorent la valorisation des résidus agricoles à travers cette technique.

Nouvelles certifications : Une réflexion est en cours pour développer l'agriculture biologique et des labels comme le "bas carbone".

- **Des risques croissants pour les agriculteurs en termes d'assurance**

Face à la recrudescence des aléas, certaines compagnies d'assurance privées refusent désormais de couvrir certaines cultures ou augmentent fortement leurs tarifs, mettant en péril la viabilité économique des exploitations. Pour répondre à cette crise, une réforme de l'assurance récolte est entrée en vigueur au 1^{er} janvier 2023. Ce dispositif repose sur un partage des risques entre l'État, les assureurs et les agriculteurs, avec trois niveaux de couverture :

- Les aléas courants sont à la charge des agriculteurs.
- Les aléas significatifs sont couverts par une assurance subventionnée.
- Les aléas exceptionnels font l'objet d'une indemnisation par l'État, y compris pour les non-assurés.

Ce système vise à garantir une couverture minimale pour tous les agriculteurs, mais il reste dépendant de la capacité financière de l'État et des assureurs à faire face à l'intensification des catastrophes climatiques.

- **Projets futurs ou en cours**

La Zone Agricole Protégée : Elles visent à préserver les espaces agricoles face à l'urbanisation croissante.

Filières alimentaires locales : Des projets comme la filière farine-pain valorisent les productions locales et renforcent la souveraineté alimentaire.

Diversification agricole : Elle est accélérée pour répondre aux besoins des marchés locaux et réduire la dépendance aux filières internationales.

Lien avec la recherche : Le territoire s'appuie sur des partenariats solides avec des instituts comme le C-BASC (Centre de Recherche Interdisciplinaire sur la Biodiversité, l'Agriculture, la Société et le Climat), offrant un accès à des données scientifiques et des innovations pour relever les défis climatiques et agricoles.

- **Amélioration des infrastructures agricoles**

Diagnostics territoriaux : Ils identifient les zones vulnérables au ruissellement et à l'érosion, avec des solutions telles que les bandes enherbées ou les haies.

Rencontres entre acteurs : Ces échanges permettent de mutualiser les bonnes pratiques en matière de gestion de l'eau et de résilience agricole.

L'agriculture est fortement impactée avec l'augmentation des températures, des sécheresses plus fréquentes et des précipitations irrégulières. Ces aléas réduisent les rendements des cultures céréalières et maraîchères, déjà fragilisées par l'érosion des sols et le ruissellement accru. La faible irrigation, la dépendance aux intrants chimiques et l'artificialisation des terres aggravent la vulnérabilité du secteur.

Vulnérabilité au changement climatique	
actuelle	future
Moyenne	Forte

Impacts	Aléas correspondants	Sensibilité	Capacité d'adaptation
Diminution des périodes de gel	Températures hivernales plus douces, augmentation des canicules estivales	Élevée	Moyenne
Baisse des rendements agricoles	Sécheresses prolongées, températures élevées	Élevée	Moyenne
Modifications des calendriers agricoles	Hausse des températures, réduction des jours de gel	Moyenne	Élevée
Pertes de récoltes pour les agriculteurs et les apiculteurs	Sécheresses, inondations.	Élevée	Moyenne
Prolifération de ravageurs et maladies	Températures plus élevées, humidité variable	Élevée	Moyenne
Dégradation de la qualité des sols (érosion)	Pluies torrentielles, ruissellement accru	Moyenne	Moyenne
Augmentation des risques de crises agricoles	Sécheresses prolongées, ravageurs, maladies	Très élevée	Moyenne
Réduction de la productivité des élevages	Stress thermique, vagues de chaleur	Moyenne	Moyenne

Introduction

L'aménagement du territoire joue un rôle majeur dans la gestion du changement climatique. En effet, planifier l'aménagement du territoire c'est organiser à long terme l'espace et les activités là où les événements climatiques extrêmes seront plus fréquents et plus intenses. En intégrant ces enjeux, l'aménagement du territoire devient un outil stratégique pour construire des espaces résilients, capables de protéger les populations et de soutenir les activités économiques tout en préservant l'environnement.

Exposition au changement climatique

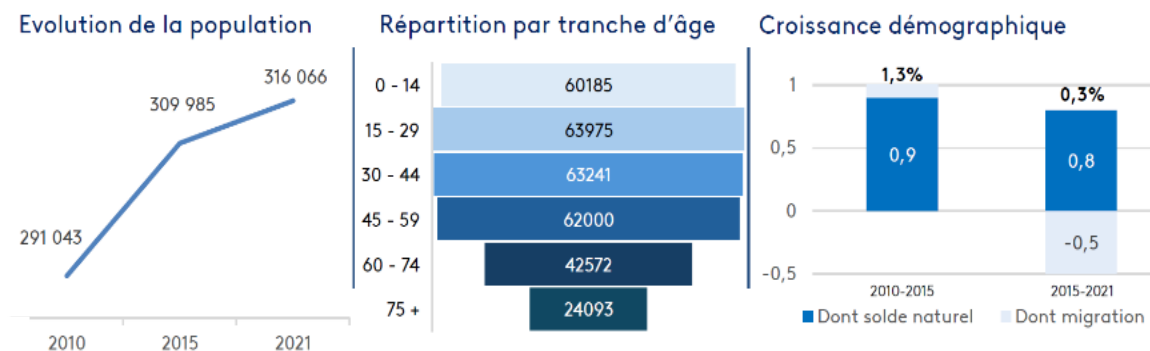
Le territoire est particulièrement exposé aux impacts du changement climatique, qui se traduisent par une augmentation des températures, une modification des régimes de précipitations et une intensification des événements climatiques extrêmes. Parmi les aléas identifiés, **les inondations, les mouvements de terrain liés au retrait-gonflement des argiles (RGA) et les épisodes de ruissellement** constituent les principaux risques pour le territoire. Les inondations représentent plus de la moitié des catastrophes naturelles recensées sur le territoire entre 1982 et 2021, affectant notamment les vallées de l'Yvette et de la Bièvre. Le RGA, quant à lui, est particulièrement problématique pour les bâtiments construits sur des sols argileux, provoquant des fissurations et des affaissements. Enfin, le ruissellement, accentué par l'imperméabilisation des sols, est un enjeu important pour les communes de la CA.

Description et enjeux pour le territoire

L'aménagement du territoire de la CA de Paris-Saclay reflète une articulation complexe entre zones urbanisées, espaces agricoles et zones naturelles. Le territoire, de 186 km², est peuplé de 316 000 habitants répartis sur 27 communes, avec une densité de 1 711 habitants par km². Le développement urbain y est marqué par la coexistence de centres urbains denses, de zones périurbaines et de vastes espaces ouverts.

Le territoire est composé à 61 % d'espaces naturels, dont 26 % d'espaces agricoles et 17 % de zones boisées, jouant un rôle essentiel dans la régulation climatique et hydrologique. Toutefois, l'urbanisation croissante met ces espaces sous pression, avec une part d'artificialisation en hausse pour la construction d'habitations, au détriment des espaces naturels, agricoles et forestiers. Cette tendance est liée à l'augmentation de la population au sein du territoire. En effet, de 291 043 habitants en 2010, la population du territoire est passée à 316 066 individus en 2021.

Démographie de la CA Paris-Saclay, 2021. Source : INSEE



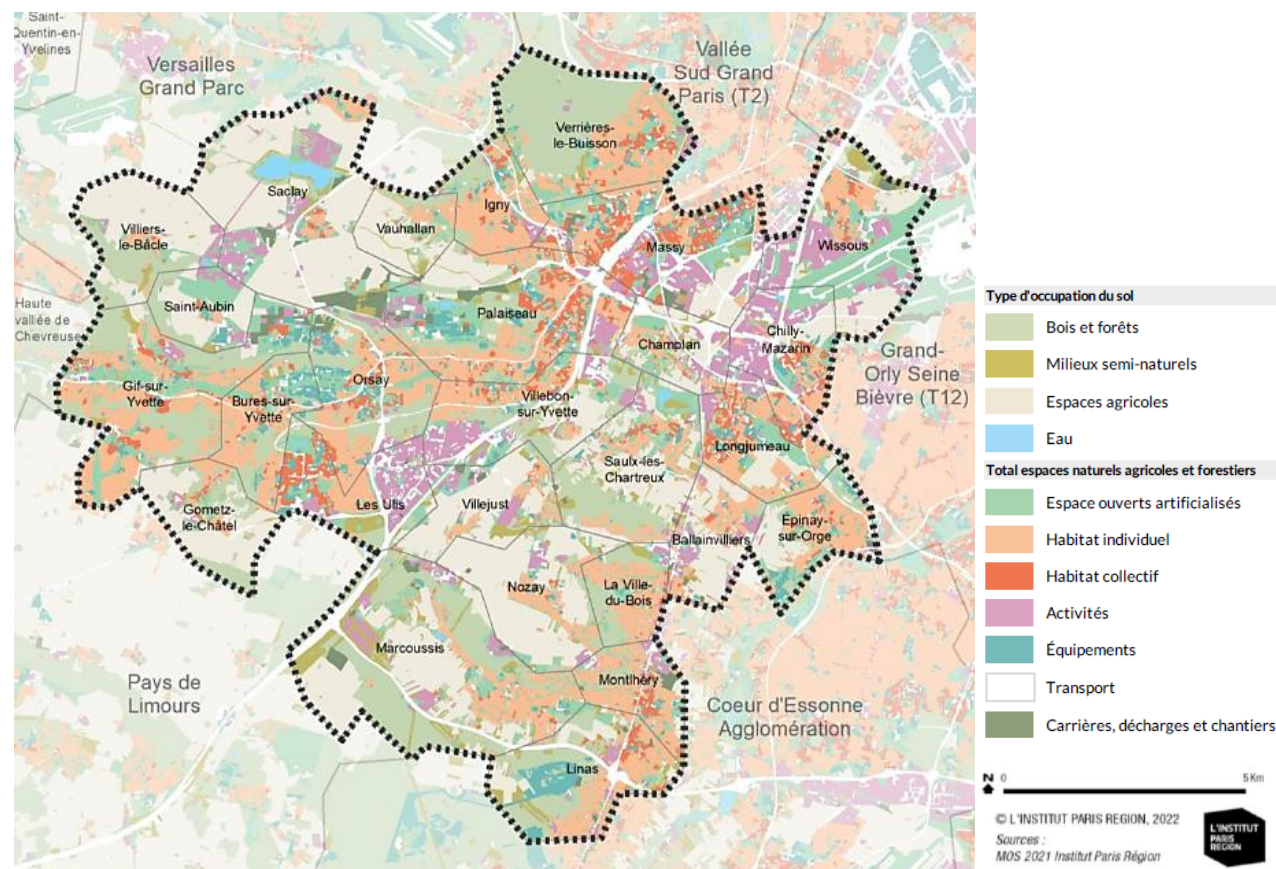
Le territoire de Paris-Saclay constitue un carrefour stratégique en Île-de-France, marqué par un réseau de transport en pleine transformation pour répondre à la croissance démographique et économique. Il abrite **180 000 emplois**, dont une grande partie est concentrée dans les zones d'activité économiques et le pôle universitaire du plateau de Saclay. Ce dernier accueille **65 000 étudiants** et **15 000 chercheurs**, générant des besoins spécifiques en termes de mobilité.

Le territoire est traversé par plusieurs infrastructures majeures, comme les autoroutes et les routes nationales (RN20, RN118), mais reste marqué par un déficit en transports collectifs dans certaines zones. Des projets structurants, comme la ligne 18 du Grand Paris Express et le tram T12 express, visent à améliorer la desserte et à réduire la dépendance à la voiture individuelle. Actuellement, environ **5 500 logements**, soit un quart de la production totale prévue, se situent dans des zones mal desservies par les transports publics, ce qui accentue leur vulnérabilité.

Le territoire est également marqué par la **présence forte de l'habitat individuel** qui représente 19% de l'occupation du sol. Au nord-ouest du territoire, l'emprise des infrastructures de transports (voies ferrées (RER et TGV), nationales et autoroutes) est aussi importante et fractionne les espaces urbanisés.

En termes de résilience, les infrastructures de transport sont exposées aux risques climatiques, notamment les inondations et les épisodes de ruissellement urbain. Les zones critiques incluent les vallées fluviales et certains axes stratégiques qui nécessitent des aménagements adaptés pour prévenir les coupures de service.

Occupation du sol, CA Paris-Saclay



Facteurs de sensibilité

- Urbanisation, artificialisation des sols et occupation des espaces naturels

L'urbanisation croissante du territoire, combinée à l'artificialisation des sols, augmente la vulnérabilité aux aléas climatiques tels que les inondations par ruissellement et les ICU. Environ **70 % des zones urbaines sont imperméabilisées**, réduisant la capacité d'infiltration des eaux pluviales. Cette artificialisation fragilise également les continuités écologiques, limitant les services écosystémiques tels que la régulation hydrologique et thermique.

- Exposition et vulnérabilité des logements aux aléas climatiques

Environ un quart des logements du territoire (soit près de 33 000 unités) se situent en zones inondables, notamment dans les vallées de l'Yvette et de la Bièvre. Par ailleurs, 32 % des logements ont été construits avant 1975, avant les premières réglementations thermiques, ce qui les rend particulièrement vulnérables à l'inconfort thermique estival et aux défauts d'isolation. Environ 32 % du parc est considéré comme énergivore, entraînant une hausse des besoins en climatisation et des coûts pour les habitants. Les logements sociaux, qui représentent 25,4 % du parc résidentiel (environ 32 247 unités), sont souvent situés dans des zones à risques (inondations ou retrait-gonflement des argiles). Ce dernier phénomène affecte notamment des communes comme Palaiseau ou Gif-sur-Yvette, avec des impacts sur les bâtiments mais aussi sur les infrastructures critiques (voirie, réseaux d'assainissement).

- Densité urbaine et îlots de chaleur urbains (ICU)

Les centres urbains denses, tels que Massy, Palaiseau et Orsay, présentent une forte concentration d'ICU, avec des températures nocturnes supérieures de 2 à 4 °C à celles des zones rurales. Environ 41 % des logements du territoire sont collectifs, concentrés dans ces zones denses, où la forte minéralisation et la faible végétalisation aggravent les effets des vagues de chaleur.

- Réseaux de transport et d'assainissement exposés

Les infrastructures de transport (routes, autoroutes, lignes ferroviaires) sont essentielles au fonctionnement du territoire mais restent vulnérables aux aléas climatiques. Des axes stratégiques, comme la RN118 et la RN20, traversent des zones inondables, augmentant les risques de coupures en cas de crues. De plus, les systèmes d'assainissement sont souvent sous-dimensionnés.

Certaines zones du territoire, notamment le plateau de Saclay, présentent des difficultés d'accès qui peuvent être amplifiées par les événements climatiques extrêmes. Les inondations, comme celles de 2016 ou de 2024, ont démontré l'impact potentiel sur les infrastructures de transport, limitant l'accès aux lieux de loisirs et réduisant la fréquentation. En outre, Paris-Saclay abrite également des data centers, dont la proximité avec certaines zones sensibles peut accentuer les enjeux liés aux aléas climatiques. Ces infrastructures critiques, fortement consommatrices d'énergie et d'eau pour le refroidissement, sont particulièrement vulnérables en cas de canicules prolongées ou de pannes d'électricité dues aux événements climatiques. Leur impact indirect sur la gestion des ressources et l'accessibilité renforce la nécessité d'intégrer ces éléments dans les réflexions d'adaptation pour le territoire, tant pour les loisirs que pour l'attractivité générale du territoire.

□ Inondations et ruissellements excessifs

Les fortes pluies saturent rapidement les sols, provoquant ruissellements et débordements, avec des impacts importants sur la circulation, les habitations et les infrastructures. L'épisode exceptionnel d'automne 2024 a mis en évidence la vulnérabilité de la vallée de l'Yvette, déjà touchée en 2016. L'urbanisation croissante aggrave cette exposition. D'ici 2050, une hausse des précipitations hivernales de 10 à 20 % est attendue, augmentant le risque d'inondation.

Facteurs de sensibilité :

- L'imperméabilisation des sols en milieu urbain.
- L'artificialisation croissante des terrains sur le plateau de Saclay.
- L'insuffisance et la dégradation des systèmes de drainage.
- Les constructions en zones inondables.

□ Dommages liés aux sols argileux et aux mouvements de terrain

Les sécheresses suivies de fortes pluies accentuent les phénomènes de retrait-gonflement des argiles (RGA) et les mouvements de terrain, causant fissures et affaissements dans les bâtiments. Entre 1982 et 2021, 106 catastrophes liées aux RGA ont été recensées, avec des dégâts importants après 2019. Ces risques devraient s'intensifier avec le changement climatique, augmentant les coûts de réparation.

Facteurs de sensibilité :

- Bâtiments anciens avec des fondations peu profondes.
- Absence de prise en compte des risques liés aux sols argileux dans certains aménagements récents.

□ Dégradation des infrastructures et de transport

Les événements climatiques extrêmes, comme les vagues de chaleur et les inondations, dégradent les infrastructures de transport et ralentissent l'activité économique. Les fortes chaleurs provoquent des déformations de routes et de rails, tandis que les crues submergent les axes, perturbant la logistique. Les épisodes de 2016, 2022 et 2024 ont entraîné interruptions, retards et coûts élevés de réparation. D'ici 2050, les vagues de chaleur et les précipitations intenses seront plus fréquentes, amplifiant ces impacts.

Facteurs de sensibilité :

- Le vieillissement des infrastructures existantes
- L'urbanisation et l'imperméabilisation croissante, réduisant l'infiltration
- Le sous-dimensionnement des systèmes de drainage.

□ Vulnérabilité thermique des bâtiments et infrastructures urbaines

La hausse des températures et les vagues de chaleur renforcent l'inconfort thermique dans les bâtiments, surtout en milieu urbain où les îlots de chaleur (ICU) amplifient le phénomène. Les bâtiments anciens souffrent davantage, avec des dégradations et des coûts d'entretien accrus. D'ici 2050, les journées >35 °C pourraient tripler, avec un réchauffement moyen de 2 à 3 °C en été.

Facteurs de sensibilité :

- 32 % des bâtiments construits avant 1975 sans isolation thermique adaptée
- Forte minéralisation et imperméabilisation des sols urbains
- Faible intégration des solutions passives de refroidissement

❑ Ruptures d'approvisionnement en produits pétroliers

Les ruptures d'approvisionnement en produits pétroliers, liées aux tensions géopolitiques ou climatiques, perturbent fortement la mobilité, la logistique et les services essentiels. Des pénuries ponctuelles ont déjà affecté les stations-service locales. Avec le changement climatique, ces risques devraient s'accroître, en particulier en cas d'inondations ou de tempêtes touchant les infrastructures logistiques.

Facteurs de sensibilité :

- Forte dépendance à la voiture individuelle.
- Fret routier carboné dominant.
- Faible résilience des infrastructures logistiques.
- Faible électrification des flottes, notamment en zones rurales et périurbaines.

❑ Risque accru de coupure des réseaux électriques

Les fortes pluies et crues saturer les réseaux d'assainissement, entraînant des débordements d'eaux usées et la pollution des captages d'eau potable. Les inondations peuvent endommager les postes électriques ou lignes de distribution, provoquant des coupures de courant qui compliquent la gestion de crise et la continuité des services essentiels.

Facteurs de sensibilité :

- Réseaux d'assainissement sous-dimensionnés
- Captages d'eau proches de sources de pollution
- Imperméabilisation urbaine accentuant le ruissellement
- Infrastructures électriques vulnérables aux inondations
- Forte dépendance entre réseaux (eau, électricité, assainissement)

❑ Ruptures d'approvisionnement en eau potable et risque de pollution

Les fortes pluies et crues peuvent saturer les réseaux d'assainissement, favorisant l'intrusion d'eaux usées dans les milieux naturels et, dans certains cas, la pollution des captages peu profonds. Si les captages profonds comme celui d'Orsay ne sont pas exposés à une pollution directe, des dysfonctionnements techniques peuvent survenir lors d'inondations, affectant ponctuellement l'alimentation en eau. Avec l'augmentation attendue des précipitations intenses d'ici 2050, ces vulnérabilités pourraient s'accroître.

Facteurs de sensibilité :

- Mauvais raccordements d'eaux pluviales aux réseaux d'eaux usées
- Proximité des captages avec des sources de pollution.
- Imperméabilisation accrue des zones urbaines.
- Vieillesse ou inadéquation des infrastructures.

❑ Changements économiques et comportementaux

Les vagues de chaleur prolongées augmentent la consommation d'énergie, notamment pour la climatisation, tout en réduisant l'efficacité des réseaux de distribution. Cela entraîne des surcoûts pour les entreprises, des risques de coupures et une baisse de confort thermique dans les bâtiments anciens, affectant leur valeur. En 2022, ces épisodes ont déjà généré une baisse de productivité et une hausse des coûts. D'ici 2050, les journées nécessitant un refroidissement actif pourraient augmenter de 50 %, accentuant ces tensions.

Facteurs de sensibilité

- Parc immobilier ancien et énergivore
- Dépendance à la climatisation
- Espaces de travail peu adaptés à la chaleur

Capacités d'adaptation pour l'aménagement

Le territoire de Paris-Saclay s'est engagé dans une approche d'aménagement durable, visant à préserver les espaces naturels et agricoles tout en répondant à la demande croissante en logements et infrastructures. L'urbanisation est pensée pour limiter l'artificialisation des sols grâce à des politiques de densification contrôlée et de préservation des trames vertes et bleues.

- **Logements et bâti**

Rénovation énergétique : La rénovation énergétique constitue une priorité, avec un objectif annuel de réhabilitation de 2 600 à 3 200 logements, principalement dans le cadre des aménagements pilotés par l'EPAPS. Des dispositifs comme l'Opération Programmée d'Amélioration de l'Habitat (OPAH) soutiennent la rénovation thermique des logements anciens, pour les rendre plus résilients face aux vagues de chaleur et aux épisodes de froid.

- **Gestion des ressources naturelles**

Préservation de la ressource en eau : La préservation des ressources en eau est renforcée grâce à la mise en œuvre de schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE), qui protègent les captages et améliorent la résilience des réseaux face aux sécheresses et aux crues.

Agriculture urbaine : La promotion de pratiques agricoles durables permet de réduire le ruissellement et l'érosion des sols.

- **Mobilité et infrastructures de transport**

Développement des transports en commun : Le territoire mise sur des projets structurants comme la ligne 18 du Grand Paris Express et le tramway T12 Express, visant à réduire la dépendance à la voiture individuelle et à améliorer la connectivité des zones périurbaines.

Adaptation des infrastructures : Des infrastructures sont adaptées pour résister aux inondations et autres aléas climatiques, garantissant ainsi la continuité de la mobilité et des déplacements quotidiens. Par ailleurs, une augmentation des dessertes et des fréquences des RER et bus est mise en œuvre en lien avec Île-de-France Mobilités, afin d'améliorer l'offre de transport, notamment en période de perturbation climatique.

- **Infrastructures résilientes**

Gestion des réseaux énergétiques : Le développement de réseaux de chaleur et de froid alimentés par des énergies renouvelables permet de réduire la dépendance aux énergies fossiles.

À Paris-Saclay, l'urbanisation croissante et l'artificialisation des sols accentuent la vulnérabilité aux inondations, au ruissellement et aux îlots de chaleur urbains. Le retrait-gonflement des argiles menace également les infrastructures et les bâtiments.

Vulnérabilité au changement climatique	
<i>actuelle</i>	<i>future</i>
Moyenne	Forte

Impacts	Aléas correspondants	Sensibilité	Capacité d'adaptation
Inondations et ruissellements excessifs	Précipitations intenses, crues	Élevée	Faible
Dégradation des infrastructures et transport	Vagues de chaleur, précipitations intenses	Moyenne	Moyenne
Vulnérabilité thermique des bâtiments et infrastructures	Vagues de chaleur, hausse des températures moyennes	Moyenne	Moyenne
Dommages liés aux sols argileux et mouvements de terrain	Sécheresses prolongées, phénomène de retrait-gonflement des argiles	Élevée	Faible
Ruptures d'approvisionnement en produits pétroliers	Inondations, vagues de chaleur.	Moyenne	Faible
Ruptures d'approvisionnement en eau potable et risques de pollution	Inondations, précipitations intenses	Élevée	Moyenne
Ruptures du service numérique universitaire	Inondations, vagues de chaleur	Élevée	Moyenne
Changements économiques et comportementaux	Vagues de chaleur, hausse des températures estivales, changements saisonniers	Moyenne	Moyenne

Introduction

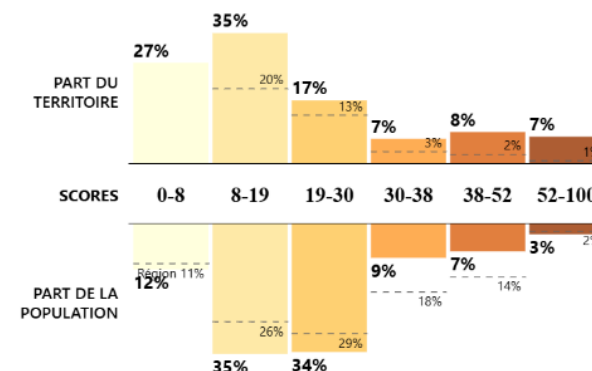
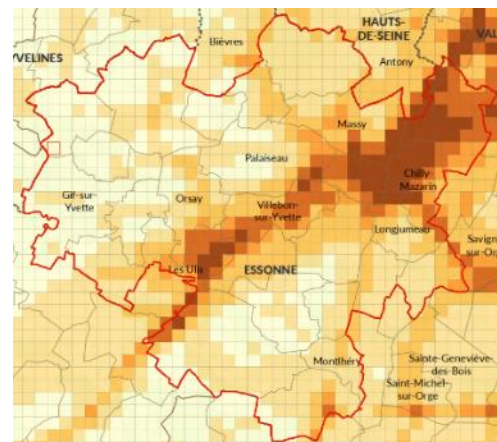
Le changement climatique va intensifier et rendre plus fréquents des phénomènes qui ont des effets sur la santé humaine. En effet, l'augmentation des températures moyennes, particulièrement en été, ainsi qu'une hausse des vagues de chaleur, impacteront la santé humaine et augmenteront la vulnérabilité aux épisodes de canicule, pour les personnes fragiles et âgées. Le changement climatique augmente également les conséquences sanitaires des catastrophes et favorise l'expansion des maladies vectorielles et la modification de leur répartition géographique. Les modifications de l'environnement et des modes de vie sont également susceptibles d'entraîner de nouveaux risques liés aux expositions accrues aux rayons du soleil, à la contamination des eaux de baignade, à l'interaction entre pollution atmosphérique et températures.

Exposition au changement climatique

Le territoire de Paris-Saclay est exposé à des aléas climatiques variés, dont les vagues de chaleur, les inondations et une qualité de l'air détériorée. Les zones urbaines et périurbaines, notamment au nord-est et le long des axes routiers principaux (A6 et A10), subissent des niveaux élevés d'exposition environnementale, exacerbés par les pollutions de l'air et les nuisances sonores. Ces conditions aggravent les risques sanitaires liés aux aléas climatiques pour les populations résidant dans ces secteurs.

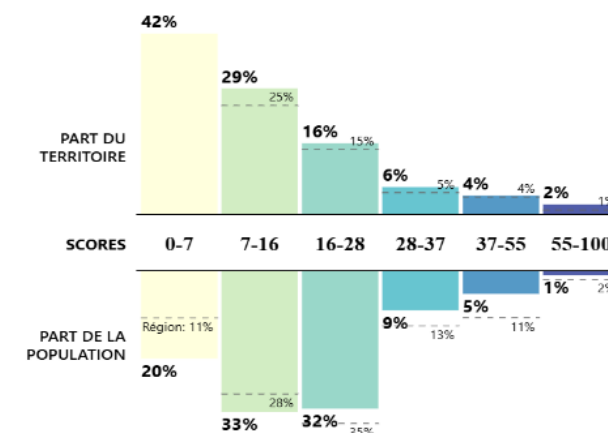
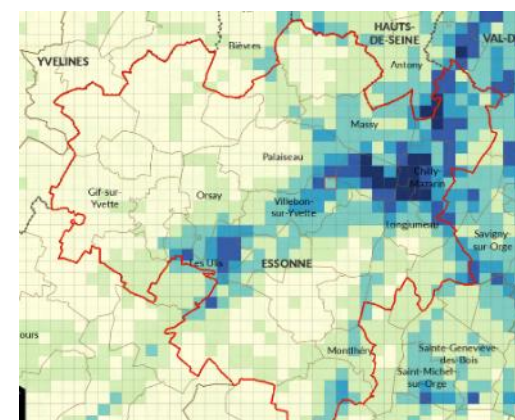
Les zones les plus exposées sont également celles où la capacité des populations à faire face est limitée. Les quartiers situés dans les secteurs à fort cumul d'expositions environnementales présentent des difficultés accrues d'adaptation aux aléas climatiques en raison de leur configuration sociale et urbaine.

Score de multi exposition environnementale, CA Paris-Saclay



Ces graphiques donnent la part de mailles de ce territoire dans chacune des 6 catégories de score et la part de population correspondante

Score de capacité à faire face, CA Paris-Saclay



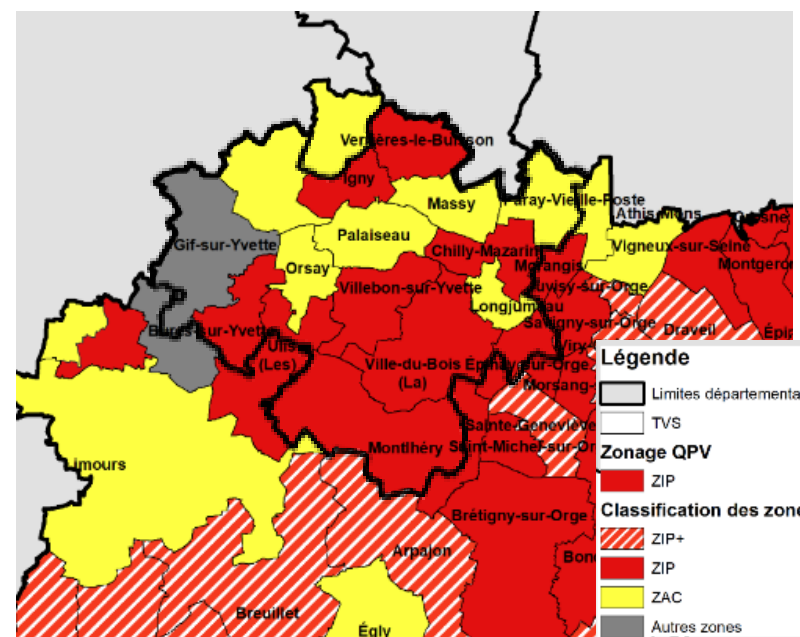
Description et facteurs de sensibilité pour le territoire

Sur le territoire de Paris-Saclay, les enjeux de santé liés au changement climatique sont renforcés par plusieurs vulnérabilités démographiques, sociales et environnementales. Le vieillissement de la population est particulièrement marqué, avec 12 % de plus de 75 ans et 4,91 % de plus de 80 ans, rendant une part croissante des habitants sensibles aux vagues de chaleur et aux pathologies respiratoires.

Cette situation est aggravée par une couverture médicale limitée : la densité de médecins généralistes est inférieure à la moyenne nationale (6,5 pour 10 000 habitants contre 8,2), avec une proportion élevée de praticiens en fin de carrière (35 % ont plus de 60 ans), et une faible densité d'infirmiers libéraux (6,93 pour 10 000 habitants), accentuant le risque de désertification médicale. Certaines zones, notamment les quartiers cumulant expositions sociales et environnementales, présentent une capacité d'adaptation réduite aux aléas climatiques. La qualité de l'air constitue un enjeu sanitaire majeur, avec des niveaux de polluants (NO₂, PM10, PM2,5, O₃) dépassant les seuils recommandés par l'OMS, surtout au nord-est du territoire.

À cela s'ajoute une sensibilité écologique croissante, illustrée par la présence de plantes allergènes (comme l'ambrosie) et la prolifération de vecteurs tels que le moustique tigre. Bien que l'accessibilité spatiale aux soins reste globalement bonne (la plupart des communes se situant à moins d'un kilomètre d'un médecin), ces fragilités structurelles interrogent la résilience sanitaire du territoire face aux effets du changement climatique.

Zonages médecine générale, CA Paris-Saclay



QPV : Quartier Prioritaire de la Politique de la Ville
ZIP+ : Zone d'Intervention Prioritaire renforcée
ZIP : Zone d'Intervention Prioritaire
ZAC : Zone d'Action Complémentaire

L'état de santé d'une population résulte d'interactions complexes entre plusieurs facteurs d'ordre social, territorial et environnemental, dont le climat. Conjuguées aux caractéristiques individuelles, ces interactions influencent la santé des individus. Le changement climatique est susceptible d'accroître ces inégalités car les effets sanitaires sont directement dépendants de la vulnérabilité de chacun (âge, état de santé initial, statut socio-économique...) et de son environnement (domicile, travail...) ainsi que des possibilités d'accès au système de santé. (Source : Agence régionale de santé)

Principaux indicateurs socio-économiques

- Taux de pauvreté

Dans le département de l'Essonne, le taux de pauvreté avoisine les 11-12 % (données INSEE 2019), un chiffre en dessous de la moyenne nationale (14,6 %) mais qui masque de fortes disparités locales. Sur certains quartiers prioritaires (QPV) ou secteurs plus enclavés, le taux de pauvreté peut dépasser les 20 %.

- Familles monoparentales

En Essonne, près de 20 % des familles sont monoparentales (INSEE 2019), dont la grande majorité (environ 80-85 %) sont des mères seules. Les familles monoparentales sont particulièrement exposées à la précarité en raison des difficultés à concilier emploi et vie familiale, du coût du logement et du manque de solutions de garde adaptées.

- Emploi et chômage

Le taux de chômage dans l'Essonne s'établit autour de 8 à 9 % selon les périodes (contre ~7,5 % en moyenne en Île-de-France), mais il existe des écarts sensibles selon les communes. Les personnes ayant un faible niveau de qualification rencontrent davantage de difficultés pour accéder aux emplois qualifiés.

- Logement

Le coût du logement reste élevé sur le territoire, avec un marché tiré vers le haut par la demande étudiante. Les listes d'attente pour un logement social sont longues, en particulier pour les petites surfaces adaptées à des femmes seules ou des familles monoparentales.

- Personnes isolées

Les femmes chefs de famille monoparentale représentent l'un des publics les plus touchés par la précarité. Elles cumulent souvent contrat de travail précaire, temps partiel subi et dépenses incompressibles (logement, garde d'enfants).

On estime qu'au niveau régional, environ 30 % des femmes en situation monoparentale vivent sous le seuil de pauvreté (données Île-de-France, Observatoire des inégalités).

❑ Risque accru d'hyperthermie et de mortalité

Les vagues de chaleur, de plus en plus fréquentes et intenses, augmentent les risques d'hyperthermie, de déshydratation et de mortalité, en particulier chez les personnes âgées, les malades chroniques et les travailleurs en extérieur. Ces épisodes dégradent le confort thermique, favorisent l'isolement social et ralentissent certaines activités. D'ici 2050, leur fréquence et leur intensité pourraient doubler, aggravant les impacts sur la santé, notamment en milieu urbain.

Facteurs de sensibilité :

- Logements mal isolés dans les quartiers précaires.
- Accès limité à la climatisation ou aux espaces rafraîchis.
- Artificialisation des sols et perte des zones humides réduisant la régulation thermique.

❑ Développement de maladies liées à la qualité de l'eau

Les inondations et les températures élevées favorisent la contamination des eaux par des agents pathogènes, augmentant les risques de maladies gastro-intestinales. Des cas ont déjà été observés localement, et ces risques devraient croître avec l'intensification des aléas climatiques.

Facteurs de sensibilité :

- Vétusté des réseaux de distribution d'eau
- Faible sensibilisation à l'usage de l'eau potable en période de crise

❑ Augmentation des maladies liées à la qualité de l'air

L'exposition accrue aux polluants atmosphériques aggrave les pathologies respiratoires et cardiovasculaires, en particulier chez les populations fragiles. Des pics de pollution sont régulièrement associés à une hausse des consultations médicales. Ces effets devraient s'intensifier avec la hausse des températures.

Facteurs de sensibilité :

- Habitations proches des axes routiers ou zones denses
- Faible végétalisation urbaine
- Présence d'activités polluantes.

❑ Apparition et prolifération de vecteurs de maladies

Le réchauffement climatique favorise l'expansion de vecteurs comme le moustique tigre ou les tiques, augmentant les risques de transmission de maladies telles que la dengue ou la maladie de Lyme. Leur présence est déjà constatée localement, et les risques sanitaires devraient croître avec la hausse des températures et l'humidité estivale.

Facteurs de sensibilité :

- Présence d'eaux stagnantes en zone urbaine.
- Périodes prolongées d'humidité.
- Faible sensibilisation aux gestes de prévention.

□ Aggravation des risques d'allergie et d'asthme

La hausse des températures allonge les saisons polliniques et favorise la production de pollens allergisants, tels que ceux de l'ambroisie et du bouleau. Cela entraîne une augmentation des rhinites allergiques, conjonctivites et crises d'asthme, particulièrement chez les personnes sensibles.

Communes concernées : Les zones périurbaines et agricoles, où l'ambroisie est particulièrement présente, comme les communes à proximité des friches ou des espaces naturels.

Observation actuelle : Les habitants signalent une hausse des allergies respiratoires, notamment en fin d'été lorsque le pollen d'ambroisie est le plus abondant.

Projection future : La période de pollinisation pourrait s'allonger, exacerbant les troubles respiratoires et augmentant le coût pour les services de santé liés au traitement de ces pathologies.

Facteurs de sensibilité :

- Les enfants, les personnes âgées et les individus ayant des antécédents d'allergies sont particulièrement vulnérables.
- Le manque de végétalisation adaptée dans les zones urbaines peut aggraver la dispersion des pollens.

□ Augmentation des traumatismes liés aux événements climatiques extrêmes

Les événements climatiques extrêmes, comme les inondations, les tempêtes et les sécheresses, entraînent des traumatismes physiques et psychologiques importants. Ces événements peuvent provoquer des blessures, des pertes matérielles ou humaines, ainsi que des troubles psychologiques tels que le stress post-traumatique, la dépression ou l'anxiété. La répétition de ces crises aggrave les impacts à long terme sur la santé mentale et le bien-être des populations.

Projection future : L'intensité et la fréquence des événements climatiques extrêmes devraient augmenter avec le changement climatique, aggravant les risques de traumatismes physiques et psychologiques. La montée en puissance de phénomènes comme l'éco-anxiété, liée à l'appréhension des crises climatiques futures, pourrait toucher un nombre croissant d'habitants.

Facteurs de sensibilité :

- La répétition des événements climatiques, combinée aux difficultés économiques et sociales, renforce le stress chronique, la diminution du bien-être et les troubles cognitifs.
- Les dispositifs locaux d'hébergement d'urgence et de soutien psychologique sont encore insuffisants, ce qui peut entraîner une forte pression pour répondre efficacement aux besoins.

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) définit la santé mentale comme « un état de bien-être dans lequel une personne peut se réaliser, surmonter les tensions normales de la vie, accomplir un travail productif et contribuer à la vie de sa communauté ».

Le rapport du GIEC AR6 : Santé mentale et adaptation face aux changements climatiques

Le sixième rapport d'évaluation du GIEC (AR6), publié en 2022, souligne le lien entre les changements climatiques et la santé mentale dans sa section dédiée aux impacts, à l'adaptation et à la vulnérabilité. Ce rapport mentionne 428 fois l'expression « santé mentale », confirmant que les événements climatiques et leurs conditions associées ont des effets préjudiciables, variés et complexes, sur la santé mentale, souvent exacerbés par des facteurs non climatiques. Le rapport identifie plusieurs dimensions clés de ces impacts :

- **Nature des risques climatiques** : Les événements extrêmes ponctuels, comme les inondations, tempêtes ou incendies, provoquent des traumatismes immédiats, tandis que les changements progressifs, tels que la montée des eaux ou la perte d'écosystèmes, engendrent des effets chroniques (stress prolongé, incertitude sur l'avenir).
- **Vulnérabilité des personnes** : Les impacts varient selon des facteurs individuels comme le genre, l'âge, la catégorie socio-professionnelle, la profession (ex. : travailleurs exposés), ou encore les antécédents médicaux (santé mentale ou physique déjà fragilisée). Ces critères influencent la capacité à faire face et à s'adapter.
- **Exposition** : elle peut-être directe (victimes d'événements climatiques), indirecte (population déplacée, perte d'emploi en lien avec le changement climatique) ou par procuration (en constatant les effets du changement climatique sur d'autres personnes, par exemple dans les médias, ou simplement en apprenant ce qu'est le changement climatique).
- **Mesures d'adaptation** : Les réponses peuvent être institutionnelles (systèmes de santé mentale efficaces, planification, travail sur le cadre de vie...), sociales (canaux d'information efficaces) et individuelles (adoption de stratégies personnelles (soutien psychologique, modes de vie adaptés).).

Ces interactions entraînent des risques comme les troubles mentaux (stress post-traumatique, dépression, éco-anxiété), une diminution du bien-être (stress, troubles cognitifs) et une dégradation des relations sociales (isolement, tensions, violence).

*Impacts du changement climatique sur la santé mentale et mesures d'adaptation
GIEC, AR6, Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*



Capacités d'adaptation pour la santé et la vulnérabilité sociale

• Capacités organisationnelles et partenariales

Collaboration avec les acteurs locaux : L'Agence Régionale de Santé (ARS), les établissements de santé, et les associations (ex. Croix-Rouge) travaillent pour gérer les impacts climatiques et coordonner des plans d'urgence (Plan Grand Froid, Plan Canicule).

Réseaux sociaux et de santé communautaire : Des campagnes d'information sur les risques climatiques et sanitaires, notamment dans les quartiers prioritaires, permettent de sensibiliser les populations. Des cellules de soutien psychologique ont été mises en place en cas de crises climatiques (tempêtes, inondations).

Trame Verte et Bleue (TVB) : La préservation des espaces naturels et agricoles, permettent de renforcer la résilience écologique et réduisant les îlots de chaleur urbains.

• Capacités institutionnelles et réglementaires

Contrat Local de Santé (CLS) : Programme axé sur la réduction des inégalités sociales et territoriales de santé, avec un focus sur l'accès aux soins, la promotion de la santé mentale, et des actions ciblées dans les quartiers prioritaires.

Programme Local de l'Habitat (PLH) : Favorise la réhabilitation énergétique des logements et le développement d'habitats adaptés pour les personnes vulnérables (personnes âgées, ménages précaires)

• Capacités techniques et matérielles

Dispositifs d'urgence : Des centres d'accueil temporaires et des maraudes, gérés par la Croix-Rouge et la Protection Civile, soutiennent les populations déplacées ou en difficulté pendant les crises climatiques.

Amélioration des infrastructures résidentielles : Réhabilitation énergétique des logements sociaux et privés pour réduire la précarité énergétique et améliorer le confort thermique pendant les périodes de canicule.

Mobilité et transport : Le développement des réseaux de transport en commun améliore l'accès aux services de santé et réduit l'isolement

• Capacités sociales et humaines

Soutien aux populations vulnérables : Des dispositifs spécifiques ciblent les personnes âgées, les enfants, les travailleurs exposés et les habitants des quartiers précaires pour limiter leur vulnérabilité.

Initiatives pour les étudiants et jeunes actifs : Des programmes spécifiques facilitent leur accès au logement, aux soins et au soutien psychologique.

Éducation et sensibilisation : Des campagnes informent les habitants sur les gestes adaptés face aux risques climatiques, comme l'hydratation ou la prévention des inondations.

Les impacts du changement climatique tels que les vagues de chaleur ou la propagation d'éléments pathogènes de chaleur aggravent la santé au niveau du territoire. Ces effets sont amplifiés par une population vieillissante, une inégale répartition des infrastructures de santé et des conditions environnementales dégradées, notamment près des axes routiers. Les populations les plus exposées sont aussi celles ayant une capacité d'adaptation limitée, nécessitant des stratégies de résilience pour réduire les inégalités face aux risques climatiques.

Vulnérabilité au changement climatique	
actuelle	future
Faible	Moyenne

Impacts	Aléas correspondants	Sensibilité	Capacité d'adaptation
Risque accru d'hyperthermie et de mortalité liée aux vagues de chaleur	Vagues de chaleur, augmentation des températures moyennes	Très élevée	Moyenne
Augmentation des maladies liées à la qualité de l'air	Vagues de chaleur, concentrations accrues d'ozone et de particules fines	Élevée	Moyenne
Apparition et prolifération de vecteurs de maladies	Températures plus chaudes, hivers plus doux, taux d'humidité élevé	Moyenne	Faible
Développement de maladies liées à la qualité de l'eau	Inondations, épisodes de pollution des réseaux d'eau	Moyenne	Moyenne
Aggravation des risques d'allergie et d'asthme	Augmentation des températures, allongement des saisons polliniques	Élevée	Faible
Augmentation des traumatismes liés aux événements climatiques extrêmes	Inondations, tempêtes, sécheresses prolongées	Élevée	Moyenne

Introduction

Le changement climatique va profondément modifier le secteur du tourisme à Paris-Saclay, bien que son activité soit principalement orientée vers le tourisme scientifique et d'affaires. Les vagues de chaleur et les sécheresses prolongées pourraient affecter les loisirs de plein air et la qualité des espaces naturels, tandis que les inondations risquent de perturber les infrastructures et activités situées dans les zones sensibles. Ces transformations imposent une adaptation pour préserver l'attractivité du territoire, en conciliant développement durable et résilience face aux aléas climatiques.

Exposition de la ressource en eau au changement climatique

Le secteur du tourisme et des loisirs et activités sportives à Paris-Saclay est particulièrement exposé à plusieurs aléas climatiques. Les événements météorologiques extrêmes tels que les inondations, les canicules, les orages violents et les vents forts sont des facteurs marquants pour ce territoire.

L'augmentation des températures moyennes, couplée à une hausse significative des vagues de chaleur, constitue un défi de taille. Par exemple, en Île-de-France, le nombre de journées chaudes a augmenté de 4 à 5 jours par décennie, tandis que les jours de gel ont diminué de 10 à 25 jours sur les cinquante dernières années.

Ces changements entraînent également une intensification des périodes de fortes pluies et des sécheresses plus longues, impactant directement les infrastructures sportives et de loisirs, notamment en extérieur.

Facteurs de sensibilité

- Des infrastructures de loisirs sensibles aux aléas

Le territoire dispose de plusieurs équipements de plein air (golfs, piscines, parcours de randonnée), qui sont vulnérables face aux vagues de chaleur, aux sécheresses et aux inondations. Les fortes chaleurs entraînent une hausse de fréquentation dans les piscines, posant des défis en termes de gestion de l'eau, d'entretien et de sécurité. Les golfs, gourmands en eau, deviennent problématiques en période de restrictions. Les inondations, comme en 2016 et 2024, ont perturbé les équipements en zones sensibles (bassins extérieurs, zones sportives).

- Une saisonnalité accentuée par le dérèglement climatique

Les loisirs de plein air sont très dépendants des conditions météorologiques. Les canicules estivales peuvent dissuader la pratique d'activités comme la randonnée, tandis que l'hiver limite naturellement ces usages. Cette instabilité contribue à une baisse ponctuelle de fréquentation, déjà modeste.

- Des enjeux d'accessibilité à prendre en compte

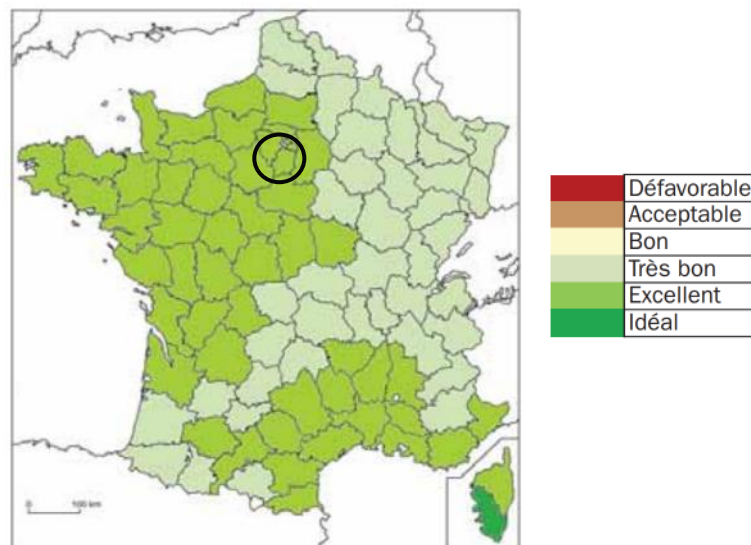
Certaines zones, comme le plateau de Saclay, sont difficilement accessibles, ce qui peut être aggravé par des événements climatiques extrêmes (inondations, orages...). Cela renforce la vulnérabilité des équipements isolés et peut freiner la fréquentation locale.

L'indice climato-touristique (ICT)

Dans son rapport sur le changement climatique, les coûts des impacts et les pistes d'adaptation de 2009, l'ONERC a approché la notion d'impact du changement climatique sur le confort des touristes grâce à l'analyse de l'indice climato-touristique (ICT) de Mieczkowski.

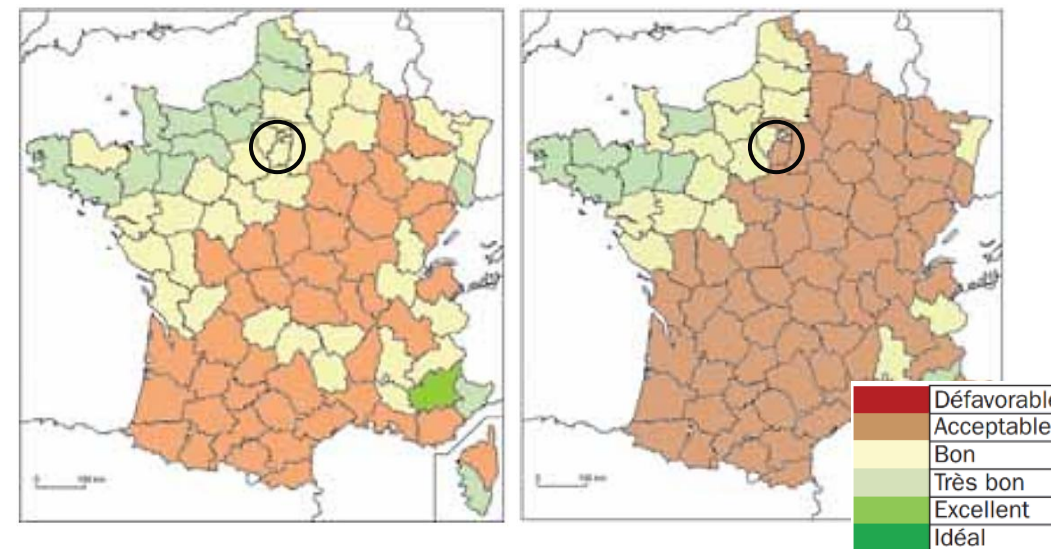
La première étape a consisté à analyser sur la base de l'ICT « l'attractivité climatique » moyenne des mois de juillet et août sur la période de référence 1980-2000. La figure ci-dessous présente le résultat de ce calcul.

ICT des mois de juillet et août sur le période 1980-2000



Sur cette base, des projections de l'ICT ont été effectuées à aux horizons 2080 et 2100, compte tenu du changement climatique. Les différences entre la carte de la période 1980-2000 et celles des périodes 2080 et 2100 illustrent une régression de deux niveaux l'ICT au niveau du territoire. En effet, l'ICT est défini comme « Excellent » avant 2000, se dégrade et devient évalué comme « Bon » à l'horizon 2080 et « Acceptable » à l'horizon 2100.

ICT des mois de juillet et août sur le période 2080 (gauche) et 2100 (droite)



Cet indice reste à prendre avec beaucoup de précaution. Il est limité par le choix de la pondération des paramètres climatiques, la non prise en compte de l'évolution de la notion de confort thermique et de l'adaptation. La relation entre le climat et le tourisme n'est pas immédiate. La vulnérabilité du secteur touristique au changement climatique résulte du croisement de l'exposition des milieux et ressources aux différents aléas (fortes précipitations, modification des saisons, fortes chaleur, inondation, submersion marine) et de leurs impacts sur les milieux – composantes de la valeur patrimoniale du territoire.

☐ **Modification des flux touristiques et impacts sur le tourisme d'affaires et scientifique**

Les vagues de chaleur et fortes pluies perturbent les flux touristiques et les événements professionnels, particulièrement dans les zones accueillant centres de congrès ou universités. L'intensification des aléas pourrait accentuer la saturation des lieux climatisés et la désaffectation des espaces périurbains en période de stress climatique.

Facteurs de sensibilité :

- Infrastructures touristiques peu adaptées aux aléas et souvent localisées en zone urbaine.
- Capacité limitée des équipements à répondre à une demande accrue.
- Tensions sur les ressources en période de forte affluence.

☐ **Saturation des équipements de loisirs en période de chaleur**

Les fortes chaleurs entraînent une fréquentation massive des équipements de loisirs intérieurs et aquatiques (piscines, etc.), provoquant des tensions sur les ressources, le personnel et la gestion des flux. Ces situations peuvent engendrer des fermetures ponctuelles et des incivilités. La pression sur ces infrastructures devrait s'intensifier avec le réchauffement climatique.

Facteurs de sensibilité :

- Capacité limitée des infrastructures à absorber un afflux massif
- Manque d'alternatives ombragées ou climatisées

☐ **Espaces naturels : dégradation et perte d'attractivité**

Les sécheresses, feux de forêt et mouvements de terrain fragilisent les espaces naturels et réduisent leur attractivité pour les loisirs. La fréquentation accrue aggrave la dégradation des milieux, en particulier dans les zones proches des centres urbains. Ces impacts devraient s'accroître avec l'intensification du changement climatique.

Facteurs de sensibilité :

- Sols et écosystèmes vulnérables aux aléas climatiques.
- Pression croissante liée à la fréquentation urbaine.
- Sensibilité des paysages naturels aux transformations écologiques (végétation, milieux aquatiques).

☐ **Fragmentation des activités touristiques et déséquilibres territoriaux liés aux aléas climatiques**

Les aléas climatiques accentuent les déséquilibres entre espaces naturels surfréquentés et zones urbaines délaissées. Cette polarisation complique la gestion des ressources et crée des tensions locales. Sans adaptation, ces disparités devraient s'aggraver en période estivale.

Facteurs de sensibilité :

- Inégalités d'aménagement entre espaces urbains et naturels.
- Faible capacité des infrastructures à gérer les flux dans les zones périurbaines.

□ Augmentation des dommages sur les infrastructures touristiques et sportives liés aux aléas climatiques

Les infrastructures touristiques et sportives de Paris-Saclay subissent des dommages croissants causés par les inondations, vagues de chaleur, sécheresses et feux de forêt. Ces aléas endommagent les piscines, golfs et bâtiments, perturbent leur fonctionnement et augmentent les coûts de maintenance. Les inondations dégradent les réseaux techniques et locaux, tandis que les sécheresses et la chaleur altèrent les équipements extérieurs et la gestion des ressources.

Observation actuelle : Les inondations passées, comme celles de 2016 et 2024, ont causé des dégâts importants, tandis que les vagues de chaleur augmentent les besoins en eau et en énergie des équipements.

Projection future : La fréquence accrue des aléas climatiques aggravera les dommages, nécessitant des rénovations fréquentes et limitant la durabilité des équipements, particulièrement pour les infrastructures dépendantes des ressources en eau.

Facteurs de sensibilité :

- La localisation en zones exposées aux aléas climatiques, notamment inondables.
- La capacité insuffisante de certaines infrastructures à anticiper et à absorber les impacts des aléas climatiques.
- La vulnérabilité des bâtiments anciens ou mal adaptés aux conditions climatiques extrêmes.

□ Augmentation des besoins en eau et en énergie et tensions sur les usages

Les vagues de chaleur, les canicules et les sécheresses entraînent une forte augmentation des besoins en eau et en énergie pour les infrastructures de loisirs à Paris-Saclay, comme les piscines et les golfs. Ces demandes accrues, combinées à la restriction des ressources disponibles, peuvent provoquer des conflits d'usage avec d'autres secteurs essentiels, tels que l'agriculture et les besoins domestiques. Des limitations d'usage pourraient être nécessaires, affectant la continuité des activités récréatives.

Observation actuelle : Les périodes de canicule augmentent considérablement la consommation d'eau pour le remplissage et le maintien des bassins, ainsi que l'arrosage des terrains de golf. Ces tensions sur les ressources sont déjà visibles en période de sécheresse.

Projection future : L'intensification des aléas climatiques aggravera ces besoins, augmentant la pression sur les ressources locales. Les restrictions d'eau et d'énergie pourraient devenir plus fréquentes, perturbant le fonctionnement des infrastructures de loisirs.

Facteurs de sensibilité :

- La dépendance élevée des infrastructures aux ressources hydriques et énergétiques.
- La concurrence accrue entre les usages (domestique, agricole et loisirs).

Capacités d'adaptation pour le tourisme et les activités de loisirs et sportives

- **Valorisation et adaptation des espaces naturels et culturels**

Création d'espaces ombragés et végétalisation : Reforestation, plantation d'arbres et création de zones ombragées dans les espaces naturels de Gif-sur-Yvette pour limiter les effets des vagues de chaleur et préserver les écosystèmes

Développement de projets culturels attractifs : Le futur Centre Pompidou francilien diversifie les activités touristiques et offre des alternatives en intérieur pendant les périodes de fortes chaleurs.

- **Renforcement des infrastructures touristiques et d'affaires**

Adaptation thermique des infrastructures : Les piscines de Palaiseau et Orsay sont rénovées avec des toitures végétalisées et des systèmes de ventilation passive pour améliorer leur résilience aux fortes chaleurs.

Augmentation des capacités des infrastructures climatisées : Horaires élargis et modernisation des équipements aquatiques pour répondre aux pics de fréquentation estivaux.

- **Gestion durable des ressources naturelles**

Récupération des eaux pluviales : Installation de bassins de rétention et de systèmes de réutilisation dans les golfs et piscines pour réduire la consommation en eau.

- **Diversification des activités et soutien à l'innovation**

Promotion du tourisme scientifique : Développement de parcours interactifs et de visites guidées sur les campus universitaires pour proposer une offre touristique adaptée aux aléas climatiques (fortes chaleurs, précipitations, etc..), réduisant ainsi la dépendance aux conditions météorologiques.

Création d'événements combinés : Festivals associant science, culture et loisirs pour diversifier les offres et répondre aux nouvelles attentes climatiques.

- **Planification et gouvernance climato-responsables**

Observatoire du tourisme et des impacts climatiques : Mise en place d'un outil pour analyser les flux touristiques et orienter les politiques d'adaptation.

Sensibilisation des acteurs locaux : Formations et campagnes pour promouvoir des pratiques durables dans le secteur touristique et réduire les impacts des aléas climatiques.

Même si la Communauté d'Agglomération de Paris-Saclay était relativement épargnée par certains effets directs du changement climatique, elle resterait vulnérable à des répercussions systémiques, induites par son interdépendance avec d'autres territoires, tant au niveau national qu'international. Ces vulnérabilités importées, résultant de la mondialisation des chaînes de valeur, de la dépendance aux ressources extérieures et des flux de population, engendrent des effets indirects majeurs, tels que :

- **Une augmentation de la conflictualité liée à l'épuisement ou au déplacement des ressources essentielles** : La raréfaction de l'eau ou des matières premières dans certaines régions du monde, associée à la concurrence entre usages (domestique, industriel, agricole), pourrait entraîner des tensions économiques et sociales, impactant les entreprises et les habitants de Paris-Saclay.
- **Des mouvements de population en provenance des zones les plus durement touchées** : Des migrations climatiques accrues, notamment en provenance de pays exposés à des événements extrêmes (sécheresses, inondations, élévation du niveau de la mer), pourraient exercer une pression sur les infrastructures urbaines, sociales et sanitaires du territoire, en particulier dans les communes déjà densément peuplées comme Massy et Palaiseau.

- **Une désorganisation de l'économie locale et nationale** : Les entreprises et centres de recherche de Paris-Saclay, fortement intégrés à des chaînes logistiques globales (notamment dans les secteurs des technologies et de la santé), seraient directement affectés par des ruptures d'approvisionnement dues à des événements climatiques extrêmes à l'étranger. Par exemple, une pénurie de composants électroniques ou de ressources critiques pourrait freiner les activités industrielles et scientifiques du territoire.

Ces interactions illustrent le caractère systémique des impacts du changement climatique, où chaque perturbation, même distante, peut avoir des répercussions en cascade sur le territoire de Paris-Saclay. Cette interdépendance souligne la nécessité pour la Communauté d'Agglomération de diversifier ses sources d'approvisionnement, de renforcer ses capacités d'accueil face aux migrations climatiques, et de planifier des stratégies résilientes pour ses entreprises et infrastructures.

Le changement climatique modifie les conditions du tourisme et des loisirs, en intensifiant les vagues de chaleur, les sécheresses et les précipitations extrêmes. Sur le territoire, où le tourisme est principalement scientifique et d'affaires, ces aléas impactent les infrastructures de loisirs comme les piscines, les golfs et les parcours de plein air. L'augmentation des températures peut dissuader la fréquentation estivale, tandis que les pénuries d'eau posent des défis pour la gestion des équipements.

Vulnérabilité au changement climatique	
actuelle	future
Moyenne	Forte

Impacts	Aléas correspondants	Sensibilité	Capacité d'adaptation
Modification des flux touristiques et impacts sur le tourisme d'affaires et scientifique	Vagues de chaleur, précipitations intenses	Moyenne	Moyenne
Dégradation des espaces naturels et perte d'attractivité des paysages	Sécheresses, feux de forêt, mouvements de terrain	Élevée	Moyenne
Saturation des infrastructures et équipements de loisirs et sportifs en période de forte chaleur	Vagues de chaleur, canicules	Très élevée	Moyenne
Fragmentation des activités touristiques et déséquilibres territoriaux liés aux aléas climatiques	Vagues de chaleur, sécheresses	Moyenne	Moyenne
Augmentation des dommages sur les infrastructures touristiques et sportives liés aux aléas climatiques	Inondations, vagues de chaleur, sécheresses, feux de forêt	Élevée	Faible à moyenne
Augmentation des besoins en eau et en énergie et tensions sur les usages	Vagues de chaleur, sécheresses	Élevée	Moyenne
Compétition d'usages entre aménagements sportifs et prévention des inondations	Inondations	Élevée	Faible

Intégrer le risque d'inondation et de ruissellement urbain dans l'aménagement du territoire

L'exposition historique du territoire aux inondations (166 événements entre 1982 et 2021) témoigne d'une vulnérabilité marquée, accentuée par l'artificialisation des sols, l'urbanisation croissante et les épisodes de précipitations intenses. Ce risque touche à la fois les zones de vallée (débords de cours d'eau, remontées de nappes) et les zones urbanisées (ruissellement). **L'enjeu est d'intégrer la gestion du risque d'inondation dans les politiques d'aménagement, via la préservation des zones d'expansion des crues, la restauration de continuités hydrauliques, l'adaptation des infrastructures, en prenant en compte le caractère extrême des pluies.** Ces aménagements peuvent par exemple se traduire par des noues paysagères, des pavés drainants, des zones d'expansion de crue.

Renforcer la résilience thermique du tissu urbain face aux vagues et îlots de chaleur

La fréquence croissante des vagues de chaleur (+13 événements sur les 10 dernières années) et l'augmentation du nombre de journées chaudes (+20 à +25 jours) affectent directement le confort thermique, la santé des populations vulnérables et la performance énergétique des bâtiments. En milieu urbain, ces épisodes aggravent le phénomène d'îlot de chaleur. **L'enjeu est de renforcer la résilience thermique du tissu urbain par la désimperméabilisation, la végétalisation, et l'adaptation des constructions au confort d'été.**

Adapter les infrastructures et équipements aux conditions climatiques futures

Les infrastructures du territoire (hôpitaux, écoles, équipements sportifs...) sont exposées à plusieurs aléas climatiques, en particulier les inondations et le retrait-gonflement des argiles (106 événements recensés). **L'enjeu est d'intégrer les risques climatiques dans les politiques de maintenance et de renouvellement, en adaptant les réseaux et les bâtiments aux conditions climatiques futures.**

Adopter une gestion intégrée et durable de la ressource en eau

Les projections climatiques indiquent un allongement des périodes sans pluie, une baisse des précipitations estivales, une hausse de l'évapotranspiration et une hausse des pluies extrêmes. Ces tendances mettent sous tension les nappes phréatiques et les cours d'eau, dans un contexte où les besoins en eau des secteurs agricoles, urbains et industriels demeurent élevés. **L'enjeu est d'adopter une gestion intégrée et durable de la ressource en eau, incluant la sobriété, la réutilisation des eaux usées et la protection des milieux aquatiques.**

Adapter la gestion forestière aux conditions climatiques futures

Le stress hydrique croissant fragilise les écosystèmes forestiers et naturels du territoire, réduisant leur résilience, leur capacité de régulation climatique (stockage carbone) et leur biodiversité. **L'enjeu est d'adapter la gestion forestière aux conditions climatiques futures, via le choix d'essences plus résilientes, la diversification des peuplements et le maintien des continuités écologiques.**

Garantir la pérennité du modèle agricole et préserver les sols infiltrants

L'agriculture locale, dominée par les grandes cultures céréalières, est confrontée à la hausse des températures, à la variabilité des précipitations, aux sécheresses, aux gelées tardives et aux bio agresseurs. **L'enjeu est de garantir la pérennité des exploitations agricoles via la diversification des cultures, l'adoption de pratiques agroécologiques et l'optimisation de la ressource en eau.** Dans un contexte de pression croissante sur la ressource en eau et de ruissellement, **l'enjeu est aussi de préserver la fonction infiltrante des terres agricoles (maintien de haies, non-labour, pratiques agroécologiques).**

Anticiper les risques sanitaires liés au climat et renforcer la surveillance

Le réchauffement climatique favorise l'émergence de pathogènes et d'espèces vectrices (ex. moustique tigre), avec des impacts potentiels sur la santé humaine. **L'enjeu est d'anticiper ces risques en adaptant les politiques locales de santé, en renforçant la surveillance épidémiologique, en sensibilisant les populations et en prenant en compte ce risque dans les projets d'aménagement.**

Risque d'incendie accru en contexte périurbain

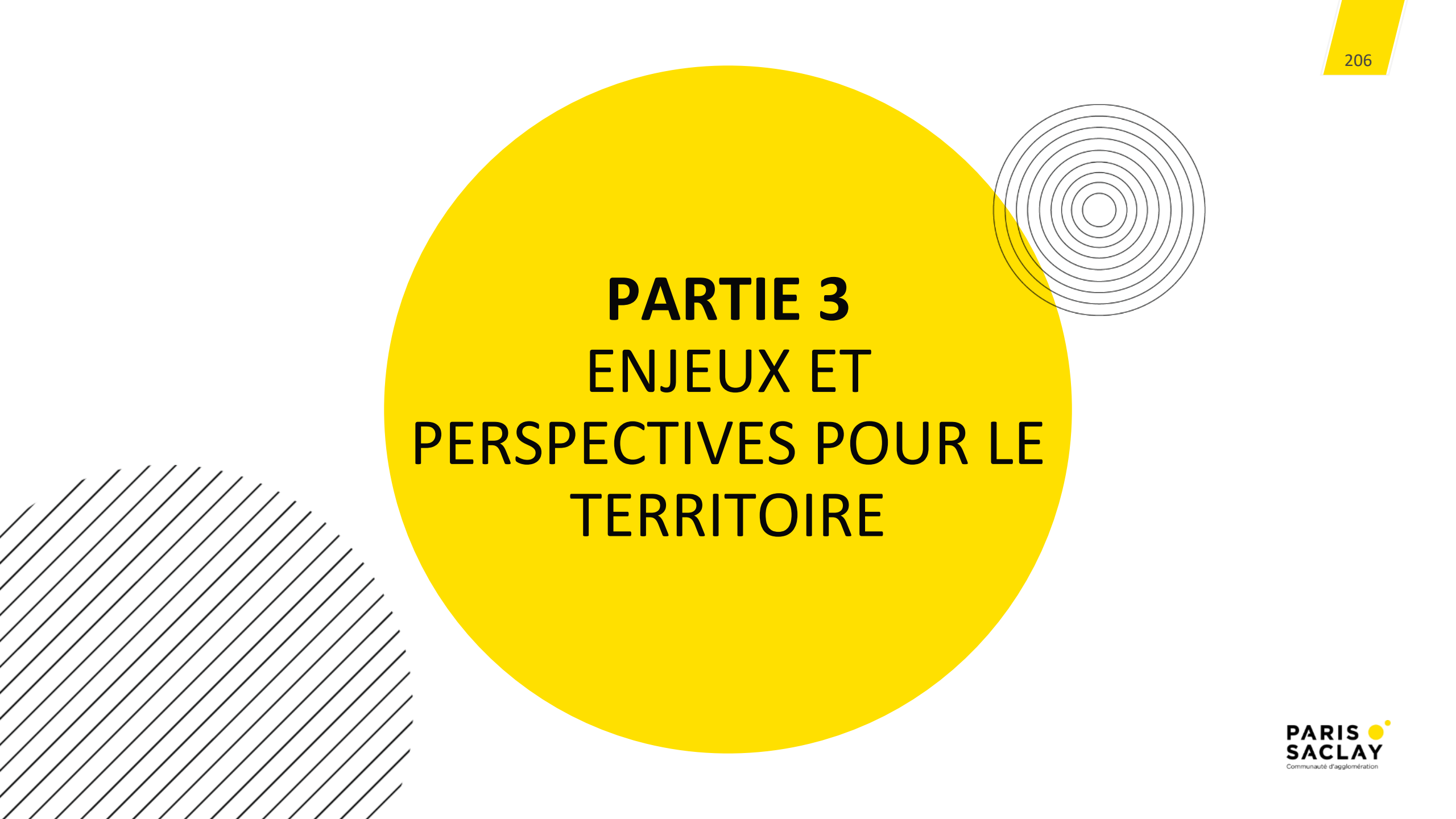
Même si historiquement peu présent, le risque d'incendie de végétation est en augmentation sous l'effet du réchauffement, de la sécheresse des sols et du développement d'îlots boisés en zone périurbaine. **L'enjeu est d'anticiper ces évolutions par des actions de prévention, d'entretien des interfaces urbain/forêt et de gestion raisonnée de la végétation.**

Anticiper les incendies de végétation en zone périurbaine

Les épisodes de chaleur intense, la baisse du confort climatique estival et la variabilité accrue des conditions météorologiques affectent les usages de loisirs et l'attractivité touristique du territoire. **L'enjeu est d'adapter l'offre touristique en favorisant des pratiques et des activités moins sensibles aux aléas climatiques et en valorisant le patrimoine naturel.**

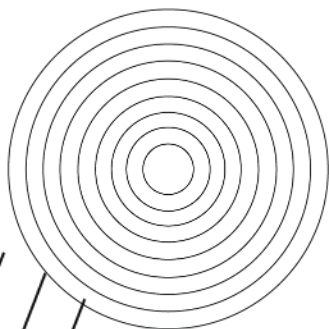
Conclusion

Le territoire de la Communauté d'Agglomération Paris-Saclay est confronté à une vulnérabilité climatique multiple, marquée notamment par une forte exposition aux inondations, au retrait-gonflement des argiles, aux vagues de chaleur, au stress hydrique et à la variabilité des précipitations. Ces aléas climatiques affectent les infrastructures, les équipements publics, les milieux naturels, les ressources en eau et les systèmes agricoles. À ces enjeux structurels s'ajoutent des risques émergents (feux de végétation, espèces vectrices), ainsi qu'une pression croissante sur la qualité de vie urbaine et les activités de loisirs. L'adaptation du territoire nécessite donc une approche systémique, combinant aménagement résilient, gestion durable des ressources, adaptation des filières économiques et mobilisation des acteurs locaux.



PARTIE 3
ENJEUX ET
PERSPECTIVES POUR LE
TERRITOIRE

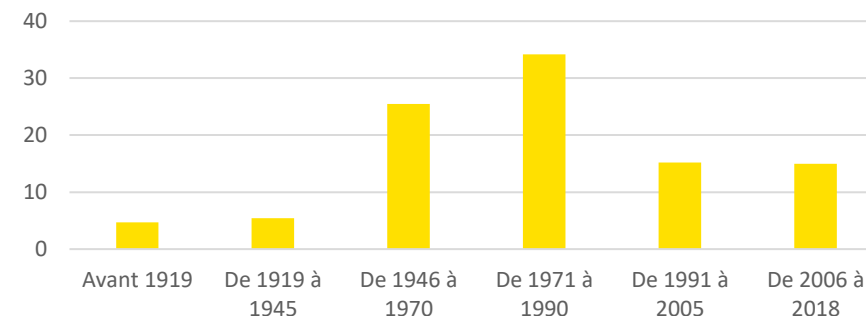
ÉTAT DES LIEUX DU TERRITOIRE PAR SECTEUR



- Habitat
- Mobilités
- Économie
- Industrie

- Le parc de logement du territoire est composé à **38% de maisons individuelles et à 61% d'appartements** (respectivement 45% et 54% en Essonne). Le parc de logements est majoritairement occupé par des ménages propriétaires occupants (56%).
- Le taux de vacances des logements est de 6,2%, une valeur inférieure au département et à la région** (respectivement 6,6% et 6,4%). Cependant le taux ne cesse de croître depuis 2010 (+1,4 points entre 2010 et 2021).
- Concernant l'ancienneté du parc, près de **36% des logements de l'agglomération ont été construits avant 1975** (date des premières réglementations thermique).
- Cette répartition de l'habitat est très inégale sur le territoire de l'agglomération Paris-Saclay.** Sur les communes du Plateau Nord (Saclay, Villiers-le-Bâcle, Saint-Aubin, Vauhallan), à dominante rurale, 76% des logements sont des maisons individuelles. Dans le sud et le sud-est de l'agglomération (Nozay, Villejust, Saulx-les-Chartreux, Champlan, La Ville du Bois, Marcoussis et Linas), la part de maisons individuelles est aussi importante : plus de 65%. Alors que l'on retrouve une majorité d'appartements dans les communes de la vallée de l'Yvette et autour des axes du RER B et C, là où l'urbanisation se développe de manière plus dense.
- Le parc de logements sociaux est lui aussi inégalement réparti sur le territoire** et se concentre principalement dans les communes disposant de quartier prioritaire de la politique de la ville (QPV) ainsi que dans la commune de Chilly-Mazarin.
- Enfin, le bilan à mi-parcours du PLH de l'agglomération met en avant **un rythme de construction de nouveaux logements important sur le territoire.** On note un recul marqué de la construction neuve sur la CA (entre les périodes 2012-2017 et 2017-2021) comparable, voir inférieur dans certains cas, aux autres EPCI.

Résidences principales construites avant 2019

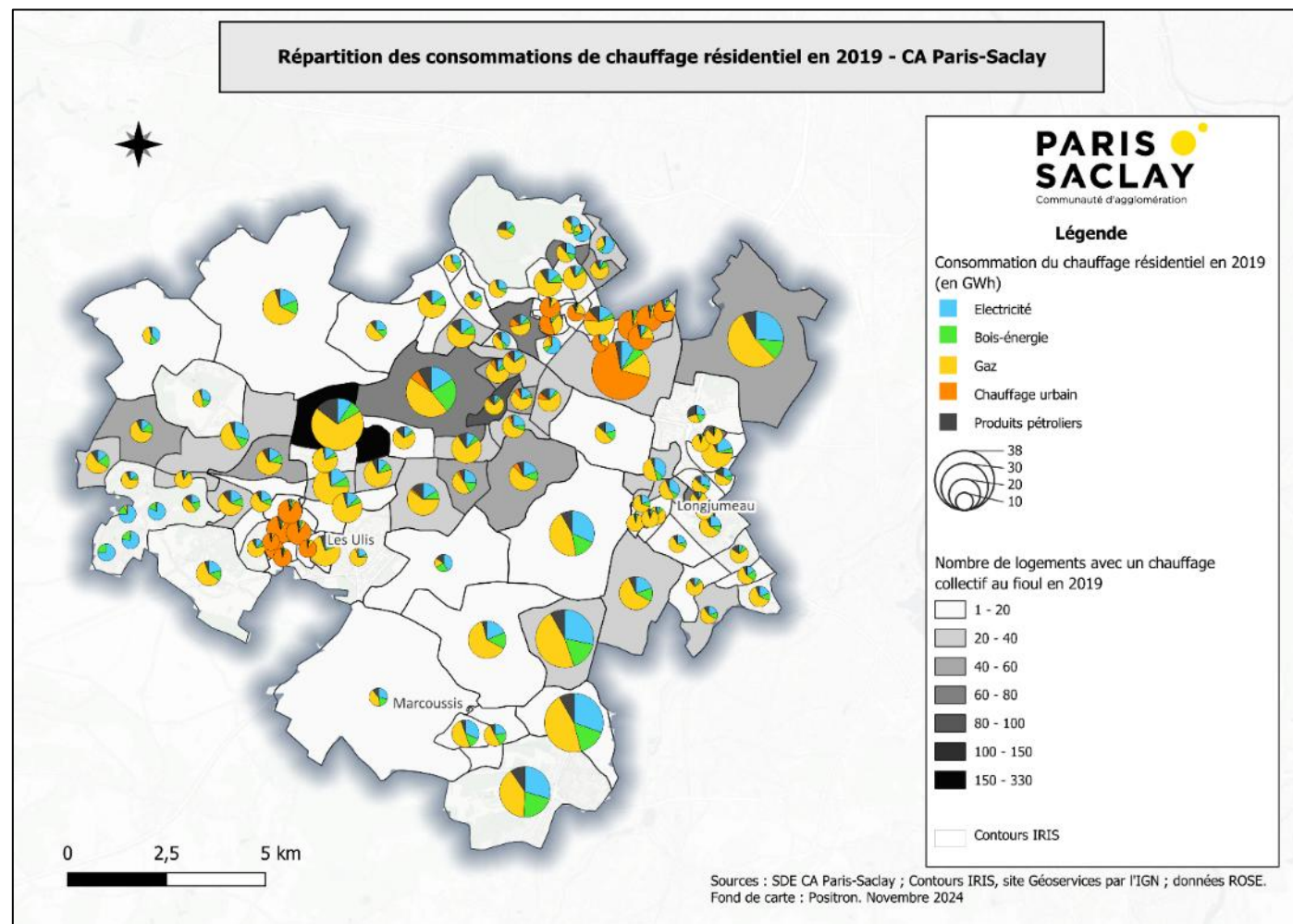


	Nombre de logements autorisés, moyenne annuelle 2012-2017	Nombre de logements autorisés, moyenne annuelle 2017-2021	Evolution
CA Paris-Saclay	3 317	2 758	-17%
CA Grand Paris Sud Seine Essonne Sénart	2 307	2 072	-10%
CA Cœur d'Essonne Agglomération	1 642	1 191	-27%
CA Val d'Yerres Val de Seine	894	700	-22%
CC du Pays de Limours	156	142	-9%

Evolution du rythme de construction depuis 2012
Source : Bilan mi-parcours PLH de la CA Paris-Saclay

Plus de 2 000 logements avec du chauffage collectif au fioul sur le territoire

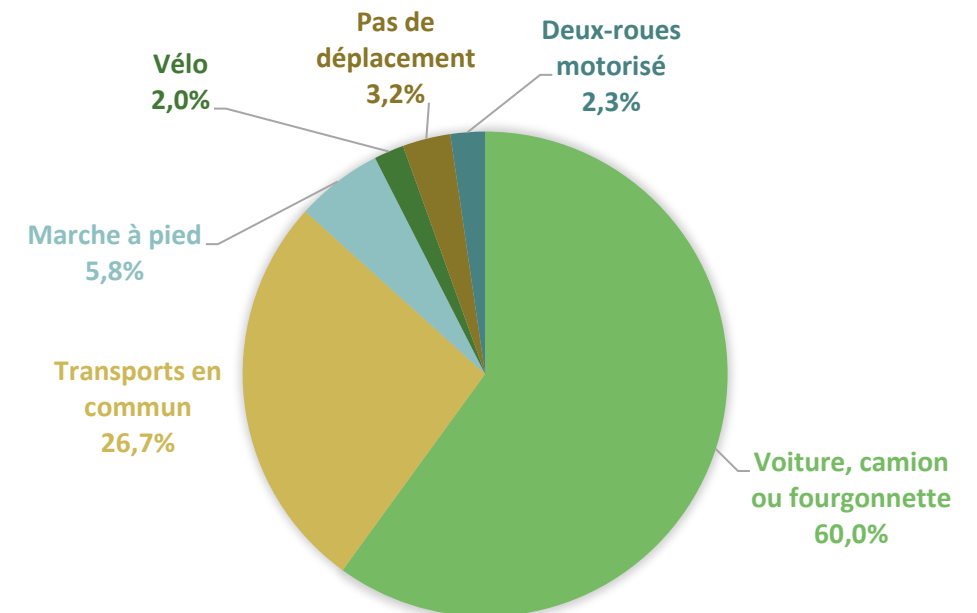
- En 2021, 40% des logements du territoire utilisent le gaz comme mode de chauffage, 20% sont raccordés à un réseau de chauffage urbain, 32% sont équipés de systèmes électriques, 5% utilisent le fioul et 3% le bois-énergie (INSEE, 2021).
- La répartition par énergie de la consommation du résidentiel pour le chauffage fait ressortir les communes ayant un réseau de chaleur comme Les Ulis et Massy. La carte montre également les zones où **les chauffages collectifs au fioul sont encore utilisés : c'est particulièrement le cas sur la commune d'Orsay et dans une moindre mesure à Palaiseau, Villebon-sur-Yvette, Wissous et Bures-sur-Yvette.**
- Le schéma directeur des énergies a identifié **un potentiel de consommation raccordable de 280 GWh sur le territoire de la communauté d'agglomération pour le résidentiel collectif.**



Une part modale de la voiture qui peine à baisser

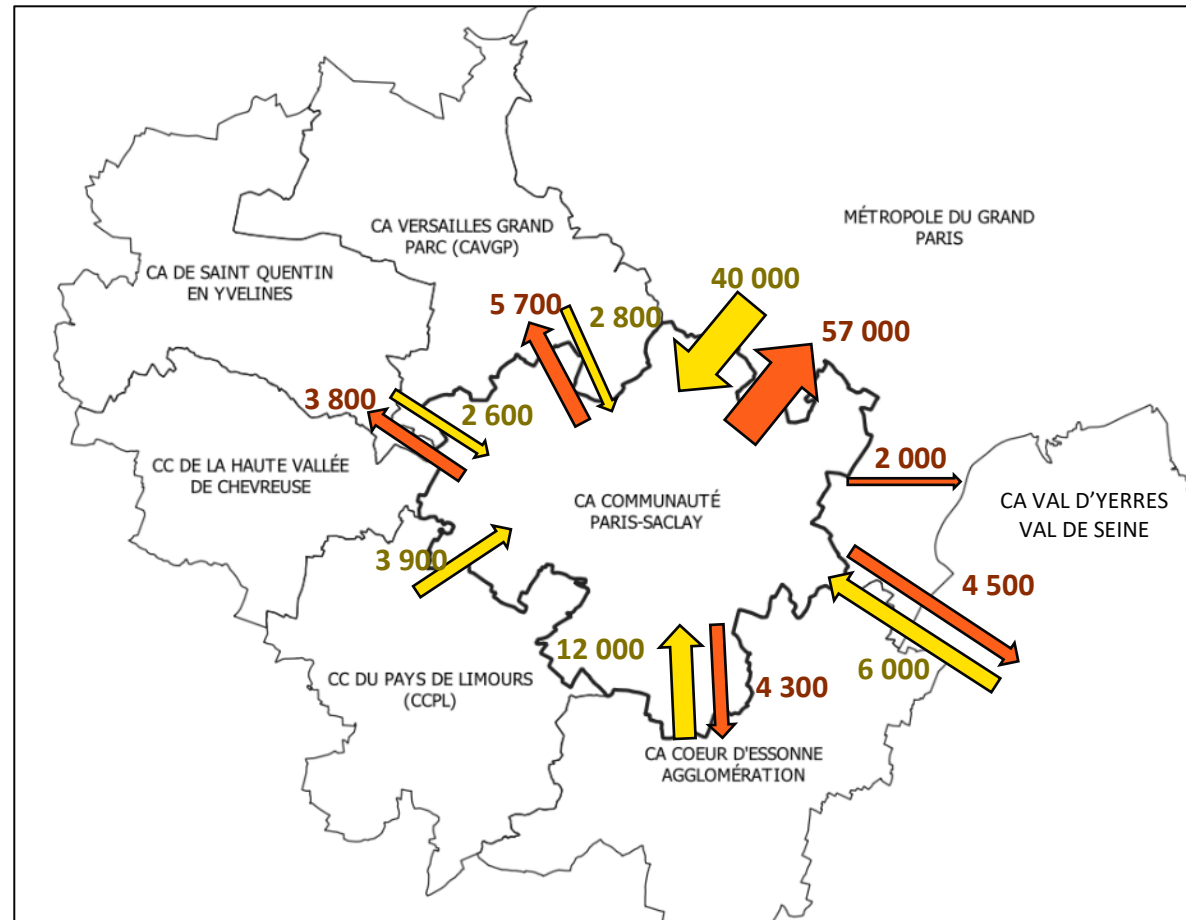
- Selon l'INSEE en 2021, 83% des ménages du territoire possèdent au moins une voiture, et 34% deux voitures ou plus. En conséquence, **la voiture demeure majoritaire pour les déplacements domicile-travail des habitants du territoire**. Les actifs sont 60% à utiliser une voiture, un camion ou une fourgonnette pour se rendre au travail.
- 27% utilisent les transports en commun pour leurs trajets domicile-travail, ce qui est un taux élevé caractéristique des territoires franciliens. Cela concerne **essentiellement les déplacements entre Paris et l'agglomération Paris-Saclay**, pour les autres déplacements la voiture reste majoritaire.
- Si **18% des actifs du territoire travaillent dans leur commune de résidence, seulement 2% des habitants utilisent le vélo comme moyen de transport principal pour les déplacements domicile-travail**. C'est sensiblement plus faible que la moyenne nationale (2,7%) et bien en deçà de l'objectif de 9% de part modale vélo en 2024 et 12% en 2030.
- Depuis 2010, on observe une **très légère baisse de l'usage de la voiture individuelle** pour les déplacements domicile-travail des actifs : -2,2 points entre 2010 et 2021.

Part des moyens de transport utilisés pour se rendre au travail pour les habitants de l'Agglomération



- Plus de 142 000 actifs ayant un emploi résident sur la Communauté d'agglomération Paris-Saclay. Parmi ces actifs, **82% travaillent dans une autre commune que leur commune de résidence**, soit près de 120 000 personnes. La carte ci-contre montre que les flux domicile-travail les plus importants s'effectuent en direction de la Métropole du Grand Paris.

Principaux flux domicile-travail



Le premier bassin d'emploi du département

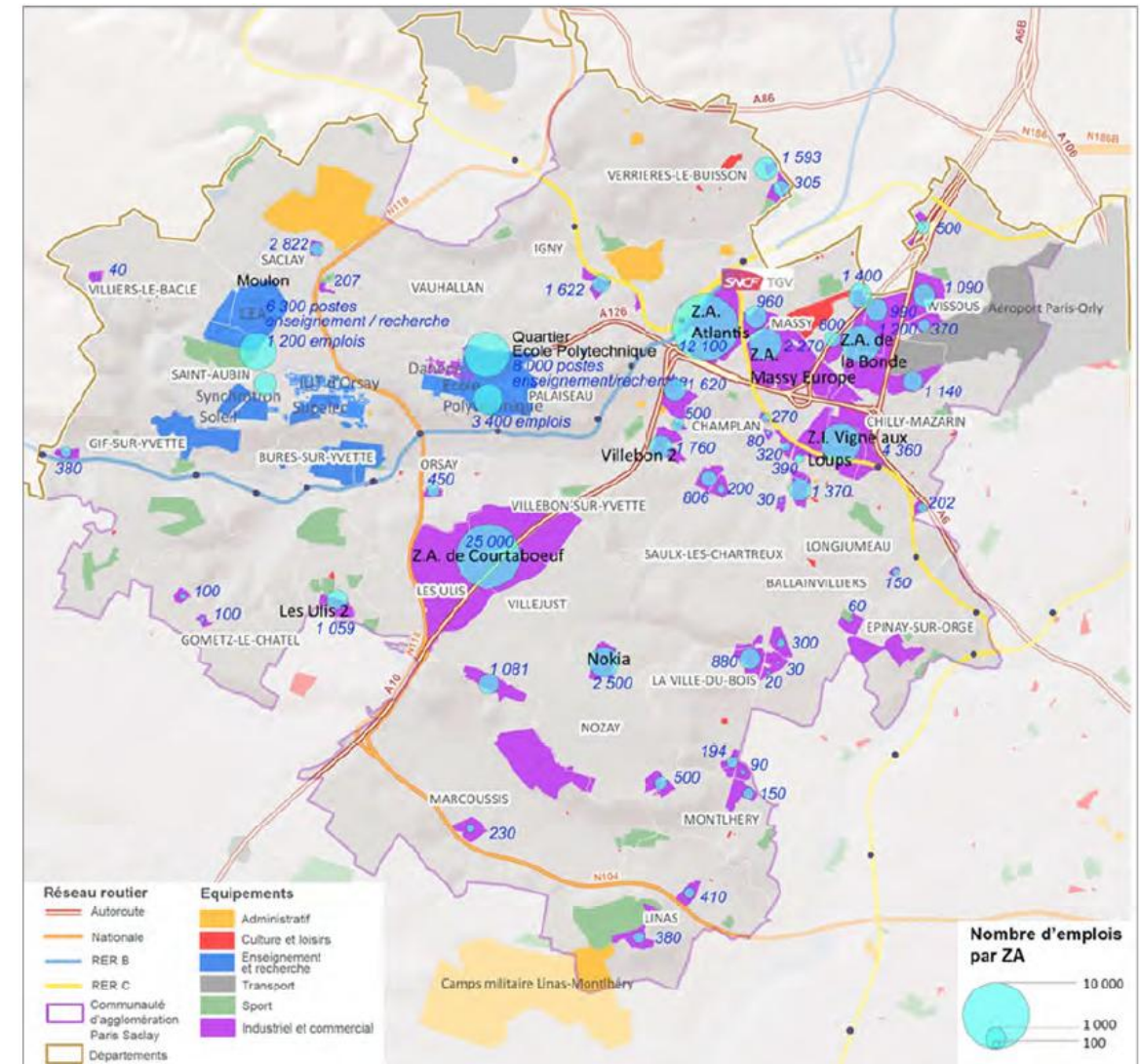
- Avec près de 160 000 emplois (INSEE, 2021) et un taux de concentration d'emploi de 1,09 (109 emplois pour 100 actifs), **le territoire de la CA Paris-Saclay représente un bassin d'emploi important d'Ile-de-France.**
- La CA Paris-Saclay représente 35 % de l'emploi en Essonne pour 24 % de la population du département. **Paris-Saclay est ainsi la 1^{ère} agglomération de l'Essonne en termes d'emploi** et la 2nde de la Grande couronne, après Roissy Pays de France.
- Avec 60 parcs d'activités et la présence de filières d'excellence (optique, biologie, neurosciences...), **le territoire accueille aujourd'hui 25 000 entreprises de toutes tailles.** C'est un territoire dynamique, en croissance régulière avec la création chaque année de plusieurs centaines d'entreprises.

Un écosystème innovant

- Le territoire est un lieu privilégié pour le développement de l'innovation. L'agglomération accueille en effet le **pôle scientifique et technologique Paris-Saclay** qui regroupe des activités d'enseignement supérieur, de recherche et d'innovation. La Communauté d'agglomération Paris-Saclay est concernée par **l'Opération d'intérêt National Paris-Saclay** dont l'objectif est de créer un cluster scientifique et technologique.
- Le pôle scientifique Paris-Saclay s'est accompagné de la **création d'un établissement public d'aménagement, l'EPA Paris-Saclay (EPAPS)**, chargé de superviser les opérations d'aménagement et de favoriser le développement économique du territoire (création d'incubateurs, de pépinières et d'hôtel d'entreprises...).
- **6 pôles de compétitivité**, dont certains axent une partie de leurs activités sur des thématiques en lien avec l'énergie, l'air et le climat, irriguent le territoire : Systematic (systèmes complexes), ASTech (aérospatial), Cap Digital (numérique), Mov'eo (transports), Medicen (science du vivant et santé) et Advancity (ville durable). Ensemble, ces pôles regroupent plus de 150 entreprises participant au rayonnement du territoire.
- Paris-Saclay constitue également un **lieu privilégié pour l'implantation des activités de R&D de grandes entreprises**, mais aussi de sièges sociaux et de centres de formations : Sanofi, Eurofins, Danone, Nokia, EDF, Carrefour, Safran, Thales,

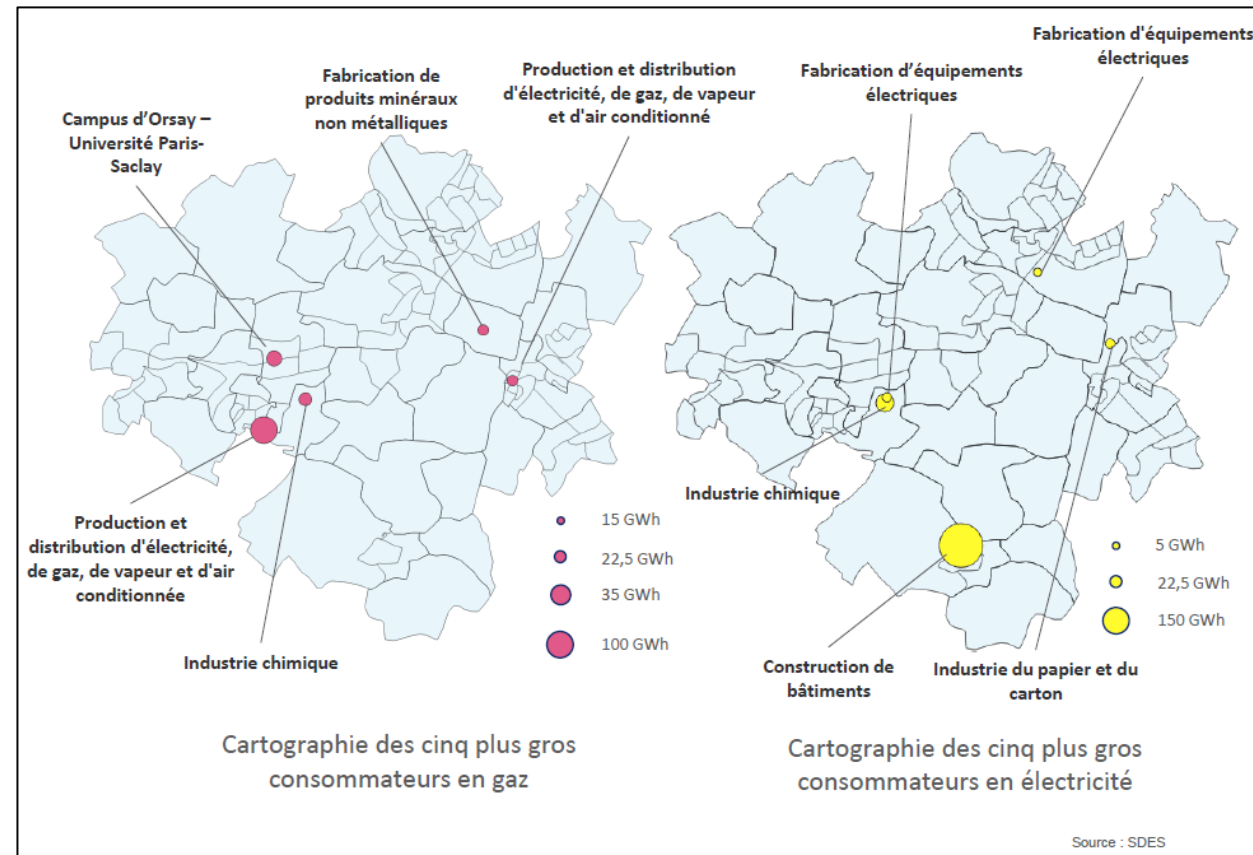
On retrouve sur le territoire Paris-Saclay cinq pôles économiques de rayonnement régional :

- **Le campus-cluster du Plateau de Saclay** : pôle scientifique et technologique de 60 000 étudiants et plus de 10 000 enseignants-chercheurs. Concerné par l'Opération d'Intérêt National (OIN) Paris-Saclay menée par l'EPAPS (Établissement Public d'Aménagement Paris-Saclay) ;
- **La Z.A de Courtabœuf** : un des premiers parcs tertiaires européens. Situé sur les communes des Ulis, Villebon-sur-Yvette et Villejust, il regroupe environ 1 200 entreprises et près de 25 000 salariés et attire 12 000 visiteurs par jour ;
- **Le pôle de Massy** : situé à proximité de la gare RER et TGV de Massy, de l'aéroport d'Orly et des axes structurants A6 et A10. Il regroupe 2 parcs d'activités (Massy Europe - La Bonde et Atlantis) et plus de 30 000 emplois ;
- **Le pôle RN20** : plusieurs parcs d'activités situés le long de la RN20 entre Massy et Linas ;
- **Le pôle Wissous-Orly** : en limite nord de l'agglomération sur les communes de Wissous et Chilly-Mazarin.



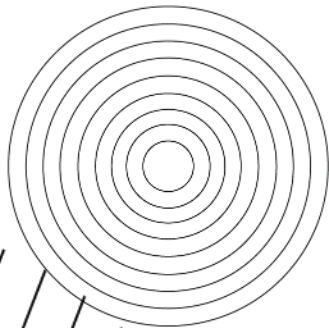
Le schéma directeur des énergies de la CA Paris-Saclay a mis en avant sur ces cartographies les plus gros consommateurs industriels du territoire :

- Neufs sites industriels concentrent près de **64% des consommations du secteur** (183 GWh de gaz et de 189 GWh d'électricité en 2019).
- Un **laboratoire pharmaceutique** se trouve à la fois dans les cinq plus gros consommateurs d'électricité et de gaz.



POTENTIELS D'ACTION PAR SECTEUR

- Transport routier : un fort potentiel grâce à l'évolution des habitudes de mobilité
- Résidentiel : de forts potentiels grâce à la sobriété, la rénovation et la décarbonation de l'énergie
- Tertiaire : des forts potentiels dans la rénovation et le développement de la sobriété
- Industrie : des potentiels grâce à la sobriété, l'efficacité et la décarbonation de l'énergie et des procédés industriels
- Agriculture : des économies d'énergies via les bâtiments et les machines, et un enjeu de séquestration carbone



Dans les pages suivantes sont détaillés les **potentiels d'économie d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre par secteur et par levier pour le territoire de Paris-Saclay**.

Ces potentiels correspondent à des **gains théoriques possibles d'énergie** (GWh) ou de **GES** (tCO₂e) en fonction des données d'entrée du territoire (caractéristiques techniques et socio-économiques) et des leviers d'action par secteur issus de la littérature technique et scientifique à ce sujet. Ces potentiels étant calculés sur la base d'hypothèses techniques et sociologiques, ils ne sont pas rattachés à un horizon temporel précis.

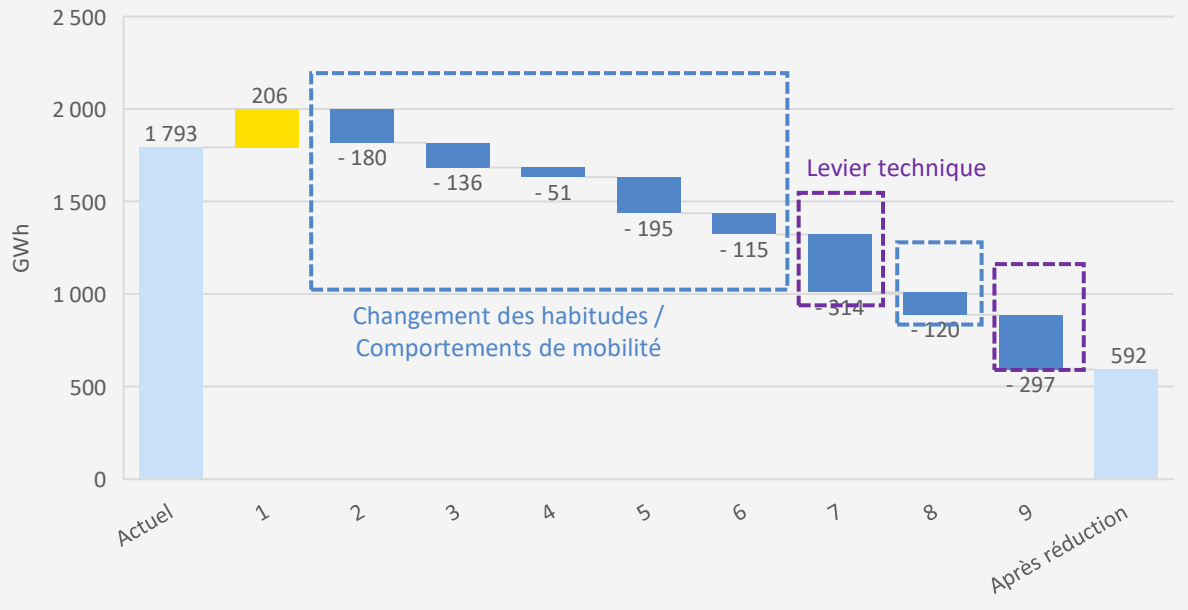
Ces potentiels ne constituent pas un plafond minimal atteignable, mais un objectif quantifié de référence dont le calcul mobilise les leviers existants et identifiés à ce jour dans la littérature technique et scientifique. Les potentiels réels peuvent s'avérer :

- Inférieurs, en raison de contraintes propres aux réalités du territoire (contrainte technique, réglementaire, sociale, ...);
- Supérieures, en raison de la non-prise en compte dans cette quantification des leviers de modification structurelle des secteurs concernés.

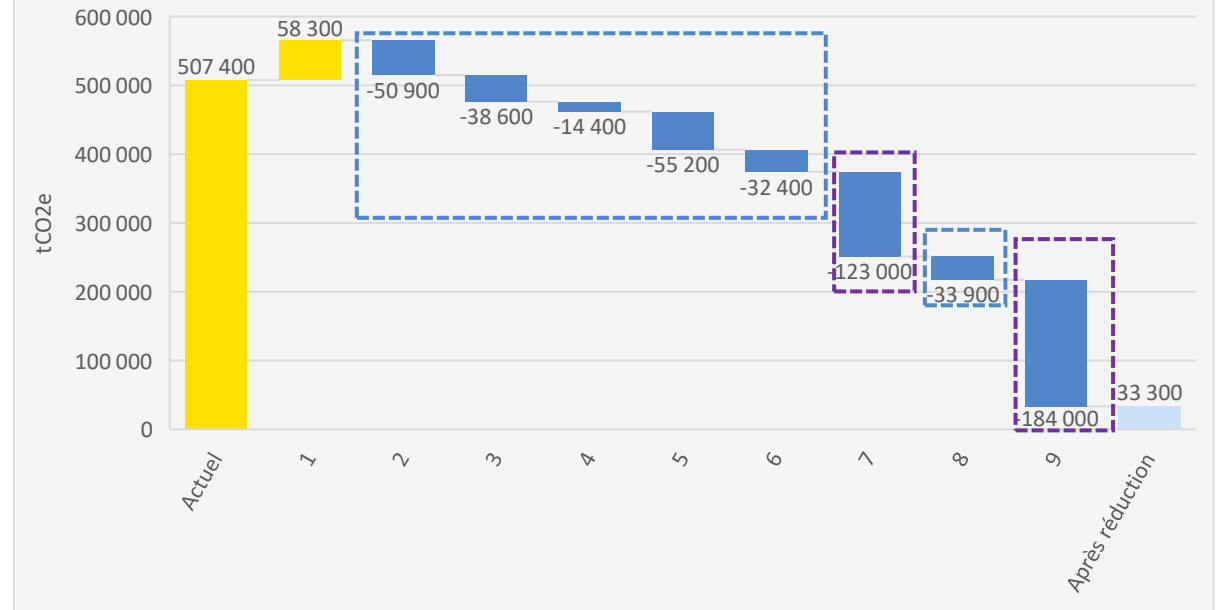
Les hypothèses de calcul pour l'ensemble des leviers et des secteurs sont détaillées en annexe.

Le **potentiel de réduction de la consommation d'énergie** dans le secteur des transports routiers est de **1 200 GWh**, soit **une diminution de 67%**. Pour le transport de personnes, le principal levier est le report modal vers des transports actifs et des transports partagés, en particulier du covoiturage. Les autres leviers sont la baisse des besoins en déplacement induite par la réorganisation du territoire et aux nouveaux services dédiés, la généralisation de l'écoconduite, la baisse des vitesses de circulation et la généralisation des véhicules électriques pour les véhicules légers. Pour le transport de marchandises, les leviers sont une réduction des flux grâce au développement des circuits courts et un changement des motorisations (électrification, hydrogène). Ces leviers permettent également de réduire les émissions de GES. Au total, le potentiel de réduction des émissions de GES est de **474 000 tCO2e**, soit **une diminution de 93%**, ce qui montre qu'il est possible de parvenir à un **système de mobilité bas-carbone**.

Potentiel maximum de réduction des consommations d'énergie

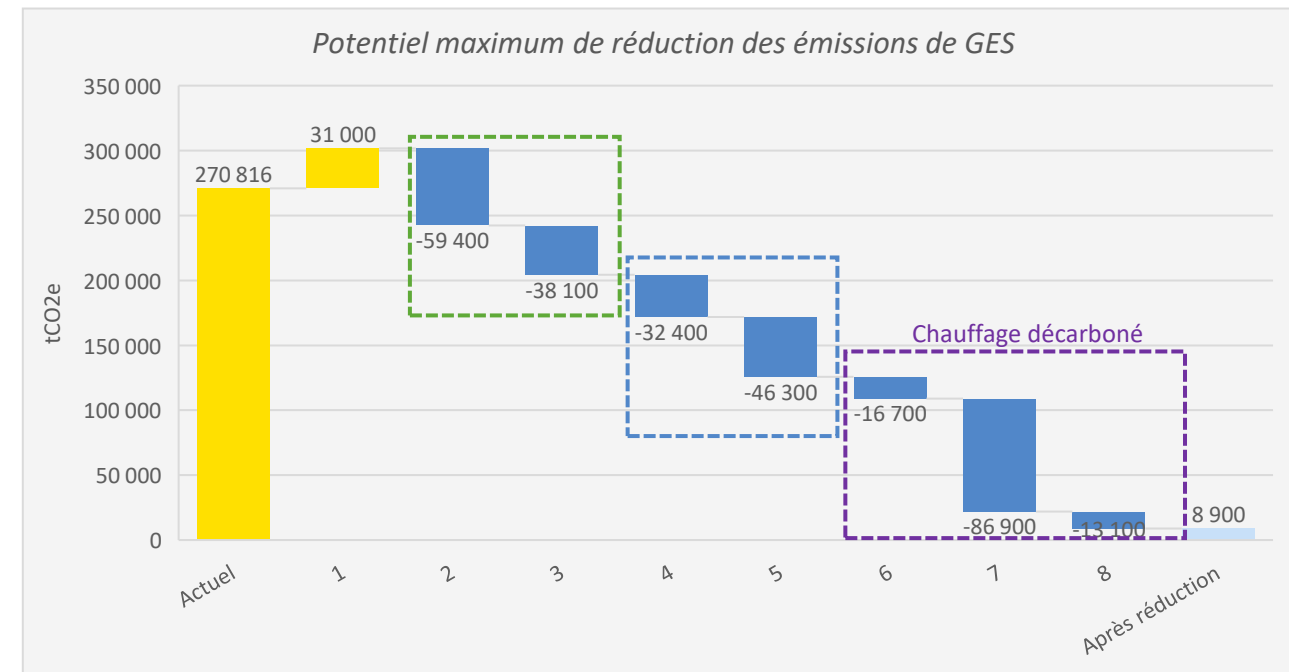
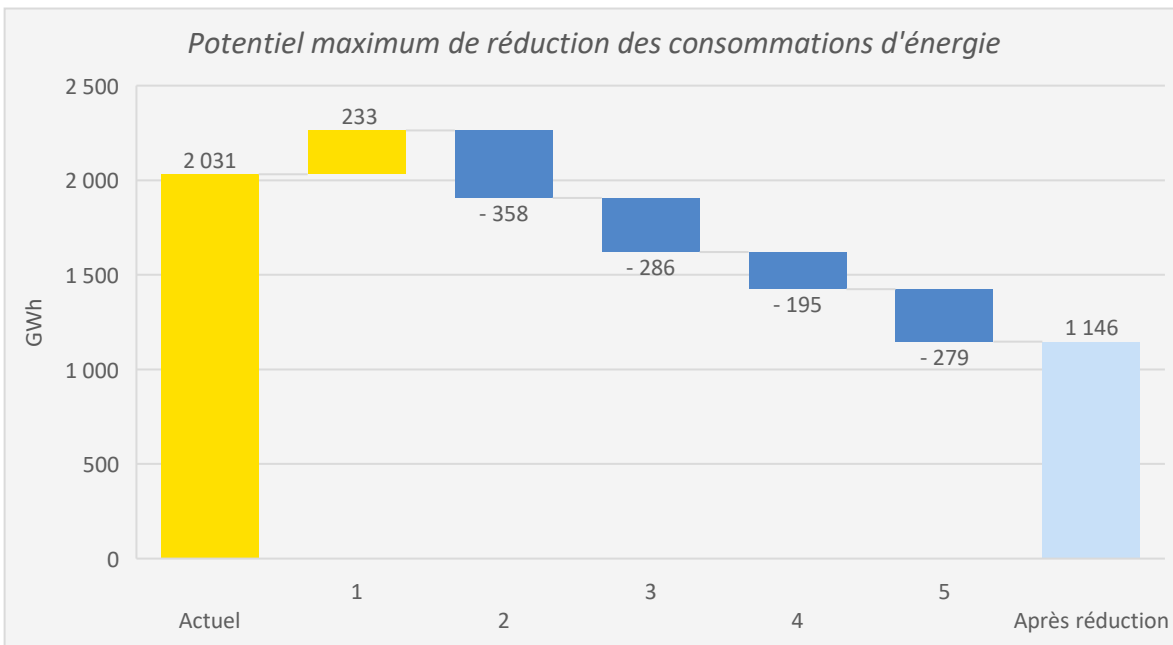


Potentiel maximum de réduction des émissions de GES



- | | | |
|---------------------------------------|---|---|
| 1. Hausse du trafic | 4. Transports en commun | 7. Evolution des motorisations |
| 2. Diminution besoins de déplacements | 5. Covoiturage | 8. Diminution besoins - Marchandises |
| 3. Modes de déplacement doux | 6. Eco-conduite et réduction des vitesses | 9. Evolution des motorisations - Marchandises |

Pour identifier les potentiels de réduction de consommation d'énergie et d'émissions de GES, on identifie les contributions individuelles de plusieurs leviers d'action et un ordre de mise en place de ces leviers, permettant de prendre en compte les gains effectués par les leviers déjà mobilisés. Le potentiel de réduction de la **consommation d'énergie** dans le secteur résidentiel est de **885 GWh**, soit une diminution de **44%**. **Le principal levier est la sobriété dans les usages** : baisse de la température de consigne, équipements économes en énergie, limitation de la consommation d'eau, etc.. L'autre levier important est la rénovation des logements, principalement pour les habitats individuels qui constituent la majorité des résidences sur le territoire. Ces leviers permettent également de réduire les émissions de GES, en complément de la décarbonation des modes de chauffage (fin des chauffages fioul et gaz naturel, décarbonation de l'électricité). Le secteur résidentiel peut potentiellement être quasiment décarboné, avec un potentiel de réduction des **émissions de GES** est de **près de 262 000 tCO₂e**, soit une diminution de **97%**.

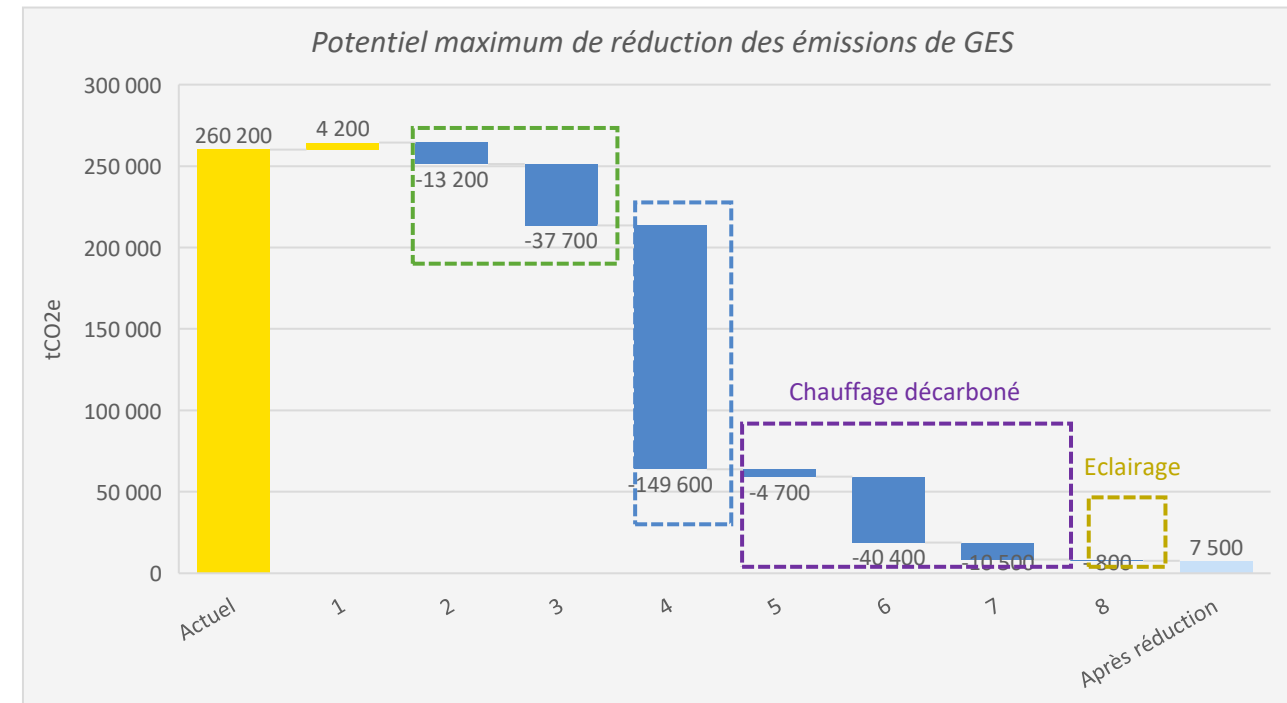
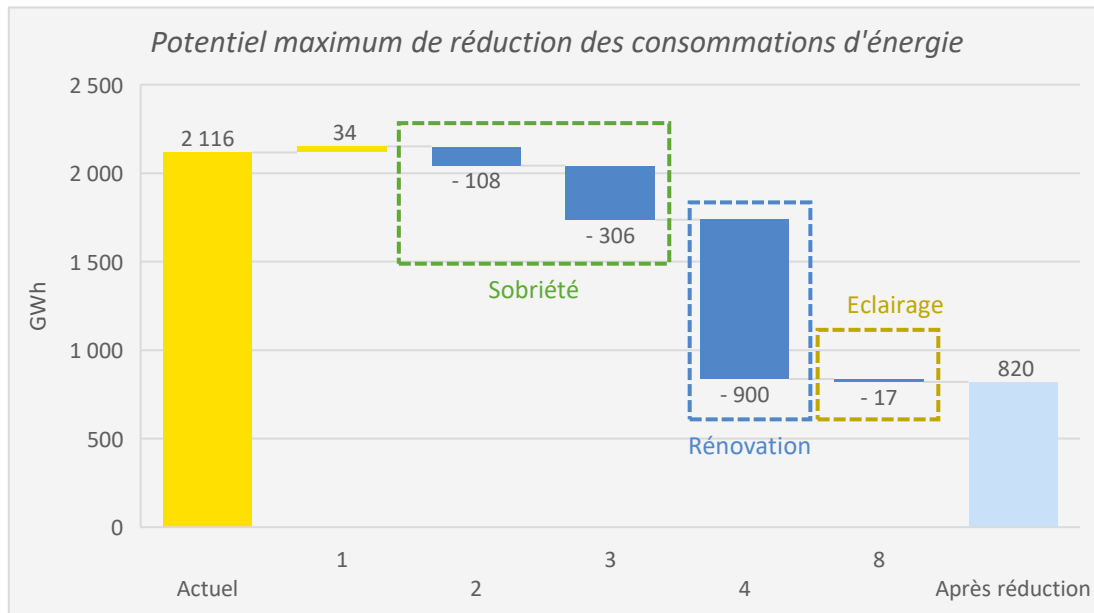


1. Croissance démographique
2. Baisse de la surface chauffée, recohobitation
3. Économies par les usages

4. Rénovation des logements collectifs
5. Rénovation des logements individuels
6. Zéro chauffage au fioul

7. Zéro chauffage au gaz fossile
8. Décarbonation de l'électricité

Les principaux leviers mobilisés dans le secteur tertiaire sont les mêmes que pour le secteur résidentiel. Le levier le plus influent est la **rénovation des bâtiments tertiaires**, à l'objectif de **performance énergétique BBC rénovation**. La **mutualisation des services et usages des bâtiments** est propre à cette thématique, et elle permet des gains énergétiques significatifs. L'ensemble des leviers permettent d'atteindre un potentiel d'environ **1 300 GWh** de baisse de la consommation d'énergie, soit **-61%**. La décarbonation s'appuie sur ces mêmes leviers auxquels s'ajoute la décarbonation des modes de chauffage. Le potentiel maximal estimé est une réduction de près de **253 000 tCO₂e**, soit une **réduction quasi-totale des émissions (-97%)**. Si l'ensemble des leviers sont mobilisés, le secteur tertiaire peut donc devenir décarboné. Les actions sur **l'éclairage public** ont un impact relativement faible, mais sont par ailleurs un **levier important d'exemplarité**.

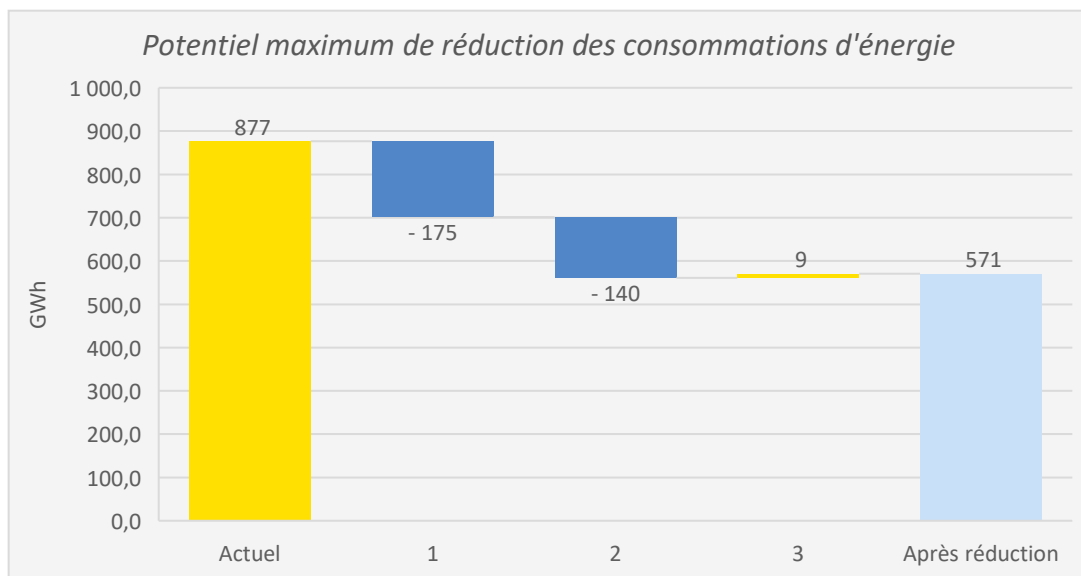


- | | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|--|
| 1. Croissance économique | 4. Rénovation énergétique | 7. Décarbonation de l'électricité |
| 2. Mutualisation services et usages | 5. Zéro chauffage au fioul | 8. Performance énergétique et extinction de l'éclairage public |
| 3. Économies par les usages | 6. Zéro chauffage au gaz fossile | |

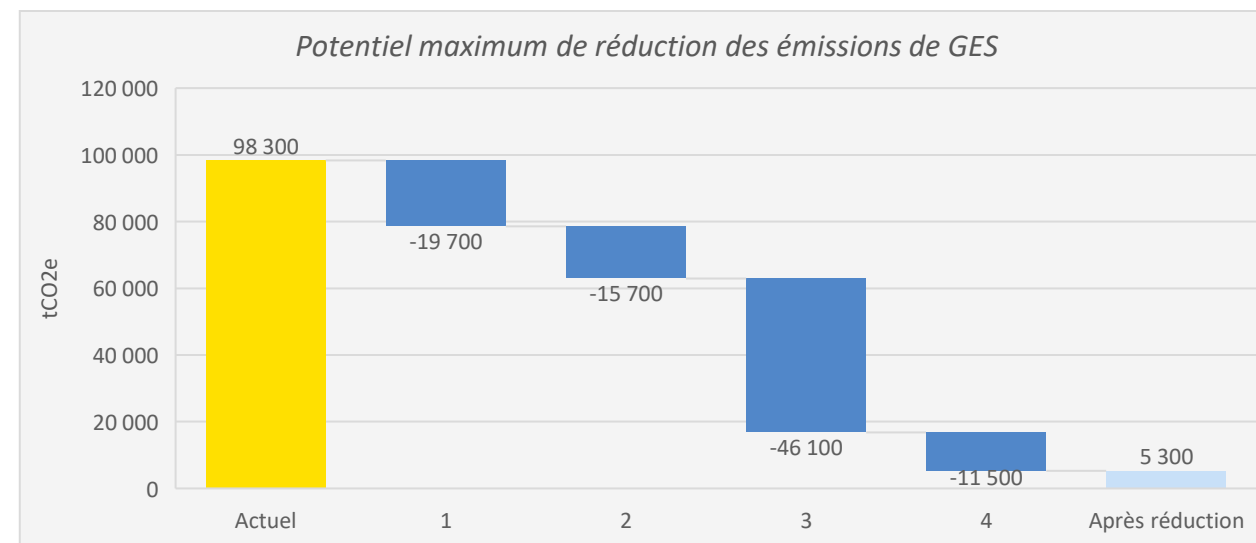
Industrie : des potentiels grâce à la sobriété, l'efficacité et la décarbonation de l'énergie et des procédés industriels

Le potentiel de réduction de la **consommation d'énergie** repose essentiellement sur la sobriété et l'efficacité énergétique. Ces leviers permettent d'atteindre une réduction maximale de **300 GWh**, soit **35% d'économie**. Ces économies d'énergies potentielles sont relativement faibles, en raison du type d'activités industrielles qui sont intrinsèquement énergivores sur le territoire. Par ailleurs, l'utilisation de l'hydrogène induit un surplus de consommation d'énergie (pertes énergétiques dues à la production d'hydrogène), mais permet en complément de l'électrification une forte décarbonation. Au total, le secteur peut être très fortement décarboné, avec un potentiel de réduction des **émissions de GES de 93 000 tCO₂e**, soit une diminution de **95%**.

Ces potentiels ne prennent pas en compte les évolutions possibles des activités industriels vers des secteurs moins énergivores, ni d'hypothèses de ruptures technologiques dans le secteur.



1. Sobriété
2. Efficacité énergétique
3. Électrification et hydrogène



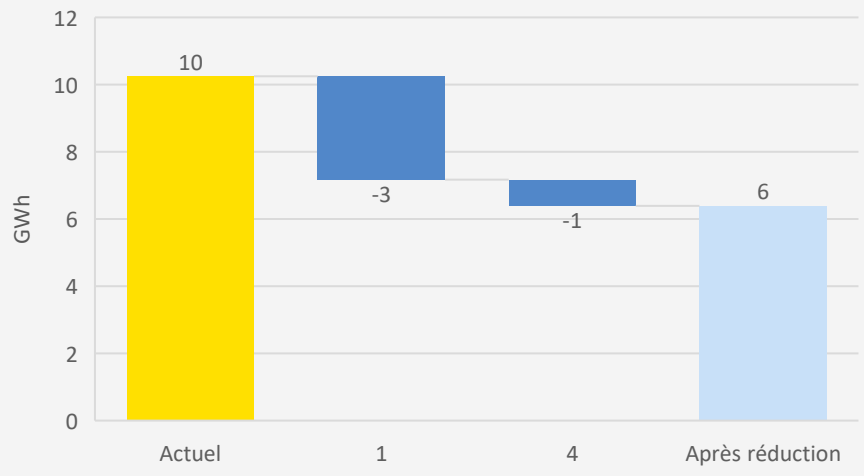
4. Décarbonation de l'électricité

Agriculture : des économies d'énergies via les bâtiments et les machines, et un enjeu de séquestration carbone

Le secteur agricole est très peu consommateur d'énergie (environ 0,2% de la consommation totale) mais des économies de 4 GWh, soit -38%, peuvent être faites en réduisant la consommation d'énergies fossiles pour le chauffage des bâtiments agricoles, des serres et pour l'utilisation des engins agricoles, ainsi qu'en généralisant les pratiques de non-labour. Le secteur agricole est également très peu émetteur de gaz à effet de serre sur le territoire (0,5% des émissions totales). Les pratiques culturales ainsi que la diminution des engrais de synthèse permettent de réduire les émissions. Au total, le potentiel maximal de diminution des émissions de GES (hors agroforesterie) est de 4 600 tCO₂e, soit une baisse de 76% des émissions. Au-delà de la diminution des émissions de GES, le secteur est également au cœur des enjeux de séquestration carbone, qui représente un potentiel important (5 000 tCO₂e) via le développement de l'agroforesterie et la plantation de haies, qui permettraient de faire de ce secteur un séquestrateur net de carbone.

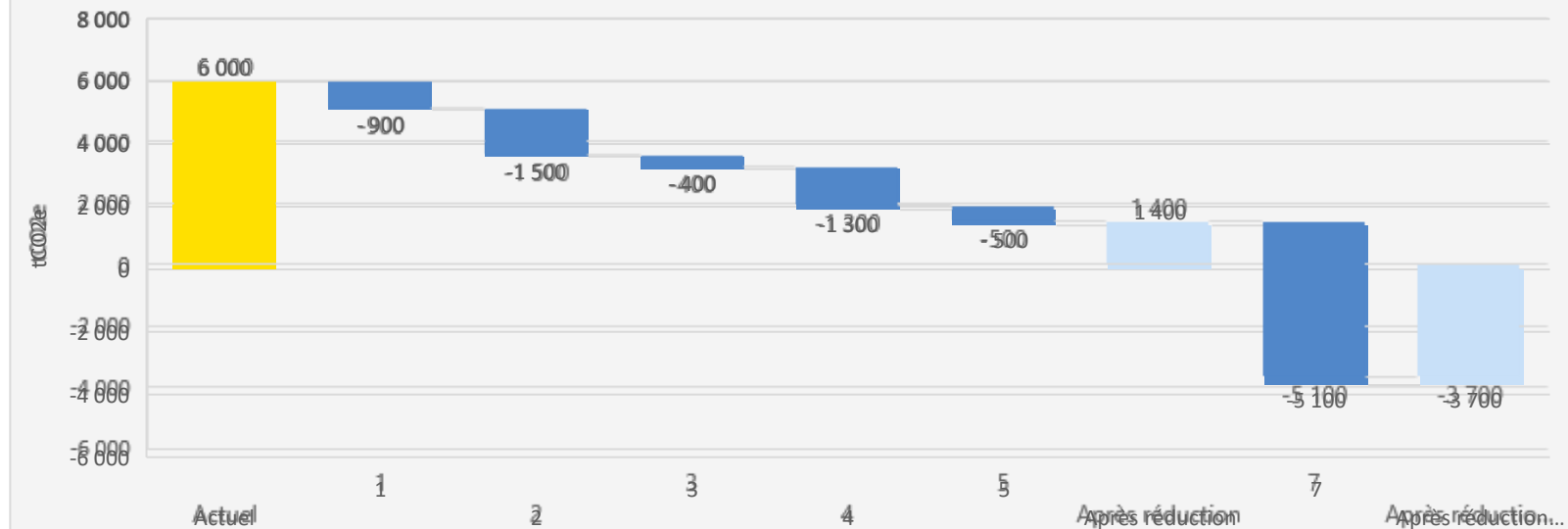
A noter qu'en raison de la faible part de l'élevage sur le territoire, aucun levier de réduction n'a été identifié concernant la gestion des élevages.

Potentiel maximal de réduction des consommations d'énergie



1. Réduction chauffage et carburants engins
2. Diminution intrants de synthèse
3. Légumineuses en grandes cultures

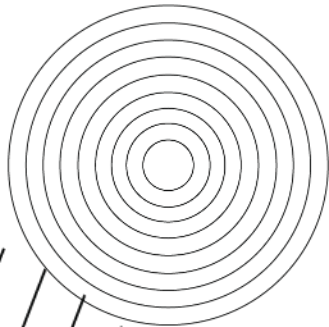
Potentiel maximum de réduction des émissions de GES



4. Techniques sans labour
5. Cultures intermédiaires et bandes enherbées
7. Agroforesterie et haies

SYNTHÈSE DES ENJEUX

- Gestion et utilisation sobre et économe des bâtiments
- Déplacements bas-carbone, durables et inclusifs
- Consommation et alimentation responsables
- Activités économiques et industrielles compatibles avec les enjeux environnementaux
- Aménagement durable du territoire et préservation de la biodiversité
- Synthèse des enjeux pour le territoire de Paris-Saclay



2^{ème} émetteur de GES

22%, -3,2%/an entre 2010 et 2021

2^{ème} consommateur d'énergie

30%, -0,7%/an entre 2010 et 2021

1^{er} émetteur de particules fines

PM_{2,5} (58%) et PM₁₀ (43%)

Chauffage en 2021 :

- Gaz : 40%
- Électricité : 32%
- Chauffage urbain : 20%
- Fioul : 5%
- Bois-énergie : 3%



Environ **147 000 logements** (2021)

- **61% d'appartements**
- **38% de maisons individuelles**

Taux de logements vacants : 6,2% (Département : 6,6%), une valeur en augmentation : **+1,4 points entre 2010 et 2021**



- Un **revenu médian mensuel de 2 222€** pour la CA Paris-Saclay contre 2 001€ pour l'Essonne
- **7,6% des ménages consacrant plus de 10% de leur revenu aux dépenses énergétiques**



Un rythme de construction de nouveaux logements important : **+2 800 logements autorisés en moyenne par an** (contre 2 000 pour la CA Grand Paris Sud Seine Essonne Sénart)



Des dispositifs d'accompagnement actifs :

- **OPAH** : 86% de l'objectif atteint en 2024 (2900 logements concernés)
- **Programme SOLEIL** (lutte contre la précarité énergétique) : 43 ménages accompagnés en 2024

Atouts

- Un **niveau de vie de la population plus élevé que la moyenne** pouvant faciliter la réalisation de travaux de rénovation énergétique
- Une **rénovation énergétique active** grâce à différents dispositifs :
 - Un **guichet unique de la rénovation** : Paris-Saclay Renov
 - Un **programme d'accompagnement des ménages** mis en place par l'Agglomération (SOLEIL), en partenariat avec l'ALEC OE, **pour lutter contre la précarité énergétique**
 - Une **OPAH** (Opération Programmée pour l'Amélioration de l'Habitat) en cours (période 2020-2025)

Opportunités

- Un **écosystème territorial actif sur les sujets de rénovation** : l'ALEC, le CD91, la DDT (Anah), le CAUE 91, l'ADIL 91, programme RECIF (rénovation des copropriétés d'Ile-de-France)
- Un **fort potentiel de développement des réseaux de chaleur** en raison de la densité de population

Faiblesses

- Un **niveau de vie inégalement réparti sur le territoire**, certaines communes plus exposées à la précarité (Les Ulis, Longjumeau, Massy et Chilly-Mazarin)
- Des **logements construits majoritairement entre 1975 et 1990**, période où les normes thermiques étaient moins exigeantes
- Fort pourcentage de bâtiments anciens mal isolés, avec des **contraintes patrimoniales** empêchant des rénovations lourdes
- Près de la moitié des logements chauffés par des **énergies fossiles** (45% des chauffages sont au gaz ou au fioul)
- Un secteur résidentiel responsable de la majorité des **émissions de particules fines**

Menaces

- Baisse du budget national alloué à *MaPrimeRénov'* (-37,5% entre 2024 et 2025)
- Des **impacts climatiques qui vont augmenter**
 - Intensification des **vagues de chaleur**
 - Phénomènes **d'îlots de chaleur urbains** (ICU)
 - **Retrait-gonflement des argiles**
 - **Inondations**
- Evolution des prix de l'énergie et raréfaction des énergies fossiles
- Inflation et baisse de pouvoir d'achat réduisant la capacité de prise en charge par les particuliers

1^{er} émetteur de GES

42% pour les transports routiers, -1,1%/an entre 2010 et 2021

5% pour les modes non routiers, -4%/an entre 2010 et 2021

3^{ème} consommateur d'énergie

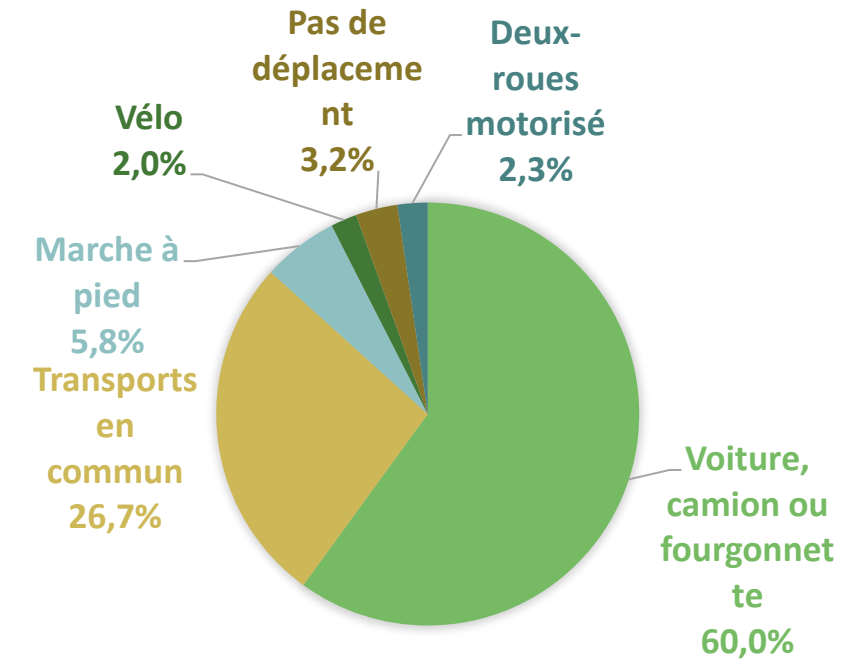
26%, -1,4%/an entre 2010 et 2021

1^{er} émetteur d'oxydes d'azote (NOx)

56%

- 18% des actifs travaillent dans leur commune de résidence
- 82% travaillent dans une autre commune que leur commune de résidence
- Une forte mobilité pendulaire vers la Métropole du Grand Paris

Part des moyens de transport utilisés pour se rendre au travail pour les habitants de l'Agglomération



Atouts

- Un **réseau de transports collectifs ferrés important** : une desserte ferroviaire TGV, deux lignes RER B et C avec 17 gares, un tram-train Massy-Évry (T12)
- Une **bonne couverture du territoire par le réseau de bus** de la CA Paris-Saclay et des **navettes intra-communales** offrant un service local gratuit et ciblé
- Un **recours important aux transports en communs**, alimenté par un schéma des transports
- Un **maillage en pistes cyclables** (aménagement et infrastructures cyclables en hausse) et des **stratégies de développement** (schéma directeur cyclable, schéma directeur des circulations douces)
- Environ 300 **bornes de recharge pour véhicules électriques** sur le territoire dont 56 gérées par l'agglo (bonne fréquentation sur l'année 2024), un **schéma directeur IRVE** en cours d'élaboration

Faiblesses

- Une **place significative de la voiture** dans les déplacements domicile-travail
- Des **axes routiers congestionnés** impactant la qualité des services de transports en commun et la multimodalité
- Une **difficulté du réseau de bus à optimiser l'offre et la demande**, un recours aux transports communs essentiellement pour les échanges entre Paris et la CA Paris-Saclay
- Une **attractivité parfois faible des navettes locales** en cas de doublon avec les lignes de bus, ou par un manque de lisibilité de l'information voyageurs
- Des **modes actifs insuffisamment plébiscités** et des **discontinuités pour les déplacements à vélo**
- Un **maillage inégal des offres de transports**, notamment dans les zones pavillonnaires peu denses (transports collectifs et aménagements cyclables)
- Une prise en compte du transport de marchandises peu développée
- De nombreuses **nuisances induites par le trafic routier** : pollution atmosphérique et sonore

Opportunités

- Une **dynamique vélo** encourageante et des associations qui se mobilisent
- Une **tendance à la hausse du covoiturage** et de l'autopartage
- Des **grands projets pour améliorer la desserte** : prolongement du Tram 12 jusqu'à Versailles, mise en service de la ligne 18 du Grand Paris-Express, des aménagements routiers pour le désengorgement
- Augmentation du coût des carburants
- Essor et démocratisation du **télétravail**

Menaces

- Des **concentrations en polluants atmosphériques qui pourraient augmenter** en lien avec le changement climatique
- **Impact des aléas climatiques sur les infrastructures de transport** (des pics de chaleur et des crues)
- **Canicules** rendant l'usage des mobilités actives moins attractif
- Dégradation des services de transports en commun : augmentation du coût du passe Navigo, pénurie de chauffeurs, ...



Une empreinte carbone de 10,9 tCO₂e par habitant

- **Moyenne française** : 9,9 tCO₂e
- **L'alimentation représente environ 2,8 tCO₂e par habitant**, dont :
 - Consommation de viande : 1,0 tCO₂e
 - Autres produits animaux (produits laitiers, œufs, poisson) : 0,6 tCO₂e
 - Boissons : 0,5 tCO₂e
- **Les achats représentent environ 2 tCO₂e par habitant**, dont :
 - Achats pour la maison : 0,6 tCO₂e
 - Loisirs : 0,4 tCO₂e
 - Électroniques, télécommunications : 0,2 tCO₂e
 - Vêtements : 0,2 tCO₂e
 - Santé, éducation, assurance, banque : 0,2 tCO₂e
 - Autres achats* : 0,3 tCO₂e



Seulement **0,2%** des habitants théoriquement dépendant de la voiture pour les achats alimentaires



- **24% d'espaces agricoles** sur le territoire
- **81,5% de la surface agricole utile (SAU)** dédiée à la **production de céréales**
- **1,4%** dédiées aux **cultures de maraîchages**



Un **taux de surface en agriculture biologique en augmentation par rapport à 2010 (12% en 2020)**, qui concerne en majorité les exploitations maraîchères :

- 9 fermes maraîchères (64%)
- 2 fermes PPAM* (14,5%)
- 2 grandes cultures (14,5%)
 - 1 brasserie (7%)

52 % des exploitations en circuits courts avec des ventes à la ferme et des AMAP présentes sur le territoire

Atouts

- Des **exploitations en circuits courts et une population peu dépendante de la voiture** pour les achats alimentaires
- Un **Plan Alimentaire Territorial (PAT)** « de la plaine aux plateaux » de niveau 2
- Une **stratégie d'économie circulaire**
- Un **développement des lieux de vente de produits agricoles** de proximités
- **Des initiatives de diversification** en cours de la production agricole malgré les contraintes climatiques

Opportunités

- Des espaces agricoles avec un **fort potentiel agronomique** et des cultures peu irriguées
- Les surfaces agricoles permettraient, en relocalisant et en diversifiant la production locale, de **couvrir 100 % des besoins locaux en fruits et légumes, créant ainsi plus de 700 nouveaux emplois agricoles**
- Des **associations locales et des initiatives** de promotion de l'agriculture dynamiques sur le territoire (Terre & Cité, etc..)
- Des **projets de recherche sur l'adaptation des cultures** aux contraintes climatiques
- Une hausse de la **prise de conscience des enjeux** de la consommation durable et responsable
- Développement de *Repair cafés* et ressourceries
- Obligation de proposer un menu végétarien hebdomadaire dans la restauration scolaire (loi EGalim)

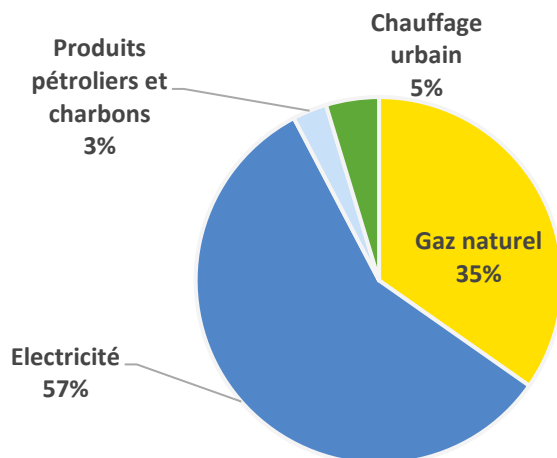
Faiblesses

- **Peu d'autonomie alimentaire** : une majorité de surfaces dédiées à la production de céréales
 - Seulement 3% de la consommation alimentaire pourrait être fournie par la production locale
- Déclin historique de l'agriculture traditionnelle au profit de **cultures intensives et moins diversifiées**
- Une **qualité des sols dégradée** par des modèles agricoles intensifs

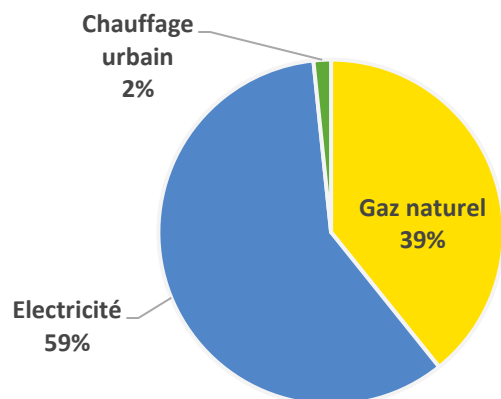
Menaces

- Une **agriculture dépendante d'intrants** menaçant la résilience alimentaire
- **Événements extrêmes** récurrents et imprévisibles réduisant la productivité des cultures locales
- Multiplication des **espèces invasives** favorisées par le changement climatique
- **Urbanisation** réduisant les surfaces agricoles disponibles
- **Inflation et baisse de pouvoir d'achat** réduisant la capacité des particuliers à privilégier les produits de qualité et locaux
- Essor de **l'ultra fast-fashion**

Répartition des consommations d'énergie du tertiaire en 2021 -
CA Paris-Saclay



Répartition des consommations d'énergie de l'industrie en 2021
- CA Paris-Saclay



- Le tertiaire est le **1^{er} poste de consommation d'énergie du territoire** (31% en 2021, contre 16% à l'échelle française)
 - Les **catégories les plus consommatrices** du secteur sont les **commerces** (28%) et les **bureaux** (27%)
- Le tertiaire est le **2^{ème} émetteur du territoire** (22%, à égalité avec le résidentiel)
- Entre 2012 et 2021, **30 % des espaces naturels et forestiers consommés par le territoire à des fins d'activités ont été utilisés pour des zones d'activités économiques**, et **22 % pour des entrepôts logistiques**



- **L'industrie est le 4^{ème} secteur consommateur d'énergie** du territoire (13%), et le **4^{ème} émetteur de GES** (9%)
- **41% des émissions de composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)** sur le territoire sont dues à l'industrie



- **9% d'emplois dans les secteurs à risque (c'est-à-dire devant se transformer pour faire face à la transition écologique) : transports terrestres et transport par conduites, entreposage et services auxiliaires des transports, commerces et réparation d'automobiles, construction de bâtiments et activités immobilières**

Atouts

- Une **feuille de route économie circulaire**
- Un accompagnement de la CA Paris-Saclay dans le développement de **synergies inter-entreprises** au sein de zones d'activité (EIT)
- Des **filières industrielles et technologiques** en lien avec la transition écologique
- Des **initiatives locales en matière de réemploi, réutilisation et réparation**
- Un **schéma de l'offre économique** visant à intégrer la transition écologique dans le développement des entreprises du territoire
- Une **consommation industrielle essentiellement issue de quelques sites**, ce qui réduit le nombre d'acteurs à cibler pour avoir un impact significatif
- Exemplarité de la collectivité : un **plan agglomération responsable**, un **suivi énergétique** des bâtiments de l'agglomération

Opportunités

- Des **sources de chaleur fatale** récupérables à partir des data centers et un **écosystème territorial engagé** sur ce sujet
- Des **potentiels de production solaire sur les bâtiments publics**
- Des **établissements de recherche** travaillant sur l'économie circulaire et l'éco-conception (Laboratoire Génie Industriel CentraleSupélec, ...)
- Une **Opération d'intérêt national** sur le territoire bénéficiant aux activités innovantes et de recherche
- Projets de **désimperméabilisation** et de **végétalisation** dans les zones d'activités
- Augmentation des **exigences réglementaires** incitant les entreprises à verdir leurs activités

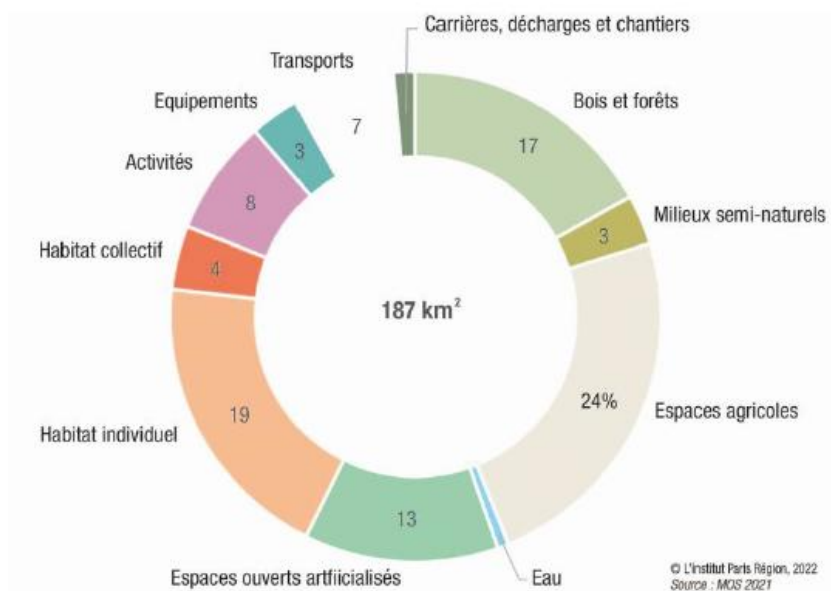
Faiblesses

- Une **artificialisation très importante** sur la période 2012-2021
 - 155 ha espaces naturels et forestiers consommés par le territoire pour des **chantiers, des carrières et des décharges**
 - 117 ha d'espaces naturels et forestiers **consommés par le territoire à des fins d'activité**
- Un secteur **tertiaire** représentant près **d'1/3 de la consommation d'énergie finale** totale du territoire
- Zones d'activités dominées par des surfaces imperméabilisées amplifiant les **îlots de chaleur urbains**
- Une **consommation significative d'énergies fossiles pour les secteurs de l'industrie et du tertiaire**

Menaces

- Evolution des prix de l'énergie et raréfaction des énergies fossiles
- **Événements climatiques** affectant les infrastructures économiques, notamment les réseaux d'assainissement et de transport (inondations, ...)
- **Hausse de la consommation d'énergie et de l'artificialisation des sols** liée aux data centers
- **9% d'emplois dans les secteurs à risque** (c'est-à-dire devant se transformer pour faire face à la transition écologique),
 - Soit environ **15 000 emplois et 1 300 établissements concernés**.

Répartition de l'occupation du sol



Une **artificialisation très importante** : 464 ha d'espace consommés en 10 ans (2012-2021), soit environ **30% de la consommation d'espace de l'Essonne**

➤ **Le territoire de la CA Paris-Saclay représente 10% de la superficie du Département**



- Des infrastructures de transport qui créent des **discontinuités très nettes** : RN20, A10, A6, RN118 et de nouvelles infrastructures en projet (métro aérien, transport par câble, ...)
- Une urbanisation qui progresse et qui participe au **mitage des zones agricoles**
- Des **zones de transition villes-campagne** à améliorer
- Des milieux naturels et des espaces de **continuités à préserver**



Des **forêts** qui séquestrent **1% des émissions territoriales de gaz à effet de serre**

Atouts

- Un **soutien de la CA Paris-Saclay** aux activités agricoles à travers un fonds d'aide agricole
- Une **Zone de protection naturelle**, agricole et forestière (ZPNAF)
- **5 forêts classées espaces naturels sensibles** et 10 sites naturels classés
- Un **schéma directeur de protection de la biodiversité** adopté en 2024
- Des **milieux naturels diversifiés** au potentiel écologique important
- Des actions de **renaturation** et création de **continuités écologiques**
- Intégration de l'adaptation au changement climatique dans les PLU

Faiblesses

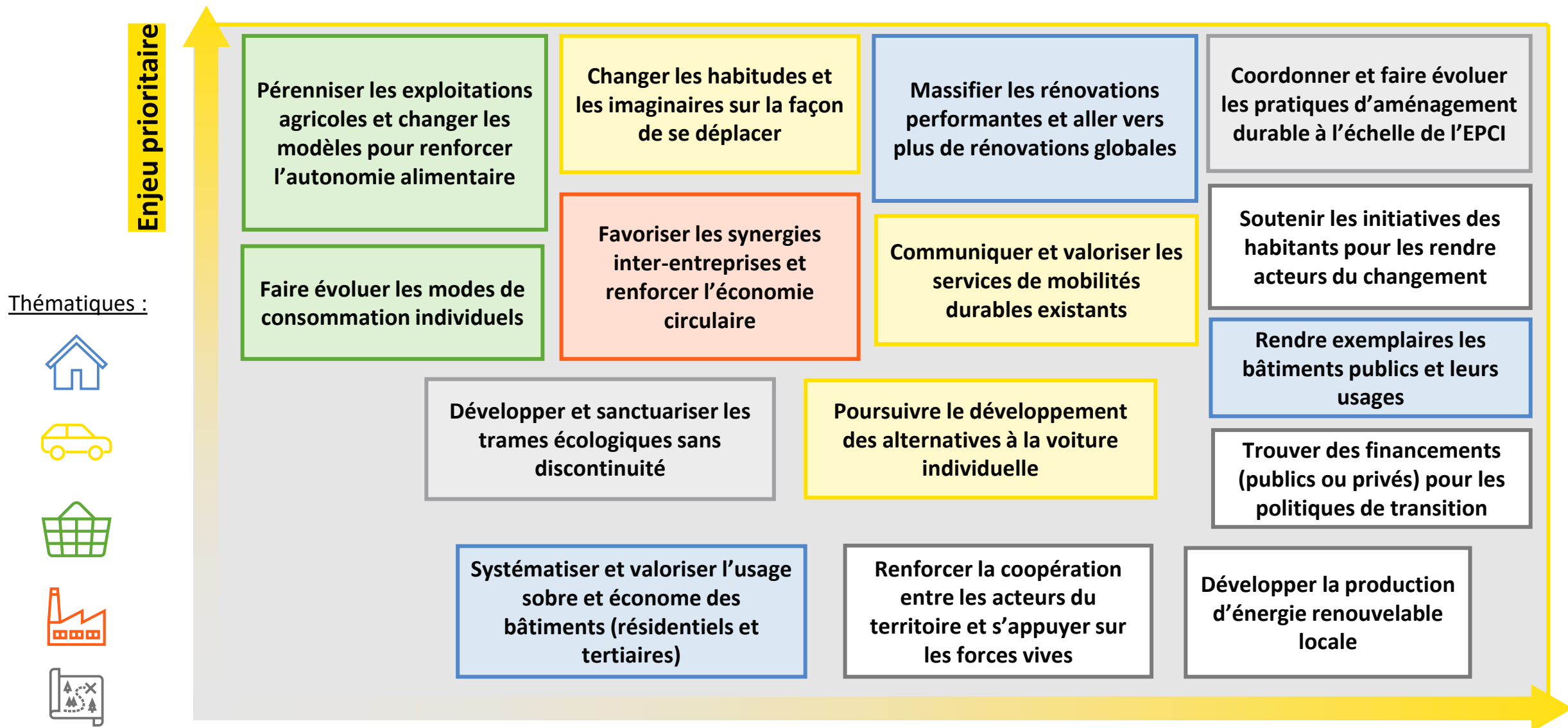
- Une **artificialisation très élevée sur la période 2012-2021** : 464 ha d'espaces naturels et forestiers (NAF) consommés
- Une **carence en espaces verts dans certaines communes** du territoire (Linas, Palaiseau et Wissous)
- Une surface agricole en diminution : **7 % de la surface agricole utile (SAU) artificialisé en 5 ans** (2013-2018)
- Des **milieux naturels morcelés et fragmentés** par l'artificialisation et les infrastructures
- Une **biodiversité** soumise à des **pressions anthropiques** : pollution lumineuse et sonore
- Une **qualité de l'eau dégradée** par les pollutions industrielles et agricoles
- Une **absence de Plan local de l'urbanisme (PLUi)** : risque de manque de cohérence à l'échelle territoriale

Opportunités

- Une démarche de **territorialisation de l'objectif ZAN** (Zéro Artificialisation Nette)
 - qui a mis en avant un modèle de **développement résidentiel plutôt vertueux** et un **potentiel de densification** des espaces d'habitat relativement élevé au sud du territoire
- Développement des **infrastructures vertes** pour réduire les impacts climatiques (îlots de fraîcheur)
- Financements européens pour la restauration écologique
- Mobilisation croissante des acteurs locaux autour de la biodiversité, notamment via des atlas et des plans de gestion

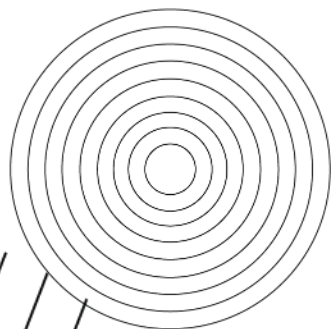
Menaces

- Des **impacts climatiques affectant le secteur agricole** (sécheresses, inondations, incendies, bio agresseurs, espèces envahissantes) et la **biodiversité**
- Une **urbanisation qui progresse** au détriment du paysage naturel et agricole
- Une Opération d'intérêt national sur le territoire qui induit de **grandes opérations d'aménagement**
- Une surface agricole menacée : une **problématique de reprise** des exploitations agricoles, une **diminution du nombre d'exploitation**













ANNEXES









BILAN QUALITATIF DE SUIVI DU PCAET 2019-2024



Objectif opérationnel	n°	Intitulé d'action	Etat	Bilan 2024
Améliorer la qualité environnementale des bâtiments tertiaires et industriels	1	Améliorer la qualité environnementale des bâtiments et locaux d'activité en lien avec le schéma directeur de l'offre économique	☹️	Il est difficile d'avoir une action sur la performance énergétique des bâtiments tertiaires et d'entrer en contact avec les entreprises. Réponse ponctuelle à des demandes entrantes d'entreprises. Nombreux cas de propriétaires qui sont des brokers internationaux, difficiles à toucher. Peu de moyens en interne sur cette cible. Action avec la CCI envisagée mais difficile aussi à mettre en œuvre.
	2	Mener une expérimentation du label E+C- sur le CRI de Palaiseau	😊	Le nouveau conservatoire de Palaiseau a obtenu le label E3C1 avec entre autres, un chauffage au bois et de l'isolation bio-sourcée. Les nouvelles constructions de l'agglomération sont réalisées avec une attention sur la performance énergétique et, à la marge, sur les matériaux.
Réduire la consommation d'énergie grise	3	Développer les filières locales de matériaux bio-sourcés (bois, chanvre, ...)	☹️	Opportunité avec la ZAE de Champlan, en cours de programmation et qui devrait être orientée vers l'éco-construction. Projet en stand by. L'utilisation de produits biosourcés fait partie des cahiers de charge d'aménagement de l'EPAPS.
	4	Accompagner les pétitionnaires dans l'application des exigences thermiques et environnementales (en particulier rénovation embarquée)	😊	Une permanence d'urbanisme conjointe avec le CAUE a été mise en place à l'agglomération.
Sensibiliser et informer sur les économies d'énergie dans les logements	5	Former les agents CPS et communes du service instruction des permis aux nouvelles réglementations thermiques	☹️	Deux formations d'agents instructeurs ont été réalisées par l'ALEC Ouest-Essonne en 2021. 1 intervention du CEREMA a été réalisée en 2024 pour indiquer comment intégrer la transition écologique dans les documents d'urbanisme. Un cas concret de travail avec Clim'urba sur la révision du PLU va être réalisé début 2025 avec le CEREMA à La Ville du Bois. Actions qui n'ont pas assez d'ampleur, à mieux relayer.
	6	Mailler le territoire avec des bâtiments modèles et inspirants sur le plan environnemental (rénovation et neuf)	☹️	Concours Maison économe, porté par l'ALEC Ouest-Essonne réalisé certaines années. La capitalisation sur les réalisations réussies n'a pas été mise en place. Ce travail reste à réaliser.
	7	Créer un "géoportail" de l'énergie pour, entre autres, informer les gens des possibilités d'installer des énergies renouvelables pour leur logement (solaire, géothermie,...)	☹️	Une expérimentation a été menée avec l'Institut de Recherche Technologique SystemX (IRT System X). Une première version "preuve de concept" a été livrée en mai 2021, nommée Decarbonized City, qui permet de visualiser les réseaux énergétiques et de tester des scénarios d'implantation d'un réseau de chaleur. Le coût de la licence pour accéder à l'outil était trop important pour que l'agglomération puisse continuer avec cette solution. D'autres expérimentations sont menées, sur les mobilités et sur l'eau. Le paysage des données et l'accès aux informations a évolué. Le moyen évoqué dans cette action doit être questionné.
	8	Développer la culture de la rénovation en s'appuyant sur la rénovation des bâtiments scolaires ("chantiers ouverts, formation, projets pédagogiques,...)	☹️	Prévu par certaines communes dans le cadre de la rénovation de leur bâtiments communaux mais peu relayé et complexe à réaliser (problèmes de calage de dates, sécurisation des parcours, etc.)
	9	Repérer les ménages en situation de précarité énergétique et les accompagner dans leurs démarches d'économie d'énergie (SLIME)	☹️	Le programme SOLEIL est déployé depuis juillet 2019 par l'ALEC et la CPS sur les 27 communes. Le nombre de ménages accompagnés est d'environ 50 par an, ce qui reste faible par rapport à l'objectif. Nécessité de créer une coopération entre les acteurs pour détecter les ménages en précarité, notamment en lien avec le département de l'Essonne. Le travail avec les acteurs sociaux doit être régulier pour faire entrer les questions énergétiques dans les préoccupations d'ordre social.
	10	Accompagner les ménages du parc social au suivi et à la baisse de leur facture énergétique en s'appuyant sur le déploiement des compteurs intelligents	☹️	Une action en cours à Longjumeau avec Enedis et l'ALEC OE mais l'accès aux données est difficile à mettre en œuvre. Action chronophage à rattacher plutôt au programme sur la précarité énergétique.
	11	Récupérer l'eau de pluie dans les copropriétés	☹️	Action non lancée

Encourager la rénovation des logements	12	Sécuriser et simplifier le "parcours de la rénovation" avec des dispositifs adaptés et incitatifs	😊	Paris-Saclay Rénov', le guichet unique de la rénovation de l'agglomération, a été lancé en septembre 2022. Il permet de mieux accompagner les habitants dans leur projet de rénovation, en recherchant la meilleure performance thermique, en mobilisant les financements disponibles et en faisant appel à des entreprises qualifiées. L'objectif est de massifier les rénovation sur le territoire pour arriver aux objectifs quantitatifs et qualitatifs fixés par le PCAET : 3000 logements/an au niveau BBC. Les objectifs annuels sont atteints pour 2024, particulièrement pour les copropriétés. Les rénovations globales restent trop peu nombreuses au regard des objectifs (donnée non consolidée car la donnée n'existe pas directement, de l'ordre de quelques centaines).
	13	Mobiliser et proposer un accompagnement dédié aux copropriétés pour engager des travaux de rénovation	😊	L'ALEC Ouest Essonne accompagne gratuitement les copropriétés dans leur projet de rénovation. Le programme RECIF, désormais terminé, a permis de favoriser la rénovation énergétique des copropriétés, en complément de l'opération programmée d'amélioration de l'habitat. De nombreuses réunions d'information ont été réalisées par l'ALEC, dans le cadre de Paris-Saclay Rénov', avec les communes. L'activité est soutenue sur ce volet.
	14	Développer le conseil énergétique auprès des habitants aux moments et dans les espaces opportuns pour inciter à la rénovation des logements	😐	Test d'une opération avec Leroy Merlin en 2024 mais difficulté de positionnement par rapport à l'enseigne Animations de café rénover malin dans de nombreuses communes et dans les forums des communes
	15	Inciter, via la taxe foncière, à améliorer la performance énergétique des logements	😐	8 communes ont décidé l'exonération de taxe foncière pour les logements faisant l'objet d'une rénovation énergétique : Epinay-sur-Orge, Massy, Palaiseau, Longjumeau, Villebon-sur-Yvette et Saclay, St Aubin. D'autres l'envisagent au travers de leur charte communale PCAET : Les Ulis, Gometz. Il est difficile d'avoir un retour sur l'impact de la mise en œuvre de cette action.
	16	Poursuivre le soutien financier à la rénovation énergétique des logements des ménages modestes	😊	L'OPAH 2 (opération programmée d'amélioration de l'habitat) a été lancée début 2020 et se termine fin 2024. Elle vise à soutenir la rénovation d'environ 2700 logements, avec une prime de la CPS pour les logements qui atteignent un niveau de performance énergétique élevé. L'OPAH est un financement qui permet d'avoir un reste à charge faible et qui accélère les projets. Il est très apprécié et efficace car donne lieu à des rénovations performantes. Cependant, il est difficile d'avoir des retours post-travaux. A fin 2023, le nombre de dossiers accompagnés est à 63% de l'objectif 2020-2025.
	17	Inciter à une auto-rénovation qualitative en s'appuyant sur les professionnels du secteur et par des actions d'animation et de formation	😐	L'ALEC OE a monté un partenariat avec Archi-Possible, une association qui accompagne les particuliers dans l'auto-rénovation. Ils organisent des ateliers et stages pour apprendre les techniques de construction et de gestion de ce type de projet. Nécessité de mieux faire partager ce sujet pour amplifier son impact.
Mobiliser les professionnels de l'immobilier et du bâtiment	18	Accompagner le développement et la structuration de l'offre locale et qualifiée de rénovation énergétique des bâtiments sur l'ensemble de la chaîne de valeur	😊	La plateforme Rénover Malin, gérée par le CD91, a pour objectif de mettre en avant l'offre locale de travaux de rénovation de qualité. La CPS a signé une convention de partenariat avec la CCI et les fédérations de professionnels pour mieux accompagner les entreprises du département à la réponse aux marchés publics et pour les aider à structurer des offres de rénovation globale. L'ALEC, dans le cadre de Paris-Saclay Rénov', organise régulièrement des événements d'échanges et d'informations avec les artisans. Le réseau commence à bien se constituer et une relation de confiance s'établit entre les entreprises de travaux et l'ALEC. Des contacts sont aussi pris avec les agences immobilières. L'ALEC OE met des moyens sur la mobilisation des professionnels. Toutes les cibles ne peuvent pas être atteintes de la même manière mais la progression est réelle
	19	Créer et animer un réseau des démonstrateurs et ambassadeurs de la rénovation	😐	Organisation en 2022 du Trophées Réno Copro ouvert aux syndicats, copropriétaires, architectes, entreprises, bureaux d'étude... pour valoriser les copropriétés rénovées avec au moins 35% de gain énergétique. 10 projets de rénovation ont été mis en lumière. La mise en avant des exemples réussis doit devenir plus systématique.
Sensibiliser et mobiliser les habitants et actifs du territoire	20	Sensibiliser à l'impact et aux dépenses énergétiques du transport en voiture individuelle	😐	Réalisé via la plateforme Ma Mob qui propose des solutions de mobilité alternatives à chaque utilisateur. L'impact en termes d'utilisateurs reste limité à ce jour mais est en cours d'augmentation.
	21	Mettre en lien les entreprises qui veulent travailler sur un Plan Mobilité commun et déployer des actions communes de mobilité durable auprès de leurs salariés	😐	La plateforme MaMob vise, entre autres choses, à accompagner les entreprises dans leurs plans de mobilité













Objectif opérationnel	n°	Intitulé d'action	Etat	Bilan 2024
Déployer des véhicules moins polluants et fluidifier le trafic pour réduire la pollution	22	Développer les bornes de recharge électriques en veillant à leur impact sur le réseau et leur approvisionnement en EnR		56 bornes ont été installées par la CPS dans 20 communes. Les bornes ont un taux d'utilisation très satisfaisant. Le schéma directeur IRVE va être adopté mi-2025 pour acter de nouveaux déploiements entre 2025 et 2028, tout en prenant en compte le développement de l'offre privée.
	23	Maitriser l'impact du développement du trafic aérien sur la qualité de l'air (vérification des procédures de décollage et d'atterrissage)		Action de collectifs locaux. Evolution des procédures d'atterrissage et de décollage en cours. Le renouvellement de la flotte est lent.
	24	Poursuivre le déploiement de véhicules moins polluants et plus performants sur les lignes de bus		16 lignes de navettes gratuites circulent sur les communes de l'agglomération. Fin 2024, l'ensemble du parc de véhicules demeure composé de véhicules à motorisation plus durables avec trois véhicules électriques pour les circuits 9 places, dix véhicules GNV et deux électriques pour les circuits 40 places. Seuls deux véhicules thermiques euros 6 de réserve peuvent être mobilisés afin d'assurer l'offre de transport en cas d'immobilisation d'un véhicule GNV ou électrique.
	25	Améliorer les points noirs de circulation pour fluidifier le trafic et réduire la pollution locale		Les projets sont réalisés petit à petit. La rénovation du ring des Ulis par le CD91 représente un chantier important pour la fluidification du trafic.
	26	Pacifier la circulation en centre-ville par le déploiement de zones 30 et zones de rencontres		Les communes passent petit à petit les centres-villes, totalement ou par zones, à 30. Orsay, Palaiseau, Villebon-sur-Yvette, La Ville-du-Bois, Bures-sur-Yvette déclarent être passées à 30km/h (https://ville30.org/). L'inventaire doit être complété courant 2025.
	27	Mobiliser les professionnels pour développer la mobilité GNV		Non lancé, évolution de la mobilité GNV à étudier.
	28	Expérimenter la mobilité hydrogène		L'agglomération facilite le contact entre les porteurs de projets et avec les usagers potentiels. Il existe des initiatives privées pour les véhicules de type bus ou poids lourds.
Développer le covoiturage et les mobilités partagées	29	Promouvoir une offre locale de système de covoiturage courte-distance, créer des partenariats avec les entreprises et les applications existantes		MaMob permet de faire le lien avec les applications de covoiturage. Une ligne de covoiturage va être lancée à partir de Saclay à l'initiative d'Ile-de-France Mobilités, avec le prestataire Ecov.
	30	Déployer des infrastructures dédiées aux mobilités partagées		Des espaces multimodaux vont être déployés le long de la ligne de covoiturage
	31	Développer l'autopartage entre habitants		Le réseau Clem', dont l'agglomération est partenaire, permet d'avoir accès à des véhicules électriques partagés. La demande est en augmentation. Ce réseau doit être analysé et la pertinence de l'étendre doit être étudiée.










Favoriser les modes doux	32	Développer le pédibus dans les écoles		Porté par les communes, sujet qui varie dans le temps selon l'implication des habitants. Un vélo-bus a été mis en place à Villiers-le-Bâcle et Saint Aubin.
	33	Développer la pratique du vélo et de la marche grâce à des animations dans les communes et des projets collectifs/citoyens : ville sans voiture, rando-vélo, ...		Dans le cadre de son schéma directeur des circulations douces, l'agglomération soutient des initiatives qui visent à rendre l'utilisation du vélo quotidien simple et sécurisée. Plusieurs associations travaillent sur ce sujet et proposent des animations (la Recyclerie sportive, Solicycle). L'agglomération organise notamment des ateliers gratuits d'entretien-réparation de vélo, démonstrations, tests de vélos à assistance électrique. IDFM a réalisé l'installation d'équipements de stationnement sécurisé pour les vélos, notamment près des gares RER ainsi que des gonfleurs en libre-service.
	34	Mettre en œuvre un plan vélo orienté service et usages globaux aux usagers (garage, stationnements, feu de circulation vélo, déviation travaux, zones de sécurité...)		Dans le cadre de son schéma directeur des circulations douces, l'agglomération soutient des initiatives qui visent à rendre l'utilisation du vélo quotidien simple et sécurisée. Mise en œuvre du schéma des circulations douces, 200km déployés, en concertation avec les communes et les partenaires. Plan vélo communautaire réalisé en lien avec les plans vélo communaux qui ont abouti à la proposition d'une armature cyclable du territoire. Ils seront déployés petit à petit, avec des investissements échelonnés dans le temps..
	35	Aménager et entretenir les liaisons douces intercommunales dans le cadre du schéma des circulations douces		Le Schéma directeur des circulations douces 2024-2029 définit la programmation à 5 ans des aménagements cyclables à réaliser pour étendre le réseau (200km actuellement) et garantir sa continuité. Le réseau cyclable communautaire ne s'arrête pas aux limites administratives et s'articule avec les plans vélo des agglomérations voisines pour permettre aux usagers cyclistes de venir travailler et étudier sur le territoire de Paris-Saclay. Le schéma directeur révisé va permettre d'engager 20 M€ d'ici 2030 pour réaliser plus de 100 km supplémentaires d'aménagements cyclables.
	36	Compléter le réseau intercommunal cyclable de la CPS par des itinéraires locaux reliant les pôles de proximité		Les plans vélo réalisés conjointement avec l'agglomération permettent de constituer une armature cyclable du territoire, connectée aux axes en limite du territoire.
	37	Inciter à l'utilisation du vélo grâce à l'indemnité kilométrique pour les déplacements domicile-travail		Depuis 2019, la Communauté Paris-Saclay propose l'indemnité kilométrique vélo à ses agents et maintenant le forfait mobilité durable (FMD). Il n'existe pas d'information sur le déploiement du FMD dans les entreprises locales.
	38	Mettre en lien les habitants ou actifs pour inciter à la pratique du vélo : cyclo-parrainage		Non lancé par l'agglomération, pas d'information sur des initiatives locales.
	39	Développer un système de vélos en libre service adapté au territoire desservant les principaux pôles		Des vélos proposés par des opérateurs privés sont à disposition des habitants du plateau et ses alentours. La location de vélos électriques Véligo est possible pour tester le vélo électrique.












Développer l'offre de transports collectifs tout en favorisant l'intermodalité	40	Déployer des plateformes d'échanges multimodales et des "points service mobilité" dans toutes les stations/arrêts de transports en commun	☹️	Création de la gare routière de Saclay CEA St Aubin avec un parking relais de 400 places Requalification de la gare routière de Massy (toit marchable et quais centraux, cheminements piétons sécurisés, consigne à vélos maintenue, etc.) Les études d'intermodalités sur Chilly-Mazarin et Épinay-sur-Orge se sont poursuivies. Trois pôles multimodaux de la ligne 18 sont passés en phase opérationnel et pré-travaux : Massy-Opéra, Massy-Palaiseau et Christ de Saclay, ainsi que les pôles Orsay-Ville et les Ulis. Partenaires : Les communes, Ile-de-France Mobilités
	41	Développer les parcs relais accessibles et compétitifs à proximité des gares RER	😊	Parc relais déployés sur la CPS (Vilmorin à Massy, gare routière Palaiseau, gare Orsay-Gif, Saclay CEA St Aubin, etc.) et d'autres en projet. Certains sont gratuits pour les détenteurs d'un Pass Navigo annuel.
	42	Faciliter l'intermodalité Transport en commun/ vélo	😊	Voir 40 + Stationnements vélos sécurisés dans les gares RER du territoire, avec station de gonflage
	43	Proposer des petits transports collectifs souples et agiles pour les déplacements courts et le rabattement vers les gares	☹️	16 lignes de navettes gratuites circulent sur les communes de l'agglomération. Leur fréquentation reste à renforcer
	44	Créer un observatoire des mobilités pour connaître les pratiques de mobilité des ménages et pouvoir proposer des services adaptés	☹️	La plateforme MaMob, opérée par Wever, permet de connaître les déplacements des habitants et de leur proposer des alternatives moins émettrices de GES. Sa représentativité reste à renforcer
	45	Mettre en œuvre le schéma de transport pour développer et améliorer l'offre de transport en commun : bus, RER, tram,...	😊	Un schéma de transports 2018-2026 établi en co-construction avec les habitants, les entreprises, les professionnels du transport, les partenaires publics et institutionnels. 15 objectifs et de près d'une cinquantaine d'actions. De nombreuses actions déjà en application, comme le renforcement de l'offre de bus et RER sur plusieurs lignes du territoire.
Limiter le besoin de déplacement	46	Mailler le territoire de tiers-lieux reconnus comme tels et valorisés et encourager le télé-travail	😊	De nombreux tiers-lieu proposant des espaces de coworking existent. L'agglomération propose son offre avec le 30 à Massy et le 21 à Orsay. Les tiers-lieux se développent aussi, sans forcément être associés à du coworking. Le télétravail a connu une nette augmentation depuis 2020. Les effets se ressentent sur la fréquentation des axes et des transports en commun mais reste à chiffrer.









Objectif opérationnel	n°	Intitulé d'action	Etat	Bilan 2024
Mobiliser le territoire pour accélérer la transition vers une économie circulaire	47	C1 - Travailler avec les établissements de recherche et d'enseignement supérieur (chaire + projets étudiants)	😊	Le Laboratoire Génie Industriel de CentraleSupélec a lancé une chaire économie circulaire, CircularIT, soutenue par l'Institut national de l'économie circulaire et financée en partie par la CPS. Elle permet de financer des travaux sur l'économie circulaire dont certains sont associés au territoire et au PCAET. Chaque année, des services de l'agglomération travaillent avec des groupes d'étudiants sur des projets: relevés de biodiversité, travail sur les revêtements des pistes cyclables, chiffrage des impacts des actions du PCAET, etc.
	48	C2 - Contribuer à la mise en œuvre de la feuille de route nationale pour l'économie circulaire	😐	L'agglomération a élaboré sa stratégie économie circulaire en lien avec les réglementations nationales pour atteindre leurs objectifs. La contribution à la stratégie nationale n'a pas été possible.
	49	C3 - Poursuivre le développement de synergies inter-entreprises sur la zone d'activités de Courtabœuf	😐	Un travail est en cours pour identifier de nouvelles synergies sur l'ensemble du territoire. Une synergie a été créée en 2024 entre un data center et une entreprise de l'ESS située sur Courtabœuf. D'autres pistes de synergies impliquant des entreprises de Courtabœuf sont en cours d'étude. Manque de ressources sur ce sujet pour atteindre largement les entreprises.
	50	C4 - Organiser une conférence sur l'économie circulaire à Paris-Saclay	😐	Action non réalisée selon les termes prévus mais des événements sur l'économie circulaire ont été réalisés notamment un forum sur les achats responsables fin 2024.
Actions transversales	51	C5 - Identifier des écosystèmes circulaires sur le territoire (étude)	😐	Une étude de Seitiss identifie certains écosystèmes possibles. Manque de moyens sur ce sujet pour aller plus loin
Déployer l'économie circulaire dans le secteur de l'aménagement et du BTP	52	Engager les principaux aménageurs du territoire dans l'économie circulaire à travers une charte commune	😞	Pas de charte commune à ce jour mais des exigences dans les cahiers des charges
	53	Expérimenter le réemploi des matériaux de construction sur un site pilote : le fief de Lunézy à Nozay	😐	En janvier 2019, 30 étudiants de CentraleSupélec ont travaillé sur ce projet pour alimenter le cahier des charges de la ville de Nozay et de la CPS. Ce projet n'a pas encore abouti.
	54	Accompagner les maîtrises d'œuvre pour faciliter leur transition vers l'économie circulaire	😞	Il était prévu un guide de conseil pour la maîtrise d'œuvre et les entreprises sur l'économie circulaire, élaboré par la CPS, en 2020. Ce projet n'a pas abouti, faute de ressources humaines sur le sujet.
	55	Caractériser les ressources du territoire et partager l'information	😐	Une étude a été menée par un bureau d'études sur l'ensemble de l'Île-de-France et a étudié quelques éléments sur le territoire, qui donnent des pistes de réflexion
	56	Travailler avec les communes pour identifier du foncier disponible pour les activités de recyclage ou de réemploi	😞	Non lancé
	57	Faire émerger des projets de recyclage et de réemploi des matériaux du BTP sur le territoire (AMI)	😞	Une cartographie des acteurs des déchets du BTP a été réalisée en 2024. Manque de ressources pour aller plus loin.

Organiser une boucle organique sur le territoire	58	Mettre en place le tri à la source des biodéchets dans les établissements publics	☹️	Les communes ont largement mis en place le tri dans les cantines mais n'intègrent pas forcément le tri des biodéchets. Des expérimentations ont été menées. Sur le territoire du SIOM, mis en place sur > 50 écoles + 200-400 gros producteurs équipés pour la collecte de biodéchets. Des démarches d'éco-exemplarité ont été commencées depuis 2023 auprès des mairies.
	59	Faire connaître aux acteurs privés les solutions de collecte et de valorisation des biodéchets sur le territoire [communication]	☹️	Sur le territoire du SIOM, collecte au niveau des marchés d'une dizaine de communes
	60	Anticiper la collecte séparative des biodéchets des ménages en vue de l'échéance obligatoire de 2025 [étude]	😊	Tri à la source des biodéchets mis en place différemment selon les opérateurs. Le SIOM et l'agglomération proposent des formations et accompagnements au compostage. Le SIOM a mis en place la collecte sélective des biodéchets sans modifier les autres collectes. Sur les communes gérées par l'agglomération: des points d'apport volontaires sont proposés sur 3 communes pour le collectif et mise en place à horizon 2026 d'une collecte des biodéchets en sacs en mélange avec les ordures ménagères résiduelles pour les autres communes.
	61	Identifier puis soutenir des projets-pilotes relatifs à la collecte et à la valorisation des biodéchets sur le territoire (AMI)	😊	2 initiatives proposées dans le cadre de LEADER : - Par l'association OSE Zéro Déchet à plusieurs communes pour sensibiliser les scolaires au gaspillage alimentaire - Par la Recyclerie sportive: une système de collecte des biodéchets en tri-porteur dans les écoles
	62	Étudier l'opportunité de mettre en place une solution de valorisation énergétique des biodéchets sur le territoire	😊	Une étude a été menée par l'EPAPS avec les partenaires du territoire. Le besoin et le gisement ont été identifiés mais il n'existe pas à ce jour de porteur de projet sur le territoire.
	63	Identifier puis soutenir des projets pilotes sur la transition vers une agriculture durable, la consommation en circuits courts et l'économie circulaire [appel à manifestation d'intérêt]	☹️	L'étude "Manger Local" a été réalisée par Terre et Cité pour l'EPAPS. Une plateforme Internet été mise en place pour faciliter l'orientation des particuliers vers les offres en circuits courts. Il n'existe pas de besoin de renforcer les circuits courts de la part de producteurs.









Sensibiliser et outiller les habitants pour une consommation responsable	64	Communiquer sur les lieux ou les dispositifs permettant aux habitants de participer à l'économie circulaire		Des cartographies comme Transiscope répertorient les initiatives. Le site web de l'office de tourisme Destination Paris-Saclay renvoie sur certaines initiatives. Les communes communiquent sur ce sujet, notamment sur les Repair Café. Le guide local des acteurs de la transition fait par OseZD apporte aussi des informations. Il existe un besoin de s'appuyer sur un outil bien identifié pour mettre en valeur les acteurs du territoire.
	65	Organiser un salon du local et du durable [événement]		Non lancé, pas d'information sur les initiatives locales mais certaines existent ponctuellement.
	66	Enquêter sur les erreurs de tri pour affiner les consignes		Opérations de caractérisation annuelles. Les erreurs et gestes de tri ont été analysés. Une nouvelle campagne pour renforcer les gestes de tri a été lancée en 2023.
	67	Développer les alternatives aux emballages jetables, dans les commerces alimentaires		Sujet proposé à un groupe d'étudiants de CentraleSupélec. Cela n'a pas donné lieu à une action pour le moment faute de ressources disponibles.
	68	Accompagner des familles dans leur démarche zéro déchet avec l'appui des commerçants, des entreprises et des écoles		Un défi Familles Zéro Déchet est proposé sur le territoire du SIOM mais a été arrêté sur les 8 autres communes (après 3 ans de réalisation). L'impact doit être amplifié, la formule à repenser.
	69	Organiser une marche citoyenne pour ramasser les déchets		Des communes organisent des marches de ramassage des déchets, le département pilote un événement Essonne Verte Essonne Propre.
	70	Faire des médiathèques un lieu de partage autour de la consommation responsable		A la médiathèque des Ulis, une expérimentation a été réalisée pour encourager le prêt d'objets entre particuliers (cuisine, jardinage,...). De nombreuses médiathèques ont mis en place une catégorie "consommation responsable / transition écologique" + d'autres initiatives, telles que : braderie annuelle de la médiathèque d'Igny, Conventionnement avec l'association Millefeuille pour le don de livres / CDs, Mise à disposition d'un espace pour un repair café à la médiathèque des Ulis, Ateliers divers en lien avec l'économie circulaire (recettes anti-gaspi, do-it yourself...)
	71	Faire émerger de nouvelles initiatives locales en matière de réemploi, réutilisation et réparation		Nouveau site de la recyclerie sportive. Maison de l'Ecologie et de la Transition à Bures-sur-Yvette. Des repair café se mettent en place, en lien avec les communes, et fonctionnent très bien. Le SIOM a ouvert une ressourcerie à Saclay.
Inciter à une consommation responsable	72	Etendre les ateliers de réparation de vélos sur le territoire et étudier les possibilités de développer le troc		Soutien au projet d'atelier de réparation vélo et recyclerie à Massy, incluant un espace de co-working. Convention de l'agglomération avec Solicycle pour l'organisation d'ateliers de réparation de vélos.
	73	Diffuser l'information sur l'empreinte carbone des produits (alimentaires ou autres) et des comportements		Sujet proposé aux étudiants de CentraleSupélec. Les résultats doivent encore être exploités
	74	Convaincre sur les conséquences du changement climatique par des exemples concrets de lieux ou d'activités impactées sur la CPS		Non lancé. Action à repenser sur les objectifs visés et les moyens.
	75	Déployer un système d'incitation positive au changement de comportement, envers les jeunes notamment		L'agglomération et EDF R&D ont participé au projet européen Hestia. Il visait à étudier la possibilité d'inciter des particuliers à décaler leur usages énergétiques. Le projet a permis de mettre en lumière les leviers incitatifs pour le ménages mais l'ampleur de l'étude était assez faible et les leviers financiers n'ont pas pu être testés à cause de problèmes ethniques qui ont retardé le projet.







Objectif opérationnel	n°	Intitulé d'action	Etat	Bilan 2024
Encourager la participation et les projets collectifs citoyens	76	Solliciter les citoyens pour financer des projets durables sur le territoire		Des collectifs se sont montés mais aucun n'a abouti à un projet d'après les informations remontées à l'agglomération.
	77	Créer LE portail d'information sur la transition écologique et de mise en relation entre porteurs d'initiatives, citoyens intéressés, associations, etc.		Le site internet de l'agglomération présente des informations mais ne constitue pas la plateforme d'échanges attendue. Ce sujet doit être travaillé, avec la problématiques des sources multiples d'information et de la difficulté pour l'agglomération à proposer une plateforme qui trouve sa place dans les habitudes des habitants.
	78	Déployer les composteurs collectifs		Le SIOM et l'agglomération proposent des formations, des composteurs et l'accompagnement dans leur utilisation aux copropriétés. A mi-2024, plus de 30 plateformes de compostage installées au niveau de copropriétés. Ne concerne que les particuliers
	79	Susciter les actions collectives entre voisins, au sein d'un quartier sur la transition énergétique : - Mutualisation des biens/services - Événements - Entraide, échange - réparation, travaux, entre habitants d'un même quartier - compostage collectif - achats groupés - Des ateliers pour apprendre les gestes et pratiques durables		Travail avec Coopère en cours, projet de soutenir la création de groupes d'habitants qui se soutiennent dans leurs changements de comportement. Un groupe de Conversations Carbone lancé début 2020 avec facilitateurs ALEC. Peu de retombées à ce jour.
	80	Organiser des concours (récompensés) de projets visant à économiser l'énergie regroupant plusieurs voisins-habitants		Non lancé
Mobiliser les jeunes	81	Défi climat dans les écoles et les cantines		Plusieurs établissements scolaires lancent des défis Ma Petite Planète, sont labellisées E3C. Les défis sur le gaspillage sont mis en place dans les cantines. 144 interventions / 2400 élèves réalisées en 2023-2024 par OseZD, sur les sujets du tri des déchets, du réemploi, de la lutte contre le gaspillage alimentaire, l'alimentation durable, la consommation, les biodéchets...
	82	Eduquer, informer en milieu scolaire (de la primaire au lycée) sur les bonnes pratiques au quotidien et leur impact sur le changement climatique		De nombreux établissements scolaires traitent le sujet, y compris la biodiversité
	83	Campus exemplaire et éco-responsable à Orsay et sur le Plateau		Projet Rénov'X : contrat de performance énergétique de l'Ecole Polytechnique. Rénovation Supélec en projet. Université Paris-Sud : un économiste de flux a été recruté.
	84	Proposer des services civiques de la transition énergétique aux jeunes du territoire		Peu de services civiques dédiés lancés mais de nombreux stagiaires sont accueillis par l'agglomération et les communes




Développer les activités et l'offre locales alimentaires	85	Créer un répertoire des acteurs de l'agriculture et de l'alimentation		Le site Manger Local, animé par Terre et Cité, présente les acteurs de l'agriculture et de l'alimentation locale.
	86	Développer des espaces de vente coopératifs, mutualisés entre producteurs et distributeurs locaux		Dans le cadre du PAT, ce sont plutôt des initiatives de type "plate-forme" numérique de vente de produits locaux mutualisées qui ont été identifiées, parfois avec des start-ups. Le besoin des producteurs locaux ne réside pas dans des espaces mutualisés de vente.
	87	Augmenter l'offre de produits agricoles de proximité et développer les circuits de proximité		Politique agricole en cours de l'agglomération. Le Champs des possibles est une structure qui permet à des porteurs de projets locaux d'expérimenter. Quelques maraîchers sont implantés sur le territoire mais l'offre reste limitée par rapport aux besoins. Une action du Programme Alimentaire Territorial est en cours de mise en œuvre par Terre et Cité pour créer une filière blé-pain sur le territoire.
	88	Relocaliser la transformation des produits agricoles		Le CD91 a un projet de légumerie pour l'approvisionnement des collèges mais elle sera trop loin de l'agglomération pour que ses communes puissent en bénéficier. Les Potagers de Marcoussis transforment les produits locaux avec leur conserverie. Le PAT porte un projet de filière pain sur le territoire pour transformer le blé localement. Action difficile à mettre en œuvre à grande échelle du fait du manque de terres agricoles.
	89	Approvisionner la restauration collective locale en produits locaux et de saison et réduire l'impact carbone des repas distribués		L'agglomération a mené un cycle de formation des personnels de restauration collective du territoire dans le cadre du PAT avec le Groupement d'Agriculture Biologique d'Ile-de-France pour permettre de mieux intégrer des produits locaux et de saison dans les menus.
	90	Permettre une alimentation durable et locale pour tous		Reprend l'ensemble des actions ci-dessus
Préserver les milieux naturels et améliorer l'impact environnemental des activités agricoles	91	Intégrer les problématiques climat-air-énergie dans le Projet alimentaire territorial		Partenariat avec l'IFFSTAR (Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux) dans le cadre du PAT.
	92	Accompagner les exploitations agricoles vers une agriculture durable et plus respectueuse de l'environnement (réduction des intrants, agriculture biologique,...)		Les associations Terre et Cité et le Triangle Vert accompagnent la transition vers l'agriculture biologique ainsi que les transmissions d'exploitations. Pas d'orientation du territoire vers des exigences de signes de qualité pour les exploitations du territoire.
	93	Participer au programme de recherche 4 pour 1000 visant l'augmentation du stockage carbone dans les sols		Terre et Cité travaille avec les agriculteurs sur la certification carbone de leurs cultures.
	94	Diffuser les recommandations en faveur de la qualité de l'air		Non lancé.
	95	Définir une stratégie de gestion durable des forêts et de mobilisation de la biomasse		Mobilisation de la biomasse non identifiée comme un enjeu dans le schéma directeur des énergies. Beaucoup de petits propriétaires privés, ce qui rend difficile la mise en place d'une stratégie. La gestion durable des forêts est un sujet de travail avec l'ONF, Ile-de-France Nature et les communes.

Impliquer les habitants et les partenaires dans l'évolution du système énergétique local	96	Développer une cartographie des énergies renouvelables et de récupération et adopter un schéma directeur des énergies et des réseaux		Le schéma directeur des énergies a été adopté début 2024. La cartographie des potentiels est établie. La plupart des communes ont réalisé le zonage des zones d'accélération EnR.
	97	Bourse d'échange énergétique entre acteurs (habitants, commerçants, entreprises, voitures électriques...)		Le projet Hestia a permis de tester la mobilisation d'un groupe d'habitants autour de leurs consommations d'énergie. Les problèmes techniques n'ont pas permis d'aller loin dans le volet mobilisation mais le projet pourra être prolongé.
	98	Soutenir et faciliter la création de projets collectifs de production d'énergie renouvelable et de récupération		Peu voire pas de demandes de projets collectifs.
Développer les énergies renouvelables et de récupération	99	Développer et participer au financement de projets EnR d'intérêt territorial : ombrières photovoltaïques sur parking, méthanisation, via un véhicule juridique de financement ad-hoc		Attente de la constitution de la SEM Essonne Energie. Projet d'ombrières photovoltaïques sur une équipement de l'agglomération.
	100	Inciter le renouvellement des systèmes de chauffage au bois anciens et des foyers ouverts par des systèmes performants et moins polluants		Aide du département relayée et soutenue sur la Communauté d'agglomération Paris-Saclay. Action à renforcer car a perdu en visibilité. Ajouter l'arrêt du fioul domestique.
	101	Étendre et développer les réseaux de chaleur et valoriser la chaleur fatale		Etudes en cours avec deux data centers pour la valorisation de chaleur fatale. Travail avec AMORCE et le CEREMA. La valorisation de chaleur fatale est difficile pour de projets en milieux déjà urbanisés car le changement de vecteur de chauffage est complexe. La chaleur apportée par les data center est à une température basse et ne se prête pas à toutes les utilisations. Travail réalisé par un data center pour identifier des débouchés différents. Le SDE a montré que le potentiel en géothermie profonde existe autour de Longjumeau mais attente des travaux du BRGM pour valider l'accessibilité de la nappe.
	102	Développer les centrales solaires dans les centres commerciaux et les zones d'activités et proposer aux propriétaires de grandes toitures des installations solaires "clé en main"		Non lancé, pas de ressources de l'agglomération
	103	Développer des projets innovants de production locale d'énergie renouvelable		Non lancé

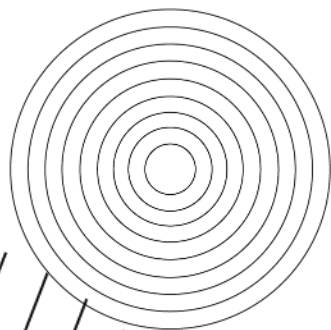
Objectif opérationnel	n°	Intitulé d'action	Etat	Bilan 2024
Planifier un aménagement durable du territoire	104	Développer les échanges de bonnes pratiques dans les PLU entre les communes de l'agglomération et organiser un cycle de formation à l'urbanisme durable	☹️	Une session de formation réalisée par le CEREMA en 2024 pour intégrer la transition écologique dans les PLU. Expérimentation de l'utilisation de Clim-Urba à venir dans une commune pour la révision du PLU. Mobilisation des services concernés à renforcer sur ce sujet.
	105	Transposer les enjeux du Plan Climat Air Energie Territorial dans les PLU	☹️	Un guide a été initié pour préciser les bonnes pratiques en termes de transition écologique dans les PLU. Mobilisation des services à réaliser pour pouvoir faire aboutir ce projet. Un "kit PLU", qui intègre les bonnes pratiques d'aménagement est diffusé aux communes.
	106	Créer un réseau d'observation de la qualité de l'air et du bruit	😊	Les observations d'AirParif et de BruitParif sont fréquentes et détaillées
Intégrer systématiquement les objectifs air-énergie-climat dans les opérations d'aménagement et de construction	107	Créer un outil partenarial et public de modélisation du système énergétique local pour optimiser les choix lors d'opérations d'aménagement et de construction	☹️	Projet avec l'IRT SystemX initié mais non finalisé. Besoin à identifier clairement côté agglomération. Thèse lancée fin 2024 "Quels Jumeaux numériques pour la planification écologique du territoire Paris-Saclay ?" dans le cadre de l'alliance CircularIT
	108	Créer un référentiel intercommunal d'aménagement des espaces publics	☹️	Le service développement territorial diffuse les bonnes pratiques mais il n'y a pas de stratégie intercommunale. Plutôt axer sur le partage de bonnes pratiques.
	109	Adopter et diffuser une charte environnementale de la construction et de l'aménagement tenant compte des problématiques climat-air-énergie	☹️	Réalisé par l'EPAPS sur ses aménagements. Le besoin se trouve plutôt dans l'échange de bonnes pratiques que dans leur harmonisation.
Végétaliser les espaces publics pour réduire l'impact du changement climatique	110	Préserver et développer les espaces végétalisés en ville et limiter l'imperméabilisation	☹️	Schéma directeur de la biodiversité réalisé et étude en cours pour identifier les travaux de renaturation à mener. Un premier projet de renaturation est en cours. Plusieurs communes ont réalisé des cours oasis et prennent désormais en compte la désimperméabilisation dans leurs projets.
	111	Réduire la vulnérabilité du territoire et des populations aux inondations	☹️	Travaux des syndicats de rivière en ce sens. Application du règlement d'assainissement pour limiter le ruissellement. Travail sur la culture du risque à mener. Un retour d'expérience est réalisé suite aux inondations d'octobre 2024.
	112	Améliorer la qualité des eaux et limiter les consommations d'eau en tenant compte des effets du changement climatique	☹️	Non lancé. L'eau est de bonne qualité et il n'existe pas actuellement de tension sur la ressource en eau. Sujet à relancer sous l'angle des prévisions pour le futur.

Intégrer la dimension climat-air-énergie dans le fonctionnement et les compétences de l'agglomération et des communes	113	Définir et adopter un plan "administration éco-responsable" à la CPS		Le Plan Agglo Éco-responsable de la CPS a été adopté le 09/10/2019 et les actions sont en cours de déploiement : carafes et verres, poubelles par ailes, gourdes pour les agents d'intervention en extérieur, challenge Energic intra, formation des services à la réduction de l'éclairage nocturne Un groupe de travail actif: jardin, un événement café rencontres organisé, etc.
	114	Réaliser et mettre en œuvre un Plan de mobilité CPS pour inciter les agents et usagers des services publics à l'utilisation du vélo, au co-voiturage et limiter le recours à la voiture individuelle		PDM lancé et réalisation suivie par un groupe de travail dédié. Agglomération labellisée employeur Pro-vélo niveau Or fin 2024.
	115	Intégrer l'éco-exemplarité dans tous les événements de la CPS et des communes		Charte éco-événements réalisée et partagée à tous les services. Mise en œuvre sur quelques événements. A renforcer sur les événements à venir.
	116	Assurer un suivi énergétique du patrimoine intercommunal		Econome de flux qui suit et gère les consommations des bâtiments agglo. Programme ACTEE qui permet aux communes de cibler les bâtiments à rénover et de suivre leurs consommations.
	117	Réduire les consommations d'énergie et dépenses liées à l'éclairage public et valoriser les résultats		Extinction nocturne mise en place petit à petit. Agents formés sur le sujet.
Informers les habitants et valoriser les actions menées	118	Disposer d'indicateurs de bilan émission de carbone (eqC) pour les services publics : médiathèque, cantines scolaires, etc.		Projet étudiants de Centrale Supélec qui a permis d'avoir un outil de calcul. A mettre en œuvre en interne.
	119	Rendre visibles les actions d'économies d'énergie sur le patrimoine public		Non lancé
Sensibiliser et mobiliser les agents	120	Sensibiliser et former les services à l'écoresponsabilité : - Intégrer un volet développement durable dans le guide de l'agent de la CPS - Journée d'accueil des nouveaux arrivants		Présentation du plan agglo éco-responsable lors de la journée d'accueil des nouveaux arrivants

Suivre et évaluer le Plan Climat	121	Déployer Cit'ergie, système de suivi et de certification du Plan Climat		La Communauté d'agglomération Paris-Saclay a le label TETE CAE 3 étoiles depuis juin 2022 et le label TETE EC 1 étoile depuis début 2024. Engagement dans un contrat d'objectifs avec l'ADEME pour s'améliorer sur 4 ans.
	122	Se doter et suivre quelques indicateurs locaux au niveau de la commune et de la CPS : air, énergie, déchets,...		Projet REPERES en cours avec Efficacy. Un prototype existe pour donner accès aux indicateurs globaux et à ceux du secteur du bâtiment. Va être étendu aux autres secteurs en 2025. Un Excel de base a déjà été produit.
Mobiliser les porteurs d'action et les partenaires	123	Entraîner tous les acteurs dans la dynamique du Plan Climat, le piloter et assurer sa mise en œuvre		L'entraînement des acteurs est effectif sur certains sujets et l'agglomération est reconnue par les acteurs institutionnels pour son PCAET. L'ampleur de la mobilisation doit encore être étendue afin d'irriguer tous les secteurs.
	124	Adopter des chartes communales énergie-climat pour valoriser l'engagement des communes dans le PCAET		16 chartes communales ont été adoptés et plusieurs sont encore en cours d'élaboration.
Mobiliser les financements	125	Mobiliser les financements européens, nationaux et locaux pour les actions de transition énergétique		Financements ADEME, réponses à des AMI, financement du SLIME, projet HESTIA sont mobilisés et une veille active est réalisée
	126	Mettre en place un système de mutualisation des certificats d'économie d'énergie à l'échelle intercommunale pour alimenter un fonds de transition énergétique		CEE collectés par l'agglomération puis vendus. Ils n'alimentent pas un fonds de transition mais sont restitués à la commune.

Annexe bilan à mi-parcours		Se doter d'outils communautaires permettant d'identifier, de protéger voire d'augmenter la biodiversité du territoire		L'agglomération a réalisé son atlas de la biodiversité qui a donné lieu au schéma directeur de la protection de la biodiversité, en lien avec les communes et les associations. L'agglomération travaille au déploiement des projets de reconquête des continuités écologiques
		Réduire la vulnérabilité du territoire et des populations aux effets présents et à venir du changement climatique		L'agglomération bénéficie d'un accompagnement de l'ADEME sur l'adaptation au changement climatique. Le diagnostic de vulnérabilité est en cours et des actions sont identifiées. Un accompagnement des copropriétés dans l'adaptation lors de la rénovation est testé.
		Mettre en œuvre l'évaluation climat du budget de l'Agglomération		L'évaluation climat du budget est en cours de réalisation sur le CA 2024

MÉTHODE DE CALCUL DE L'EMPREINTE CARBONE



Données utilisées

- L’outil de calcul utilisé permet d’estimer l’empreinte carbone d’un territoire à travers une approche « habitant » à partir de l’empreinte carbone française moyenne et des niveaux de vie et des choix de consommation des ménages selon la zone géographique.
- Il s’appuie sur les ressources suivantes :
- Le calcul de l’empreinte carbone française moyenne par MyCO2 (Carbone4), du 11 janvier 2022 (<https://www.carbone4.com/myco2-empreinte-moyenne-evolution-methodo>)
- L’enquête Budget des Familles 2017 de l’INSEE (<https://www.insee.fr/fr/statistiques/4648339>)
- L’enquête Structure et distribution des revenus, inégalité des niveaux de vie en 2017 (dispositif Filosofi), INSEE (<https://www.insee.fr/fr/statistiques/4291712>)
- L’enquête Budget des Familles fournit les données de consommation des ménages à l’échelle des ZEAT (Zone d’Etude et d’Aménagement du Territoire).
- L’enquête Structure et distribution des revenus, inégalité des niveaux de vie en 2017 donne la distribution des revenus disponibles par unité de consommation et la composition du revenu disponible par EPCI.

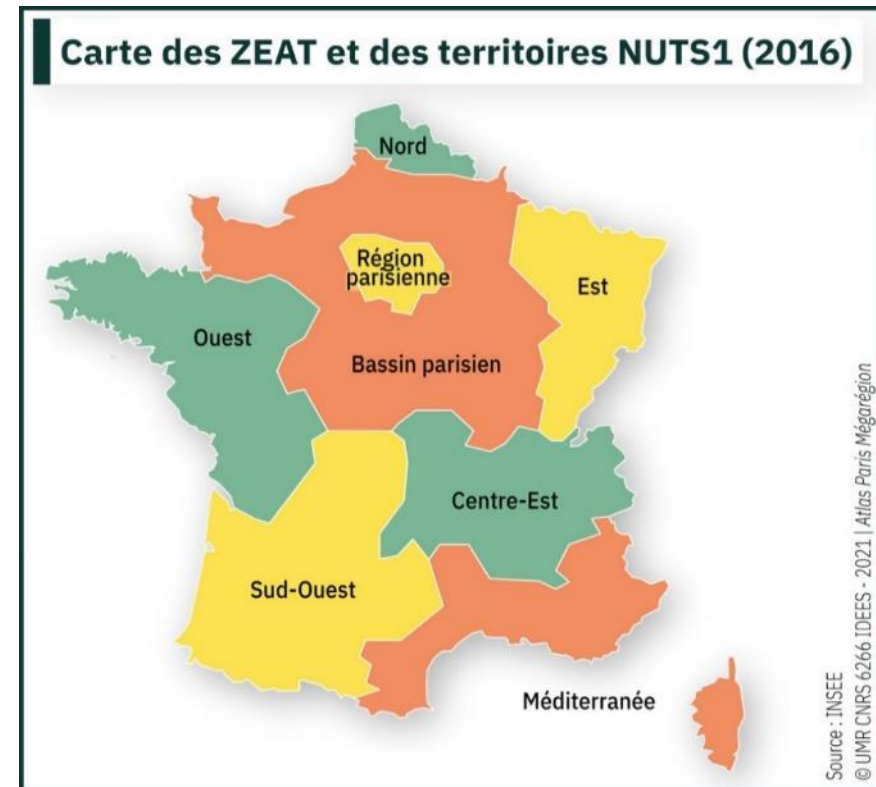
Méthode de calcul

- L’évaluation de l’empreinte carbone française moyenne par MyCO2 permet de la répartir en 5 secteurs (Mobilités, Alimentation, Logement, Achats et Dépense Publique) et 26 sous-secteurs. Les dépenses annuelles moyennes des ménages sont attribuées à ces sous-secteurs selon la nomenclature des produits retenue par l’INSEE. L’empreinte carbone associée à chaque sous-secteur pour une ZEAT est calculée comme l’empreinte carbone associée à ce sous-secteur à l’échelle nationale pondérée par le rapport entre les dépenses moyennes pour les produits appartenant à ce sous-secteur des habitants de la ZEAT considérée et les dépenses moyennes d’un français pour ce même poste.
- L’empreinte carbone moyenne des ménages de chaque EPCI est ensuite calculée comme le produit de l’empreinte carbone moyenne des ménages de la ZEAT à laquelle appartient l’EPCI par le rapport entre le revenu médian disponible par ménage sur le territoire de l’EPCI et le revenu médian disponible par ménage sur le territoire de la ZEAT.

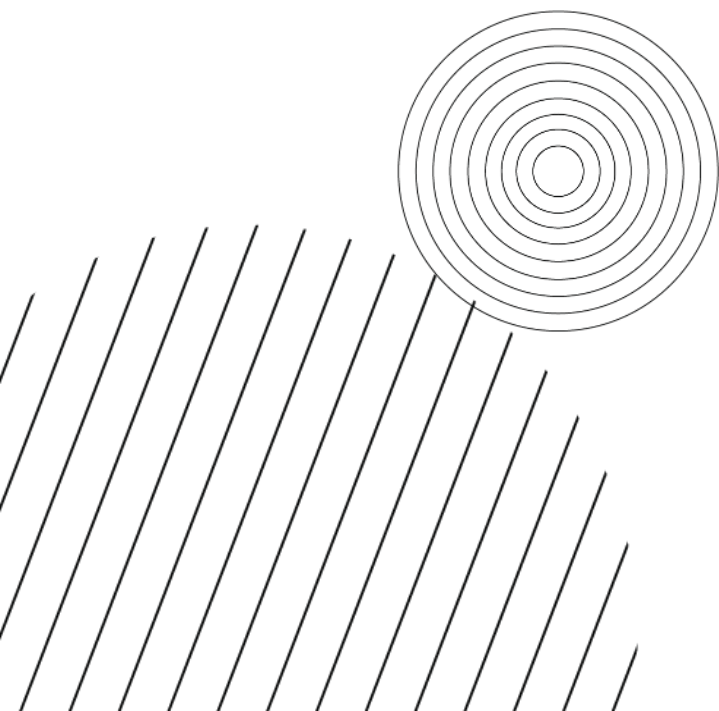
$$\text{Empreinte carbone moyenne des ménages de l'EPCI } x \text{ de la ZEAT } y \text{ pour le sous-secteur } z = \text{Empreinte carbone moyenne des ménages français pour le sous-secteur } z \times \frac{\text{Dépenses moyennes des ménages de la ZEAT } y \text{ pour les produits du sous-secteur } z}{\text{Dépenses moyennes des ménages français pour les produits du sous-secteur } z} \times \frac{\text{Revenu médian des ménages de l'EPCI } x}{\text{Revenu médian des ménages de la ZEAT } y}$$

Remarques

- L'enquête Budget des Familles fournit des données essentiellement sur les consommations de biens. Certains sous-secteurs de l'empreinte carbone correspondant à des consommations de services ne sont donc pas ajustés dans cet outil : avion, dépenses publiques hors éducation et santé. Pour ces postes, l'empreinte carbone du territoire étudié peut être ajustée selon les données disponibles (enquêtes sur l'utilisation de l'avion des habitants, ...).
- L'empreinte carbone est calculée selon une approche « habitant », c'est-à-dire qu'elle correspond à l'empreinte carbone estimée de chaque habitant du territoire multipliée par la population. Par conséquent, elle ne prend pas en compte les émissions de gaz à effet de serre qui peuvent être induites par certaines activités du territoire attribuables à des habitants d'un autre territoire (ex: pour le tourisme, l'empreinte carbone liée aux transports de personnes habitant en dehors du territoire qui s'y rendent pour une activité touristique n'est pas attribuée au territoire). De même, les émissions exportées ne sont pas prises en compte.
- Les données du dispositif FiLoSoFi ne sont pas disponibles pour les EPT (Établissements Publics Territoriaux). Pour ces territoires, l'empreinte carbone calculée par habitant est celle du département auquel ils appartiennent.



HYPOTHÈSES DE CALCUL DES POTENTIELS D' ACTIONS



1. Evolution de la démographie et baisse de la surface chauffée	2021	2050
Nombre de personnes par foyer	2,35	3,00
Nombres d'habitants	316 066	388 755
Nombre de m ² par personne	32	25
Type de construction	BBC	

2. Nombre et surfaces des logements	
Nombre de maisons individuelles	55 208
Nombre d'habitats collectifs / appartements	89 661
Nombre total de logements	144 869
Nombre de ménages / résidences principales	134 259
Surface totale des résidences principales	10 092 093

3. Mode de chauffage		Répartition	Facteur d'émission (tCO ₂ e/MWh)
Rés. princ. chauffées au gaz de ville ou de réseau	53 610	40%	0,243
Rés. princ. chauffées au gaz en bouteille	591	0%	0,243
Rés. princ. chauffées à l'électricité	43 330	32%	
Rés. princ. alimentées par un chauffage urbain	26 415	20%	
Rés. princ. chauffées au Fioul (Mazout)	6 308	5%	0,324
Rés. princ. alimentées par un autre mode de chauffage	4 005	3%	
Total	134 259	100%	

	Consommation d'énergie du résidentiel	Emissions de GES du résidentiel (tCO ₂ e)
Produits pétroliers	118 840	36 104
Gaz naturel	833 040	187 263
Electricité	658 540	28 385
Réseau de chaleur	266 350	19 064
EnR thermique	154 070	-
Autres EnR	-	-
Total	2 030 840	270 816

Cep - Secteur résidentiel (Mwhep)	1 711 896
Performance énergétique moyenne des logements	170 kWh/m ²
Coefficient de conversion EF/Cep	0,87

4. Emissions de GES et consommations d'énergie dans le résidentiel

Emissions des GES - Secteur résidentiel	270 816	tCO2e
Emissions de GES dues aux Cep (chauffage, refroidissement, ECS, éclairage, auxiliaires)	247 620	tCO2e
Proportion des Emissions de GES liées aux Cep	91%	

Consommations d'énergie finale (EF) - Secteur résidentiel	2 031	GWh
Consommation d'EF due au chauffage, refroidissement, ECS, éclairage, auxiliaires	1 491	GWh
Proportion des consommations d'énergie finale liées aux Cep	73%	
Consommation d'EF due à l'électricité spécifique et à la cuisson	540	GWh

Emissions de GES tout usages par GWh teqCO2/GWh	133,352	tCO2e/GWh
Emissions de GES chauffage teqCO2/GWh	166,117	tCO2e/GWh
Emissions de GES hors chauffage teqCO2/GWh	42,940	tCO2e/GWh

5. Surface moyenne des logements

Moyen (m2)	75	m2
Maisons individuelles (m2)	116	m2
Habitat collectifs (m2)	50	m2

6. Economies d'énergie par les usages

Potentiel d'économie d'énergie atteignable par des changements	-15%
--	------

7. Performance énergétique du bâtiment

Objectif de performance énergétique neuf	65	kWhep/m2
Objectif de performance énergétique rénovation	104	kWhep/m2
Performance énergétique moyenne des logements	170	kWhep/m2
Besoin en chauffage d'un logement	0,0103	GWh
Besoin énergétique du logement hors chauffage	0,0037	GWh

Coefficients de rigueur

Climatique	1,3
Altitude	0,0

8. Baisse de la surface chauffée par personne

Nombre actuel de personnes par foyer	2,35
Nombre maximum de personnes par foyer en 2050	3,00
Surface chauffée actuelle (m2)	10 092 093
Surface chauffée en 2050 (m2)	9 740 756
Surface économisée (m2)	351 338

1. Données générales tertiaire	Nombre de salariés sur le territoire	Surface moyenne de bureau par salarié (m2)	Surface tertiaire du territoire	Performance énergétique moyenne du tertiaire (kWh/m2)	Consommation d'énergie tertiaire (estimé)
Total / Moyenne	132 880		5 979 600 m2	354 kWh/m2	2 116 GWh
Commerces, transports, services	94 610	45 m2	4 257 450 m2	354 kWh/m2	1 506,61 GWh
Administration publique, enseignement, santé, action sociale	38 270	45 m2	1 722 150 m2	354 kWh/m2	609,43 GWh

Source : estimation à partir des chiffres clés du bâtiment (ADEME) et du recensement INSEE

354 kWh/m2

2. Consommation énergétique finale par usage du tertiaire (GWh)

Chauffage	1 143
ECS	212
Refroidissement / climatisation	-
Cuisson	106
Electricité spécifique	656
Autres usages	-

Objectif de performance énergétique (kWh/m2)	
Neuf	Rénovation
39 kWh/m2	62 kWh/m2
39 kWh/m2	62 kWh/m2

3. Consommations et émissions liées au chauffage, refroidissement, ECS, éclairage, auxiliaires

Cep - Secteur résidentiel (Mwhep)	2 142 027
Performance énergétique moyenne des logements	358 kWh/m2
Coefficient de conversion EF/Cep	0,63

Consommations d'énergie - Secteur Tertiaire	2 116 GWh
Consommation liée au chauffage, refroidissement, ECS, éclairage, auxiliaires	1 354 GWh
Proportion	64%

gaz	0,243	tCO2e/MWh
fioul	0,324	tCO2e/MWh
électricité	0,046	tCO2e/MWh
Facteur d'émission local du tertiaire	122,982	tCO2e/GWh

Emissions de GES - Secteur Tertiaire	260 234	tCO2e
Emissions de GES liées au chauffage	225 227	tCO2e
Proportion des Emissions de GES liées aux chauffages	87%	

Emissions de GES tout usages par GWh	122,982	tCO2e/GWh
Emissions de GES chauffage	166,310	tCO2e/GWh
Emissions de GES hors chauffage	45,955	tCO2e/GWh

4. Mutualisation des usages et services

Gains énergétiques atteignables par mutualisation	-5%
---	-----

4. Mutualisation des usages et services

Gains énergétiques atteignables par mutualisation	-5%
---	-----

5. Construction de nouvelles surfaces tertiaires

2021

Taux de croissance de la surface tertiaire	11,5%
Type de construction	BBC

6. Eclairage public

Nombre d'habitant sur le territoire	316 066
Nombre de points lumineux par habitant	0,20
Nombre de points lumineux	63 213
Consommation d'un point lumineux par an (MWh)	0,60
Consommation d'énergie de l'éclairage (MWh)	37 928
Potentiel de réduction lié à l'extinction de nuit	20%
Potentiel de réduction lié à l'efficacité de l'éclairage	25%
Facteur d'émission de l'électricité en France (tCO2e/MWh)	-

2. Surface par type de culture

Recensement agricole 2020

Total	4 435
Céréales	2 774
Oléagineux	457
Protéagineux	116
Prairies artificielles	0
Prairies temporaires	-10
Fourrages	106
Prairies permanentes	0
STH peu productive	0
Surface toujours en herbe	416
Vignes	0
Vergers	13

Accroître la part de légumineuses en grande culture et dans les prairies temporaires, pour réduire les émissions de N2O

Calcul CITEPA (grande culture)	-	0,06	tCO2e/ha
Calcul INRA (grande culture)	-	0,11	tCO2e/ha
Calcul CITEPA (prairies temporaires)	-	0,28	tCO2e/ha
Calcul INRA (prairies temporaires)	-	0,17	tCO2e/ha
Facteur à prendre en compte dans les calculs (grande culture)	-	0,11	tCO2e/ha
Facteur à prendre en compte dans les calculs (prairies temporaires)	-	0,17	tCO2e/ha

Développer les techniques culturales sans labour pour stocker du carbone dans le sol

A. Passage au semis direct continu (SD) - Calcul INRA - Emissions évitées	-	0,03	tCO2e/ha
B. Passage au labour 1 an sur 5 (LO1/5) - Calcul INRA - Emissions évitées	-	0,02	tCO2e/ha
C. Passage au travail superficiel (TS) - Calcul INRA - Emissions évitées	-	0,07	tCO2e/ha
A. Passage au semis direct continu (SD) - Calcul INRA - Séquestration	-	0,38	tCO2e/ha
B. Passage au labour 1 an sur 5 (LO1/5) - Calcul INRA - Séquestration	-	0,24	tCO2e/ha
C. Passage au travail superficiel (TS) - Calcul INRA - Séquestration	-	-	tCO2e/ha
Technique prise en compte	Semi direct continu		
Facteur à prendre en compte dans les calculs - Emissions évitées	-	0,03	tCO2e/ha
Facteur à prendre en compte dans les calculs - Séquestration	-	0,38	tCO2e/ha

A. Passage au semis direct continu (SD) - Calcul INRA	-	233,13	kWh/ha
B. Passage au labour 1 an sur 5 (LO1/5) - Calcul INRA	-	186,50	kWh/ha
C. Passage au travail superficiel (TS) - Calcul INRA	-	158,95	kWh/ha
Facteur à prendre en compte dans les calculs	-	233,13	kWh/ha

Introduire davantage de cultures intermédiaires, cultures intercalaires et bandes enherbées dans les systèmes de culture pour stocker du carbone dans le sol et limiter les émissions de N2O

Calcul INRA (culture intermédiaire)	-	0,13	tCO2e/ha
Calcul INRA (culture intercalaire)	-	0,43	tCO2e/ha
Calcul INRA (bande enherbée)	-	0,01	tCO2e/ha

Développer l'agroforesterie et les haies pour favoriser le stockage de carbone dans le sol et la biomasse végétale

Calcul INRA (cultures)	-	1,37	tCO2e/ha
Calcul INRA (prairies)	-	1,18	tCO2e/ha

Optimiser la gestion des prairies pour favoriser le stockage de carbone et réduire les émissions de N2O

Calcul INRA (prairies temporaires)	-	0,42	tCO2e/ha
Calcul INRA (toutes prairies)	-	0,12	tCO2e/ha

Réduire, sur l'exploitation, la consommation d'énergie fossile des bâtiments et équipements agricoles pour limiter les émissions directes de CO2

Facteur d'émission de la consommation d'énergie du secteur agricole (territoire, calc		0,59	tCO2e/GWh
Facteur d'émission de la consommation d'énergie finale en France		211,5	tCO2e/GWh
Facteur d'émission à prendre en compte		283,8	tCO2e/GWh
Potentiel d'économies d'énergie dans l'agriculture		-30%	

Transport routier	Consommation d'énergie (GWh)	Emissions de gaz à effet de serre (tCO2e)
Transport de personnes	1 076	304 453 tCO2e
Transport de marchandises - VUL	359	101 484 tCO2e
Transport de marchandises - PL	359	101 484 tCO2e
TOTAL	1 793	507 422 tCO2e

Nombre de déplacements hebdomadaires par personne	21,6
Distance hebdomadaire par personne (en km)	183
Distance moyenne par déplacement (en km)	8,5

2021	Distance moyenne par déplacement (km)	Part modale (en déplacement)	Part modale (en km par personne)	Part modale (en km totaux)	Part des émissions
Pas de déplacement	0,0	3,2%	-	-	-
Marche à pied (ou roller, patinette)	0,9	5,8%	0,6%	1,2%	-
Vélo (y compris à assistance électrique)	3,1	1,3%	0,5%	0,9%	-
Deux-roues motorisé	9,8	2,4%	2,8%	5,2%	3,5%
Voiture, camion ou fourgonnette	9,2	60,5%	65,7%	87,1%	66,6%
Transports en commun	9,8	26,7%	30,4%	5,6%	29,9%

1. Diminution des besoins de déplacements (P)

Diminution des besoins de déplacements	-15%
--	------

2. Changement des parts modales

Part modale (en déplacement)	2021	Potentiel max
Pas de déplacement	3,2%	3,2%
Marche à pied (ou roller, patinette)	5,8%	15,0%
Vélo (y compris à assistance électrique)	1,3%	22,0%
Deux-roues motorisé	2,4%	2,4%
Voiture, camion ou fourgonnette	60,5%	22,4%
Transports en commun	26,7%	35,0%
TOTAL	100,0%	100,0%

Distance moyenne d'un trajet à vélo (km)	5,0
Responsabilité de l'augmentation du taux de remplissage des TEC dans le potentiel	50%

km hebdomadaires par personne	2021	Potentiel max
Pas de déplacement	0,00	0
Marche à pied (ou roller, patinette)	1,14	2,92
Vélo (y compris à assistance électrique)	0,89	23,20
Deux-roues motorisé	5,13	5,13
Voiture, camion ou fourgonnette	120,02	78,41
Transports en commun	55,62	73,14
TOTAL	182,80	182,80

km annuels parcourus sur le territoire	2021	Potentiel max	km de voiture évités
Pas de déplacement	-	-	-
Marche à pied (ou roller, patinette)	18 745 900	48 186 162	21 028 758
Vélo (y compris à assistance électrique)	14 648 650	382 334 628	262 632 842
Deux-roues motorisé	84 537 652	84 537 652	-
Voiture, camion ou fourgonnette	1 412 892 034	923 038 156	-
Transports en commun	91 666 437	106 099 897	206 192 277
TOTAL	1 622 490 672	1 544 196 494	

3. Covoiturage	2021	Potentiel max
Nombre moyen de passager par véhicule	1,4	2,5
Nombre de km évités		621 672 495

4. Eco-conduite et réduction des vitesses

Potentiel de réduction des consommations d'énergie grâce à l'éco-conduite	-20%
---	------

5. Développement des véhicules à faibles émissions (P)

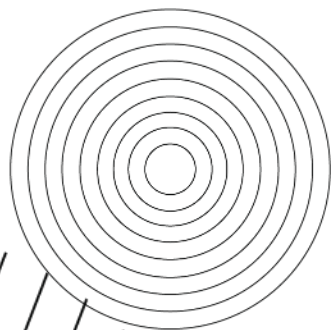
Emissions d'un véhicule électrique / véhicule thermique	13%
Consommation d'un véhicule électrique / véhicule thermique	29%

6. Diminution des besoins de déplacements (M)

Diminution des besoins de déplacements	-15%
--	------

Facteur émissions industrie	112	tCO2e/GWh
Facteur émissions industrie (émissions liées à l'énergie / GWh)	112	tCO2e/GWh
Emissions non énergétiques	-	teqCO2
Sobriété	-20%	
Réduction énergie - efficacité	-20%	
Emissions dues à la consommation d'électricité	21638	
Rendement moyen électrolyse	70%	
Part de la consommation fossile passant à l'hydrogène (électrification pour le reste)	10%	
Consommation industrie charbon + fioul + gaz	346	GWh
Emissions industrie charbon + fioul + gaz	75 673	tCO2e

BILAN DU PCAET – LISTE DES ACTEURS RENCONTRÉS



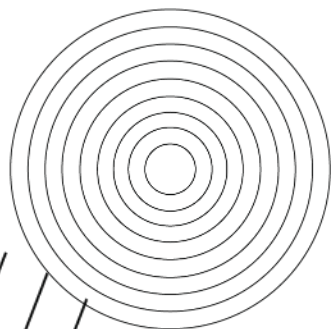
Acteurs externes

- ✓ ADEME Ile-de-France
- ✓ AIRPARIF
- ✓ ALEC Ouest Essonne
- ✓ CAUE 91
- ✓ Conseil Départemental 91
- ✓ CentraleSupélec
- ✓ Conseil de développement
- ✓ ENEDIS
- ✓ EPAPS
- ✓ GRDF
- ✓ IDF Nature
- ✓ La coccinelle à 7 points
- ✓ La Recyclerie sportive
- ✓ Ose Zéro Déchets
- ✓ SIAVB
- ✓ SIOM
- ✓ SOLIHA Yvelines Essonne
- ✓ Syndicat de l'orge
- ✓ Terre et Cité
- ✓ Triangle Vert

Acteurs internes

- ✓ Directeur général adjoint Pôle Aménagement des territoires et cadres de vie
- ✓ Direction de l'espace public et des circulations douces
- ✓ Direction de l'espace public et des circulations douces – Animation circulation douce
- ✓ Service cycle de l'eau
- ✓ Service habitat, logement et urbanisme
- ✓ Cellule autorisations droit des sols
- ✓ Service déchets ménagers et économie circulaire
- ✓ Service patrimoine et construction
- ✓ CPI
- ✓ Directrice générale adjointe Pôle Développement économique, innovation et mobilités
- ✓ Direction des mobilités
- ✓ Service usages et transitions numériques
- ✓ Service offre et aménagement économique
- ✓ Service innovation, enseignement supérieur et relations internationales
- ✓ Service entrepreneuriat et économie de proximité
- ✓ Directrice Générale Adjointe Pôle Service à la Population
- ✓ Direction des ressources humaines
- ✓ Direction de la communication
- ✓ Direction des affaires juridiques, des assemblées et commande publique

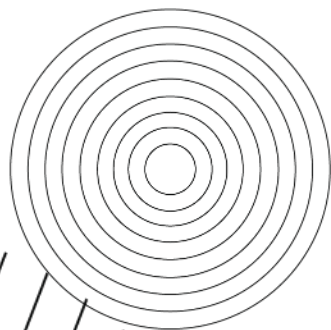
PRÉCISIONS SUR L'INVENTAIRE DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE



Remarques sur la prise en compte du secteur « autres transports »

- Le secteur des « autres transports » pris en compte dans l'inventaire des émissions de GES réalisé par Airparif regroupe : les **plateformes aéroportuaires** et le **trafic ferroviaire et fluvial**. Sur le territoire de Paris-Saclay, cela concerne uniquement les plateformes aéroportuaires.
- Les émissions de GES considérées sont les rejets liés à la combustion des carburants par les équipements de propulsion des aéronefs durant le cycle « LTO », c'est-à-dire durant les phases de roulage, de décollage, d'atterrissage, de montée et de vol au-dessous de 3000 pieds d'altitude (environ 1000 m).
- Les consommations de carburant associés à ce secteur ne sont pas valorisées dans l'inventaire. Il est considéré que les mouvements d'avions au-dessus d'un territoire (et de ces consommations associées) ne sont pas directement imputables au territoire. Les émissions sont quant à elles bien rejetées et ont un effet local, elles sont donc bien prises en compte dans les bilans.

DIAGNOSTIC DE VULNÉRABILITÉ - RESSOURCES



Dans le cadre du diagnostic de vulnérabilité au changement climatique du territoire, une série d'entretiens qualitatifs a été menée avec différents acteurs locaux. Ces entretiens avaient pour objectif de recueillir des connaissances de terrain, d'identifier les impacts déjà observés du changement climatique et de mieux comprendre les leviers et contraintes auxquels font face les structures dans leur adaptation. Ces échanges ont permis de compléter les données quantitatives et d'affiner les enjeux spécifiques au territoire, en tenant compte de la diversité des secteurs concernés (ressource en eau, agriculture, forêt, infrastructures, santé, etc.).

Organisation / Structure	Date de l'entretien
Piscine de Palaiseau	15 novembre 2024
Office du tourisme	18 novembre 2024
Syndicat Eau Bièvre	19 novembre 2024
Chambre d'agriculture	20 novembre 2024
Association Terre et Cité	20 novembre 2024
Piscine de Saclay	21 novembre 2024
Association Eco-Jardin	22 novembre 2024
Université Paris-Saclay (UPS)	4 décembre 2024
Agence de l'eau	13 décembre 2024
Croix-Rouge	13 décembre 2024
Office National des Forêts (ONF)	8 janvier 2025
Centre de santé La Martinière	14 janvier 2025

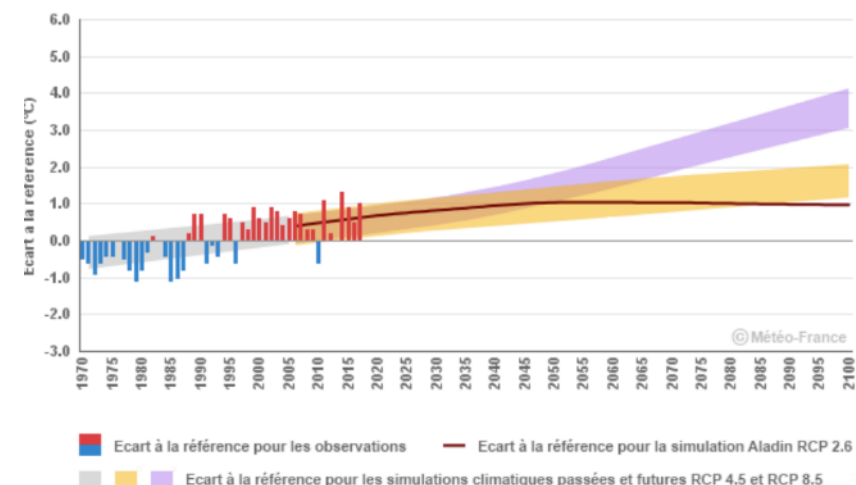
Lectures des graphiques

La référence est la valeur d'un indice climatique pour la période dite « de référence », c'est-à-dire la période 1976-2005. Cette valeur est la moyenne des valeurs calculées par le modèle (et non mesurées par des stations) sur cette période.

- Exemple : $T_{moy}(1976-2005) = 15,7\text{ °C}$

Pour les périodes futures, les modèles climatiques ne donnent plus la valeur de l'indice climatique mais l'écart par rapport à la valeur de référence. On parle dans ce cas d'anomalies.

- Exemple : $T_{moy}(2041-2070) = +1,8\text{ °C}$. Il faut comprendre que la température moyenne envisagée à l'horizon 2055 est de $(15,7+1,8) = 17,5\text{ °C}$.



Les percentiles

Pour chacun des scénarios, le trait plein représente la médiane de l'ensemble des modèles, c'est-à-dire la valeur pour laquelle la moitié des modèles donne une valeur inférieure et l'autre moitié donne une valeur supérieure. L'enveloppe de couleur autour de chaque trait plein représente l'incertitude liée au modèle climatique utilisé : pour éviter une dispersion excessive des résultats, les 50% des modèles les plus proches de la médiane de l'ensemble des modèles ont été représentés par l'enveloppe colorée. Cette enveloppe représente donc les valeurs comprises entre le percentile 25 et le percentile 75.

Vagues de chaleur

