

Synthèse de la journée du GREC francilien du 17 octobre 2022

Principaux points d'attention

Introduction

Pour **Robert Vautard**, directeur de l'IPSL et membre du bureau du GREC francilien, ce groupe d'expertise ne vise pas seulement à synthétiser les connaissances sur le changement climatique et la transition écologique à l'échelle de l'Île-de-France, mais aussi à être moteur de recherches nouvelles sur les changements environnementaux, leurs effets, les potentiels d'adaptation et la transition en région francilienne.

Yann Wehring, vice-président chargé de la transition écologique, du climat et de la biodiversité du Conseil régional d'Île-de-France, rappelle que les résultats de la recherche et les connaissances scientifiques peuvent aussi aider à convaincre les acteurs économiques de la région. Suite au plan d'adaptation (PRACC) adopté récemment¹, un observatoire de l'adaptation au changement climatique va être mis en place.

François Croquette, responsable de la Direction de la transition écologique et du climat (DTEC) de la Ville de Paris, indique que la ville mène de nombreuses études et que la production de ces données peut servir au GREC, et inversement. Un travail collaboratif sur des carnets de synthèse spécifiques de la ville est en cours.

Table-ronde Les extrêmes territoriaux et leurs impacts en Île-de-France

Introduction

Aglaé Jézéquel, chercheur, Laboratoire de météorologie dynamique (LMD), IPSL

Voir le diaporama de cette présentation

Les vagues de chaleur augmenteront dans le futur en Île-de-France, mais avec une intensité variable en fonction des scénarios retenus. Les vagues de froid seront en moyenne moins fortes et de moins en moins probables mais avec des gels dits « tardifs » plus fréquents car la végétation se développe plus précocement avec le dérèglement climatique.

Aucune tendance significative ne se dégage pour l'heure sur les sécheresses météorologiques (déficits durables en précipitations), malgré une légère baisse du nombre de jours de pluie consécutifs depuis 1980, et sur les sécheresses agroécologiques, mais un accroissement des sécheresses estivales est probable.

Les fortes précipitations augmenteront en intensité à l'échelle mondiale ; ce devrait être aussi le cas en Île-de-France. Les populations les plus pauvres souffrent davantage de l'îlot de chaleur urbain.

Les impacts sur les forêts

Sylvain Ducroux, directeur territorial adjoint Seine Nord de l'ONF

Le changement climatique peut avoir un effet positif sur la croissance des arbres s'il n'y a pas de facteurs limitants, tels que la baisse de l'approvisionnement en eau liée à des périodes intenses de chaleur. Or celles-ci vont probablement augmenter en nombre et en durée. L'impact sur les forêts dépendra à la fois des réserves en eau utile du sol, variables selon le type de sol, et des essences d'arbres : certaines s'adaptent en soutirant l'eau retenue entre les particules du sol, d'autres espèces limitent leur transpiration mais avec un risque de brûlures sur leurs feuilles par échauffement.

1 <https://www.iledefrance.fr/dossier-de-presse-pracc-le-plan-dadaptation-de-la-region-ile-de-france-au-changement-climatique>

La richesse en espèces de la forêt est la meilleure garantie de son adaptation. La mortalité induite par le changement climatique vient surtout du bouleversement des équilibres de l'écosystème forestier, par exemple du fait de l'expansion de la chenille processionnaire du pin, ou de celle du champignon phytophthora en cause dans la maladie de l'encre, qui affecte beaucoup le châtaignier. Près de 7 % de la forêt francilienne est déjà quasi morte. Un effort de réhabilitation est entrepris par substitution d'essences. La migration assistée d'espèces n'est pas utilisée à l'heure actuelle.

La prévention des effets des canicules sur la santé

Karine Laaidi, chargée de projet « climat et santé », Unité qualité des milieux de vie et du travail et santé des populations, Santé publique France

Voir le diaporama de cette présentation

Les canicules sont les événements climatiques les plus meurtriers en France, celle de 2003 ayant été la plus grave (près de 20 000 décès en France, 70 000 en Europe). Les caractéristiques des logements influent fortement sur les risques sanitaires lors des canicules (logements en pièce unique, sous les toits, sans aération possible...). Dans les zones végétalisées, le risque de décès est moindre.

Les impacts de la chaleur sont en grande partie évitables par des mesures préventives, avant et pendant la canicule. On manque cependant d'évaluations *a posteriori* pour permettre une bonne adaptation des mesures et lever les freins à l'adoption des gestes de prévention.

Il faudrait élargir les actions de plaidoyer hors du champ de la santé, auprès des professionnels de l'urbanisme et de l'aménagement, et auprès des employeurs.

Discussion

Compte tenu de leur forte fonction sociale, l'exploitation des forêts d'Île-de-France doit être pondérée, que ce soit pour la production de bois (exploiter davantage les forêts franciliennes ne permettrait pas d'atteindre l'autosuffisance de la région) ou pour le bois-énergie.

Les îlots de chaleur urbains peuvent être renforcés par l'utilisation de la climatisation. La géothermie de surface pourrait être développée pour le réchauffement ou le rafraîchissement de l'air, en couplage avec des pompes à chaleur. Cependant, l'effet réchauffant des pompes à chaleur est aussi signalé et mériterait d'être quantifié précisément.

L'effondrement de la biodiversité devrait être présenté dans sa complexité (génétique, spécifique, écosystémique) et pas seulement sous l'angle des espèces pour sensibiliser la population et les décideurs.

Les territoires à proximité de l'agglomération parisienne pâtissent de la concurrence pour l'approvisionnement en eau. L'outil STRATEAU peut être utilisé en appui de la décision².

La plupart des programmes immobiliers ne sont pas adaptés aux vagues de chaleur.

Des projets de recherche intégrative, c'est-à-dire combinant différentes dimensions, restent à mener sur les avantages et inconvénients de la végétalisation des villes : effets sur la biodiversité, l'hydrologie, la thermique, le bien-être, les vecteurs de maladies, etc.

Il faut prendre en compte systématiquement les risques de maladaptation en fonction des variabilités climatiques et de l'augmentation des extrêmes.

2 Pascal Maugis, François Valadier, Ugo Piqueras (2020). STRATEAU, un nouvel outil de prospective sur les tensions sur l'eau - Application à la reconstitution des usages de l'eau en France métropolitaine, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02936740>

Table-ronde La sobriété énergétique, matérielle et alimentaire en Île-de-France

Introduction - Sobriété : maître-mot de la transition écologique

Stéphane Signoret, association négaWatt

Voir le diaporama de cette présentation

La sobriété a trois dimensions :

- Sobriété dimensionnelle : taille des objets, des logements...
- Sobriété d'usage : mutualisation de l'usage des produits, normes réglementaires limitantes comme la vitesse à 110km/h sur autoroute.
- Sobriété de coopération : partager l'usage des objets ou des lieux. La réduction des distances parcourues est un de ces enjeux.

Pour faire face à la crise énergétique de l'hiver prochain, 30 % d'économies d'énergie sont possibles dans le bâtiment ; si 15 à 30 % de la population agit (sur l'ensemble des postes de sobriété), l'objectif du gouvernement de 10 % d'économies d'énergie en deux ans sera atteint.

Il n'y aura pas sobriété sans justice sociale et réduction des inégalités.

La sobriété matérielle

Sabine Barles, chercheur, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne

Voir le diaporama de cette présentation

Le métabolisme territorial est l'ensemble des flux d'énergie et de matière mis en jeu sur un territoire. Son étude donne des bilans et non des solutions. Ainsi, le bilan réalisé pour l'Île-de-France montre des flux entrants de matières brutes considérables. Une baisse draconienne de consommation de matières est indispensable, car recycler les déchets ne suffira pas. Or les politiques publiques actuelles soutiennent le développement des filières de recyclage sans remettre en cause la consommation et la dépendance de ces filières aux déchets.

Les problématiques énergétiques et de matières sont toujours séparées alors qu'elles sont liées. Les politiques publiques donnent la priorité à l'énergie face à la matière. Par exemple, des projets de valorisation énergétique des biodéchets par la méthanisation sont développés alors que son potentiel ne représenterait que 0,2 % de la consommation de la ville de Paris. L'enjeu principal est ici la gestion du flux de biodéchets plus que celle de l'énergie.

Le couplage matière / temps et matière / espace est peu étudié et mériterait plus de travaux.

La sobriété agroalimentaire

Gilles Billen, chercheur, METIS, Sorbonne Université

Voir le diaporama de cette présentation

Le système agroalimentaire à l'échelle mondiale est responsable de 34 % des émissions de GES. Il bouleverse le cycle de l'azote en doublant le rythme d'introduction d'azote réactif dans la biosphère. Il participe à l'effondrement de la biodiversité sauvage et cultivée.

Un changement structurel majeur est nécessaire. L'agriculture raisonnée, les pratiques HVE, qui ne font que respecter la réglementation, et les plans Écophyto³ ne sont pas suffisants. Ce changement peut reposer sur trois piliers : la généralisation des rotations longues et diversifiées, pour se passer des engrais industriels et pesticides ; la reconnexion de l'agriculture avec l'élevage et la consommation humaine locale, permettant le retour au sol des excréments ; un régime alimentaire comportant moins de 30 % de protéines d'origine animale.

3 <https://agriculture.gouv.fr/le-plan-ecophyto-quest-ce-que-cest>

Augmenter l'autonomie alimentaire de la région implique de recréer les surfaces de maraîchage nécessaires.

Les parcs naturels régionaux d'Île-de-France pourraient servir de sites d'expérimentations agroécologiques.

Discussion

Le scénario négaWatt prévoit l'utilisation de 1 % des ressources mondiales. L'approvisionnement en cuivre mais surtout en lithium est menacé. En réponse, la taille et le poids des véhicules électriques doivent être réduits.

Travailler à 19 °C toute la journée implique des aménagements : besoin de bouger, aménagement du temps, etc. Une étude sur ce thème serait utile.

Il est nécessaire de produire des scénarios prospectifs intégrés croisant des scénarios sectoriels (énergie, matière, agriculture, santé...).

En agriculture, selon le scénario Afterres2050⁴, l'UE se passerait d'importations pour nourrir le bétail, et la population mangerait moins d'aliments cuits. En revanche, la stratégie européenne « De la ferme à la fourchette » ne traite pas du régime alimentaire et ne cible pas la diminution de la consommation de viande⁵. Cette stratégie est critiquée car elle implique d'importer des aliments pour le bétail et ne diminuera que faiblement la pollution azotée.

L'agriculture urbaine « *high tech* » est très dépendante d'apports énergétiques. D'autres formes d'agriculture urbaine moins techniques créent des approvisionnements locaux plus sobres, ainsi que du lien social et à la terre.

Pourquoi ne pas sanctuariser les terres agricoles franciliennes en les inscrivant au patrimoine mondial de l'Unesco afin de les protéger face à la pression foncière ?

Table-ronde La résilience territoriale : significations et réalisations

Introduction

Margot Pellegrino et Bruno Barroca, chercheurs, Université Gustave Eiffel

Voir le diaporama de cette présentation

Le terme de résilience est polysémique. Il peut être compris comme le temps de récupération d'un système face à un choc, ou comme l'intégration de l'imprévisibilité dans le changement des systèmes.

Le CEREMA a proposé un schéma représentant les étapes de la résilience d'un territoire soumis à une perturbation initiale : capacité à résister à la perturbation (rester stable et maintenir ses fonctions essentielles), capacité à absorber (faire preuve de flexibilité), capacité à recouvrer un fonctionnement adapté, et enfin capacité à évoluer en tirant des leçons des étapes précédentes. La résilience se distingue ainsi de la résistance et de la capacité à faire face (« *coping* »).

Certaines définitions plus larges incluent les notions de changements et de transformation des systèmes. La prise en compte de la temporalité est alors primordiale.

Certains événements exceptionnels, notamment climatiques, vont devenir plus fréquents. Se pose donc la question de l'adaptation possible à ce changement de fréquence, par exemple la capacité d'adaptation et de résilience du réseau électrique : les événements plus intenses et fréquents pourront-ils être gérés de la même manière ? Devra-t-on élargir le périmètre des acteurs impliqués, en vue d'une gestion collective du fonctionnement urbain ?

4 <https://afterres2050.solagro.org/decouvrir/scenario/>

5 <https://www.fao.org/agroecology/database/detail/fr/c/1277076/>

Changement climatique, équilibre offre-demande et résilience des infrastructures

Laurent Dubus, RTE (Réseau de transport d'électricité), chercheur en météorologie et climatologie

Voir le diaporama de cette présentation

Le changement climatique et le développement des énergies renouvelables augmentent la dépendance des infrastructures et du fonctionnement du réseau électrique vis-à-vis des aléas climatiques. L'équilibre entre l'offre d'électricité et la demande est impacté à la fois par les évolutions climatiques (augmentation de la consommation électrique lors des pics de chaleur par exemple) et par les évolutions du mix électrique (part des énergies renouvelables).

A l'horizon 2050, le système électrique deviendra plus sensible aux vagues de froid, combinées à l'absence de vent, sur la période octobre-mars ; actuellement, il l'est plutôt au froid extrême de janvier-février.

La planification énergétique demande des données météorologiques et climatiques qui fassent autorité. Un travail de RTE et de l'IPSL est en cours pour mieux caractériser les extrêmes. Par exemple, une cartographie de l'aléa climatique à 25 mètres de résolution, croisée avec les enjeux de la résilience du réseau électrique, a été réalisée.

Pour les nouveaux bâtiments tertiaires, le changement climatique est désormais pris en compte dès la conception. Pour les bâtiments existants, elle dépend de leur rénovation.

Les services climatiques seront une composante clé de l'adaptation. Les collaborations entre développeurs, fournisseurs et utilisateurs doivent encore être développées, à tous les niveaux.

L'agrivoltaïsme : synergies énergie-eau-alimentation, potentiel pour la résilience et cas d'application

Jordi Badosa, ingénieur de recherches, Laboratoire de météorologie dynamique (LMD), SIRTA (Observatoire de recherche atmosphérique)⁶

Voir le diaporama de cette présentation

L'agrivoltaïsme est étudié depuis une quarantaine d'années, le premier article scientifique datant de 1981.

En France, le plan de déploiement du photovoltaïque (PV) de 100 GW d'ici 2050 demandera énormément d'espaces, ce qui accentue d'ores et déjà la concurrence des usages des sols. Les toitures offrent un espace considérable mais toutes ne sont pas adaptées à l'installation de panneaux.

Le SIRTA a lancé un projet d'agrivoltaïsme pour répondre à des questions telles que : quelle synergie entre PV et agriculture ? Comment optimiser une production PV selon les contraintes locales ?

Dans l'approche du SIRTA, la production agricole passe avant la production d'énergie. Une variété d'agencements des panneaux solaires est possible pour s'adapter aux contraintes du terrain : structures dynamiques, structures fixes, serres, espacement des panneaux, superposition, panneaux verticaux, etc.

La production d'énergie est inférieure de 20 % lorsqu'elle est associée à de l'agriculture. Le rendement agricole est également plus faible. Cependant, la synergie des deux activités est finalement favorable à l'exploitation agricole. L'électricité produite peut, par exemple, être utilisée pour le pompage de l'eau ou d'autres besoins de l'exploitation.

Les impacts du PV sur le milieu dépendent de nombreux facteurs : le positionnement des panneaux, le microclimat, la répartition de l'eau disponible, le type de production agricole, la qualité des sols, la biodiversité locale... Une attention particulière doit être portée aux couloirs de déplacement de la faune.

⁶ SIRTA: Site instrumental de recherche par télédétection atmosphérique, <https://sirta.ipsl.fr/fr/home-fr-2/>

Solutions fondées sur la nature et gestion des eaux pluviales

Emmanuel Berthier, chercheur, CEREMA, équipe TEAM (Transferts et interactions liés à l'eau en milieu construit)

Voir le diaporama de cette présentation

L'urbanisation modifie les surfaces, les sols, la végétation, les canopées et, par là, les différents processus physiques (échanges d'air, température, évaporation...) et le bilan hydrologique.

Un urbanisme durable implique de retrouver une gestion « naturelle » des eaux pluviales.

Les solutions fondées sur la nature (SfN) peuvent y contribuer, selon trois axes principaux :

- diminuer le ruissellement en réduisant les surfaces imperméables, en favorisant l'évapotranspiration et l'infiltration des eaux pluviales ;
- limiter la concentration des ruissellements et donc la pollution des eaux ;
- concevoir des ouvrages plurifonctionnels rendant différents services : régulation des eaux pluviales, développement et maintien de la biodiversité, espaces de loisirs.

Différentes techniques ont montré leur efficacité : jardins de pluie, noues, surfaces de parking perméables, toitures végétalisées, etc. Malgré leur faible épaisseur, les toitures végétalisées extensives (végétaux à enracinement superficiel) retardent bien le ruissellement lors de précipitations. Les parkings végétalisés permettent de retenir plus efficacement l'eau et favorisent l'évapotranspiration.

Des questions scientifiques restent posées : quels outils pour bien évaluer les réelles performances des SfN et optimiser leur dimensionnement ? Comment développer massivement ces solutions ? Comment optimiser ces techniques à l'échelle des quartiers ?

Discussion générale

Agrivoltaïsme

- Quels sont les impacts socio-économiques de l'agrivoltaïsme ? Y a-t-il un risque que les communautés paysannes deviennent dépendantes des entreprises du secteur photovoltaïque ?
- L'électricité produite peut être utilisée en autoconsommation ou bien revendue. Le prix du kWh varie en fonction de la capacité d'installation et de l'appel d'offres de la Commission de régulation de l'énergie.
- Des fongicides sont parfois utilisés pour nettoyer les panneaux, ce qui peut impacter la biodiversité à proximité. Bien que cette pratique ne soit pas généralisée, faudrait-il l'interdire ?

Solutions fondées sur la nature

- Si l'on augmente la perméabilité des sols, n'y a-t-il pas un risque d'infiltrer des polluants dans les sols à large échelle ?
- Des cartes des sols sont établies pour connaître leur potentiel d'infiltration tout en prenant en compte le sous-sol et la présence d'argiles, qui détermine le risque de mouvements de terrain en cas d'alternance pluie-sécheresse.
- Sur certaines voiries, il serait possible de stocker l'eau de ruissellement puis de la laisser s'infiltrer.
- L'association Arceau IDF, qui a pour objectif de créer des ponts entre chercheurs et opérationnels sur la thématique de l'eau, pourrait être contactée.

Table-ronde Organiser le GREC en réseau de recherche-action

Principales propositions

- Faire travailler des petits groupes de chercheurs, ingénieurs et doctorants sur des thèmes choisis, à plusieurs échelles de temps : 2040, 2050, voire plus.
- Développer les recherches intégratives.
- Développer les travaux sur les interfaces entre domaines (sobriété, agroalimentaire, énergie, aménagement...)
- Développer un ou des démonstrateurs de solutions sur un territoire.
- Développer l'étude de la compatibilité entre différents scénarios.
- Les scénarios doivent intégrer des modèles mais aussi des narratifs.
- Interagir avec les associations qui ont une grande connaissance du territoire francilien et avec les autres acteurs en vue de faire remonter les demandes et besoins de terrain.
- Préciser les modalités de collaboration avec l'Institut Paris Région et le Cerema Île-de-France.
- Le GREC peut venir en appui des chercheurs avec des opportunités de stages, de post-docs, de thèses.