



L'Agriculture, l'alimentation, la forêt et les sols face au défi du changement climatique

Communication présentée au nom de la commission Agriculture, environnement et ruralité, dans le cadre de la préparation de la COP 21,
par **Bernard BRETON**

10 décembre 2015

Sommaire

1. Les émissions de gaz à effet de serre dans le monde, en France et en Ile-de-France	5
1.1. L'effet de serre : un phénomène naturel amplifié par les activités humaines.....	5
1.2. Les différents types de gaz à effet de serre dans le monde	6
1.3. La part de responsabilité du « secteur terre » dans les émissions de gaz à effet de serre	6
1.4. Les gaz à effet de serre d'origines agricole et forestière en France	9
1.5. Le bilan carbone de la Région Ile-de-France.....	10
1.5.1. Le bilan établi en 2005 par le plan régional pour le climat (PRC) et le schéma régional du climat de l'air et de l'énergie (SRCAE)	10
1.5.2. Le bilan plus complet présenté par Pierre Radanne en 2015	11
1.6. Gaz à effet de serre : un calcul complexe qui mérite toujours d'être affiné	11
2. Le défi de l'alimentation mondiale	12
2.1. Une sécurité alimentaire mondiale menacée.....	12
2.2. Le phénomène mondial de l'artificialisation des sols	13
3. La place de l'agriculture et de la sylviculture françaises dans les négociations internationales sur le climat.....	13
3.1. Les objectifs de la COP21 de 2015	14
3.2. La position de la France concernant le rôle que doivent jouer l'agriculture et la forêt	14
3.3. Les objectifs que la France s'est fixés en matière d'atténuation	14
3.4. Le plan national d'adaptation au changement climatique de 2011	15
4. L'agriculture et la forêt franciliennes : un rôle stratégique majeur à jouer face au changement climatique.....	16
4.1. Analyse de quelques points de vulnérabilité concernant l'Île-de-France.....	16
4.1.1. Les conséquences probables du changement climatique sur la région	16
4.1.2. L'îlot de chaleur urbain : un phénomène en voie d'aggravation	16
4.1.3. Le double visage de l'agriculture francilienne	17
4.1.4. Un approvisionnement alimentaire fortement dépendant de l'extérieur	17
4.1.5. Une vulnérabilité de la ressource en eau, pour le moment, relativement faible	18
4.1.6. L'artificialisation des sols : talon d'Achille des agricultures française et francilienne	18
4.1.7. L'urgence de protéger les espaces naturels et les terres agricoles	24
4.1.8. La vulnérabilité de l'Île-de-France aux crues de la Seine et de ses affluents	24
4.1.9. La vulnérabilité des milieux naturels.....	25

4.2. Atténuation et adaptation : deux stratégies complémentaires face au dérèglement climatique.....	26
4.2.1. L'atténuation : un dispositif à plusieurs leviers.....	26
4.2.2. L'adaptation : une stratégie locale fortement dépendante de son contexte	27
4.3. Adaptation et atténuation : présentation de quelques « idées force » ..	28
4.3.1. Améliorer les pratiques agricoles et d'élevage afin de préserver la biodiversité.....	28
4.3.2. Renforcer le stockage du carbone dans les sols et la biomasse.....	28
4.3.3. Mieux mobiliser la ressource en bois.....	30
4.3.4. Créer une agro-industrie durable et compétitive	30
4.3.5. Privilégier les matériaux bio-sourcés pour l'isolation des logements.....	31
Conclusion	32
Bibliographie.....	33

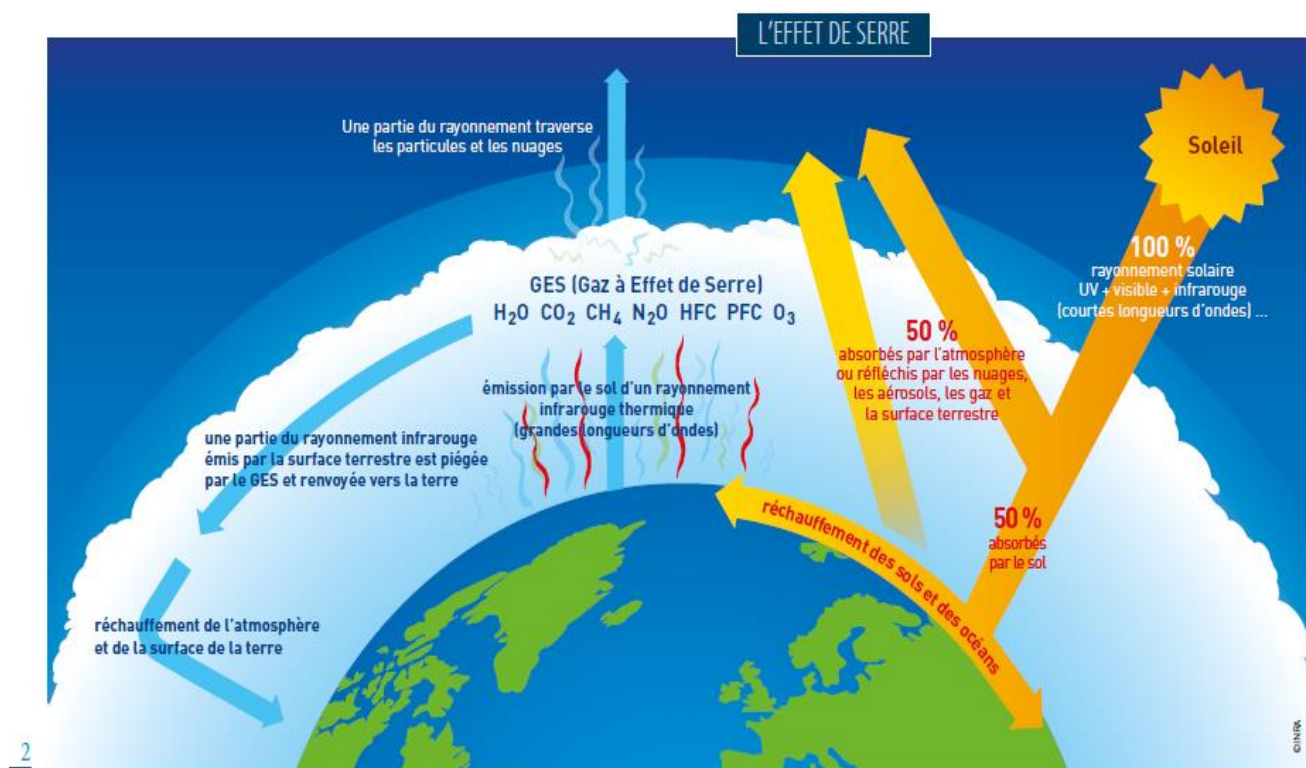
1. Les émissions de gaz à effet de serre dans le monde, en France et en Ile-de-France

1.1. L'effet de serre : un phénomène naturel amplifié par les activités humaines

Ainsi que le montre l'illustration de INRA, reproduite ci-dessous, en temps normal, c'est à dire si on fait abstraction des influences humaines sur le climat, environ 50 % du rayonnement solaire est naturellement absorbée par les sols et les océans. L'autre moitié est absorbée par l'atmosphère ou réfléchi par les nuages ou interceptée par les gaz à effet de serre (GES) qui sont naturellement présents dans l'atmosphère. L'énergie ainsi «piégée» provoque une élévation de la température en surface. Les rayonnements qui ne sont pas piégés sous « la serre » sont quant à eux dispersés dans l'espace.

L'atmosphère de la Terre joue donc naturellement le même rôle que les parois d'une serre. Elle retient une partie de la chaleur du soleil en interceptant le rayonnement infrarouge émis par la surface terrestre. Sans cet effet de serre, la Terre aurait une température moyenne de - 18° C au lieu de 15° C. L'effet de serre est donc essentiel pour le maintien et le développement de la vie sur terre.

Depuis l'ère industrielle, ce phénomène naturel est amplifié par les activités humaines qui sont, elles aussi, émettrices de GES. La modification de l'atmosphère qui en résulte conduit à un effet de serre «additionnel», qui se traduit par un réchauffement global, et au-delà, par une modification du système climatique de la planète. C'est pour cela que les activités humaines sont considérées comme étant la cause principale du dérèglement climatique.



Source : INRA

Selon Les observations du GIEC rendues publiques dans son cinquième et tout dernier rapport (2013-2014) :

- la température moyenne annuelle a déjà augmenté de 0,85° C depuis 1880 et pourrait croître jusqu'à près de 5° C d'ici à 2100 ;

Communication de la CAER

L'Agriculture, l'alimentation, la forêt et les sols face au défi du changement climatique – 10 décembre 2015

5/33

- l'océan Arctique pourrait être libre de glace avant le milieu du 21^e siècle et les glaciers de montagne continueront à se vider.
- le niveau de la mer s'est élevé de 0,19 mètre au cours de la période 1901-2010. Le GIEC prévoit une hausse probable de 26 à 82 cm d'ici à 2100 ;
- Les concentrations de CO₂ liées à l'homme ont augmenté de 40 % depuis 1750 et de 20 % depuis 1958.

1.2. Les différents types de gaz à effet de serre dans le monde

En termes de quantité, le **dioxyde de carbone (CO₂)** est le plus important des gaz à effet de serre émis par les activités humaines. Il est émis par combustion de carburants fossiles, de bois ou de tout autre élément qui contient du carbone. Ses sources naturelles sont aussi très nombreuses: éruptions volcaniques, respiration des organismes vivants, décomposition de la matière organique. Sous l'action de l'homme, le taux de CO₂ dans l'atmosphère augmente régulièrement : + 30 % au cours des deux derniers siècles selon les données du GIEC.

Le méthane (CH₄) est un autre gaz contribuant fortement à l'effet de serre. Son potentiel de réchauffement est 25 fois supérieur à celui du CO₂. Il provient d'un large éventail de sources naturelles et d'activités de l'homme : exploitation des mines de charbon, culture du riz, gestion des déchets, éructation des ruminants (vaches, moutons...), stockage des déjections animales... .

Le protoxyde d'azote (N₂O) est un autre très puissant gaz à effet de serre. Son potentiel de réchauffement est 298 fois celui du CO₂ à l'horizon d'un siècle. Il est émis par les fertilisants, la combustion de carburants fossiles et la production chimique industrielle qui utilise de l'azote. Le sol et les océans sont les principales sources naturelles de ce gaz mais il est également produit par la combustion de matières organiques et de combustibles fossiles, l'industrie... Sa production dans les sols est fortement augmentée par la fertilisation azotée.

Quatre types de gaz fluorés sont développés spécifiquement pour les applications industrielles: les hydrocarbures fluorés (HFC), les hydrocarbures perfluorés (PFC), les hexafluorures de soufre (SF₆) et le trifluorure d'azote (NF₃).

Plusieurs autres gaz industriels, tels que les chlorofluorocarbones (CFC) et les hydrochlorofluorocarbones (HCFC), contribuent tant au réchauffement climatique qu'à la réduction de la couche d'ozone. Leur suppression progressive étant prévue par le protocole de Montréal sur la protection de la couche d'ozone, ils ne sont pas mentionnés par le protocole de Kyoto.

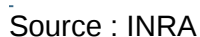
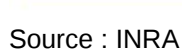
Le temps au bout duquel chacun de ces gaz disparaît, une fois émis, varie énormément de l'un à l'autre ; De quelques jours pour la vapeur d'eau à une dizaine d'années pour le méthane (CH₄), il peut atteindre 50 000 ans pour certains halocarbures (CFC, HCFC...). Il est de 120 ans en ce qui concerne le CO₂ et le N₂O.

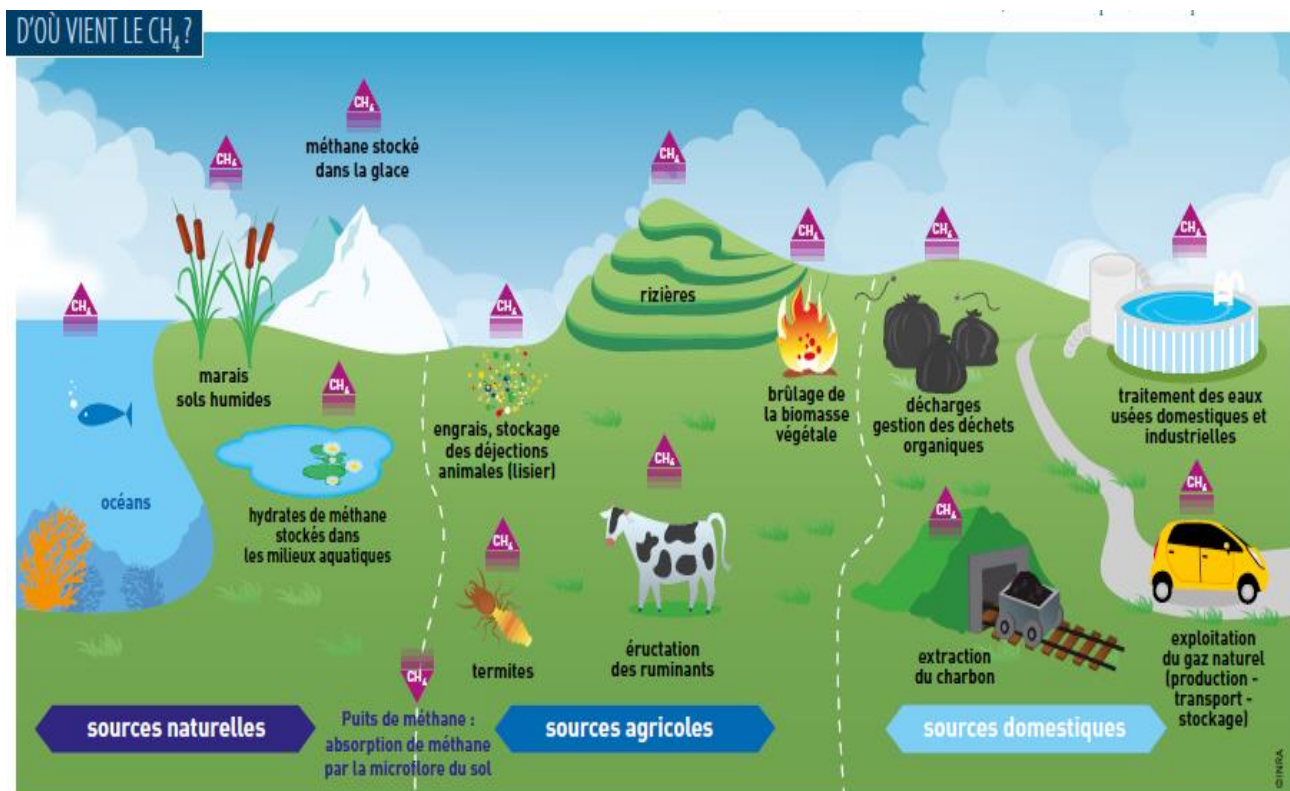
1.3. La part de responsabilité du « secteur terre » dans les émissions de gaz à effet de serre

Ainsi que le montrent les trois illustrations de l'INRA reproduites ci-dessous, au niveau mondial, les espaces naturels, l'agriculture et les sols émettent des gaz à effet de serre principalement sous forme de protoxyde d'azote (N₂O) et de méthane (CH₄) et secondairement sous forme de dioxyde de carbone (CO₂).

La production de protoxyde d'azote (N₂O) est surtout liée la transformation des produits azotés (fertilisants, fumier, lisier, résidus de récolte) sur les terres agricoles.

La production de CO₂ est principalement liée au carburant consommé par les tracteurs et à la fabrication des fertilisants.





Source : INRA

Le 5ème rapport du GIEC confirme que les principaux secteurs d'activité responsables du dérèglement climatique sont, au niveau mondial, l'énergie, l'industrie et les transports. Les émissions dues au «secteur des terres» (l'agriculture/alimentation, la forêt et les sols) sont, pour leur part, plus limitées. Elles représenteraient encore néanmoins environ 24 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES) dont 13 % issus de la production agricole elle-même et 11 % du changement d'usage des sols.

Il est important de préciser à ce niveau que si les productions des champs et des bois sont effectivement émettrices de GES, elles sont aussi, grâce à la photosynthèse, de véritables « puits de carbone » efficaces, sobres en énergie et créatrices de valeur et d'emplois. Elles constituent ainsi des amortisseurs uniques et efficaces de la dérive climatique de la planète. C'est principalement à ce titre que le « secteur des terres » a un rôle stratégique majeur à jouer..

L'agriculture, la forêt et les sols, sont donc clairement parties prenantes des solutions au dérèglement climatique même si elles n'en sont pas la cause principale.

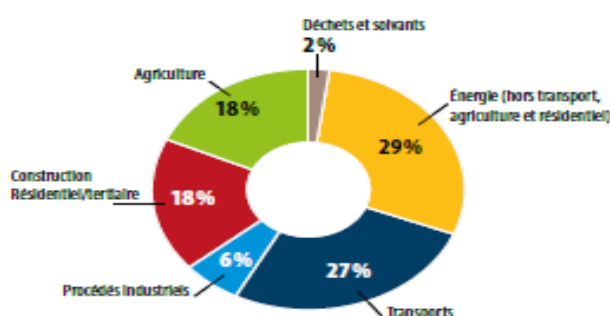
Les pages qui suivent vont nous permettre de constater que le « secteur des terres » peut contribuer à une part importante de la lutte contre les émissions planétaires de GES.

1.4. Les gaz à effet de serre d'origines agricole et forestière en France

POUR LA FRANCE, EN 2012

[SOURCE : CITEPA 2014]

Les activités humaines participant aux émissions de gaz à effet de serre

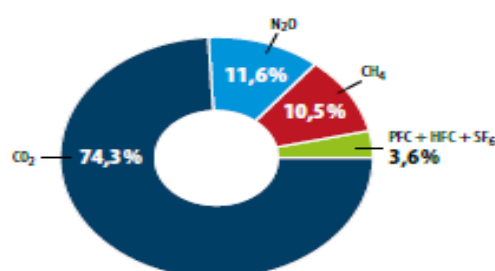


FORÊT-BOIS : UN PUIT DE CARBONE

Puits de carbone et substitution 92,7 Mt CO₂
soit -17,6 %

Les gaz contribuant au renforcement de l'effet de serre

Tous les gaz qui absorbent les rayonnements dans l'infrarouge thermique sont des gaz à effet de serre.



CO₂ : dioxyde de carbone

N₂O : protoxyde d'azote

CH₄ : méthane

PFC : perfluorocarbones

HFC : hydrofluorocarbones

SF₆ : hexafluorure de soufre

Source : INRA et CITEPA

Ainsi que l'illustre le graphique de l'INRA reproduit ci-dessus, en France, les émissions annuelles de gaz à effet de serre issues des activités agricoles représenteraient environ 18 % des émissions totales du pays, soit 89,7 Mt équivalent CO₂ /an, et ce principalement sous forme de CH₄ et de N₂O. En ajoutant les émissions liées à la consommation d'énergie fossile (tracteurs, serres...), le total agricole des émissions de GES s'élèverait à 20 % des émissions françaises liées aux activités humaines (101 Mt équivalent CO₂ /an).

Si l'on adjoint à ce bilan l'effet bénéfique du stockage de carbone dans les forêts et les prairies, et si l'on compte, à l'inverse, le relargage de carbone dû aux mises en cultures (retournement de prairies...) ou à l'artificialisation des terres agricoles, le « secteur des terres » ne représente plus alors qu'une émission « nette » de GES réduite de moitié, à 46,4 Mt équivalent CO₂/an, soit 10 % du total national des émissions de GES.

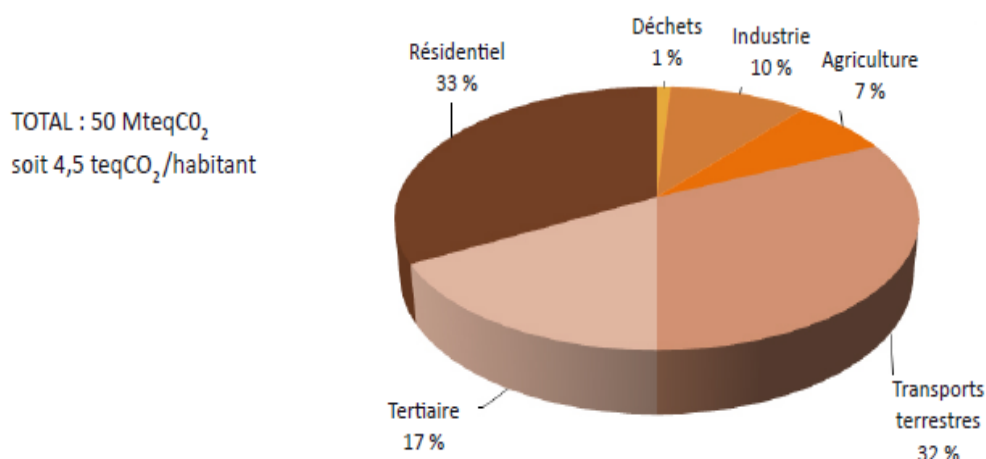
A partir des données de l'Inventaire Forestier National, les chercheurs de l'INRA ont calculé que le stockage de carbone dans les forêts françaises s'élevait en 2012 à environ 67 Mt CO₂ auquel il faut ajouter 26 Mt CO₂ pour le stockage et la substitution de carbone dans la filière bois. C'est donc 17 % des émissions françaises qui seraient compensées par la filière forêt bois.

1.5. Le bilan carbone de la Région Ile-de-France

1.5.1. Le bilan établi en 2005 par le plan régional pour le climat (PRC) et le schéma régional du climat de l'air et de l'énergie (SRCAE)

Le schéma régional du climat de l'air et de l'énergie (SRCAE) arrêté le 14 décembre 2012 par le Préfet de Région présente les données suivantes : les émissions totale de GES de la région Île-de-France s'élèvent à environ 50 millions de tonnes équivalent CO₂ réparties comme suit :

Contribution des différents secteurs aux émissions de gaz à effet de serre franciliennes en 2005



La méthode retenue par le SRCAE pour obtenir ce résultat a consisté à comptabiliser l'ensemble des émissions liées aux consommations énergétiques franciliennes (hors aérien) ainsi que les émissions non-énergétiques du secteur agricole et des déchets.

Selon cette approche, les émissions de gaz à effet de serre sont presque exclusivement liées aux consommations énergétiques du territoire. Avec 50 % des émissions, le bâtiment est le contributeur le plus important, suivi par les transports terrestres : 32 %.

La part de l'agriculture dans ce bilan.

Avec 3,6 millions Tonnes éq. CO₂ par an, l'agriculture représente, pour sa part un peu plus de 7 % du total des émissions. Il faut également ajouter à ce total 2,7 millions de tonnes éq CO₂ pour tenir compte des émissions liées au travail des terres arables par libération du carbone stocké dans les sols. Ces montants ne prennent toutefois pas en compte les puits de carbone que représentent les surfaces boisées.

En ordre de grandeur, environ 50 % des émissions du secteur agricole sont d'origine énergétique (consommations des bâtiments et des machines agricoles). La seconde moitié est liée à l'utilisation de fertilisants pour les cultures, la fermentation entérique des élevages.

De nombreuses incertitudes méthodologiques pèsent néanmoins sur la quantification des émissions agricoles et notamment l'émission de protoxyde d'azote (N₂O) au niveau des terres arables.

1.5.2. Le bilan plus complet présenté par Pierre Radanne en 2015

La communication n° CR 85-15 de Pierre Radanne pour la COP 21 qui a été présentée le 24 septembre 2015 devant l'assemblée du Conseil régional d'Île-de-France livre, pour sa part, les données suivantes :

Les gaz à effet de serre émis directement sur le territoire de l'Île-de-France en 2005 sont évaluées à 50,9 Millions de tonnes eq CO₂.

Après prise en compte de la production, la transformation et l'acheminement des énergies à partir d'autres régions, le chiffre se monte à 57,7 MteqCO₂.

Pour être complet, il faut aussi prendre en compte les émissions extérieures au territoire de l'Île-de-France nécessitées par ses besoins et ses activités : approvisionnement alimentaire, produits manufacturés, matières premières... On aboutit alors au chiffre total de 79 MteqCO₂.

Dans cette prise en compte, on doit aussi déduire les émissions de productions de biens et services qui sont destinées à d'autres régions ou pays.

Au final, les émissions par habitant sont de 7,2 teqCO₂.

Pour être tout à fait complet, il faudrait enfin aussi prendre en compte les émissions des visiteurs venant en Ile de France, évaluées à 42,7 MteqCO₂, avec un grosse part venant du transport aérien : 19,1 MteqCO₂.

La répartition des émissions par secteur d'activité.

Le tableau ci-dessous, extrait de la communication de Pierre Radanne, montre que deux secteurs prédominent : les transports avec 48 % des émissions et les bâtiments avec 35 %. La part des activités économiques agricoles est en revanche très faible.

Elle est la suivante (en teqCO₂) :

Bâtiments		Activités économiques		Transport des personnes		Transport des marchandises		Déchets
Résidentiel	15,13	Agriculture	3,60	Avion	13,98	Fluvial	0,29	
Tertiaire	9,54	Industries manufacturières	4,60	train	0,42	Avion	6,70	
Chauffage urbain	2,72	Industrie de l'énergie	3,67	Voitures	8,43	Train	0,05	
				Bus	0,11	Route	8,28	
Total	27,39		11,87		22,84		15,32	1,52
En %	35		15		29		19	2

1.6. Gaz à effet de serre : un calcul complexe qui mérite toujours d'être affiné

L'inventaire des émissions de gaz à effet de serre (GES) que nous venons de présenter très grossièrement résulte de calculs complexes qui méritent toujours d'être affinés. La modernisation du système de comptabilisation des GES représente à ce titre un enjeu important, d'abord pour exprimer plus clairement les potentiels climatiques de l'agriculture et de la forêt (émissions/absorption/ stockage/substitution), et pour pouvoir ensuite valoriser et encourager des pratiques agronomiques plus vertueuses ainsi que pour pouvoir définir des programmes d'action cohérents.

Précisons qu'il n'est actuellement pas possible d'établir une comparaison sérieuse et précise entre les systèmes agricoles (bio, raisonné, conventionnel), du seul point de vue des émissions de GES. Cela est notamment dû aux nombreuses incertitudes, mais aussi à l'absence de données précises sur le bilan GES complet des différents systèmes, tant leur diversité et leur complexité est grande.

2. Le défi de l'alimentation mondiale

2.1. Une sécurité alimentaire mondiale menacée

Le défi climatique doit aussi être mesuré à l'aune de celui de la sécurité alimentaire mondiale. Le cinquième rapport d'évaluation du GIEC est à ce titre particulièrement alarmant quant à la sensibilité des cultures face au changement climatique et met en avant les risques pour la sécurité alimentaire et sanitaire mondiale. Avec + 4° C de réchauffement, ce serait selon le GIEC toute la sécurité alimentaire mondiale qui serait mise en péril, se traduisant par la multiplication de «trappes à pauvreté» dans les zones les plus vulnérables (Afrique, Asie et autres pays en développement). Il en résulterait des migrations subies, des conflits susceptibles de menacer l'intégrité de certains Etats.

Les démographes de la FAO prévoient, pour leur part, 2 milliards d'habitants supplémentaires d'ici 2050 et considèrent que l'agriculture devra accroître d'au moins 60 % sa production alimentaire afin de satisfaire la demande mondiale, le tout devant être effectué sans appauvrissement des ressources naturelles et alors que le changement climatique rendra cette tâche plus difficile en raison de ses impacts négatifs sur l'agriculture.

Sachant que la sécurité alimentaire conditionne aussi la stabilité des États et la paix dans le monde, on imagine à quel point, nourrir une population en croissance, dans un contexte de raréfaction des ressources, du notamment aux pressions climatiques, va constituer un enjeu complexe dans les années à venir.

Ces dernières exercent en effet une pression directe sur les activités agricoles, les forêts et les milieux naturels : réduction de la disponibilité en eau (stress hydrique), augmentation des températures moyennes (stress thermique), multiplication des espèces invasives. C'est ainsi que certaines éruptions de parasites et d'organismes nuisibles et envahissants sont déjà attribuées au changement climatique (exemple de la chenille processionnaire du pin).

Les phénomènes météorologiques extrêmes (canicules, sécheresse, inondations, tempêtes...) s'ajoutent aux tendances à long terme de hausse des températures et de réduction des précipitations, avec des conséquences profondes pour le secteur agricole et la sécurité alimentaire.

Il en résulte que dans la plupart des régions du monde, une stagnation des rendements agricoles est déjà observée pour certaines cultures. Parmi les cultures touchées figurent des céréales de base, telles que le blé, le maïs et le riz.

Le changement climatique n'est pas non plus sans conséquence sur la qualité des aliments. Avec des concentrations de CO₂ élevées, le contenu en protéines du blé, du riz, de l'orge ou des pommes de terre est susceptible d'être réduit. Certaines cultures vivrières sont aussi susceptibles de voir diminuer leur concentration en minéraux et en micronutriments.

Par ailleurs, le changement climatique fait partie des facteurs directs de volatilité des prix agricoles et par voie de conséquence de l'aggravation des incertitudes pour les producteurs comme pour les consommateurs. La canicule de 2003 en Europe ou encore les sécheresses de 2010 en Russie et de 2012 aux États-Unis ont, par exemple, eu un impact sur la production mondiale, orientant les cours à la hausse.

Les céréales sont, à ce titre, une bonne illustration de la dimension stratégique des échanges de produits agricoles. Le cours du blé, plus particulièrement, montre à quel point une matière première alimentaire détermine la sécurité mondiale et l'évolution des relations de pouvoir entre les rares pays qui en produisent et ceux, bien plus nombreux, qui ont recours aux marchés internationaux pour satisfaire leurs besoins.

2.2. Le phénomène mondial de l'artificialisation des sols

La FAO évalue la surface des terres émergées à un peu plus de 13 milliards d'hectares à l'échelle de la planète. Son utilisation se répartit entre les surfaces agricoles (37,8 %, soit 4,9 milliards d'hectares), les forêts (31 %, soit 4 milliards d'hectares) et un dernier sous-ensemble regroupant « les terres artificialisées ou impropres à l'agriculture et à la forêt ou difficilement mobilisables à cette fin » ainsi que les eaux intérieures (31,3 %, soit 4 milliards d'hectares).

Mais dans cet ensemble, le phénomène « d'artificialisation des sols » (voir définition ci-dessous et en 4.1.6) s'accélère.

L'artificialisation des sols peut s'exercer de différentes manières : construction d'infrastructures de transports, d'habitations, de zones industrielles et commerciales, mais aussi implantation d'espaces verts tels que les parcs ou les zones de loisirs, les équipements sportifs ou de loisirs, ou encore les routes et parkings, sans oublier les carrières.

L'artificialisation des sols conduit à un changement complet de l'usage de ces derniers. Il met en cause trois enjeux essentiels : la perte de capacité agricole, la perte de biodiversité ainsi que la perte du pouvoir de stockage de carbone des sols. Toutes ces pertes sont, en règle générale, quasi-irréversibles vu que la formation des sols prend des dizaines, voire des centaines, de milliers d'années. Ce processus est d'autant plus préoccupant lorsqu'il touche des terres agricoles fertiles et des espaces naturels d'un grand intérêt sur les plans faunistique et floristique.

Sachant que les espaces naturels sont, avec les océans, les principaux puits de carbone qui permettent de réguler le changement climatique, leur disparition progressive qui résulte de ce processus d'artificialisation constitue une véritable menace pour l'équilibre de la planète.

La disparition des espaces agricoles qui en résulte entraîne la diminution des capacités à subvenir aux besoins alimentaires des populations. C'est une perte d'autonomie considérable et paradoxale dans le contexte actuel d'augmentation de la population mondiale et donc d'augmentation des besoins alimentaires.

L'imperméabilisation de la surface des sols qui est une des conséquences de leur artificialisation, a de nombreuses conséquences environnementales tout aussi néfastes. Elle favorise le ruissellement des eaux au détriment de leur infiltration, avec pour conséquences les coulées d'eau boueuse et l'aggravation du risque inondation.

La situation est d'autant plus préoccupante que d'autres menaces, d'origine naturelle ou humaine, pèsent également sur les sols : érosion, désertification, salinisation, contamination, acidification...

3. La place de l'agriculture et de la sylviculture françaises dans les négociations internationales sur le climat

Sujet relativement récent dans ces négociations, l'agriculture est, avec la forêt, un des rares sujets sectoriels qui soit abordé en tant que tel au sein de la convention climat du protocole de Kyoto. L'agriculture y est considérée comme un sujet complexe, et potentiellement clivant (craintes d'éventuelles impositions de barrières commerciales dans les négociations de l'OMC de la part des pays développés vis-à-vis des pays émergents...). Après une phase de blocage, les négociations ont connu des progrès significatifs mais qui restent fragiles.

3.1. Les objectifs de la COP21 de 2015

Rappelons que l'objectif assigné à cette conférence est d'aboutir à un nouvel accord international contraignant sur le climat, applicable à tous les pays, et permettant de maintenir le réchauffement mondial en deçà du seuil de 2° C, conformément au rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) selon lequel, au niveau global, les émissions doivent baisser de 40 à 70 % d'ici à 2050 si l'on veut parvenir à limiter à 2° C la hausse de la température de la planète à la fin du siècle.

3.2. La position de la France concernant le rôle que doivent jouer l'agriculture et la forêt

La France a pour sa part le souci que l'agriculture et la forêt contribuent «pour leurs justes parts » à la lutte contre l'effet de serre sans que soient pour autant bouleversés les équilibres écologiques et économiques mondiaux. Elle reconnaît la spécificité du secteur agricole, en tenant compte notamment de son moindre potentiel d'atténuation des émissions de GES par rapport aux autres secteurs, en raison notamment de son caractère diffus (un grand nombre de petites exploitations dispersées sur le territoire) et aussi en raison du fait qu'elle travaille sur du vivant (élevage des ruminants par exemple) dont l'équilibre ne saurait être perturbé impunément . C'est la raison pour laquelle la France propose seulement un facteur 2 pour le secteur agricole à la place du facteur 4 qui est proposé pour les autres secteurs, voire le facteur 6 pour les secteurs les plus polluants (transport, logement ...).

3.3. Les objectifs que la France s'est fixés en matière d'atténuation

La France s'est fortement engagée au plan international avec le protocole de Kyoto et surtout au plan européen à travers le paquet Energie/Climat dit « 3 fois 20 » et les directives pour un air pur en Europe. Concrètement, elle s'engage, pour 2020, à respecter des objectifs de qualité de l'air, à réduire de 20 % ses émissions de gaz à effet de serre, à améliorer son efficacité énergétique de 20 % et enfin, à faire en sorte que 23 % de sa consommation énergétique finale soit couverte par des énergies renouvelables. À l'horizon 2050, elle se fixe l'objectif ambitieux d'une division par 4 de ses émissions de gaz à effet de serre (Facteur 4).

Plus précisément, l'article 1 de la loi sur la « transition énergétique pour une croissance verte » qui a été adoptée le 22 juillet 2015 fixe les objectifs suivants :

- réduire les émissions de gaz à effet de serre de 40 % entre 1990 et 2030 ;
- diviser par quatre les émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2050 ;
- réduire la consommation énergétique finale de 50 % en 2050 par rapport à la référence 2012, en visant un objectif intermédiaire de 20 % en 2030 ;
- réduire la consommation énergétique primaire des énergies fossiles de 30 % en 2030 par rapport à l'année de référence 2012 ;
- porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32 % de cette consommation en 2030 ; à cette date, pour parvenir à cet objectif, les énergies renouvelables doivent représenter 40 % de la production d'électricité, 38 % de la consommation finale de chaleur, 15 % de la consommation finale de carburant et 10 % de la consommation de gaz ;
- réduire la part du nucléaire dans la production d'électricité à 50 % à l'horizon 2025.

3.4. Le plan national d'adaptation au changement climatique de 2011

Le gouvernement français a publié en 2011 un Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC). Ce plan rassemble des actions pour l'adaptation dans différents secteurs : lutte contre les inondations et adaptation des zones littorales, évolution des forêts, gestion de l'eau, adaptation de l'économie, etc. Le PNACC est détaillé en 20 fiches par domaine (santé, eau, biodiversité, agriculture, forêt, pêche, tourisme, urbanisme, recherche, littoral, montagne, énergie et industrie, etc.).

Le PNACC prévoit pour le secteur de l'agriculture 5 actions (cf tableau ci-dessous). Toutes ces actions relèvent de l'échelle nationale.

Ce plan est envisagé comme un processus dynamique et évolutif qui s'alimentera au fur et à mesure de l'avancée des connaissances. Il identifie des mesures qui relèvent du niveau national et dont la territorialisation doit s'inscrire, conformément au Grenelle 2, dans les Schémas Régionaux du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) et les Plans Climats Energie Territoriaux (PCET), et plus généralement dans les démarches territoriales relatives à l'adaptation.

En effet, si les stratégies et les objectifs d'atténuation et d'adaptation sont fixés aux niveaux national et européen, ce sont bien les échelons locaux qui doivent réellement définir et mettre en oeuvre la lutte contre le changement climatique et l'adaptation à ce dernier sur le terrain.

Le dernier rapport du GIEC conforte d'ailleurs cette évidence en rappelant que 50 à 70 % des mesures d'atténuation et d'adaptation ont vocation à être « mises en oeuvre à l'échelon infranational ».

Actions « agriculture » du PNACC

	DESCRIPTION	PILOTE
Mesure phare	Promouvoir une agriculture efficiente en eau (réduire les besoins des cultures et améliorer l'efficacité de l'utilisation de la ressource en eau).	MAAF-DGPAAT
Action 1	Poursuivre l'innovation par la recherche, le retour d'expérience et faciliter le transfert vers les professionnels et l'enseignement (pour les équipements, les itinéraires techniques et les pratiques culturales).	MAAF-DGER
Action 2	Promouvoir l'aménagement du territoire au regard des vulnérabilités locales et des nouvelles opportunités offertes.	MAAF-DGPAAT
Action 3	Adapter les systèmes de surveillance et d'alerte aux nouveaux risques sanitaires.	MAAF-DGAL
Action 4	Gérer les ressources naturelles de manière durable et intégrée pour réduire les pressions induites par le changement climatique et préparer l'adaptation des écosystèmes (préserver l'existant et créer de nouvelles ressources).	MAAF-DGPAAT
Action 5	Gérer les risques inhérents à la variabilité et au changement du climat en agriculture (mise en place de références et d'outils pour accompagner les acteurs).	MAAF-DGPAAT

4. L'agriculture et la forêt franciliennes : un rôle stratégique majeur à jouer face au changement climatique

4.1. Analyse de quelques points de vulnérabilité concernant l'Île-de-France

4.1.1. Les conséquences probables du changement climatique sur la région

En 2010, Météo France a présenté les résultats d'une étude prospective sur les conséquences probables du changement climatique sur la région Île-de-France. C'est à partir de ces travaux qu'ont débuté les réflexions sur les mesures à mettre en place en Île-de-France en matière d'adaptation au changement climatique, sachant que les incertitudes sont grandes et qu'elles se cumulent (incertitudes climatiques, biologiques, sociales...).

Au regard de cette étude La région Île-de-France pourrait voir ses températures augmenter jusqu'à 3 à 3,5° C par rapport à la climatologie actuelle avec îlots de chaleur sur Paris et la Petite Couronne.

Fort de ces prévisions Météo France nous invite à nous préparer aux grandes tendances suivantes d'ici 2050 :

- des températures en hausse à toutes les saisons,
- une augmentation de la fréquence et de la durée des épisodes de sécheresse en été,
- des hivers moins froids avec un nombre de gelée en baisse,
- une réduction du volume annuel des précipitations,
- une réduction de la disponibilité des ressources en eau, surtout en période estivale,
- une réduction des débits des cours d'eau,
- une réduction de la recharge des nappes,
- une dégradation de la qualité des eaux de surface,
- une augmentation du prix de l'eau.

4.1.2. L'îlot de chaleur urbain : un phénomène en voie d'aggravation

La ville, de par sa forme et constitution mêmes, génère un phénomène de surchauffe, connu sous le nom « d'îlot de chaleur urbain », qui engendre un écart entre la température moyenne de Paris intra-muros et celle des zones rurales d'Île-de-France. Or, cet îlot de chaleur s'aggrave sous l'effet du dérèglement climatique.

Comment faire pour rafraîchir la ville ? Quelle planification urbaine élaborer pour garantir des villes durables ? C'est notamment pour répondre à ces questions que Météo France, appuyé par le CNRS, a aussi conduit le projet MUSCADE (Modélisation Urbaine et Stratégie d'adaptation au Changement climatique pour Anticiper la Demande et la production Énergétique).

En se proposant d'étudier les interactions entre structure de ville, procédés constructifs, consommation d'énergie, production d'énergie décentralisée, micro climat urbain, et changement climatique, selon les scénarios fournis par le GIEC, ce projet vise à apporter des éléments d'évaluation aux décideurs urbains qui doivent bâtir la ville durable de demain.

Les conclusions de l'étude ont été rendues publiques le 3 octobre 2014, à l'occasion de la journée « Chaleur sur la ville » organisée par la région Île-de-France et l'Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région Île-de-France.

Les principales conclusions de cette étude sont les suivantes :

Les comportements des habitants (usage raisonné ou intensif de la climatisation, usage ou non de protections solaires...) jouent un rôle considérable dans la consommation d'énergie globale de la ville. Leur impact est comparable aux effets de solutions techniques telles que l'isolation des bâtiments ou la végétalisation.

Dans un contexte de réchauffement climatique, les consommations d'énergie du bâti restent similaires pour les villes étendues et compactes.

L'impact d'une politique de contrôle de l'étalement urbain a peu d'influence sur les émissions de gaz à effet de serre résultant des consommations d'énergie des bâtiments. Ces émissions sont essentiellement conditionnées par les choix des technologies pour les moyens de transport.

La végétalisation de pleine terre est plus efficace que celle des toits pour rafraîchir l'air de la ville.

Les toits végétalisés ont une influence limitée sur le confort extérieur mais peuvent améliorer l'isolation du bâti.

Dans tous les cas, la végétation doit être suffisamment arrosée pour avoir un effet rafraîchissant en été, ce qui implique de développer des systèmes de gestion de l'eau à l'échelle locale (récupération d'eau à l'échelle du quartier ou du bâtiment). Par ailleurs, les stratégies de végétalisation de la ville sont indissociables des choix de formes architecturales, qui contraignent la surface au sol disponible.

L'utilisation de panneaux solaires permet de diminuer très légèrement l'îlot de chaleur urbain.

4.1.3. Le double visage de l'agriculture francilienne

L'agriculture francilienne présente un premier visage de grandes cultures, principalement céréalières, de 131 ha par exploitation en moyenne (source Agreste 2010) occupant 80% du territoire cultivé. Cette agriculture de production est destinée au marché de la meunerie francilienne, de l'industrie et de l'export.

Elle présente un second visage constitué de productions maraîchères arboricoles et pépinières orientées en grande partie vers les circuits courts et le marché international de Rungis.

Si l'agriculture francilienne est consommatrice d'intrants (fertilisants, produits phytosanitaires) il faut reconnaître qu'elle est entrée, depuis de nombreuses années, dans une démarche d'agriculture raisonnée ayant pour mission de contribuer au défi alimentaire du moment et de relever le défi alimentaire du futur.

Si les progrès de la science et de la recherche permettront encore à l'avenir une moindre utilisation des fertilisants et phytosanitaires, l'agriculture francilienne reste très dépendante de la disponibilité des ressources en eaux et de la fréquence des événements climatiques de fortes amplitudes.

De ce fait, les enjeux pesant sur l'agriculture francilienne sont doubles :

- d'une part, le maintien de l'agriculture de production oblige à des progrès importants de la recherche pour permettre à cette dernière de conserver ses capacités de production tout en produisant mieux (c'est-à-dire notamment, application d'une gestion méthodique des volumes d'intrants afin de préserver le milieu)
- d'autre part, des efforts importants en matière d'adaptation aux épisodes climatiques doivent être envisagés.

4.1.4. Un approvisionnement alimentaire fortement dépendant de l'extérieur

L'Île-de-France présente une forte dépendance alimentaire vis-à-vis des autres régions françaises ainsi que de l'international (Rungis). Or, la production, le transport et le stockage des denrées

alimentaires pourraient se trouver remis en cause par un certain nombre d'impacts du changement climatique.

L'augmentation de la fréquence et de la durée des épisodes de sécheresse pourrait se traduire par une baisse des rendements agricoles. Les prix des denrées pourraient par ailleurs augmenter ponctuellement de façon importante. L'évolution de la fréquence et de l'intensité des événements extrêmes (inondations, tempêtes, canicules, etc.) pourraient avoir un effet sur le transport des denrées. Enfin, l'augmentation de la fréquence et de la durée des épisodes caniculaires pourraient remettre en cause les conditions de stockage des aliments.

4.1.5. Une vulnérabilité de la ressource en eau, pour le moment, relativement faible

Sur le plan quantitatif, l'Île-de-France dispose d'un réseau hydrographique abondant ainsi que d'importantes ressources souterraines : nappes de Beauce, de Champigny, etc. Elle présente donc aujourd'hui une vulnérabilité face au risque de manque d'eau relativement faible. Le dispositif de régulation du bassin de la Seine d'une part, et le rechargement pluriannuel des nappes d'autre part, ont permis jusqu'à présent de faire face aux épisodes de sécheresse. Cet équilibre demeure toutefois fragile, comme en témoignent les arrêtés de restriction des usages de l'eau, pris ponctuellement en cas de sécheresse.

Sur le volet qualitatif, l'exposition des nappes aux pollutions diffuses agricoles est particulièrement élevée (nitrates, pesticides, etc.), notamment dans la Beauce. De même, les cours d'eau recevant les eaux en sortie de station d'épuration (STEP) sont très exposés aussi bien sur le plan quantitatif que qualitatif.

Par ailleurs, dans un avenir plus ou moins proche, l'Île-de-France sera probablement conduite à manifester sa solidarité à l'égard de ses régions limitrophes. Celles situées en bord de mer pourraient notamment voir leurs nappes phréatiques endommagées par une infiltration d'eau salée en raison de la montée des océans.

Le problème de la gestion de la ressource en eau et de la surveillance des réseaux de distribution est par ailleurs essentiel.

4.1.6. L'artificialisation des sols : talon d'Achille des agricultures française et francilienne

Nous l'avons vu en 2.2), depuis de nombreuses années, et ceci au nom du développement de l'activité économique, les constructions d'infrastructures de transport (routes, lignes ferroviaires), de zones d'activités (centres commerciaux, centres de loisir, zones logistiques, entrepôts de stockage ...) et de logements, se multiplient dans le monde ainsi que sur l'ensemble du territoire national.

En France comme en Île-de-France, ce phénomène « d'artificialisation des sols » (voir définition en page 12) conduit à une consommation continue des espaces naturels et agricoles.

A ce titre, les grands projets d'aménagement, ne sont pas les seuls en cause. Il y a aussi toute la myriade de petits projets tels que l'agrandissement d'un centre commercial par-ci, l'extension d'un parking par-là, sans oublier le grignotage insidieux d'hectares agricoles naturels et forestiers par des occupations, voire aménagements illégaux (aires d'accueil privées des gens du voyage, dépôts de déchets inertes, pistes de quad...)

L'exercice difficile de la mesure de l'artificialisation des sols.

L'estimation de la consommation des espaces naturels et agricoles reste un exercice difficile, tant aux niveaux national que régional, car elle repose sur des sources très différentes (images prises par satellites, photos prises par avion, enquêtes auprès des notaires ou des services fiscaux...) qui, parce qu'elles n'ont pas les mêmes définitions, ni la même résolution spatiale et temporelle, ne s'accordent pas forcément sur la mesure des surfaces artificialisées.

Il existe, en France, deux principaux outils d'observation de l'occupation du sol permettant de mesurer l'évolution des surfaces artificialisées :

- l'outil européen **Corine Land Cover**, créé en 1990 et piloté par l'Agence Européenne de l'Environnement, est mis en oeuvre en France par le service de l'Observation et des Statistiques (Soes) du Ministère de l'écologie (MEDDE).
- **l'enquête Teruti-Lucas** est réalisée chaque année depuis 1981 par les services statistiques du ministère de l'agriculture.

Ces deux systèmes ne mesurent pas l'usage des sols de la même manière. Corine Land Cover se sert d'images satellite sur l'ensemble du territoire alors que Teruti-Lucas procède par observations autour de points de repère quadrillant le territoire.

À titre d'exemple, la surface des bâtiments agricoles ou d'habitation implantés dans une parcelle agricole est comptabilisée dans les sols artificialisés par Teruti-Lucas mais elle le sera dans les territoires agricoles par Corine Land Cover.

La méthode utilisée par Teruti-lucas est donc plus précise que celle utilisée par Corine Land Cover.

Les deux graphiques ci-dessous, extraits de la note Agreste n° 313 de juin 2014, font apparaître les grandes tendances de l'utilisation du territoire en France métropolitaine sur la période récente d'après l'enquête Teruti-Lucas.

Le premier graphique montre que les terres agricoles occupaient 28,2 millions d'hectares en 2012, soit 51 % du territoire métropolitain. Plus des deux tiers d'entre elles sont cultivées et le complément reste toujours en herbe pour les pâtures (alpages et prairies permanentes).

Les espaces naturels (sols boisés, landes et friches, sols nus naturels et zones humides) couvraient 21,7 millions d'ha, soit 40 % du territoire.

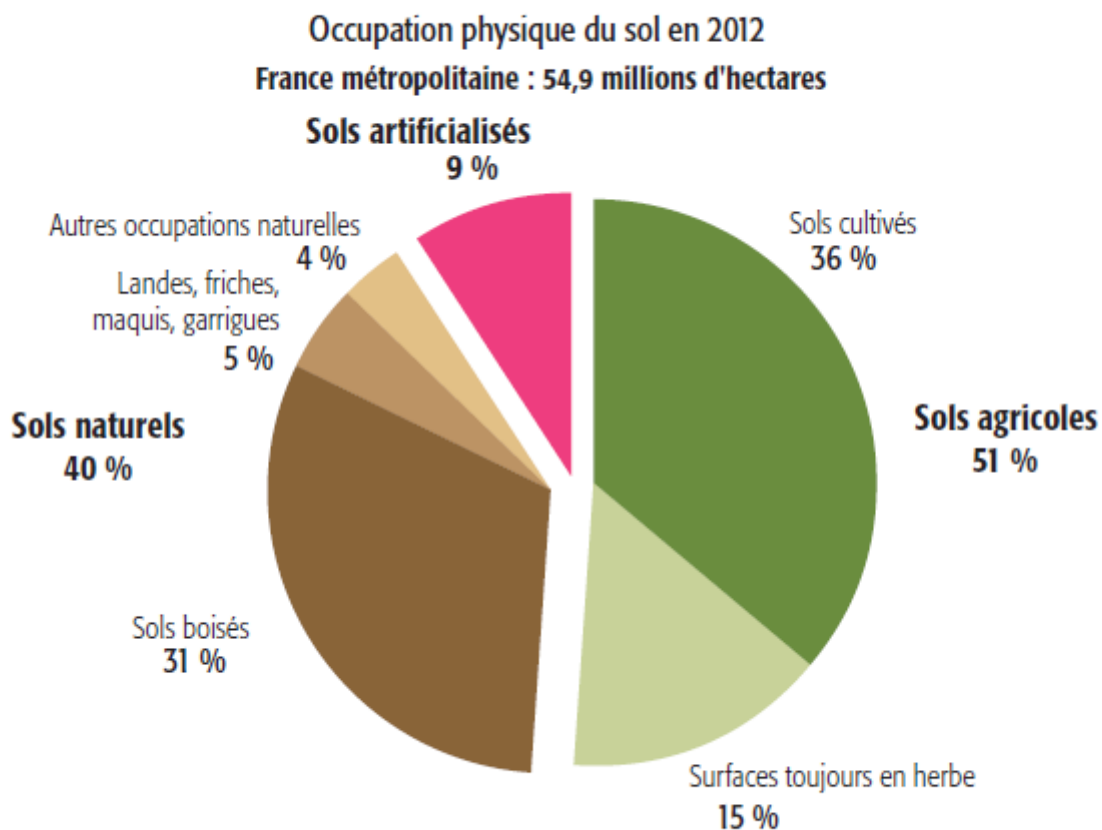
Les espaces artificialisés, qui comprennent les sols bâtis (y compris les bâtiments et habitations agricoles), les routes et infrastructures et les espaces verts (parcs, jardins publics ou privés, terrains de sport...) couvraient 5 millions d'ha, soit 9 % du territoire.

Le second graphique montre que, au cours des trente dernières années (1981-2012), les terres agricoles se sont rétractées au profit, essentiellement, des espaces artificialisés. Les sols naturels sont pour leur part restés relativement stables.

Après un pic entre 2006 et 2008, les pertes de terres agricoles ont retrouvé un niveau plus proche de la tendance historique : - 52000 hectares par an entre 2008 et 2010, - 42000 entre 2010 et 2012.

Les terres agricoles ont ainsi perdu 6,9 % de leur surface en trente ans, soit environ 2 millions d'ha. Ces pertes représentent 3,8 % de la superficie totale du territoire métropolitain, l'équivalent des deux plus grands départements métropolitains réunis (Gironde et Landes). Sur cette longue période, le rythme annuel de « consommation » de terres agricoles a été de 67 milliers d'ha (mha), soit - 0,23 % par an en moyenne, mais il a été plus ou moins élevé selon les décennies.

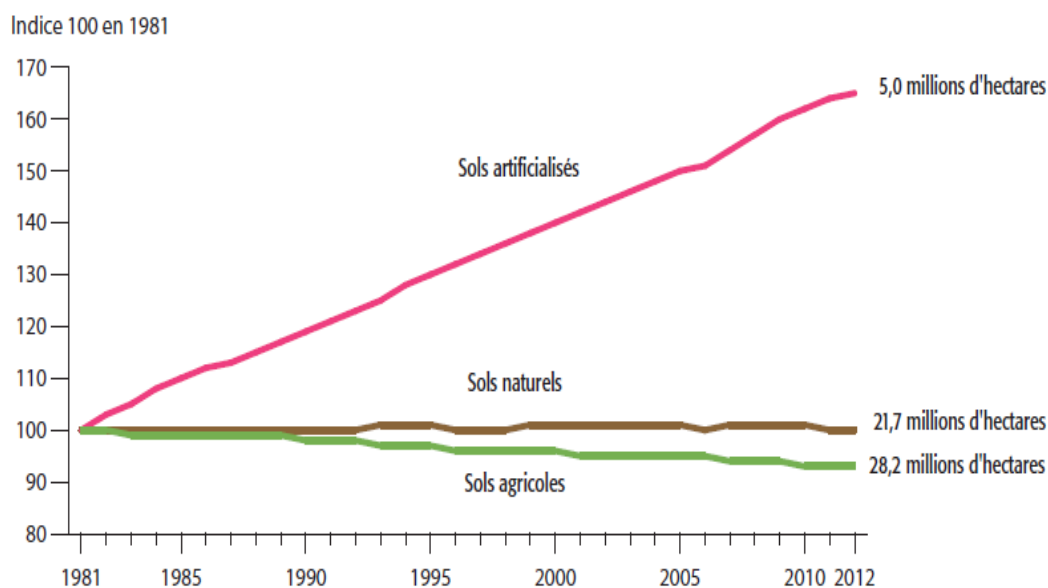
Les sols agricoles occupent la moitié du territoire national



Source : SSP - Agreste - Enquête Teruti-Lucas 2012

Stabilité des sols naturels

Évolution des superficies selon le type d'occupation du sol



Source : SSP - Agreste - Enquêtes Teruti-Lucas

Un constat que partage la Fédération nationale des SAFER (Sociétés d'Aménagement foncier et d'établissement rural). Dans un volet de son étude annuelle sur le marché foncier rural, elle constate une progression constante de l'artificialisation des sols de l'hexagone. L'urbanisation est passée de 54 000 ha par an dans les années 80, à 61 000 ha dans les années 90 et a atteint 74 000 ha par an entre 2006 et 2008.

Pour sa part, la forêt française ne perd pas de terrain mais n'en gagne plus. La surface des forêts (y compris les peupleraies) se stabilise, mais les formations boisées non forestières, tels que les bosquets et haies, se réduisent certes faiblement mais significativement.

Les sols boisés couvraient 17 millions d'hectares en 2009, soit près de 31 % du territoire métropolitain (14,9 millions d'hectares de forêts et 2,1 millions d'hectares d'autres sols boisés).

Pour ce qui est de l'Île-de-France, le meilleur outil de mesure de l'évolution de l'occupation des sols est le MOS (mode d'occupation des sols). Il s'agit d'un atlas cartographique de l'occupation du sol réalisé depuis 1982 par l'IAU par l'intermédiaire de photos réalisées lors de campagne de vol par avion. Grâce à ses mises à jour régulières et à sa précision à la fois thématique (81 postes de légende) et géométrique (1/5 000), le MOS permet de visualiser et d'analyser en détail les extensions de l'urbanisation, les mutations des tissus urbains, les transformations des espaces ruraux.

Selon le MOS, avec 9 337 km², les espaces agricoles, boisés et naturels totalisent plus des ¾ de l'espace francilien.

Avec 6044 Km² l'agriculture francilienne occupe la moitié de la superficie de L'Île-de-France (et 65 % des espaces ruraux). L'Île-de-France demeure donc une grande région agricole.

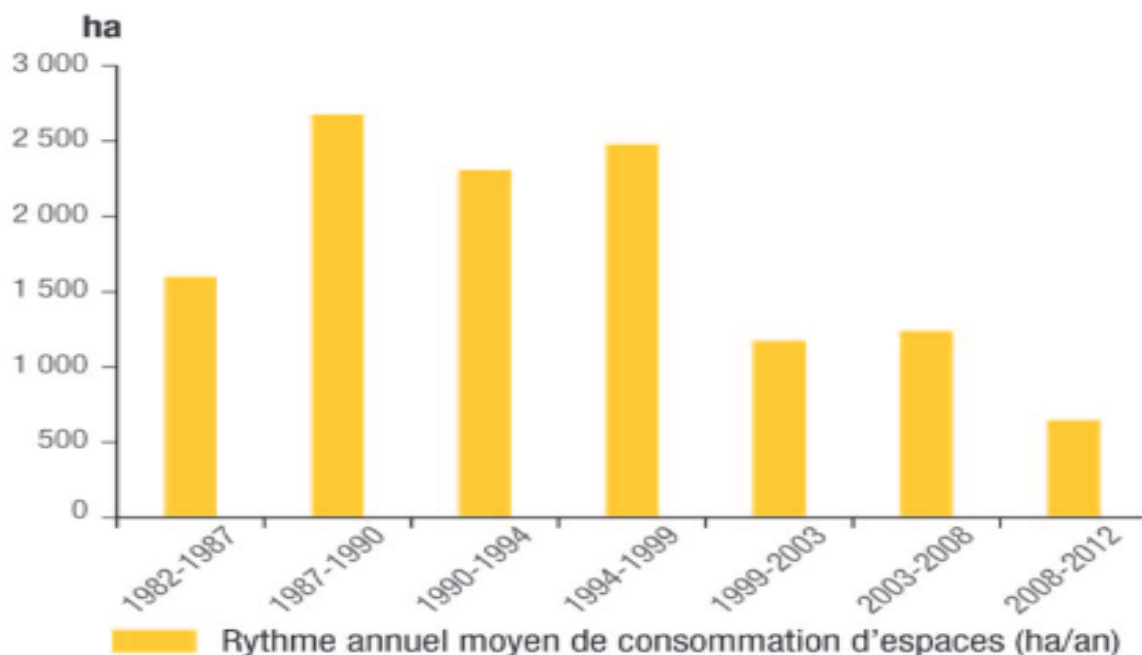
Suivent ensuite les bois et forêts qui couvrent près du quart de la région (24 %, soit 31 % des espaces ruraux).

Dernière composante des espaces ruraux : les milieux naturels et les espaces en eaux représentent 3 % de l'espace régional.

Les 23 % restant de la région Île-de-France correspondent à des espaces urbanisés, c'est-à-dire les espaces artificialisés au sens du SDRIF qui comprennent non seulement des espaces bâtis (habitat, activités, transports équipements) mais également des « espaces ouverts » (jardins de l'habitat, équipements sportifs et de loisirs, chantiers, carrières et décharges).

Ainsi que le montre le graphique ci-dessous (Source IAU Idf), **une baisse du rythme de la consommation des espaces naturels agricoles et forestiers est observée en Île-de-France depuis la fin des années 1990.** Cette consommation est en effet passée d'environ 2 400 ha/an au cours des années 1990 (Eurodisney, infrastructures telles A86...), à environ 1 200 ha/an au début des années 2000. Elle a ensuite été ramenée à un niveau historiquement faible de 650 ha/an entre 2008 et 2012 contre 1 240 ha/an entre 2003 et 2008.

Rythme annuel de consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers (ha)



Source : IAU idF - Mode d'occupation du sol © ORF

Une première cause de ce net ralentissement de la consommation des espaces naturels et agricoles franciliens peut être trouvée dans le fait que, depuis les années 1990, le regard porté sur les espaces agricoles, boisés et naturel a changé.

En effet, longtemps considérés comme du foncier disponible, prêt à être urbanisé, les espaces naturels agricoles et forestiers ont bénéficié, à partir des années 1990, de la prise de conscience du rôle bénéfique qu'ils jouent pour la préservation de la richesse de la faune et de la flore.

Au niveau national, cette évolution s'est traduite par la parution d'un certain nombre de textes de loi promouvant la densification et le renouvellement urbain afin de limiter la consommation des espaces naturels : la LOV de 1991, la loi SRU de 2000, la loi Grenelle 1 de 2009, la loi de modernisation de l'agriculture de 2010....

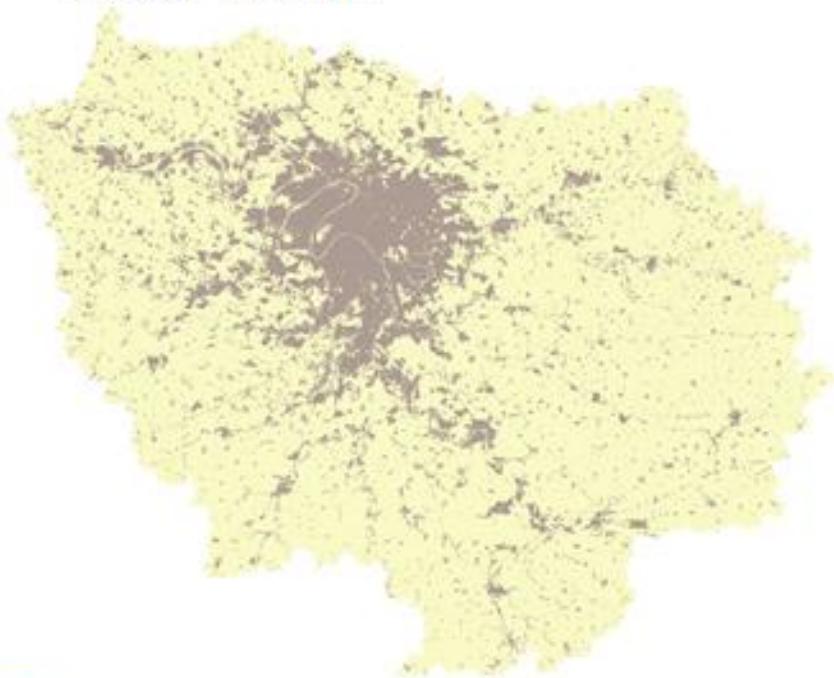
En Île-de-France, le SDRIF de 1994 a fixé pour la première fois un objectif chiffré de limitation de la consommation d'espaces naturels. Ensuite le SDRIF de 2013 s'est efforcé d'optimiser l'utilisation du foncier en promouvant le principe de la densification urbaine.

Une deuxième cause peut être trouvée dans le fait qu'en raison de la complexité accrue des programmes et de leur difficulté de commercialisation en période de crise économique les opérations d'urbanisation mettent de plus en plus de temps à sortir de terre.

Dans la seconde carte ci-dessous, on voit apparaître, en rouge foncé, tous les espaces qui ont été urbanisés au cours des 30 ans qui séparent 1982 et 2012 : extension des bourgs et villages, développement des infrastructures, urbanisation aux franges de l'agglomération centrale et dans la ceinture verte, grand pôles de croissance urbaine que constituent Roissy et les villes nouvelles.

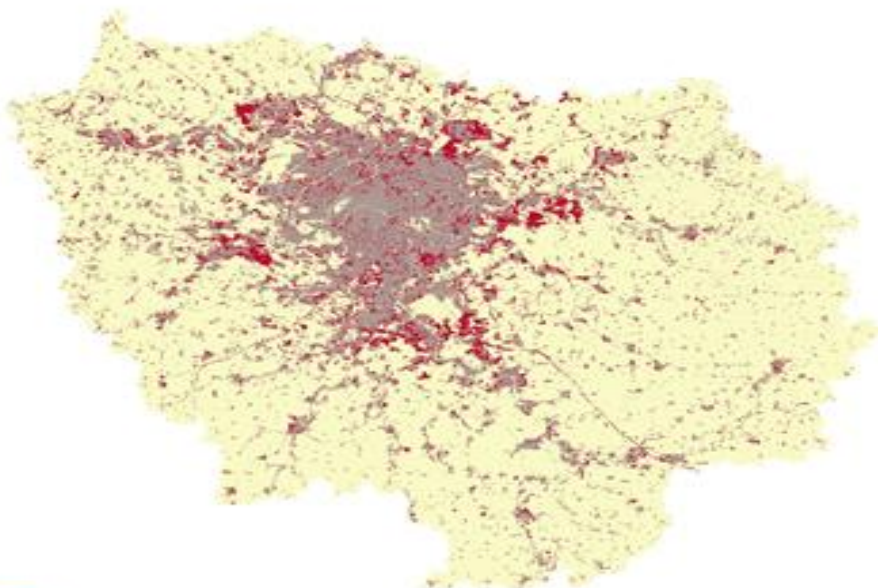
Le Mos: L'Île-de-France en 1982

Espaces urbanisés



Source : Institut d'Aménagement et d'urbanisme.

Le Mos: L'Île-de-France en 2012



Source : Institut d'Aménagement et d'urbanisme.

4.1.7. L'urgence de protéger les espaces naturels et les terres agricoles

Aussi bien en France qu'en Île-de-France, l'artificialisation des sols continue donc de s'effectuer, dans sa grande majorité, largement au détriment des terres agricoles.

Entre 2006 et 2014, l'artificialisation s'est faite pour deux tiers à leurs dépens. L'artificialisation du troisième tiers s'effectue au détriment de la biodiversité. C'est ainsi que chantier après chantier, disparaissent les plaines paysagères. Les oiseaux migrateurs perdent les mares où ils avaient l'habitude de se désaltérer. Les grenouilles, les campagnols, les tritons, les moineaux voient leur habitat rogné par les aires de parking.

Pourtant, les dispositifs de protection des espaces naturels ne manquent pas. Qu'il s'agisse des schémas régionaux d'aménagement et de développement durable du territoire (SRADDT) dans les autres régions françaises ou du SDRIF en Île-de-France, des périmètres de protection des espaces agricoles et naturels périurbains (PAEN) ou des zones agricoles protégées (ZAP), sans oublier le rôle des agences et observatoires chargés de préserver les espaces ruraux (SAFER, AEV).

L'absence d'opposabilité de ces dispositifs d'aménagement et de zonage aux documents d'urbanisme, comme, les schémas de cohérence territoriale (SCOT) et les plans locaux d'urbanisme (PLU) limite toutefois leur efficacité.

Un des objectifs de la Trame verte et bleue (TVB) et des Schémas régionaux de cohérence écologique (SRCE) est de limiter le phénomène d'artificialisation des sols et d'en atténuer les effets. La lutte contre l'artificialisation passe aussi par le renouvellement urbain et la densification urbaine. Il nous faut apprendre à reconstruire la ville sur la ville.

Un référé du 17 octobre 2013 de la cour des comptes juge que les outils permettant de lutter contre l'artificialisation des sols sont en France « nombreux », mais « imprécis » et trop dispersés : La Cour constate que l'observatoire national de la consommation des espaces agricoles (ONCEA) a été installé bien tard. Elle invite d'une part à améliorer les statistiques mesurant l'évolution de l'artificialisation des sols et d'autre part à rendre plus cohérents ou mieux utilisés les dispositifs existants de protection du foncier naturel ou agricole. La cour critique aussi le manque d'opposabilité de nombreux dispositifs : SRADDT, Directive régionale d'aménagement (DRA), périmètre de protection et de mise en valeur des espaces agricoles et naturels (PAEN), zone agricole protégée (ZAP) et plaide pour un transfert des pouvoirs d'urbanisme aux intercommunalités afin de réduire la proximité entre les élus et les électeurs, vendeurs de terres agricoles. Elle suggère aussi des moyens de rendre la fiscalité plus propice à une moindre artificialisation.

Sans vouloir tourner le dos au développement économique, une vraie prise de conscience de l'urgence de protéger les espaces naturels et les terres agricoles doit donc émerger. Ceux-ci doivent être considérés comme un patrimoine de l'humanité et leur développement durable doit passer par leur préservation et leur protection. Il en résulte que toute artificialisation inutile doit impérativement être évitée, et qu'une analyse préalable fouillée doit être entreprise pour choisir les secteurs d'artificialisation les moins dommageables lorsqu'ils sont nécessaires.

4.1.8. La vulnérabilité de l'Île-de-France aux crues de la Seine et de ses affluents

Une vulnérabilité actuellement forte

L'Île-de-France est marquée par une forte imperméabilisation des sols et présente de la sorte une très forte sensibilité aux crues de la Seine ainsi qu'au risque d'inondations par ruissellement. En cas de crue majeure, au-delà de l'atteinte déjà considérable aux biens et aux personnes, c'est

toute l'économie régionale qui pourrait se trouver paralysée pour plusieurs semaines. La capacité à gérer au mieux une crue majeure, dans le contexte du changement climatique, constitue donc un enjeu majeur.

Une vulnérabilité future dépendante des choix d'aménagement.

Deux facteurs principaux influenceront l'évolution de cette vulnérabilité :

- l'évolution des surfaces artificialisées ;
- l'intégration de la gestion des eaux pluviales dans les documents d'urbanisme et les choix d'aménagement urbain.

La maîtrise de l'urbanisation en zone inondable sera donc un facteur essentiel de réduction de la vulnérabilité du territoire de l'Île-de-France aux inondations. La prise en compte du risque dans les nombreux projets de ZAC en bord de Seine paraît dans ce cadre particulièrement important.

La capacité de résilience des entreprises et des pouvoirs publics constituera aussi le pendant de la capacité à gérer la crise. C'est de cette capacité de résilience que dépendra le retour à une situation socioéconomique normale, post-crise.

De façon plus générale, la réduction de la vulnérabilité passe par le développement d'une véritable culture du risque inondation, aussi bien pour les professionnels de l'aménagement que pour les décideurs locaux et le grand public.

4.1.9. La vulnérabilité des milieux naturels

4.1.9.1. Les espèces et les écosystèmes

A ce titre, trois phénomènes majeurs sont déjà ponctuellement observés en Île-de-France :

- le déplacement vers le nord de l'aire de répartition de nombreuses espèces et la réduction de l'espace disponible pour certaines autres (risque d'extinction) ;
- l'évolution physiologique de plusieurs espèces, en réaction à l'évolution climatique, avec de potentiels bouleversements des chaînes alimentaires
- le possible développement d'espèces envahissantes.

La réduction de la vulnérabilité des espèces dépendra en grande partie de leur capacité à se déplacer au sein d'un territoire très fragmenté par l'urbanisation et les réseaux de transport. **Il paraît donc essentiel de développer des continuités écologiques pour favoriser cette mobilité**, que ce soit en zone urbaine ou en zone rurale.

La prise en compte de ces continuités dans les documents d'aménagement est déjà une réalité, comme en témoigne le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE), ou encore la volonté de maintenir et développer une ceinture verte dans le cadre du SDRIF, ambition reprise dans plusieurs projets de planification comme le Grand Paris.

4.1.9.2. La forêt francilienne

La vulnérabilité des forêts franciliennes est actuellement relativement faible notamment au regard du risque incendie. Toutefois, la plus grande récurrence des épisodes de sécheresse pourraient avoir un impact négatif (dépérissement du au déficit hydrique) sur la physiologie des arbres dont les essences sont pour la plupart peu adaptées au manque d'eau avec, dans ce cas, des conséquences économiques non négligeables sur la filière bois, la biodiversité ou encore le tourisme.

La vulnérabilité future des écosystèmes forestiers franciliens pourrait donc augmenter.

Dans ce contexte, deux facteurs sont susceptibles d'avoir un effet sur cette vulnérabilité :

- le choix d'essences forestières adaptées à l'évolution du climat (plus résistantes au manque d'eau) ;
- l'arrêt du mitage des espaces forestiers par les espaces urbains.

4.2. Atténuation et adaptation : deux stratégies complémentaires face au dérèglement climatique

L'atténuation et l'adaptation sont deux stratégies complémentaires pour faire face au problème du changement climatique.

L'atténuation traite des causes du changement climatique (l'accumulation de gaz à effet de serre dans l'atmosphère) et vise à les réduire, alors que l'adaptation concerne un ajustement des systèmes en vue de limiter les impacts du changement climatique.

Tandis que les bénéfices de l'atténuation sont globaux, ceux de l'adaptation relèvent du local et de la spécificité des territoires.

Les deux sont indispensables, car même si des efforts importants étaient faits sur l'atténuation, le climat continuerait à changer pendant les prochaines décennies, rendant nécessaire l'adaptation à ce changement. On sait en effet que, même si le monde parvient à réduire fortement les émissions de GES, le changement climatique s'aggraverait encore au cours des prochaines décennies en raison de l'effet cumulé des émissions passées.

Il est donc crucial de travailler simultanément sur ces deux volets qui sont étroitement liés, de rechercher les synergies et d'éviter les antagonismes potentiels. Il serait en effet contre-productif de mettre en oeuvre une action d'adaptation qui provoque une augmentation des émissions de gaz à effet de serre, accentuant ainsi les changements climatiques.

4.2.1. L'atténuation : un dispositif à plusieurs leviers

Les actions d'atténuation ont pour objet de contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Des possibilités d'atténuation sont disponibles tant du côté de l'offre que de la demande. Elles peuvent se décliner de la manière suivante en ce qui concerne l'agriculture et la forêt :

4.2.1.1. Les solutions du côté de l'offre

Développer des modes de production durables. Les pratiques agricoles pour y parvenir sont les suivantes :

- remplacer les combustibles fossiles des véhicules agricoles par d'autres sources d'énergies renouvelables, dont les biocarburants.

Pour l'élevage :

- Faire correspondre la densité d'occupation avec la production des pâturages,
- adapter la gestion des points d'eau et du cheptel,
- recourir à des races ou des espèces d'élevage plus durables,
- améliorer la qualité de l'alimentation du bétail,
- optimiser l'utilisation de l'ensilage et la rotation des pâturages,
- contrôler et gérer la prolifération des parasites, des plantes invasives et des maladies,

- optimiser la gestion des déjections animales par la méthanisation qui permet en outre de produire de l'énergie.

Pour les cultures :

- améliorer la tolérance des cultures à des températures élevées,
- recourir à des techniques de gestion de stockage de l'eau,
- développer des techniques culturales simplifiées permettant de reconquérir la fertilité des sols,
- changer les périodes de culture et d'ensemencement,
- améliorer les systèmes de rotation des cultures,
- améliorer l'agronomie et la gestion des nutriments et des fertilisants en réduisant la consommation d'intrants chimiques et en optimisant l'usage des fertilisants azotés,
- créer des systèmes agroforestiers : réhabilitation des haies, des arbres épars (agroforesterie), des zones humides ;
- introduire des légumineuses dans les assolements, (ces espèces ont la particularité d'avoir dans leurs racines des nodosités qui piègent l'azote atmosphérique et le restituent pour la culture suivante)
- adopter des cultures intercalaires qui maintiennent un couvert végétal permanent,
- encourager la production de matériaux bio-sourcés en substitution aux matériaux énergivores et aux énergies fossiles (exemple des biocarburants et du bois constructions),

Par ailleurs, le changement d'usage des terres, le retournement des prairies et l'artificialisation des terres liée à l'urbanisme, pèsent lourd dans le déstockage de carbone. Leur indispensable réduction justifie des mesures fortes, immédiates et à effet sur le long terme. Selon les experts du GIEC, une diminution rapide, et au moins de 50 % à terme, du rythme annuel de retournement des prairies et d'artificialisation des terres permettrait un gain de l'ordre de 8 à 10 Mt équivalent CO₂ /an en 2030. La réduction de l'étalement urbain permettrait en outre des gains additionnels d'émissions importants dans d'autres secteurs (transport...).

Plus globalement, ainsi que nous allons le voir plus loin, face aux défis de concilier les réductions des émissions de GES tout en gardant une productivité suffisante, renouer les liens avec la biodiversité semble indispensable.

Il est donc possible d'agir sur plusieurs leviers du côté de l'offre pour à la fois réduire les émissions des secteurs agricole et forestier et améliorer les mécanismes naturels faisant des productions des champs et des bois de véritables « pompes à carbone ».

4.2.1.2. Les solutions du côté de la demande

- modifier les habitudes des consommateurs. Les approches proposées consistent notamment à réduire le gaspillage alimentaire, à diminuer la surconsommation dans les régions où elle prédomine et à adopter des régimes alimentaires composés de moins de produits émettant de gaz à effet de serre (GES) ;
- réduire les pertes et des gaspillages au sein des productions dans l'agro-alimentaire, mais aussi dans la distribution et dans les cuisines ainsi que le recyclage des déchets organiques. On évalue les économies possibles d'ici 2030 de 8 à 10 Mt équivalent CO₂ /an pour une réduction de 20 % du gaspillage alimentaire ;
- encourager au développement des circuits courts.

4.2.2. L'adaptation : une stratégie locale fortement dépendante de son contexte

Les actions d'adaptation consistent à modérer les conséquences préjudiciables des changements climatiques actuels et à venir, ainsi qu'à saisir les opportunités éventuelles. L'adaptation implique l'anticipation des effets négatifs du changement climatique et la prise de mesures pour empêcher

ou minimiser les dommages que ces effets peuvent entraîner. Elle va de la protection contre les risques d'inondation à la protection des ressources en eau, en passant par le développement des cultures qui résistent à la sécheresse.

Les méthodes d'adaptation varient selon le contexte et il n'existe aucune méthode unique de réduction des risques adaptée à toutes les régions, à tous les secteurs ou à tous les contextes. C'est ainsi qu'en France il est impossible d'effectuer une liste exhaustive des actions d'adaptation aux changements climatiques pour l'agriculture car elles diffèrent en fonction des types de cultures et d'exploitations et des évolutions climatiques à venir, qui sont d'une part, incertaines et d'autre part, différentes selon les régions.

Des travaux se sont multipliés ces dernières années, autant au niveau national qu'à celui des territoires ou encore des filières, afin de donner aux professionnels et aux territoires les outils nécessaires pour une adaptation aux changements climatiques en cours et à venir. Certains sont issus d'organisations professionnelles agricoles, d'autres du monde de la recherche et des institutions. Ces travaux peuvent être nationaux, mais ils sont le plus souvent territoriaux.

4.3. Adaptation et atténuation : présentation de quelques « idées force »

4.3.1. Améliorer les pratiques agricoles et d'élevage afin de préserver la biodiversité

En matière d'adaptation, il est maintenant démontré et admis que plus un écosystème présente une diversité importante d'espèces, présentant des caractéristiques différentes, plus il assure des fonctions diverses et de façon efficace. De plus si plusieurs espèces au sein d'un écosystème assurent la même fonction, cette redondance constitue une assurance pour le fonctionnement de l'écosystème : la fonction est maintenue même si l'une de ces espèces disparaît localement. De ce point de vue on peut dire que la diversité biologique est une forme « d'assurance-vie » face aux risques causés par le dérèglement climatique.

L'enjeu est donc de taille dans le contexte de changement climatique que nous vivons. Une biodiversité diversifiée, en bon état de santé et de fonctionnement, est une biodiversité plus résiliente, et donc plus capable d'absorber et de s'adapter aux modifications du climat.

La gestion génétique des plantes et des animaux est à ce titre un facteur important d'amélioration de l'adaptation au changement climatique. Elle favorise la préservation des ressources génétiques et de la variété des espèces. Elle permet, par exemple, la création de variétés résistantes à la sécheresse.

4.3.2. Renforcer le stockage du carbone dans les sols et la biomasse

Favoriser le phénomène naturel de stockage du carbone dans les sols est une des principales options qui permettra de limiter l'augmentation du CO₂ atmosphérique.

Les principales options pour y parvenir sont :

- en ce qui concerne l'usage des sols : développer l'agroforesterie en boisant des terres cultivées, convertir en prairies permanentes des terres labourées, allonger la durée des prairies temporaires, planter des haies, enherber les inter-rangs dans les vignes et les vergers,;
- en ce qui concerne les pratiques de productions agricoles : proscrire la jachère nue, pratiquer l'engrais vert entre les cultures, privilégier les enfouissements de résidus de culture apportant plus de carbone au sol (céréales) et le non-labour ou le semis sous couverture végétale... ;

- en ce qui concerne la forêt : mettre en oeuvre une sylviculture efficace qui raisonne au mieux le choix d'espèces adaptées aux nouvelles conditions climatiques qui privilégie les essences produisant plus de biomasse (bois, feuilles) et qui préserve la fertilité des sols forestiers.

L'effet important du stockage de carbone dans les prairies conforte aussi la nécessité d'un élevage à l'herbe performant dont l'avantage climatique par rapport à l'élevage au grain (maïs, soja) est à souligner.

4.3.2.1. L'initiative « 4 pour 1000 » du ministère de l'agriculture : un programme de recherche international sur la séquestration du carbone dans les sols

Au niveau mondial, les progrès qui s'avèrent possibles pour l'atténuation des émissions de GES par le stockage de carbone dans les sols et les produits de la biomasse, et par la substitution d'usages des sols, sont parmi les plus importants. C'est pourquoi, deux actions importantes vont devoir s'imposer, en particulier dans les pays en développement : la restauration des terres, des pâturages dégradés et des sols organiques cultivés d'une part, ainsi que, d'autre part, la réduction de la déforestation, la généralisation de bonnes pratiques de gestion forestière et le reboisement. Selon les experts de l'INRA du CRD et du CIRAD, un taux de croissance annuelle de 4 ‰ (ou 0,4 %) du stock de carbone des sols permettrait d'emmagasiner 75 % des émissions annuelles de GES d'origine anthropique à la surface du globe.

Avec le programme « 4 pour 1000 », la France veut mettre l'éclairage sur l'enjeu de l'accroissement de la fertilité des sols notamment au travers la restauration des terres dégradées dans les régions arides et semi-arides du continent africain grâce à la séquestration du carbone. C'est une approche agronomique qui permet de concilier les objectifs de production agroalimentaire et les objectifs de durabilité.

Le but est de montrer que l'agriculture peut fournir des solutions pour lutter contre les dérèglements climatiques sans menacer la sécurité alimentaire.

Deux volets à ce programme :

- 1) un programme d'actions multi-acteurs pour une meilleure gestion du carbone des sols :
Mise en place par la formation et l'information de pratiques agricoles et de gestion des milieux favorables au stockage du carbone ;
- 2) un programme international de recherche et de coopération scientifique :
 - étude des mécanismes de stockage du carbone dans les sols selon les régions et les systèmes,
 - évaluation des performances des pratiques agricoles vertueuses,
 - accompagnement des innovations et leur stimulation par des politiques adéquates.

4.3.2.2. Encourager le retour à l'agroforesterie

L'agroforesterie désigne un mode d'exploitation des terres agricoles associant des arbres à des cultures ou des pâturages, ce qui conduit à accroître l'entrée de carbone dans les sols et à limiter sa sortie par l'évitement de l'érosion des sols ; le tout sans changement majeur de l'orientation des systèmes de production.

L'agroforesterie permet donc une augmentation relative du stock de carbone des sols, ainsi que la production directe de bois et de biomasse.

L'agroforesterie permet aussi de lutter contre la pollution des sols et des rivières, l'uniformisation des paysages et la perte de biodiversité.

La réintroduction d'arbre sert en effet de gîte, nourriture et refuge à de nombreux auxiliaires (pollinisateurs, insectes rampants), ce qui permet de lutter biologiquement contre les ravageurs et pathogènes et donc de limiter les apports d'intrants.

L'agroforesterie contribue de la sorte, de façon non négligeable, au Schéma Régional de Cohérence écologique (SRCE) en renforçant la trame arborée en milieu agricole.

4.3.2.3. Encourager le retour à l'élevage dans les fonds de vallées et à la polyculture-élevage

Aujourd'hui, l'élevage ne représente plus que 7 % des exploitations de l'Île-de-France, tout comme la polyculture-élevage (Agreste, 2013). L'élevage a des atouts à la fois pour le climat et la biodiversité si l'on restaure des prairies permanentes et naturelles sur les parcelles de fonds de vallées.

Les prairies temporaires participent à la conservation des sols. Elles fixent l'azote bien mieux que n'importe quelle autre culture.

Les prés-vergers sont aussi un choix intéressant pour ces parcelles. La présence des arbres stabilise les pentes, limite l'érosion des sols, est appréciée par les animaux, participe à la diversification de la production et enfin sert de refuge pour certaines espèces sauvages.

4.3.3. Mieux mobiliser la ressource en bois

Moyennant une gestion forestière dynamique, de reboisement et de mobilisation des bois dans des conditions écologiques compatibles, la forêt peut fournir des produits de substitution aux matières fossiles ainsi que des matériaux pour la construction.

Grâce à la dynamisation de la récolte forestière, au raccourcissement des cycles forestiers et au reboisement accru (dont résineux), la filière bois pourrait, selon les organismes forestiers français, représenter un gain potentiel d'émissions d'environ 25 à 30 MtCO₂/an en substitution à l'horizon 2030 et de 3 à 5 MtCO₂/an en stockage.

La stimulation de la sylviculture, du reboisement et de la récolte forestière, avec une dynamique accrue de valorisation des produits et sous-produits de la filière (notamment dans la construction) apparaissent donc comme des leviers climatiques puissants.

Ce potentiel d'atténuation, nécessite la mise en œuvre d'une politique forestière volontariste d'exploitation et de reboisement, appuyée notamment par la mise en place d'une gestion groupée et dynamique de la forêt privée.

4.3.4. Créer une agro-industrie durable et compétitive

Les matériaux « traditionnels » (pâtes et papiers, panneaux et bois reconstitués,...) et leurs filières de recyclage (vieux papiers, bois de récupération..) constituent le socle actuel de la valorisation non alimentaire de la biomasse forestière. Ils disposent encore de grandes marges de développement et d'innovation.

La chaleur d'origine biomasse pour les besoins domestiques (bois bûche, plaquettes et pellets), pour les collectivités et les réseaux de chaleur, et bien sûr pour l'industrie, reste et restera la filière énergétique majoritaire de valorisation de la biomasse (notamment à partir des sous-produits de la forêt). Elle s'avère d'ailleurs de plus en plus efficace en termes de rendement grâce aux innovations, aux prescriptions de labels d'équipements comme « Flamme Verte » et grâce aux appels d'offres du « fonds chaleur » lancés par l'ADEME. C'est une filière mature et en développement massif. Elle peut même encore progresser par la promotion de bio-combustibles innovants et de technologies plus évoluées.

Les « néo-bio-matériaux » (bio-plastiques, bio-composites fibreux ...) sont appelés quant à eux à concurrencer à terme des matériaux de structure très consommateurs d'énergie (plastiques, acier, aluminium, fibres minérales, et même béton ...).

Les « bio-molécules » de la chimie du végétal (solvants, lubrifiants, tensioactifs, intermédiaires chimiques...) viennent dès à présent élargir et diversifier les filières chimiques traditionnelles du vivant (savonnerie, amidon, pharmacie, chimie fine, cosmétique, parfumerie ...). Cependant, elles ne pourront pleinement continuer de se développer et prendre leur place dans le monde de la

chimie du pétrole qu'avec encore un effort intense d'innovation à partir des productions du secteur des grandes cultures et de la fibre de cellulose.

Les « bio-carburants » qui sont issus de la biomasse agricole (betteraves, céréales, oléagineux), et bientôt (génération 2) de celle de la cellulose voire, à plus long terme peut être, de la culture des algues, offrent des bilans énergie-carbone très performants (quelles que soient les polémiques à leur égard), et peuvent entrer significativement et directement dans la composition des carburants pétroliers, ou même alimenter certaines filières de la chimie. Ils sont désormais officiellement certifiés en regard de critères de durabilité européens, et leurs co-produits sont très précieux dans l'alimentation animale.

Les technologies de 2ème génération (à base de cellulose ou de bio-méthane) ne sont encore qu'au stade de la recherche ou de la démonstration pilote, mais leur potentiel de développement pourrait éventuellement devenir significatif dans la prochaine décennie.

La méthanisation reste une filière énergétique intéressante dont le développement mérite d'être encouragé. Quoique maîtrisées à la base, sa technologie peut encore évoluer (ex. biogaz carburant) et nécessitent toujours des recherches justifiées par son potentiel territorial original. Les fertilisants et les amendements organiques enfin sont certes connus (composts), mais ils méritent encore d'être améliorés, normalisés et vulgarisés (métha-composts, cendres...) pour révéler pleinement leur valeur fertilisante face à leurs concurrents minéraux et pour se développer à hauteur des enjeux agronomiques et environnementaux (réduction des impacts de la fertilisation, fumures de fond organiques...).

Face à la diversité de toutes ces filières, qui toutes opèrent, plus ou moins, à partir des mêmes bio-ressources pour contribuer à la maîtrise du changement climatique et des bilans énergétiques, on comprend qu'il est fondamental d'évaluer et d'organiser tous les besoins et tous les marchés de ce « carbone vert », qui ne font que croître. La recherche de mécanismes de gouvernance et de synergies entre ces filières, entre leurs professions et parmi les administrations concernées (agriculture, énergie, industrie, écologie...) est donc indispensable.

4.3.5. Privilégier les matériaux bio-sourcés pour l'isolation des logements

En termes d'isolation, les matériaux bio-sourcés (issus de l'agriculture et de la foresterie) font partie de la solution pour réussir la transition énergétique tout en favorisant la biodiversité. Les choisir permet de réduire l'empreinte par rapport aux matériaux conventionnels, très émetteurs de CO₂. Préférer un isolant bio-sourcé (lin, chanvre, textile recyclé, laine de bois...) plutôt que des isolants dérivés du pétrole (polystyrène ou polyuréthane).

Des plantes comme le chanvre et le lin ont non seulement prouvé leur intérêt technique, mais sont aussi des atouts pour une agriculture respectueuse de la biodiversité (rotations culturales, moindre utilisation d'intrants). Il est nécessaire d'encourager ces filières, sans perdre de vue que l'on doit réfléchir à leur déploiement en fonction des spécificités locales.

Conclusion

En conclusion Il apparaît clair que l'agriculture et la forêt du 21^e siècle devront répondre à une série de défis environnementaux, sociaux et économiques qui impliqueront une évolution des pratiques, vers des modes de production durables notamment pour répondre aux enjeux d'atténuation des émissions de GES et de la préservation et restauration des écosystèmes.

Les mesures d'atténuation et d'adaptation que nous avons rapidement examinées ci-dessus nous ont permis de constater que les secteurs agricole et forestiers disposent d'un potentiel très important alors que la communauté internationale s'est fixé pour objectif de limiter la hausse de la température moyenne mondiale à moins de 2° C par rapport à l'ère préindustrielle, s'engageant ainsi à réduire considérablement les émissions de GES.

Une des difficultés pour que le secteur agricole prenne en compte cet «nouvelle donne» est qu'elle s'ajoute à de nombreux autres facteurs qui déstabilisent le monde agricole tels que les évolutions des cours mondiaux des matières premières et agroalimentaires, les circonvolutions des politiques publiques (dont la Politique agricole commune) et des législations, la multiplication des normes qui sont imposées aux agriculteurs sans oublier les conséquences des évolutions de la demande des consommateurs sur la production.

Une autre difficulté réside dans la conciliation toujours difficile entre la somme des intérêts particuliers et l'intérêt général.

Bibliographie

- Le Cinquième Rapport d'Évaluation du GIEC est accessible sur www.developpement-durable.gouv.fr/-GIEC-et-expertise-climatique-.html.

La publication est composée de 4 rapports :

- changements climatiques - les éléments scientifiques (GT 1 – septembre 2013) ;
- changements climatiques - impacts, adaptation et vulnérabilité (GT 2 – mars 2014) ;
- atténuation des émissions (GT 3 – avril 2014) ;
- synthèse générale (octobre 2014).

- Les publications du Réseau Action Climat (RAC) : sont téléchargeables gratuitement sur : www.rac-f.org/-Chiffres-et-etudes,173-.html :

- agriculture et gaz à effet de serre : état des lieux et perspectives, 2010 ;
- intégrer l'agriculture dans les politiques d'atténuation des changements climatiques – Recueil d'expériences internationales, 2012 ;
- atténuer les émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole en France – Recueil d'expériences territoriales, 2013.

- Les impacts socio-économiques de l'adaptation au changement climatique – Rapport d'étude de la Direction régionale Île-de-France de l'ADEME d'octobre 2012 réalisé par ARTELIA Climat Energie et RCT (réseau Conseil en développement territorial).

- Le Plan National d'Adaptation au Changement Climatique du Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, 2011. L'élaboration du PNACC fait suite à l'article 42 de la loi du 3 août 2009 sur la programmation du Grenelle de l'environnement. Objectif : présenter des mesures concrètes, opérationnelles pour préparer la France de 2011 à 2015 à faire face aux nouvelles conditions climatiques à venir.

- Centre d'études et de prospective, Agriculture, Forêt, Climat, vers des stratégies d'adaptation, AFCClim, Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt, 2013 (agriculture.gouv.fr/AFCClim-Agriculture-foret-climat).

- La note Agreste n° 313 de juin 2014 intitulée : « utilisation du territoire en France métropolitaine.

- Les «notes rapides» de l'Institut d'Aménagement et d'urbanisme n°535, 636, 662,

- Les travaux de NATUREPARIF : « Changement climatique : La nature, source de solutions » recueil de propositions pour la COP 21 présentés en novembre 2015.

- Le Rapport n° 14056 de février 2015 du Conseil Général de l'Alimentation de l'Agriculture et des Espaces Ruraux (CGAAER) intitulé : « Les contributions possibles de l'agriculture et de la forêt à la lutte contre le changement climatique ».

- La communication n° CR 85-15 de Pierre Radanne pour la COP 21 présentée le 24 septembre 2015 devant l'assemblée du Conseil régional d'Île-de-France.

- Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre : étude de l'INRA de juillet 2013.

- Rapport national d'inventaire pour la France au titre de la convention cadre des nations unies sur les changements climatiques ITEPA, édition de mars 2012.

- La bonne gestion des sols agricoles : un enjeu de société : avis du Conseil économique social et environnemental présenté par Agnès Courtoux et Cécile Claveirole en mai 2015.