



repères

OCTOBRE 2009

PÉRIODIQUE D'ALTERRE BOURGOGNE

n°52



L'EMPREINTE CLIMATIQUE DE LA BOURGOGNE

► **p3** La Bourgogne : une triple responsabilité en matière d'émissions de gaz à effet de serre ► **p4** Maîtriser les émissions de gaz à effet de serre sur le territoire ► **p8** Conserver les potentialités de stockage de carbone dans les forêts et les sols ► **p12** Favoriser de nouveaux modes de vie et de développement ► **p14** Le plan climat territorial


alterre
bourgogne

L'espèce humaine comme tout être vivant agit sur son milieu. Il n'est pourtant pas de situation équivalente ou une espèce soit à même de marquer de son empreinte notre planète comme nous le faisons... à tel point que certains scientifiques proposent de baptiser l'ère géologique actuelle « l'anthropocène » !

S'intéresser à notre empreinte climatique, c'est découvrir en quoi nos actions quotidiennes mais aussi nos comportements collectifs peuvent influencer notre environnement.

L'empreinte climatique de la Bourgogne, comme celle d'autres territoires, contribue à la dégradation constante de notre climat. Les mesures à prendre sont complexes et nécessitent un engagement déterminé de tous les acteurs. Cet engagement doit nous permettre de bousculer les schémas actuels, notamment en matière d'urbanisme ou de mobilité, pour inventer des modes d'aménagement du territoire ou de déplacement plus soutenables.

À travers ce dossier de *Repères*, Alterre Bourgogne propose des éléments de compréhension des enjeux ainsi que des pistes d'actions qui s'appuient sur des exemples concrets, en privilégiant une approche globale de la problématique. Les solutions sont multiples et fonction du contexte local, du niveau de conscience et d'engagement des porteurs de projets et des gestionnaires.

Le climat se dérègle et nous en sommes tous responsables. Nous devons donc à nos concitoyens, mais aussi à nos enfants, un engagement total sur la base d'informations fiables pour garantir un monde vivable pour tous.

Jean-Patrick Masson
Président

L'EMPREINTE CLIMATIQUE DE LA BOURGOGNE



Avec la révolution industrielle, notre planète a connu une augmentation rapide de la concentration de gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère, entraînant l'accroissement de l'effet de serre. Aujourd'hui, l'ampleur du réchauffement climatique n'est pas connue

avec précision. Mais selon les données du GIEC*, ce réchauffement est en cours et il est largement induit par les activités humaines. Le territoire bourguignon détient une part de responsabilité. Il en subira aussi les effets, notamment à travers l'impact sur les écosystèmes et les ressources naturelles qui obligera les êtres humains et la société à s'adapter.

Ce dossier fait le point sur la contribution de la Bourgogne aux émissions de GES. Comment se dessine son « empreinte climatique » sur la planète ? Comment peut-elle la réduire, tout en se préparant aux effets du réchauffement qui vont la toucher ?

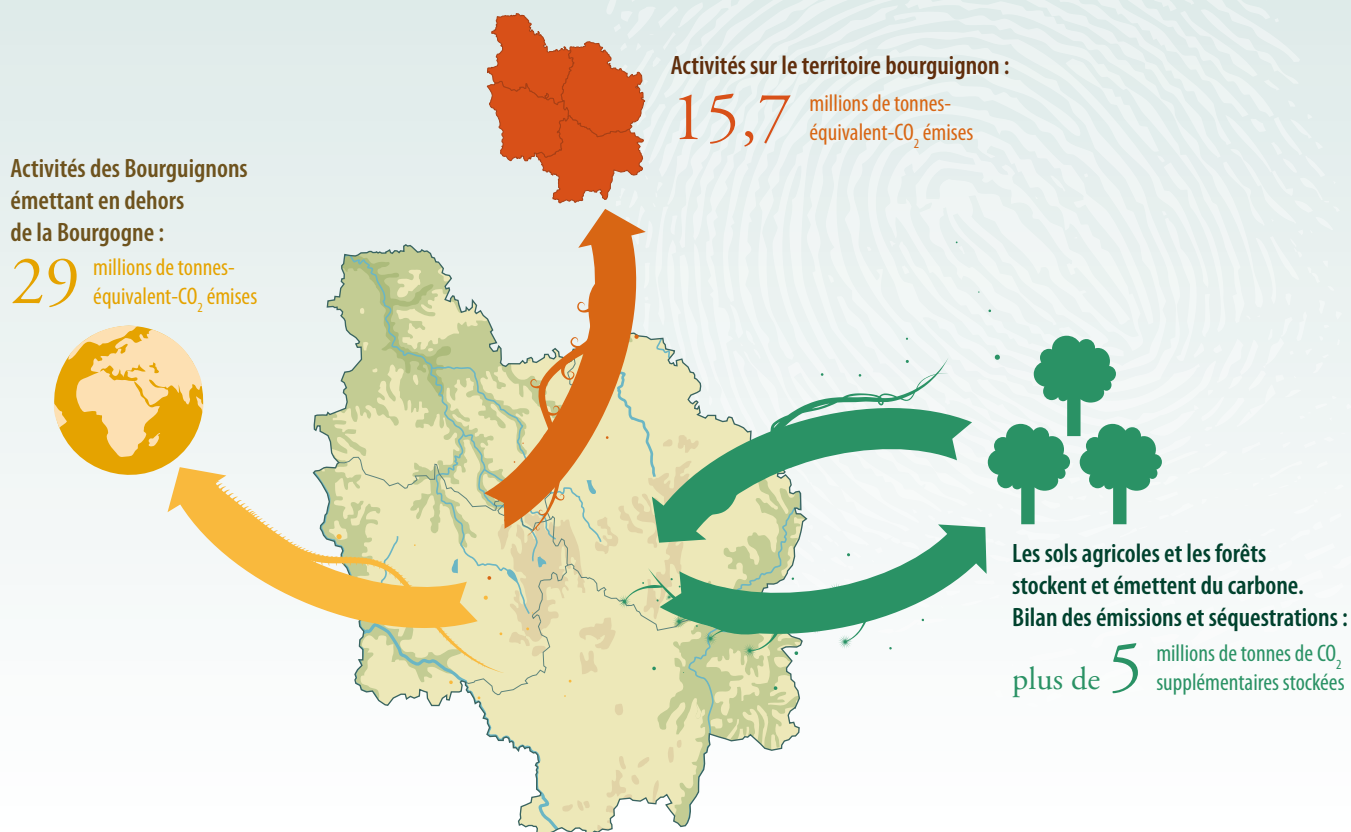
À travers ces questions, c'est l'avenir des territoires qui est en jeu. La réflexion sur l'empreinte climatique de la Bourgogne interpelle in fine autant sur la mise en place d'une « performance carbone » pour chacune des activités économiques développées ou des actes quotidiens accomplis, que sur les modes de vie, les modes de développement et d'aménagement des territoires. Très souvent, les objectifs de réduction d'émissions de GES font uniquement référence à une comptabilité carbone. Or la réduction de l'empreinte climatique ne doit pas se limiter à une addition d'économies de carbone, mais privilégier une approche globale. Il est temps de placer cette question au cœur de stratégies et de l'intégrer dans nos choix de territoire.

* GIEC : Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat

LA BOURGOGNE : UNE TRIPLE RESPONSABILITÉ EN MATIÈRE D'ÉMISSIONS DE GES

En premier lieu, les activités qui ont lieu sur le territoire bourguignon - transports, habitat, tertiaire, agriculture, industrie... - émettent des gaz à effet de serre (GES). Ces émissions ont un poids différent selon les secteurs et reflètent ainsi la structure socio-économique régionale. En second lieu, les sols agricoles et la forêt peuvent se comporter comme des puits de carbone mais ils peuvent également devenir des sources émettrices de dioxyde de carbone. Les différents modes de gestion des forêts et des sols détermineront ainsi leur capacité future à stocker le carbone, plus encore dans un contexte où les effets du changement climatique auront un impact sur les écosystèmes. Enfin, des émissions de GES sont induites en dehors du territoire pour permettre de satisfaire l'ensemble des besoins des Bourguignons. Il s'agit notamment des émissions liées à la fabrication et aux transports de produits fabriqués en dehors de la Bourgogne, mais consommés en Bourgogne, et d'énergies produites hors Bourgogne (produits pétroliers et gaziers, électricité). Ces émissions induites sont la traduction du mode de développement du territoire et des modes de vie des Bourguignons.

« L'empreinte climatique » de la Bourgogne (données 2007)



Définition

Pourquoi parler de « tonnes-équivalent- CO_2 » ?

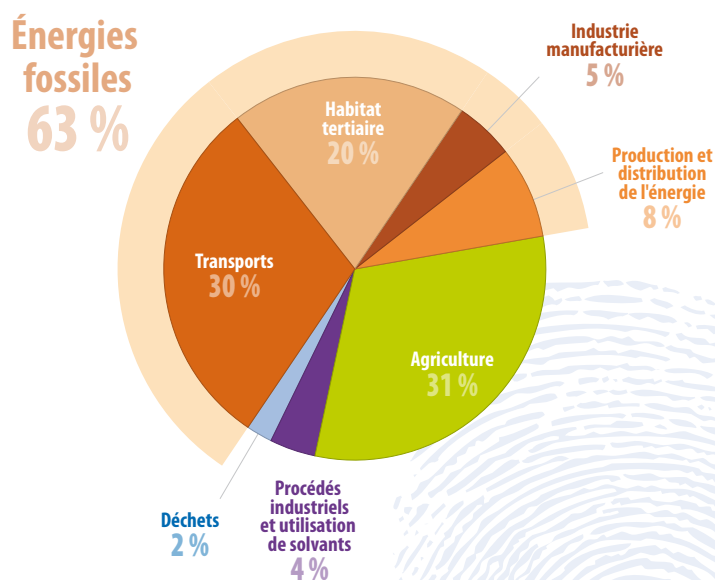
Les données d'inventaire des émissions de GES présentées dans ce dossier portent sur les 6 gaz retenus dans le Protocole de Kyoto : le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), le protoxyde d'azote (N_2O) et les gaz fluorés (HFC, PFC, SF_6). Ces gaz n'ont pas la même puissance radiative : ils renvoient vers le sol une part plus ou moins importante du rayonnement thermique. Ils n'ont pas non plus la même durée de vie dans l'atmosphère. Ces deux paramètres permettent de définir le pouvoir de réchauffement global de chacun de ces gaz. Celui-ci se mesure par comparaison avec celui du CO_2 et est conventionnellement défini pour une période de 100 ans. Pour être comparées et agrégées, les émissions des différents gaz sont ainsi pondérées par leur pouvoir de réchauffement global et converties en une unité commune : la tonne-équivalent- CO_2 (tonne CO_2e ou teq-CO_2). Par exemple, l'émission d'un kilo de CH_4 dans l'atmosphère augmente autant l'effet de serre que 21 kg de CO_2 .

MAÎTRISER LES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE SUR LE TERRITOIRE

L'utilisation des énergies fossiles est à l'origine de 63 % des émissions de GES sur le territoire bourguignon, avec en tête les transports, puis les secteurs de l'habitat et du tertiaire, dont les émissions ont fortement augmenté depuis 1990. La réhabilitation thermique des bâtiments et l'évolution des modes de transport constituent ainsi des priorités. L'agriculture est responsable de la majeure partie des émissions qui ne sont pas dues à la combustion d'énergies fossiles, avec toutefois une baisse enregistrée par rapport à 1990. Tous secteurs confondus, la Bourgogne est encore loin des objectifs nationaux et internationaux, avec 2,7 % d'augmentation de ses émissions par rapport à 1990. Pour y parvenir, la généralisation des actions spécifiques à chaque secteur est indispensable mais devra s'accompagner d'une mise en cohérence globale sur le territoire.

Les émissions de GES par secteurs d'activités (données 2007 – hors utilisation des terres, leurs changements et la forêt)

L'équivalent de 15,7 millions de tonnes de dioxyde de carbone (CO₂) ont été émises sur le territoire bourguignon en 2007. Ceci représente de l'ordre de 9,6 tonnes par Bourguignon, un chiffre légèrement supérieur à la moyenne française, qui s'élève à 8,3 tonnes. La répartition des émissions par secteurs d'activités reflète la structure socio-économique de la Bourgogne. Ainsi, la part de l'agriculture est nettement plus élevée qu'au niveau national : 31 % contre 18 %. C'est également le cas en matière de transports : 30 % contre 26 %. À l'inverse, les combustions de l'industrie manufacturière ne représentent que 5 % des émissions régionales, contre 15 % au niveau national.



Quels processus d'émissions ? Quelles responsabilités des secteurs d'activités ?

Les bâtiments et les transports représentent à eux seuls la moitié des émissions régionales de GES.

La réhabilitation thermique des logements anciens constitue, en Bourgogne comme en France, un des plus gros potentiels de réduction des émissions. Si l'on ajoute le renforcement de la réglementation dans les logements neufs et la généralisation d'équipements énergétiquement performants pour le chauffage, l'éclairage et les usages électroménagers, ce sont 30 % des émissions de l'habitat qui peuvent être évitées. Le recours aux énergies renouvelables pourra également contribuer à réduire les émissions liées aux énergies fossiles de même que le développement d'une certaine sobriété énergétique, c'est-à-dire une limitation volontaire des besoins qui passe par un changement de comportements des utilisateurs d'énergie (ex. : abaissement de la température moyenne de chauffage dans les logements).

La mobilité durable est un autre enjeu pour une région vaste et rurale comme la Bourgogne. Favoriser le recours à des solutions alternatives au véhicule individuel tels que les transports publics en zones rurales et les modes de « déplacement doux » dans les zones agglomérées permettra en outre de limiter la vulnérabilité du territoire par rapport à la hausse du prix des carburants. Les pays peuvent dans ce dernier cas constituer des échelles appropriées pour un diagnostic des besoins et développer des solutions alternatives efficaces.

L'agriculture représente 95 % des émissions régionales de protoxyde d'azote (N₂O) et 82 % des émissions de méthane (CH₄). Ces émissions sont de plusieurs origines :

- **les apports supplémentaires dans les sols lors des épandages d'engrais** : les sols et les milieux aquatiques produisent naturellement du protoxyde d'azote (N₂O) et tout apport supplémentaire, constitué principalement par les épandages d'engrais minéraux et organiques, augmente ces émissions. Certaines cultures

L'inventaire des émissions de gaz à effet de serre en Bourgogne : une méthodologie conforme aux règles nationales et internationales

En 1997, le protocole de Kyoto a fixé des objectifs de réduction des émissions de GES. Il a également organisé une comptabilité internationale des émissions des principaux gaz liés aux activités humaines pour évaluer la contribution de chaque pays à la réduction de ces gaz. L'inventaire des émissions de GES pour la Bourgogne s'inscrit dans les lignes directrices de cette comptabilité internationale. Il a notamment été validé par le Centre Interprofessionnel d'Études sur la Pollution Atmosphérique (CITEPA), organisme en charge de l'élaboration des inventaires français de GES.

comme les légumineuses fixent aussi l'azote atmosphérique, dont une partie passe ensuite dans le sol. Enfin, la dégradation des résidus de culture libère de l'azote. Il existe en outre des sources indirectes d'émission de N_2O , provenant des engrais, lorsque l'azote rejoint les milieux aquatiques par lessivage et ruissellement, et après volatilisation lors des épandages lorsque l'azote se dépose ultérieurement dans les sols et l'eau.

- **la production de méthane (CH_4) due à la digestion des animaux** : les quantités produites varient en fonction des animaux ainsi que de la nature et de la quantité des aliments qu'ils consomment.
- **la décomposition des effluents d'élevage notamment lors de leur stockage** : les effluents d'élevage se composent principalement de matière organique. En l'absence d'oxygène, leur décomposition produit du méthane et du protoxyde d'azote. Ce phénomène intervient notamment pour les animaux élevés en milieu clos - troupeaux laitiers, porcins, volailles - et dont les effluents sont stockés en tas ou dans des bassins.

En 2007, l'agriculture ressort comme le premier secteur d'émissions de GES sur le territoire régional, juste devant les transports. Ce résultat est toutefois à nuancer. D'une part, les facteurs utilisés pour le calcul des émissions d'origine agricole, estimées proportionnelles aux apports d'azote dans les sols, sont entachés d'incertitudes. Ces facteurs sont en effet complexes et intègrent de nombreux paramètres comme la température, la teneur en eau et en azote minéral des sols, l'activité microbienne ou encore les pratiques agricoles, qui sont considérés en différents points du globe et à différentes saisons. Ils font encore l'objet de recherches et sont périodiquement réévalués.

D'autre part, le poids important de l'agriculture dans les émissions bourguignonnes ne fait que refléter la structure économique régionale : les émissions de l'agriculture bourguignonne représentent 5,1 % des émissions de l'agriculture française en 2007 tout comme la valeur ajoutée qu'elle dégage pour cette même année représente 5,2 % de la valeur ajoutée du secteur au plan national.

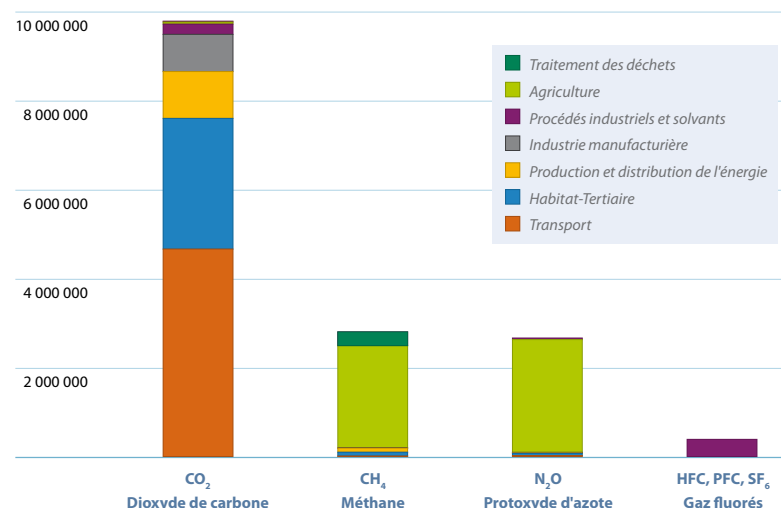
On peut néanmoins identifier des pratiques favorables à la réduction des émissions agricoles de GES. L'épandage d'engrais minéraux azotés étant responsable à lui seul de 19 % des émissions agricoles, l'optimisation de la fertilisation apparaît comme une piste d'action non négligeable. Elle peut par exemple se traduire par le recours à des cultures intercalaires de légumineuses qui vont capter l'azote de l'air et donc se substituer à l'usage d'engrais chimiques. De telles actions permettent d'éviter à la fois des émissions directement liées à l'épandage d'engrais, mais aussi liées à leur fabrication, très énergivore, puis à leurs transports.

Autre piste, la méthanisation des effluents d'élevage, à savoir la récupération du biogaz qui s'échappe de leur fermentation lors du stockage et son utilisation comme combustible, présente un double bénéfice : elle évite l'émission de méthane dans l'atmosphère et se substitue à l'utilisation

d'énergies fossiles. Le biogaz peut en effet être utilisé pour cogénérer de la chaleur et de l'électricité. Au terme du processus de méthanisation, les matières premières sont transformées en digestat qui peut être utilisé comme engrais organique.

Outre les émissions liées à ses consommations d'énergies, l'industrie est émettrice de GES à travers la mise en œuvre de certains procédés de production. C'est le cas en Bourgogne dans les secteurs de la cimenterie, de l'industrie du verre, de la métallurgie et de la fabrication des tuiles et des briques. L'utilisation de solvants est également à l'origine d'émissions de CO_2 . Les gaz fluoroés (HFC, PFC, SF_6) sont des GES dits « industriels » dans la mesure où ils n'existent pas à l'état naturel. Les HFC interviennent principalement dans les équipements de réfrigération et d'air conditionné, les aérosols, la fabrication des mousses et certains extincteurs. Les PFC sont principalement utilisés par l'industrie électronique ; le SF_6 , comme agent de coupure dans les équipements électriques. Les gaz fluorés sont émis lors de leur fabrication et lors de leurs utilisations industrielles et domestiques (fuites lors de la vie des équipements, émissions lors de leur maintenance et en fin de vie).

Les émissions de gaz à effet de serre par gaz et origines (en tonnes-équivalent- CO_2)



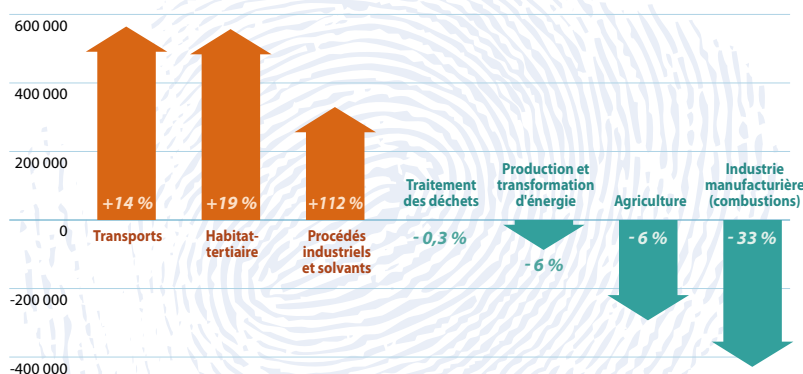
Le traitement des déchets et celui des eaux usées sont à l'origine d'émissions de CH_4 et de N_2O dont les 3/4 proviennent de l'enfouissement des déchets. La décomposition des matières organiques en l'absence d'air produit du méthane. La récupération du biogaz dans les centres d'enfouissement techniques, comme par exemple celui de Chagny en Saône-et-Loire, permet d'éviter le rejet de méthane dans l'atmosphère et d'utiliser le biogaz comme combustible, en substitution à une énergie fossile. Autre piste d'action, la prévention des déchets, c'est-à-dire le fait d'éviter de créer le déchet en réemployant les produits ou en les réparant, permet de réduire non seulement les émissions liées aux transports des déchets et à leur traitement, mais également celles qu'engendre la fabrication de nouveaux produits qui vont remplacer ceux dont on se débarrasse.

Une tendance à la hausse, encore loin des objectifs nationaux

Les émissions de GES sur le territoire bourguignon ont augmenté de 2,7 % par rapport à 1990 (à climat non corrigé).

Les transports sont le secteur dont les émissions de GES ont le plus fortement augmenté depuis 1990 avec toutefois une tendance à se stabiliser depuis 2003. Les émissions de l'habitat et du secteur tertiaire sont également en hausse. L'étalement urbain en est une des explications majeures. Ce phénomène concerne une périphérie de plus en plus lointaine des agglomérations, mais aussi le développement des communes rurales qui se fait de façon plus diffuse. Il en découle un habitat à faible densité, plus consommateur en énergie et en espace, des distances plus importantes entre l'habitat et les lieux d'emplois, de commerces et de

Évolution des émissions des différents secteurs d'activités entre 1990 et 2007 (en tonnes de CO₂ - à climat corrigé)

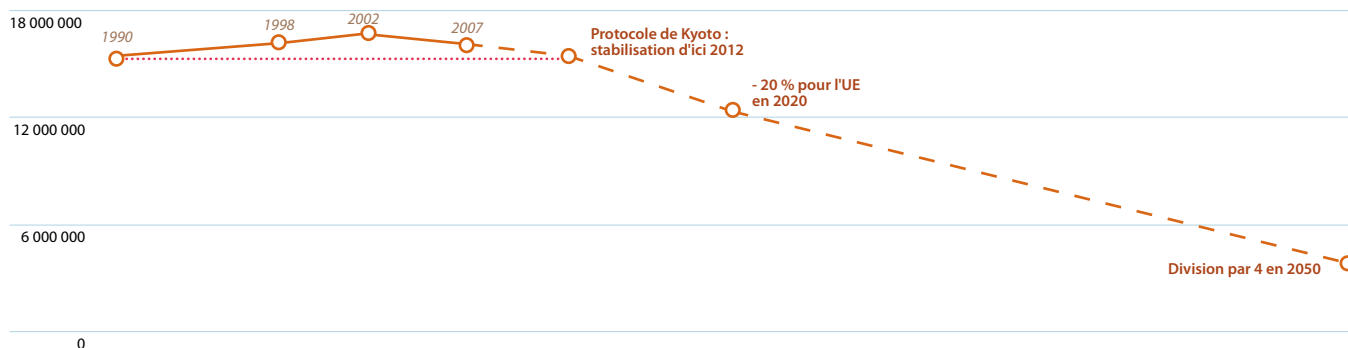


services, un environnement urbain peu adapté à d'autres modes de transport que l'automobile, des secteurs centraux relativement moins attractifs, comprenant souvent des terrains vacants ainsi que des bâtiments sous-utilisés ou laissés à l'abandon. L'industrie a mené d'importantes actions de réduction de ses émissions sous l'effet conjugué de la réglementation, des progrès technologiques et des contraintes économiques, ce qui lui permet d'afficher une baisse depuis 1990.

Quant aux émissions de GES du secteur agricole, elles sont également en baisse en raison principalement de la diminution de l'utilisation des engrais minéraux.

Émissions de GES en Bourgogne en tonnes CO₂e

(hors utilisation des terres, leurs changements et la forêt - à climat corrigé)



De la nécessité d'une approche globale

Le chemin à parcourir par rapport aux objectifs nationaux et internationaux de réduction des émissions de GES apparaît encore long. Les actions sectorielles seules, prises isolément, ne permettront pas d'y répondre totalement. Il apparaît nécessaire de les mettre en cohérence pour en renforcer l'efficacité par une approche plus globale.

Ce constat est par exemple valable à l'échelle d'un système de production agricole sur lequel des complémentarités entre productions peuvent être trouvées. C'est ce qui ressort notamment des diagnostics énergétiques « Planète » réalisés sur quelques milliers d'exploitations en France (cf. page 16). Les résultats montrent que les plus grandes marges de réduction des émissions agricoles se situent dans l'exploitation des complémentarités entre productions végétales et animales : les aliments pour le bétail peuvent être produits sur place, ce qui permet d'éviter la fabrication et le transport d'aliments fabriqués ailleurs ; les effluents d'élevage peuvent fertiliser les cultures, on évite ainsi d'apporter des engrais minéraux dont la fabrication et le transport sont lourdement émetteurs de GES.

Les politiques d'aménagement du territoire et d'urbanisme permettent aussi d'intégrer l'ensemble des préoccupations liées au changement climatique : réflexion sur le positionnement et la typologie de nouveaux logements pour une moindre consommation d'espace et une optimisation des déplacements, aménagements favorables aux transports alternatifs à la voiture, prescriptions sur l'orientation et la performance thermique des bâtiments, choix de matériaux à l'empreinte carbone réduite, maintien d'espaces verts ou de haies... Sans une approche globale et cohérente, sans des politiques combinées et spatialement réfléchies, les effets bénéfiques de certaines mesures peuvent en effet se voir annulés par d'autres. Ainsi, construire des habitations énergétiquement performantes, mais éloignées des lieux d'activité, peut conduire à perdre les gains d'émissions liés au chauffage du fait de celles liées aux déplacements.

La Bourgogne face aux objectifs nationaux et internationaux

Pour limiter l'ampleur du changement climatique, il est admis par la plupart des décideurs qu'il faudra diviser par 4 à 5 les émissions de GES à l'échelle de la planète entre 2000 et 2050. La France a inscrit cet objectif dans le Plan climat, présenté en juillet 2004 et actualisé en 2006, ainsi que dans la loi de programme du 13 juillet 2005 fixant les orientations de la politique énergétique. En 2007, l'Union européenne s'est fixé des objectifs à l'horizon 2020 : - 20 % pour ses émissions de GES, - 20 % pour sa consommation d'énergie par rapport aux projections et une proportion de 20 % d'énergies renouvelables dans sa consommation d'énergie. Le Protocole de Kyoto avait fixé des objectifs à plus court terme : pour la France, il s'agit de stabiliser ses émissions d'ici 2012 par rapport à leur niveau en 1990.



Agir en zones périurbaines

L'approche environnementale de l'urbanisme (AEU®) pour maîtriser l'étalement urbain sur le Grand Chalon

Face à un enjeu fort d'étalement urbain, le Grand Chalon a souhaité développer une approche environnementale de l'urbanisme (AEU®, démarche proposée par l'ADEME (cf. page 16)), dans les projets d'aménagement sur son territoire. La collectivité a tout d'abord expérimenté cette démarche en 2007 et 2008 sur 4 projets dans des communes en première couronne de Chalon-sur-Saône : Fragnes, Châtenoy-le-Royal, Châtenoy-en-Bresse et Virey-le-Grand. Forte de cette expérience, elle a décidé de diffuser cette pratique auprès d'autres communes en les accompagnant pour rédiger le cahier des charges, choisir le prestataire et en apportant son expertise tout au long du processus. Trois communes se sont ainsi lancées dans la démarche en 2009 : Crissey, Givry et Fontaines. Afin de dégager les enseignements de ces expériences, le Grand Chalon a rédigé un guide des bonnes pratiques en matière d'urbanisme à destination des élus de son territoire. Une charte d'urbanisme a également été élaborée à partir d'un travail collaboratif avec les élus d'une quinzaine de communes. Cette charte fixe les grandes orientations en matière d'urbanisme et prépare les communes à la révision du SCOT* qui sera lancée en 2010.

Contact : Angélique Courson, responsable du service *Études et Planification*, Direction Urbanisme & Foncier, Ville et Agglomération de Chalon-sur-Saône, tél. 03 85 90 50 42 angelique.courson@legrandchalon.fr

* SCOT : Schéma de COhérence Territoriale

Il est important de préparer les communes à la révision du SCOT par la pédagogie et le conseil, leur donner envie de faire autrement et leur proposer des outils.



Agir en milieu rural

Un Plan Intercommunal d'Aménagement et de Gestion de l'Espace sur la communauté de communes du Sud Morvan

La communauté de communes du Sud Morvan souhaitait développer l'offre de logements sur son territoire, dans le cadre du dispositif « Village Avenir » soutenu par le Conseil régional de Bourgogne. Pour cela, elle se devait de réaliser au préalable une étude d'urbanisme. La collectivité a fait alors le choix de se doter d'un outil beaucoup plus global, pour l'aider à penser l'aménagement de son territoire pour les 20 ans à venir : le Plan Intercommunal d'Aménagement et de Gestion de l'Espace (PIAGE), outil mis à disposition des élus par le Parc du Morvan (cf. page 16).

L'élaboration du PIAGE a permis d'aller plus loin que le seul volet logement et de prendre conscience d'autres enjeux sur le territoire, en termes d'agriculture, de tourisme, d'environnement et de transports. Des groupes de travail thématiques, réunissant élus et non-élus, ont ainsi été créés et une enquête sur la qualité de vie a été menée auprès de la population. Sont notamment prévus dans la mise en œuvre du PIAGE :

- un chèque-mobilité pour faciliter les déplacements sur le territoire, la mise en place d'une navette étant également à l'étude pour desservir les marchés et les bourgs-centres ;
- une salle pour la vente de produits locaux, notamment agricoles, afin de favoriser les productions et commercialisations locales ;
- et un centre de télétravail pour développer l'activité économique du territoire ou permettre aux personnes de travailler à distance.

Le logement restant un volet fort, une Opération Programmée d'Amélioration de l'Habitat est en cours et se déroulera sur 5 ans. Elle vise la réhabilitation de 266 logements privés, soit 15 % des résidences principales. Le PIAGE privilégie l'accueil de nouvelles constructions dans des opportunités foncières confortant les centres-bourgs (dents creuses ou réhabilitations) et dans des zones d'extensions urbaines maîtrisées, préservant ainsi les espaces naturels, forestiers et agricoles et favorisant un mode de vie de proximité favorable au développement des services.

La démarche a été lancée en juin 2008 sur les 7 communes de la communauté de communes et celle de Saint-Honoré-Bains, soit au total 4 000 habitants. L'élaboration du diagnostic, des orientations et d'un programme d'actions s'est faite sur 10 mois. En arrêtant une organisation de l'aménagement de l'espace par des cartes, le PIAGE constitue un document de préfiguration pour l'établissement du Plan Local d'Urbanisme intercommunal, qui constitue la prochaine étape pour la collectivité.

Contacts : Maëlle Grangeon, agent de développement à la Communauté de communes du Sud Morvan, tél. 03 86 84 33 55, communautedecomunessudmorvan@wanadoo.fr

Et pour le dispositif d'accompagnement : Olivier Thiebaut, chargé de mission paysage et urbanisme au PNR du Morvan, tél. 03 86 78 79 22, olivier.thiebaut@parcdumorvan.org

L'exemple d'une AEU® à Virey-le-Grand (1 300 habitants, situé à 8 km de Chalon-sur Saône)



L'AEU® a porté sur un projet de lotissement sur 2,3 hectares, pour lequel l'aménageur, la Coop Castors Habitat Bourgogne, était déjà identifié et souhaitait réaliser un secteur de qualité. L'AEU® a permis un véritable accompagnement sur ce projet et a remis en cause la programmation initiale. Celle-ci prévoyait un plan classique de 21 parcelles individuelles disposées autour d'un espace de centralité. Le plan d'aménagement après l'AEU® optimise le découpage parcellaire. Il prévoit 28 logements et une plus grande mixité urbaine et sociale : 6 maisons jumelées plus proches du centre-

bourg destinées à de l'habitat senior, 8 logements locatifs en deux petits immeubles, 6 maisons en accession à la propriété, et 12 maisons individuelles en lots libres. Le nouvel aménagement prend en compte les questions énergétiques : constructions orientées Nord-Sud et à Haute Performance Énergétique. Il fait également la part belle aux modes de déplacements alternatifs à la voiture : rue en sens unique privilégiant les liens piétons et vélo en cohérence avec la réorganisation en cours dans le centre-bourg, local à vélos, etc. Outre un règlement très abouti encadrant l'aménagement du secteur, il est prévu un accompagnement des acquéreurs par la Coop Castors Habitat, afin de les conseiller en amont pour l'intégration des critères environnementaux dans leur projet de construction.

Contact : Fanny Macherey, Coop Castors Habitat Bourgogne, tél. 03 85 46 16 63 cchb71@habitat-bourgogne.com

Il ne s'agit pas seulement de vendre un terrain mais une conception de la construction et de conseiller les acquéreurs.

CONSERVER LES POTENTIALITÉS DE STOCKAGE DE CARBONE DANS LES FORÊTS ET LES SOLS

Le stock de carbone présent dans les forêts et les sols représentent l'équivalent de 60 fois les émissions de GES sur le territoire bourguignon. S'il est prioritaire de réduire les émissions de GES, il est également important de ne pas générer un déstockage du carbone en place. Or, forêts et sols constituent des réservoirs de carbone fragiles, qui peuvent se transformer en sources émettrices de CO₂ sous l'effet de choix de gestion inadaptés ou d'aléas climatiques. Préserver le stock en place passe par une gestion durable des sols et des forêts, en se préparant notamment aux évolutions du climat.

Flux moyens annuels

Changement d'usage des sols :

0,4 million de tonnes de CO₂ déstockées
(moyenne annuelle entre 1993 et 2004)

Le contenu en carbone des sols varie suivant leur occupation. L'extension des surfaces en sols forestiers a été favorable au stockage de carbone. À l'inverse, la conversion des prairies en cultures et l'augmentation des surfaces artificialisées ont été responsables d'un déstockage de carbone.

Biomasse forestière :

5,5 millions de tonnes de CO₂ stockées
(moyenne annuelle entre 1996 et 2004)

L'extension des forêts bourguignonnes et l'accroissement du volume de bois sur pied ont conduit à un accroissement de la biomasse (bois, branches et racines) et donc à un stockage supplémentaire de carbone.

Forêt (bois, branches, racines) :

180 millions de tonnes de CO₂

Sols*

773 millions de tonnes de CO₂

...dont sols forestiers :

259 millions de tonnes de CO₂

Stocks en place

(*) Estimation faite sur le réservoir des 30 premiers centimètres des sols, partie la plus sujette aux transformations et aux échanges avec l'air. Le cycle du carbone y est le plus instable et des phénomènes de stockage-déstockage de CO₂ sont en jeu selon les pratiques culturales et l'affectation des sols.

Ces estimations sont toutefois empreintes de beaucoup d'incertitudes et à considérer uniquement dans leurs ordres de grandeur. Forêts et sols sont le lieu de nombreux processus qui peuvent séquestrer ou émettre des GES. La mesure de ces flux fait l'objet de recherches et encore plus celle de leur évolution face au changement climatique.

Les sols et la forêt jouent un double rôle vis-à-vis du dioxyde de carbone : ils contribuent à la fois à en absorber et à en émettre. Par la photosynthèse, les plantes absorbent le CO₂ de l'air et en utilisent le carbone pour construire leurs tissus. Une partie de ce carbone se retrouvera dans le sol, à travers les résidus des végétaux et les racines, ainsi que les organismes morts et les populations microbiennes du sol. Forêts et sols constituent ainsi un réservoir de carbone très important. Ce réservoir peut se remplir davantage (forêts et sols se comportent alors comme des puits de carbone) lorsque la quantité de carbone absorbée est supérieure à la quantité émise ; c'est le cas durant la phase de croissance et lors de l'extension des forêts ou lorsqu'un sol s'enrichit en matière orga-

nique. Mais ce réservoir peut également se vider (forêts et sols sont alors des sources de carbone) lors de changements d'usage des sols, par le biais de certaines pratiques agricoles ou sylvicoles, ou encore lors d'événements climatiques telles que des tempêtes et des canicules. En Bourgogne, la biomasse forestière s'est comportée en moyenne annuelle sur la dernière décennie comme un puits de carbone, alors que les changements d'usage des sols ont entraîné un déstockage de CO₂.

Le changement climatique aura des impacts sur le stockage de carbone dans les forêts et les sols. La forêt risque d'être de plus en plus exposée aux tempêtes, aux maladies et aux effets des sécheresses et canicules. Lors de la canicule de 2003,



la croissance de la forêt bourguignonne a été réduite d'un quart à un tiers par rapport aux autres années. Par ailleurs, des études indiquent que les sols auraient émis des quantités importantes de carbone. Le dépérissement de certaines essences supportant mal le stress hydrique et thermique entraîne également un risque de déstockage de CO₂. En Bourgogne, c'est notamment le cas pour le douglas et le hêtre. Les effets de la modification du climat sur le stockage de carbone dans les sols sont encore mal connus. On sait cependant que ce stockage est plus important les années froides que les années chaudes. Des aléas climatiques comme la sécheresse peuvent ainsi être responsables d'émissions massives de CO₂ en raison de la mort des cultures, du dessèchement des sols et des incendies de forêt.

La forêt : concilier ses différentes fonctions

La forêt joue un rôle important dans la régulation du niveau de CO₂ atmosphérique, à la fois par ses capacités de stockage de carbone et par l'évitement d'émissions de CO₂ d'origine fossile. Globalement, elle présente aussi des fonctions économiques (revenus forestiers, création d'emplois, développement local), sociales (tourisme, loisirs) et écologiques (biodiversité, régulation du cycle de l'eau, paysages). La question se pose de savoir comment concilier l'ensemble de ces fonctions avec une mobilisation accrue de la ressource et un maintien de sa capacité de stockage du carbone, tout en se préparant aux impacts des évolutions climatiques sur les écosystèmes forestiers.

La forêt bourguignonne (sols et biomasse) représente un stock en place de 439 millions de tonnes de CO₂, soit l'équivalent de 28 fois les émissions annuelles de GES sur le territoire. Au niveau mondial, la forêt renferme plus de la moitié du stock de carbone des terres émergées. C'est le sol qui contient la plus grande part de carbone (près de 60 %). Une forêt en croissance capte plus de CO₂ qu'elle n'en émet. Une forêt à maturité (au-delà de 100 ans) stocke moins de carbone supplémentaire. Une forêt qui dépérit devient une source de carbone. L'extension des surfaces forestières ou l'augmentation du volume de bois sur pied peuvent ainsi générer des puits de carbone.

La séquestration du carbone peut se prolonger en dehors de l'écosystème forestier par le biais de la production de produits en bois, la durée de vie moyenne d'un produit en bois en France étant de 18 ans. Ces produits en bois évitent par ailleurs la production d'autres matériaux qui feraient appel aux énergies fossiles de façon plus importante, notamment dans la construction.

Utilisé comme combustible, le bois constitue une énergie renouvelable qui se substitue aux énergies fossiles. Le bois présente en effet un bilan carbone neutre (si l'on exclut les émissions liées à l'énergie nécessaire pour le produire mais qui sont beaucoup plus faibles que pour les autres énergies ou matériaux). Sa combustion émet du CO₂ mais, en France, cela est compensé par le renouvellement des peuplements : les jeunes arbustes fixeront des quantités de carbone équivalentes à celles qui sont émises lors de la combustion.

Éclairage



Jean-Luc Dupouey, directeur de recherche, INRA Nancy

> Vaut-il mieux utiliser la forêt pour stocker du carbone ou bien pour substituer aux émissions de CO₂ fossile ?

Si l'on se place à très long terme, du point de vue des générations futures, il est préférable d'utiliser davantage la fonction de substitution que

celle de séquestration, car la séquestration n'a qu'un effet limité dans le temps et dans l'espace. Il arrivera inéluctablement un stade où l'on ne pourra plus continuer à accroître le stock de carbone dans les forêts. Même si on multipliait les surfaces boisées par trois en France et qu'on y laissait s'accroître le volume de bois sur pied, une fois ce réservoir de carbone constitué, au bout de peut-être une centaine d'années, le stock maximal serait atteint. Les générations futures n'auraient plus alors de marge de manœuvre ; elles ne pourraient au mieux que préserver ce stock en place et en aucun cas revenir en arrière sous peine de déstocker massivement du CO₂. Les limites de ce système pourraient même se manifester à moyenne échéance. Alors que les surfaces boisées n'avaient fait qu'augmenter depuis 1830 en France, on a constaté un fort ralentissement de cette progression depuis les années 1990 et une stagnation depuis 2005. On atteint également une limite en termes de surfaces dans certaines zones où apparaissent des conflits d'usage, notamment avec les aires urbaines qui veulent grignoter des espaces forestiers. Si cette tendance se confirme, le puits de carbone que représente actuellement l'accroissement de la forêt française se réduira. La forêt bourguignonne permet aujourd'hui de stocker chaque année 5,5 millions de tonnes de CO₂. Si la fonction de séquestration décroît, voire s'arrête, avec la

La séquestration ne constitue pas une solution durable [...] il est nécessaire que la fonction substitution prenne le relais.

stabilisation des surfaces et volumes forestiers, cela revient à augmenter d'autant les émissions nettes de GES de la Bourgogne. Aussi, il est nécessaire que la fonction substitution prenne le relais, que ce soit par le développement du bois-énergie ou du bois-matériau. Plutôt que de rem-

plir un réservoir forestier, dans lequel on stockerait notre « déchet » CO₂ et qu'on légèrerait à nos enfants, il est préférable de faire fonctionner la filière forestière de valorisation du bois qui permet de recycler le CO₂ de façon durable dans le temps et qui en outre est favorable d'un point de vue socio-économique.

> La forêt présente des fonctions écologiques majeures. N'y a-t-il pas antagonisme avec le fait d'exploiter davantage la forêt pour lutter contre le changement climatique ?

Il y a forcément un certain antagonisme car, aujourd'hui, les activités humaines sont dans tous les cas consommatrices de ressources naturelles et donc « érosives » pour les milieux naturels. L'exploitation de la forêt, comme toute récolte végétale, ne peut se faire sans certaines perturbations par rapport à ses fonctions écologiques. L'exploitation de bois est synonyme d'exportation de biomasse et donc d'éléments minéraux. L'augmentation des prélèvements de bois et l'intensification des pratiques peuvent entraîner, en particulier sur les sols les plus pauvres, une baisse de leur fertilité et de leur richesse biologique. Le raccourcissement de la durée des cycles sylvicoles empêche les espèces des vieilles forêts de s'installer et conduit à des baisses de la biodiversité. Aussi, il est nécessaire de bien raisonner les techniques et les zones d'exploitation. Il serait utile pour cela de disposer d'une cartographie des zones où l'on pourra augmenter le prélèvement en prenant en compte la fertilité pédoclimatique des milieux mais aussi leur valeur en termes de biodiversité. On ne pourra pas de toute façon avoir sur une même zone une pratique sylvicole à très haut rendement (comme les taillis à courte rotation) et une protection efficace de la biodiversité et de la ressource en eau. **Dans ces conditions, vaut-il mieux séparer les différents usages de la forêt, certaines zones étant dédiées à de la production intensive, d'autres étant préservées, ou bien préférer la multifonctionnalité pour l'ensemble des forêts ? De telles décisions nécessitent d'intégrer la forêt dans les orientations d'aménagement du territoire, prenant en compte les contraintes économiques et les besoins en bois locaux.** Les marges d'action publique sont toutefois contraintes par une structure très morcelée de la propriété forestière, qui est privée à 75 %. Ce constat s'inscrit dans une nécessité plus large d'avoir une gestion agro-environnementale de l'usage des sols à l'échelle nationale et même régionale. Il n'existe toutefois pas actuellement d'instrument global pour cela, même si des outils se mettent en place comme la trame verte et bleue qui se bâtit à l'échelle de toute une région. Mais la vision reste encore trop sectorielle pour permettre une gestion durable et cohérente du territoire.

D'un point de vue économique, la mobilisation de la ressource en bois est créatrice d'emplois et de développement local. En Bourgogne, l'exploitation et le travail du bois occupent 15 000 personnes. Une large part de ces emplois se situe dans des zones faiblement peuplées. Les activités liées à la forêt contribuent ainsi à limiter les déséquilibres de répartition des hommes et des activités sur le territoire bourguignon.

D'un point de vue écologique, certains choix de gestion peuvent être préjudiciables à la biodiversité ou à la fertilité des sols. Une surexploitation des branchages pour une utilisation en bois-énergie peut être préjudiciable, d'une part au stockage de carbone dans les sols, mais aussi à leur fertilité et à la richesse des espèces végétales et animales. Les projets d'exploitation de taille petite et moyenne sont ainsi plus favorables et présentent également un meilleur bilan énergétique pour le transport, dans la mesure où ils fournissent des approvisionnements de proximité. Ils sont par ailleurs source de développement d'emplois locaux.

Le stockage de carbone dans les forêts est variable selon les pratiques et choix de gestion sylvicoles. Une mauvaise qualité des techniques d'exploitation de la forêt peut entraîner des pertes de carbone, notamment par tassement du sol par les engins. À long terme, cela peut entraîner le dépérissement des peuplements. Le travail du sol préalable aux plantations ou régénérations diminue également le stock de carbone dans les couches d'humus. Autre exemple, le choix de peuplements réguliers et mono-spécifiques, qui donneront lieu à des coupes rases, sera également défavorable au stockage de

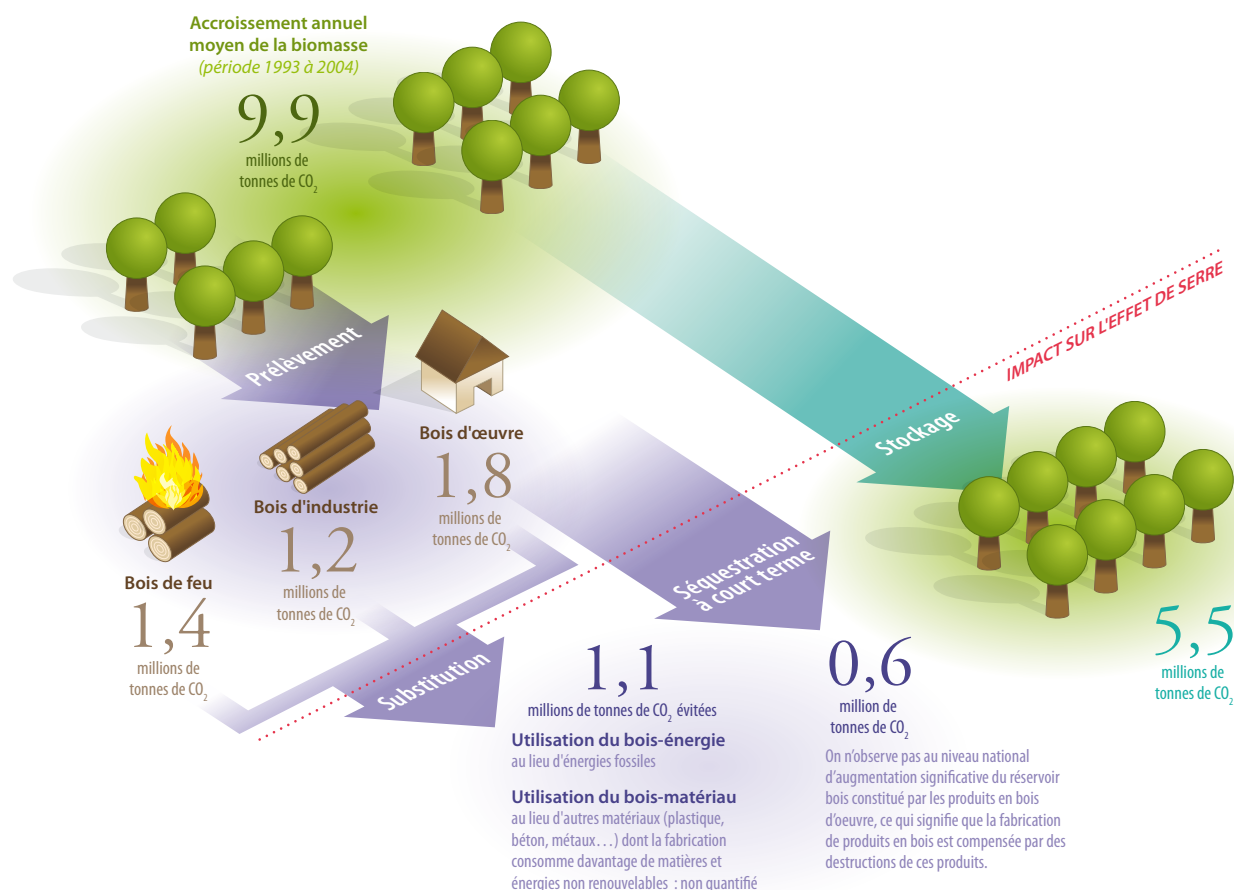
carbone. La coupe rase favorise l'érosion du sol et donc aussi la perte du carbone qu'il contenait.

Les sols : préserver leur potentiel de stockage du carbone

De par les matières organiques qu'ils contiennent, les sols constituent un réservoir de carbone organique très important, qui renferme deux fois plus de carbone que l'atmosphère et trois fois plus que la végétation. Or selon les changements d'usages qui sont faits, selon les pratiques agricoles, mais aussi les aléas climatiques, les sols agissent comme un puits de carbone ou à l'inverse comme une source. Une étude européenne (cf. page 16) estime qu'une perte infime, de l'ordre de 0,1 %, du carbone des sols européens équivaldrait en termes d'émissions de CO₂ à la mise en circulation de 100 millions de voitures supplémentaires. Le maintien de la teneur des sols en matière organique représente dans le même temps un enjeu majeur pour la conservation de leur fertilité et donc de leur capacité à nourrir les hommes.

Le stock de carbone dans les sols est fortement dépendant du type de couverture végétale. Il est plus élevé dans les sols forestiers ou à végétation permanente comme les prairies, que dans les sols cultivés. Le type d'occupation des sols joue donc un rôle important, notamment en cas d'évolution : la mise en cultures de prairies ou forêts entraîne un déstockage de carbone estimé sur une période de 20 ans à 1 tonne de carbone par hectare et par an. L'enjeu est d'autant plus important de limiter ce type de déstockage que la conversion inverse,

La forêt bourguignonne : stockage de carbone et évitement d'émissions de CO₂ d'origine fossile





Catherine Hénault, UMR Microbiologie du Sol et de l'Environnement, INRA Dijon

> Pourquoi les sols sont-ils si importants, y compris d'un point de vue climatique ?

Les sols constituent une ressource naturelle qui remplit des fonctions majeures. La première

est celle de production d'alimentation et de biomasse, et dans un contexte de pression démographique au niveau mondial, cette fonction donne toute son importance à la préservation des sols. Ils constituent par ailleurs une réserve de matières premières pour le bâtiment et l'industrie. Ils interviennent également dans la régulation du cycle de l'eau et la qualité de l'eau. Les sols constituent un milieu vivant qui abrite une grande biodiversité. Dans 1 gramme de sol, il y a environ 1 milliard d'êtres vivants présentant une très grande diversité qui reste encore largement méconnue.

Enfin, les sols jouent un rôle majeur dans la régulation du climat. En effet, la quantité de carbone qui y est stockée (principalement dans les horizons de surface) est deux fois plus importante que celle présente dans l'air. Ainsi, une faible variation du stock de carbone dans le sol peut avoir des conséquences importantes sur la concentration en CO_2 de l'air. Par ailleurs, les matières organiques sont en constante évolution. Il ne s'agit donc pas d'un stock de carbone bien en place ; mais d'un système instable, répondant à des mécanismes complexes d'évolution qui ne sont pas encore tous connus. Des dérégulations peuvent d'autant plus intervenir en raison de cette complexité. Le temps moyen de résidence du carbone dans les sols est très variable (de quelques années au siècle) et dépend principalement des conditions de température, de la teneur en argile dans le sol, de son humidité et du mode d'usage des terres. Il faut également mentionner que les sols jouent des fonctions de sources et de puits vis-à-vis d'autres gaz à effet de serre que le CO_2 , à savoir le N_2O et le CH_4 . Les sols constituent notamment la principale source de N_2O , gaz à effet de serre avec un pouvoir de réchauffement 300 fois supérieur à celui du CO_2 .

Les mécanismes qui fragilisent les sols sont multiples : l'érosion, la baisse de teneur en matières organiques, leur contamination par des polluants, leur imperméabilisation, leur tassement par des engins forestiers ou agricoles ou par de l'élevage intensif, leur baisse de biodiversité liée à l'épandage de pesticides ou à des pratiques de monocultures. Or les sols sont une ressource non renouvelable à l'échelle humaine. Si leur dégradation peut être très rapide, il faut en revanche de l'ordre de la centaine de milliers d'années pour les reconstituer. Il s'agit donc éminemment d'une ressource naturelle à préserver.

> Existe-t-il des pistes pour maintenir ou augmenter les stocks de carbone des sols ?

Le stock de carbone dans les sols est lié à son couvert végétal. Pour maintenir ce stock, la première idée pourrait être d'augmenter au maximum les surfaces forestières ; mais cela va à l'encontre de la nécessité de conserver une autonomie de production alimentaire, même partielle.

On peut alors intervenir sur le stock de carbone dans les sols cultivés. Certaines pratiques agricoles peuvent induire un restockage de carbone, comme l'implantation d'engrais verts en intercultures. Mais ce potentiel de restockage reste modeste.

Par ailleurs, il nécessite un suivi car il existe encore beaucoup d'incertitudes. Par exemple, l'augmentation des apports de matières organiques fraîches dans les sols n'est pas une pratique garantie de succès pour augmenter les stocks de carbone. On peut observer un déstockage de carbone ancien par l'apport de matières organiques fraîches dans les sols, phénomène appelé le « priming effect ».

Les pistes pour augmenter le stockage de carbone dans les sols sont donc assez limitées. La priorité est donc davantage à ne pas déstocker.

Il existe toutefois une autre piste intéressante : celle de la gestion du N_2O dans les sols, qui pourrait avoir une efficacité plus importante étant donné le fort pouvoir de réchauffement de ce gaz. Les mécanismes de production et de consommation du N_2O dans les sols permettent en effet d'envisager des voies d'intervention plus ciblées et plus accessibles. Le laboratoire de Microbiologie du Sol de l'INRA Dijon y travaille actuellement.

Certaines pratiques agricoles peuvent induire un restockage de carbone [...] mais ce potentiel reste modeste. La priorité est donc davantage à ne pas déstocker.

de cultures en prairies ou forêts, induira un stockage de carbone deux fois moins rapide.

En Bourgogne, bien que l'on observe un ralentissement récent du retournement des prairies, près de 110 000 ha ont disparu depuis 1980, ce qui représente une diminution des surfaces de l'ordre de 11 % en 20 ans. La diminution des espaces prairiaux se traduit par d'autres impacts environnementaux : perte de la diversité biologique, dégradation de la qualité des eaux, érosion des sols et diminution de la trame bocagère qui constitue l'une des caractéristiques des paysages bourguignons et un facteur d'attractivité touristique. Encore mal connue, la quantité de carbone stockée sous les surfaces artificialisées (habitations, infrastructures...) est probablement très faible. L'artificialisation des sols, notamment par le biais de l'étalement urbain, conduit à un déstockage de carbone. Celui-ci est d'autant plus important qu'il se fait au détriment de surface en forêt ou prairie. Le bilan est plus mitigé si la proportion de surface transformée en pelouse et le nombre d'arbres ou de haies sont significatifs. La conservation d'espaces verts en milieux urbanisés joue également un rôle important lors d'épisodes caniculaires : la végétation entretient une humidité qui « rafraîchit » l'air, et l'ombre des arbres protège des rayonnements solaires.

En Bourgogne, même si le rythme d'augmentation est moindre qu'au niveau national, les surfaces artificialisées ont augmenté de 1,8 % entre 2000 et 2006 (ce qui représente 1 800 ha supplémentaires, c'est-à-dire plus que la superficie moyenne d'une commune de Bourgogne). Ceci est principalement dû à l'accroissement du tissu urbain discontinu et des zones industrielles et commerciales. L'artificialisation s'est faite, dans 9 cas sur 10, au détriment de terres agricoles, et dans 1 cas sur 10 au détriment de forêt ou milieux semi-naturels.

La compensation des émissions de GES liées à l'élevage par la séquestration de carbone dans les prairies

Le stockage de carbone par les prairies permanentes fait actuellement l'objet de recherches. De premiers résultats établis en 2009¹ montrent qu'une dizaine de sites de prairies européennes se comportent, en moyenne, comme un puits de carbone et absorbent 110 g de CO_2 par m^2 par an. Ces travaux montrent également qu'à l'échelle de l'exploitation, la séquestration de carbone par les prairies présente un fort potentiel pour compenser les émissions de gaz à effet de serre liées à l'élevage de ruminants. Dans certaines conditions d'élevage extensif, le bilan ramené au m^2 correspondrait à un stockage net de carbone (de l'ordre de 38 g de $\text{CO}_2/\text{m}^2/\text{an}$), c'est-à-dire que le stockage de carbone dans les prairies est supérieur aux quantités de CH_4 et de N_2O émises au pré et en bâtiment à partir de l'herbe consommée. En revanche, dans des systèmes plus intensifs (chargement en bétail à l'ha élevé, fauches fréquentes...), le bilan net est négatif.

Si la séquestration du carbone peut, dans les systèmes extensifs, compenser les émissions liées à la prairie et à son utilisation par les herbivores, elle est cependant réversible, et vulnérable aux effets du changement climatique notamment lors des années chaudes. La réduction des émissions à l'échelle de l'exploitation agricole est par conséquent nécessaire, ainsi que la préservation des stocks de carbone en place.

(1) « Mitigating the greenhouse gas balance of ruminant production systems through carbon sequestration in grasslands », *Revue Animal*, 2009. J.F. Soussana, T. Tallec et V. Blanfort

FAVORISER DE NOUVEAUX MODES DE VIE ET DE DÉVELOPPEMENT

Outre les émissions de gaz à effet de serre qui ont lieu sur le territoire, les ménages et entreprises bourguignons induisent des émissions à l'extérieur du territoire régional. Ces émissions induites sont plus élevées que celles qui ont lieu sur le territoire de la Bourgogne : pour 1 tonne équivalent CO₂ émise sur le territoire régional, 1,8 tonnes sont émises en dehors. Les émissions liées à la fabrication et aux transports de produits fabriqués en dehors de la Bourgogne en représentent la majeure partie. Ce résultat illustre tout l'impact qu'ont les modes de vie, de consommation et de développement actuels en termes de changement climatique.

Les émissions induites en dehors du territoire bourguignon pour satisfaire les besoins des Bourguignons



Les émissions de GES induites en dehors du territoire régional pour satisfaire les besoins des Bourguignons ont été estimées à 29 millions de tonnes équivalent CO₂ en 2007. Plus de 80 % d'entre elles proviennent de la fabrication de produits « importés » en Bourgogne : produits agricoles, denrées alimentaires, minéraux et matériaux de construction, produits métallurgiques, engrais, produits chimiques, machines, véhicules et objets manufacturés. Les transports de marchandises ou de voyageurs à destination de ou à partir de la Bourgogne en représentent 11 %, l'importation d'énergies fossiles et la consommation d'électricité non produite sur le territoire bourguignon comptent pour 7 %.

Bien qu'approximative, l'estimation des émissions induites en dehors de la Bourgogne permet d'avoir une vision d'ensemble des émissions régionales et de voir comment le territoire fonctionne avec le reste du monde. Elle permet d'approcher le « métabolisme » de la Bourgogne, à savoir les ressources (flux de matières et d'énergies) qui entrent, ce que les activités et la population en font sur le territoire et celles qui en ressortent. Cela amène notamment à réfléchir sur les modes de consommation et de développement actuels. En tant que consommateur, nous pouvons faire l'achat d'un produit fabriqué en Asie, de courte durée de vie, composé de matériaux non renouvelables et produit via des process très émetteurs en GES, ou bien lui préférer un produit fabriqué en Bourgogne, par une main d'œuvre locale, avec des process de fabrication plus faiblement émetteurs, à partir d'une ressource renouvelable, comme le bois qui permettra en outre de stocker du carbone et nécessitera peu de transport. Mais pour que le consommateur puisse faire un choix, encore faut-il qu'une offre locale existe et donc que des filières de productions locales aient pu se développer. Les collectivités peuvent agir en ce sens en favorisant notamment la structuration de certaines filières de productions et en sensibilisant leur population.

Certains leviers permettant d'optimiser les flux de matières et d'énergies ainsi que leurs utilisations se dessinent :

- **Développer les énergies renouvelables** pour réduire les émissions induites, favoriser le développement et l'emploi local, limiter la vulnérabilité du territoire à une hausse du prix des énergies fossiles, en même temps que limiter les émissions de GES sur le territoire.
- **Favoriser l'achat de produits durables** et soutenir les activités de réparation et de recyclerie afin d'éviter la création de déchets et leur gestion, de limiter l'épuisement des ressources pour fabriquer de nouveaux produits et les émissions concomitantes, de créer ou conforter des emplois locaux.
- **Introduire des critères de développement durable dans les achats publics** des administrations et des collectivités afin de montrer l'exemple, mais également d'influencer les modes de production. L'évolution en ce sens des marchés publics pourra contribuer au développement d'un marché de produits exemplaires sur l'ensemble de leur cycle de vie, notamment en termes de lutte contre le changement climatique mais également en termes de santé ou d'insertion sociale.
- **Développer l'utilisation du bois en tant que matériau**, notamment dans la construction, afin de continuer à séquestrer du carbone, même une fois le bois en dehors de l'écosystème forestier. Ces produits en bois évitent par ailleurs la production d'autres matériaux qui ferait appel aux énergies fossiles de façon plus importante. Leur production est également sources d'emplois locaux. Ce développement doit se faire en ayant une approche intégrée de la filière, depuis la gestion sylvicole (respect de la biodiversité forestière et des services associés) jusqu'à la fabrication des produits (éco-conception, processus de fabrication avec un impact environnemental réduit, maîtrise des transports...). Actuellement, le déficit de la Bourgogne en industrie de seconde transformation amène à des transports importants de bois.
- **Favoriser les productions locales** et consolider la constitution de circuits économiques de proximité, notamment pour les produits alimentaires pour lesquels la Bourgogne présente un potentiel. Le développement de ces filières doit toutefois se faire en intégrant une réflexion en termes d'analyse globale de cycle de vie du produit. Par exemple, un approvisionnement local non optimisé peut entraîner un volume de transports importants par route. Le mode de production des denrées est également à prendre en compte (production sous serres, avec beaucoup d'intrants...).

Ces leviers ne pourront toutefois être mis en œuvre sans une multiplication des actions d'information-sensibilisation de la population et d'éducation des jeunes au développement durable, afin de progressivement créer une nouvelle culture. Un renforcement de la formation professionnelle en est également une condition nécessaire.

Agir sur la demande



Priorité à un approvisionnement en circuit court dans les cantines d'Auxerre

La Ville d'Auxerre vient de renouveler la délégation de son service public de restauration collective. Avec l'appui du SEDARB¹ (cf. page 16), elle a introduit, dans le nouveau contrat, des objectifs d'utilisation de produits sous signes officiels de qualité et de provenance locale. Elle a également

fixé la part de produits issus de l'agriculture biologique qui devra passer de 25 % la première année à 50 % la cinquième. Un bilan de la nouvelle délégation est prévu à mi-parcours, et associera largement les instances du monde agricole.

L'idée est en effet de voir comment la restauration collective peut devenir un produit d'appel pour les producteurs locaux et inciter soit à des conversions vers une agriculture biologique soit à de nouvelles installations sur le territoire.

Lors de la période de délégation précédente, la Ville avait déjà exprimé sa préoccupation d'approvisionner ses 12 restaurants scolaires, les établissements de petite enfance et les centres de loisirs par des circuits courts. Le délégataire avait ainsi travaillé avec des fournisseurs locaux, ce qui avait permis d'atteindre 18 % de produits labellisés AB², dont près de 7 % en produits locaux, sur l'ensemble des 204 000 repas servis en 2008. Cette volonté d'approvisionnement de proximité a commencé à stimuler la production : un fournisseur local de lentilles labellisées AB a ainsi pu étendre sa production à la pomme de terre en ayant la garantie du débouché.



Jusqu'à présent, il s'agissait d'une démarche unilatérale de la Ville. Aujourd'hui, il s'agit d'aller vers davantage de partage, que ce soit avec le monde agricole mais aussi celui de l'école.

Le retour parfois mitigé des enfants par rapport au goût de certains de ces produits (fromages et laitages surtout) a montré qu'il était nécessaire de les sensibiliser et d'éduquer leur palais. Un effort pédagogique reste à faire auprès des enfants mais aussi du personnel et des parents. Il s'agit notamment de mieux communiquer sur une démarche globale de développement durable de restauration collective et pas seulement sur l'introduction de produits issus de l'agri-

culture biologique. Les actions sont en effet étendues : qualité des denrées, circuits courts d'approvisionnement, véhicules de livraison moins émetteurs de CO₂, produits d'entretien éco-labellisés, recyclage des barquettes, réflexion sur la gestion des déchets...

Contact : Noëlle Choquenot, Ville d'Auxerre, tél. 03 86 72 44 39, dee.mairie@auxerre.com

(1) SEDARB : Service d'Éco-Développement Agrobiologique et Rural de Bourgogne

(2) AB : agriculture biologique

Agir sur l'offre

La filière légumière en Val de Saône : produire, transformer et consommer localement



Dans un contexte de réduction importante de l'activité économique dans le Val de Saône, la filière agricole, orientée historiquement vers la production de légumes, est identifiée comme une piste de revitalisation. Impulsé par le CO.P.I.E.VAL⁽¹⁾, l'association « Légumes et terroirs de Val de Saône » s'est créée en 2006, réunissant à la fois producteurs, transformateurs, expéditeurs, metteurs en marché, agro-industriels et communautés de communes. Elle s'est donnée pour objectif d'impulser la restructuration de la filière légumière sur les 5 cantons du Val de Saône Côte-d'Or dans une approche « produire, transformer et consommer local ». Sur ce territoire, le nombre de producteurs de légumes est passé de 300 il y a 30 ans à une trentaine aujourd'hui, et les 2/3 des terres sont passées en céréales pour des raisons économiques. Cependant, la qualité des sols est propice à la culture des légumes et un savoir-faire historique existe localement. **L'objectif est alors de regrouper les productions pour fournir en continu une gamme complète et conquérir des marchés locaux : soit en frais, soit par le biais d'un process de cuisson vapeur « Légumes Express » offrant un délai de conservation de 21 jours. La démarche se fait avec une approche globale de développement durable visant à réduire les intrants et les transports, et limiter le pompage d'eau dans les nappes en lui préférant le recyclage des eaux de pluie dans des bassins d'irrigation.**



L'objectif est alors de regrouper les productions pour fournir en continu une gamme complète et conquérir des marchés locaux : soit en frais, soit par le biais d'un process de cuisson vapeur « Légumes Express » offrant un délai de conservation de 21 jours. La démarche se fait avec une approche globale de développement durable visant à réduire les intrants et les transports, et limiter le pompage d'eau dans les nappes en lui préférant le recyclage des eaux de pluie dans des bassins d'irrigation.

Les principaux débouchés identifiés dans un rayon de 150 km sont la restauration collective (scolaire ou d'entreprises), la vente en circuit court notamment par un magasin collectif, l'approvisionnement de l'industrie agro-alimentaire (en particulier dans le cadre du projet « Légumes Express ») et la grande et moyenne distribution.

La mise en œuvre d'une plate-forme d'essais techniques en partenariat avec Planète Légumes, la Chambre d'Agriculture et le SEDARB, a permis d'expérimenter des variétés naturellement adaptées et de limiter, voire supprimer, l'utilisation de phytosanitaires. Ainsi, près de la moitié des producteurs ont aujourd'hui fait évoluer leurs pratiques et/ou les variétés cultivées. La constitution d'une réserve foncière est en cours pour reconquérir des terres maraîchères converties en céréales, y installer de nouveaux producteurs de légumes, agrandir les exploitations existantes, éviter le morcellement des parcelles et réduire les déplacements. Un îlot se met en place pour les exploitations en agriculture biologique sur une zone préservée le long de la Saône. L'étape suivante est l'investissement dans une unité commune de stockage en hygrométrie et température contrôlées. Cet équipement, en permettant l'amortissement des cycles production/consommation, devrait améliorer les marges des producteurs qui actuellement n'ont pas de possibilité de stockage ou stockent certaines productions dans d'autres départements. Enfin, le projet devrait conduire à la création d'une marque locale de qualité, fédératrice des producteurs, et reconnaissable par le consommateur.

Contact : Gilbert PROST, Animation CO.P.I.E.VAL, Communauté de communes Auxonne Val de Saône, 03 80 37 46 20
animation.copieval@wanadoo.fr

(1) Comité de Pilotage Économique du Val de Saône : dans le cadre du contrat territorial (État, Région, Département) d'accompagnement des mutations économiques

LE PLAN CLIMAT TERRITORIAL : VERS UNE DÉMARCHE GLOBALE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Le Grenelle de l'environnement prévoit l'obligation pour les régions, les départements, les communes et groupements de communes de plus de 50 000 habitants de mettre en œuvre un plan climat territorial (PCT) d'ici 2012. Un PCT est un projet territorial de développement durable qui poursuit deux objectifs : la réduction des émissions de GES et l'adaptation du territoire aux effets du changement climatique. En lien avec les autres finalités du développement durable, il sert également des objectifs économiques et sociaux tels que le développement de filières locales d'emploi et la lutte contre la précarité énergétique. Le PCT peut donc tout à fait s'intégrer dans une démarche globale de développement durable (de type Agenda 21) ou au contraire l'impulser. Sa mise en cohérence avec les documents de planification territoriale (PLU, PLH, SCOT...) est également un gage d'efficacité.

Qu'est-ce qu'un Plan Climat Territorial ?

Outil opérationnel, le plan climat territorial permet au territoire de se fixer des objectifs de réduction de GES et de définir un programme d'actions pour les atteindre. Il ne doit cependant pas se résumer à une série de mesures sectorielles, accolées les unes aux autres, et dont on fera en bout de course la somme des économies de CO₂ réalisées. Au regard du défi du changement climatique qui se traduit par des objectifs internationaux ambitieux en la matière, une telle démarche ne suffirait sans doute pas à y répondre. Par ailleurs, elle ferait passer les territoires à côté de l'opportunité de repenser leur développement et de le fonder sur des bases plus durables.

Pour apporter toute son efficacité, le PCT se doit d'être construit comme une démarche de développement durable du territoire qui, outre l'objectif environnemental de réduction des GES, intègre également les enjeux sociaux et économiques. L'élaboration d'un PCT amène ainsi à prendre en compte des questions économiques telles que la structuration de filières de productions locales, les risques de pertes d'emplois, mais aussi les opportunités de créations, l'attractivité du territoire pour les habitants et les entreprises au regard de son niveau de dépendance aux énergies fossiles. En termes sociaux, il s'intéresse notamment à prévenir les situations de précarité énergétique des ménages ou des entreprises. Exercice d'anticipation, il travaille à atténuer les impacts du changement climatique sur les conditions de vie des habitants et sur les activités économiques.

Le plan climat territorial est une chance de transformation des territoires, des politiques publiques, mais aussi des individus.

Jo Spiegel, président de la CAMSA⁽¹⁾

L'élaboration du PCT passe nécessairement par une démarche participative très large, qui fait la part belle à la concertation et à la mobilisation de la population et des acteurs socio-économiques du territoire. Sa pleine réussite repose sur des efforts en termes d'information-sensibilisation, d'éducation et de formation, afin de créer sur le territoire une culture de développement durable. En effet, c'est à cette condition que les mesures mises en place pourront être appropriées par l'ensemble des acteurs et

donc être pleinement efficaces. À quoi bon mettre en place des transports alternatifs à la voiture si personne n'est prêt à les emprunter ?

Plan Climat Territorial et Agenda 21

Projet de développement durable, le PCT ne se substitue toutefois pas à une stratégie globale de développement durable du territoire, du type Agenda 21, qui contribue à des objectifs plus larges : lutte contre le changement climatique, mais aussi préservation de la diversité biologique et lutte contre la pauvreté. En revanche, le PCT peut tout à fait s'y intégrer si cette démarche est déjà existante. Il constituera alors un outil opérationnel au service de l'Agenda 21. À l'inverse, s'il n'existe pas au préalable de démarche globale de développement durable, le PCT pourra en constituer la première étape et l'impulser. Comme l'Agenda 21, il se base sur une démarche participative et permet déjà de travailler sur un grand nombre d'axes : consommation, emploi, tourisme et loisirs, habitat et urbanisme, transports, santé, éducation-sensibilisation, biodiversité, énergie, déchets, eau, air, bruits, sols, espaces verts, forêts, agriculture, risques...

L'Agenda 21 a permis de maturer la réflexion au préalable. Aujourd'hui, le Plan Climat Territorial donne de la lisibilité à ce que l'Agenda 21 a pu promettre.

Jo Spiegel, président de la CAMSA⁽¹⁾

mettre de le décliner au regard d'objectifs de développement durable, de l'envisager d'une nouvelle manière.

Plans climat et documents de planification territoriale

Le lien est encore difficile à établir entre les PCT et les autres documents de planification territoriale (PLU, PLH, PDU, SCOT...) qui présentent une approche différente – démarche volontaire d'un côté, réglementaire de l'autre –, des échelles spatiales de réalisations diverses et des échéances de planification beaucoup plus courtes pour les documents réglementaires que l'horizon 2050 du « Facteur 4 » envisagé par les PCT. Il est pourtant nécessaire de mettre en cohérence ces différents outils qui peuvent judicieusement s'alimenter les uns les autres. Le PCT permettra de donner une traduction concrète au SCOT ou au PLU par le biais d'actions visibles (covoiturage, constructions durables, quartiers durables, transports en commun...). Il renforcera la concertation et la mobilisation des acteurs, au-delà de ce qui est prévu par les documents réglementaires. Le SCOT et le PLU pourront donner une assise réglementaire et une traduction spatiale à des intentions du PCT par exemple en fixant des objectifs en termes de réduction de la consommation d'espace.

Il est judicieux que le SCOT, qui est un document d'urbanisme essentiel, serve de base géographique à la démarche de plan climat.

Bruno Frimat, directeur adjoint de l'ADEME Nord-Pas-de-Calais⁽²⁾

Le Plan Climat Territorial : des actions sectorielles, mais aussi des actions transversales de développement durable



Dispositif régional d'accompagnement des Plans Climat Territoriaux. L'ADEME et le Conseil régional de Bourgogne accompagnent techniquement et financièrement, dans le cadre du Programme Énergie Climat Bourgogne, la mise en œuvre de Plans Climat Territoriaux en Bourgogne.
Contact : Franck Dumaitre, ADEME Bourgogne
franck.dumaitre@ademe.fr
Geneviève Caminade, Conseil régional de Bourgogne
gcaminade@cr-bourgogne.fr

(1) La Communauté d'Agglomération Mulhouse Sud-Alsace (CAMSA) s'est engagée dans un projet de développement durable depuis la fin des années 1980, qui s'est matérialisée par un Agenda 21 voté en 2001, puis un Plan Climat initié en 2006. www.agglo-mulhouse.fr

(2) Le Syndicat Mixte du SCOT du Cambresis, en Nord-Pas-de-Calais, s'est engagé en 2008, avec le Pays, dans l'élaboration d'un Plan Climat Territorial. www.lecambresisenprojet.com

AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET URBANISME

■ **L'approche environnementale de l'urbanisme (AEU®).** Proposée par l'ADEME, l'approche environnementale de l'urbanisme est un processus d'accompagnement des collectivités à l'élaboration des documents d'urbanisme et des opérations d'aménagement pour les aider à en réduire l'impact environnemental. Guide « L'Approche Environnementale de l'Urbanisme, pour concilier urbanisme et environnement », téléchargeable sur www.ademe.fr

■ **Le Plan Intercommunal d'Aménagement et de Gestion de l'Espace (PIAGE).** Développé par le Parc naturel régional du Morvan, cet outil est mis à disposition des élus pour les aider à penser leur territoire de demain. Plaquette de présentation du dispositif « Pour écrire l'avenir de votre territoire : le PIAGE », téléchargeable sur www.mairieconseilspaysage.net/documents/Plaquette-PIAGE.pdf

■ **La boîte à outils « urbanisme durable » développée par la Direction départementale de l'Équipement de Saône-et-Loire.** Elle présente des guides, des méthodes, des exemples et des retours d'expérience, à trois niveaux d'échelle majeurs dans le domaine de l'urbanisme :
- le bâti et les constructions (nouvelles ou anciennes) ;
- le quartier et les extensions urbaines ;
- le territoire dans son ensemble.
À consulter sur <http://atelierdeprojets.saone-et-loire.equipement.gouv.fr>
Rubrique Boîte à outils / Urbanisme durable

TRANSPORTS

■ **Réaliser un plan de déplacement pour les établissements scolaires.** Ademe. 2009. Consultable au service information et documentation d'Alterre Bourgogne.

■ **Agir contre l'effet de serre, la pollution de l'air et le bruit dans les plans de déplacements urbains Approches et méthodes.** ADEME / CERTU. Novembre 2008. Téléchargeable sur www.certu.fr/catalogue

AGRICULTURE

■ **Diagnostic énergétique PLANETE de l'exploitation agricole.** Conçu par un collectif d'organisations et financé par l'ADEME, cet outil permet d'évaluer l'ensemble des émissions de GES d'une exploitation agricole, liées aux consommations directes d'énergie et aux consommations indirectes lors de l'utilisation d'intrants. Une version améliorée sera disponible en 2010. Plus d'informations sur www.solaragro.org ou contacter votre relai agri-énergie www.bourgogne.chambagri.fr, rubrique énergie-climat.

BÂTIMENT

■ **Bourgogne Bâtiment Durable, le Centre de ressources régional sur la qualité environnementale des bâtiments.** Portail de référence des partenaires publics et des professionnels de la construction. www.bourgogne-batiment-durable.fr (actuellement redirigé vers www.alterre-bourgogne.fr, jusqu'à mise en ligne du site propre début 2010)

SOLS ET FORÊTS

■ **Examen des informations existantes sur les interactions entre les sols et le changement climatique.** Rapport de la commission européenne. Décembre 2008. Téléchargeable sur http://ec.europa.eu/environment/soil/publications_en.htm

■ **Le sol,** Dossier INRA, janvier 2009. Consultable au service d'information et documentation d'Alterre Bourgogne.

■ **Quelques problèmes posés par l'évacuation des stocks et flux de carbones forestiers au niveau national.** Revue forestière française, n°53, J.L. Dupouey, G. Pignard. 2001.

FILIÈRES ALIMENTAIRES EN CIRCUITS-COURTS

■ **Le SEDARB** (Service d'Éco-Développement Agrobiologique et Rural de Bourgogne) est chargé d'apporter des conseils techniques aux producteurs et d'animer le développement de la filière agrobiologique. Consulter le portail de la Bio en Bourgogne : www.biobourgogne.fr

■ **Construire ensemble des circuits alimentaires de proximité,** guide à destination des élus et des animateurs de territoires. AFIP Bourgogne Franche-Comté et CFPPA de Montmorot. 2009. Téléchargeable sur www.afip.asso.fr

■ **Commande publique : un levier vers la responsabilité sociale et environnementale.** Repères n° 50. Alterre Bourgogne. Mai 2009. Téléchargeable sur www.alterre-bourgogne.fr

PLANS CLIMAT TERRITORIAUX

■ **Kit d'information sur les Plans Climat Territoriaux.** RAC France. 2009. Consultable au service d'information et documentation d'Alterre Bourgogne.

■ **Concevoir et mettre en œuvre un Plan Climat Territorial.** Guide ADEME. 2009. Disponible sur www.ademe.fr

INVENTAIRES DES ÉMISSIONS DE GES

■ **Inventaire des émissions de gaz à effet de serre en France au titre de la Convention cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques.** CITEPA. Mars 2009. Téléchargeable sur www.citepa.org

■ **Les émissions de gaz à effet de serre de la Bourgogne en 2007 : méthodologie et résultats.** Rapport technique. Alterre Bourgogne. Septembre 2009. Téléchargeable sur www.alterre-bourgogne.fr

■ **Stockage naturel du carbone : état des lieux des connaissances et estimations régionales.** Alterre Bourgogne. Octobre 2008. Téléchargeable sur www.alterre-bourgogne.fr

REMERCIEMENTS

Franck Dumaître (Ademe Bourgogne), Bruno Frimat (ADEME Nord-Pas-de-Calais), Bernadette Risoud (Agrosup Dijon), Julien Vincent et Guillaume Jacquier (CITEPA), Anne de France (Comité régional du Tourisme), Jo Spiegel (Communauté d'agglomération Mulhouse Sud-Alsace), Gilbert Prost (Communauté de communes Auxonne Val de Saône), Maëlle Grangeon (Communauté de communes du Sud Morvan), Fanny Macherey (Coop Castors Habitat Bourgogne), Claude Roumier (Direction régionale de l'Équipement), Jean-François Soussana (INRA Clermont-Ferrand), Catherine Hénault (INRA Dijon), Jean-Luc Dupouey (INRA Nancy), Olivier Thiebaut (Parc naturel régional du Morvan), Angélique Courson (Ville et Agglomération de Chalon-sur-Saône), Noëlle Choquenot (Ville d'Auxerre).

Avec le concours financier de :



La reproduction des informations contenues dans REPÈRES est autorisée, à condition d'en mentionner la source et l'origine. Alterre Bourgogne demande à toute personne utilisant ou reproduisant ces informations dans un document de bien vouloir lui en adresser un exemplaire.

repères

Périodique d'Alterre Bourgogne

Agence régionale pour l'environnement et le développement soutenable en Bourgogne
9 boulevard Rembrandt - 21000 Dijon
Tél. : 03 80 68 44 30 - Fax : 03 80 68 44 31
Courriel : contact@alterre-bourgogne.org
Site Internet : www.alterre-bourgogne.fr

Directeur de la publication : Jean-Patrick Masson
Rédaction : Pascale Repellin
Ont également collaboré : Aurélie Berbey, Régis Dick, Philippe Mérat, David Michelin, Stéphanie Porro, Hélène Toussaint et Valérie Trivier.

Design graphique : 1 égal 2 - www.1egal2.com
Illustration de couverture : Renaud Perrin - 06 80 67 80 45
Imprimé par MÂCON IMPRIMERIE sur papier recyclé blanchi sans chlore.
Dépôt légal 3^e trimestre 2009
ISSN : 1957-1798

