

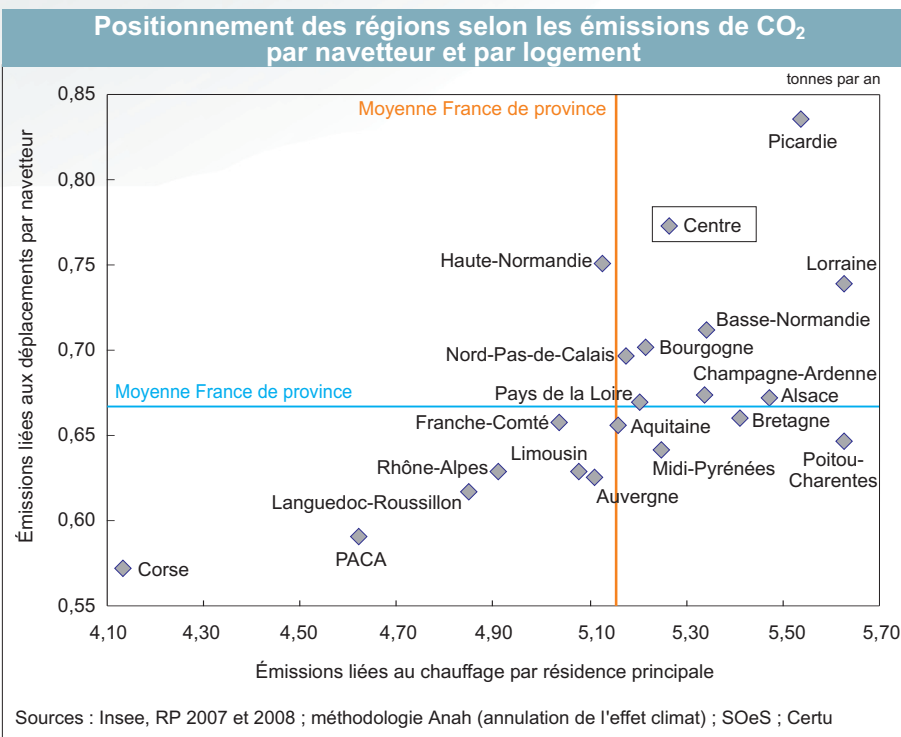
## Des leviers possibles pour réduire les émissions de CO<sub>2</sub> liées aux logements et aux déplacements en région Centre



photo : www.blog-norsoleil ; gerbeaud.com

Les émissions de CO<sub>2</sub> liées au chauffage des résidences principales et aux déplacements journaliers sont importantes en région Centre du fait de l'étalement de la population et de la proximité de l'Île-de-France. Si certains phénomènes comme l'augmentation de la population et la périurbanisation accentuent ces émissions, des réductions sont possibles, particulièrement sur certains territoires. Elles passent par un meilleur équilibre des modes de déplacements au profit des transports en commun, du vélo ou de la marche, et par d'importants travaux de rénovation des logements.

La réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES), et principalement du CO<sub>2</sub> (dioxyde de carbone), est au cœur de la lutte contre le réchauffement climatique. Dans le cadre des lois « Grenelle », la France s'est fixé comme objectif de diminuer de 20 % ses émissions de gaz à effet de serre d'ici 2020 et de les diviser par quatre d'ici 2050 par rapport à celles de 1990. Tous les secteurs et tous les acteurs économiques sont concernés. Des mesures ont déjà été prises comme la mise en place du bonus/malus pour les automobiles, les crédits d'impôts pour les énergies renouvelables ou de nouvelles normes obligeant les constructeurs à bâtir des logements plus économes (Réglementation Thermique 2012). Ces objectifs seront d'autant plus difficiles à atteindre que des mouvements contraires viennent freiner les réductions d'émissions de gaz à effet de serre : l'augmentation de la population, son étalement sur le territoire, les changements de mode de vie... D'après Lig'air, association agréée



pour la surveillance de la qualité de l'air en région Centre, les principaux secteurs émetteurs de CO<sub>2</sub> sont le transport routier (39,1 %), l'industrie

(24,1 %) et le secteur résidentiel (21,4 %). Les ménages, par leurs déplacements et leurs logements, sont à l'origine d'un tiers de ces

émissions. Le chauffage est le principal poste d'émission de CO<sub>2</sub> du logement. Les déplacements domicile-travail et domicile-études ne représentent que 25 % des trajets des français et 33 % des émissions associées, mais les mesures prises pour les atténuer peuvent bénéficier aux autres types de déplacements. Cette étude a pour objectif d'analyser les effets de ces deux postes sur les émissions de CO<sub>2</sub> et d'identifier des leviers d'actions pour les réduire conformément aux axes de la stratégie régionale.

### Davantage d'émissions de CO<sub>2</sub> dans le Centre qu'au niveau national

La région Centre compte 1,07 million d'actifs en emploi et d'étudiants, qui émettent 0,83 million de tonnes de CO<sub>2</sub> en se rendant sur leur lieu de travail ou d'études. Le chauffage des 1,1 million de résidences principales de la région génère 5,8 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>.

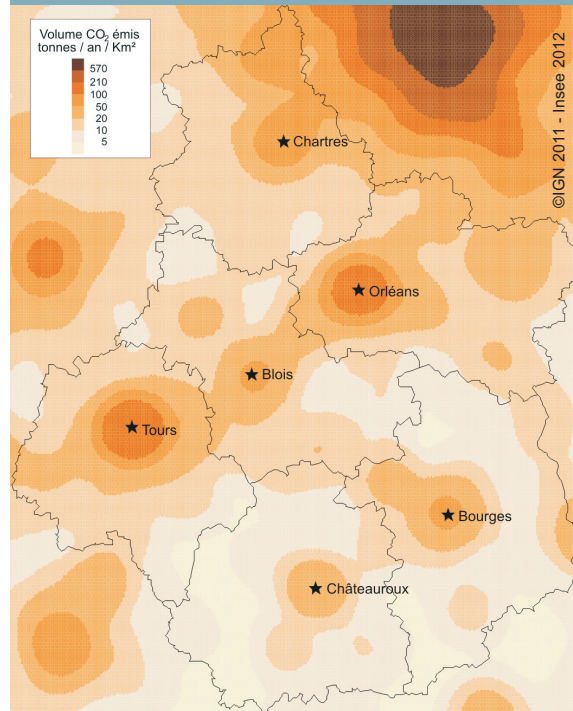
Le Centre se positionne parmi les régions les plus émettrices de CO<sub>2</sub> relativement à son nombre de

navetteurs et de résidences principales.

En effet, pour aller travailler ou étudier, un navetteur de la région émet en moyenne 770 kg de CO<sub>2</sub> par an, soit 15 % de plus que celui de province. Le Centre se place ainsi en avant-dernière position devant la Picardie. Ce classement résulte principalement de distances parcourues supérieures de 20 % à celles de province (24 km contre 20 km). La proximité de l'Île-de-France et la périurbanisation plus marquée en sont des facteurs explicatifs.

Le chauffage d'un logement génère en moyenne 5,3 tonnes de CO<sub>2</sub> par an, soit 9,3 % de plus que pour l'ensemble des régions de province. Le climat, un peu moins favorable que la moyenne française, explique en grande partie cet écart.

### Déplacements pendulaires : des émissions de CO<sub>2</sub> majoritaires dans les villes



Sources : Insee, RP 2007 ; SOeS ; Certu

À climat identique, l'écart ne serait que de 2,1 %. Il résulte principalement des caractéristiques du parc

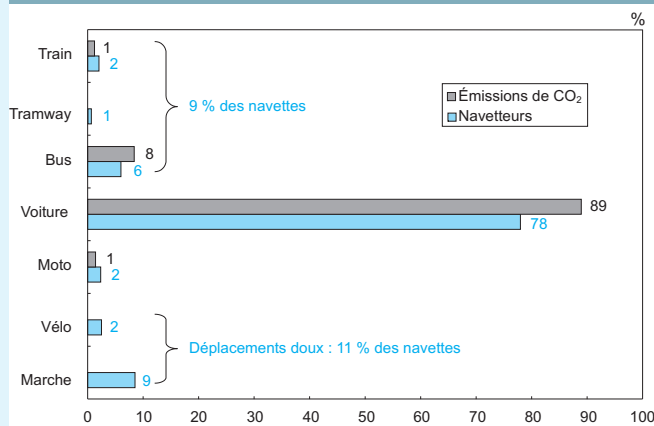
### Les déterminants des émissions de CO<sub>2</sub> des navettes pendulaires et des logements en région Centre

La voiture est de loin le mode de transport le plus utilisé (78 % des déplacements) et l'un des plus émissifs.

Le bus est le troisième mode de transport le plus utilisé après la voiture et la marche et le deuxième en termes d'émissions de CO<sub>2</sub>. Ses émissions comparées au nombre de navetteurs qui l'utilisent laissent penser que les bus sont souvent faiblement remplis, réduisant leur efficacité, particulièrement dans les zones peu denses. Ce constat, également souvent fait au niveau national, encourage une réflexion sur l'augmentation des taux d'occupation.

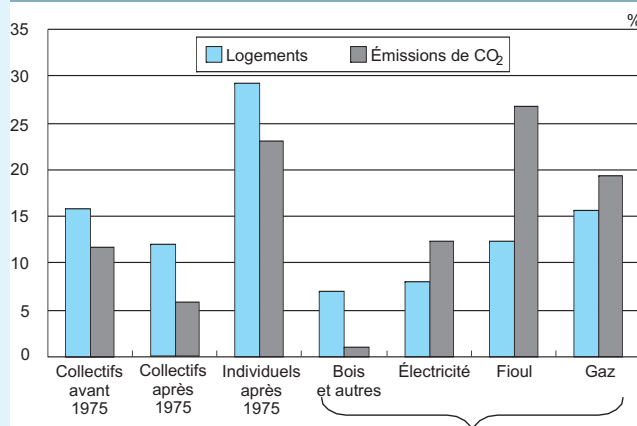
Les logements les plus émissifs sont les logements individuels construits avant 1975 qui utilisent le fioul. Alors qu'ils représentent seulement 12 % du parc, ils génèrent plus de 25 % des émissions de CO<sub>2</sub> de la région Centre. Les premières lois thermiques sur les constructions ont eu un impact important sur les performances énergétiques et donc sur les émissions de CO<sub>2</sub>, puisqu'un logement construit avant 1975 émet un peu plus de 75 kg par an et par m<sup>2</sup> contre 38 kg pour un logement bâti après cette date. Le fioul est le mode de chauffage le plus émetteur. Avec 1 kWh de fioul sont émis 300 g de CO<sub>2</sub>, contre 250 g pour le gaz et 180 g pour l'électricité.

#### Répartition des émissions de CO<sub>2</sub> et des flux de navetteurs par mode de transport



Sources : Insee, RP 2007 ; SOeS ; Certu

#### Répartition des émissions de CO<sub>2</sub> et des résidences principales



Sources : Insee, RP2008 ; méthodologie Anah

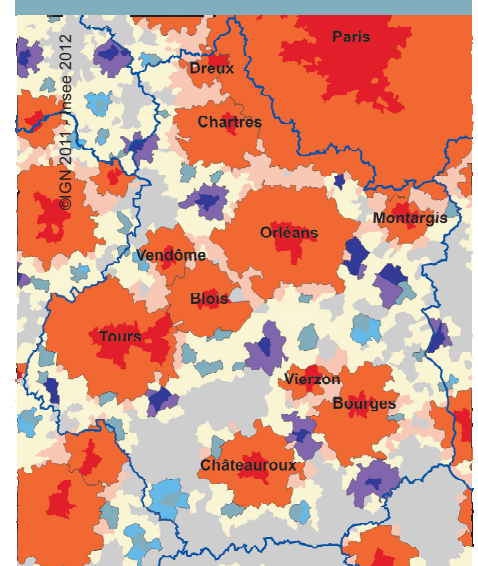
### Caractéristiques des émissions de CO<sub>2</sub> selon les catégories d'aires urbaines en région Centre

	Navette				Logement		
	Émissions de CO <sub>2</sub> par navetteur (kg)	Part des transports en commun (%)	Distance parcourue par personne (km/jour)	Part du volume total de CO <sub>2</sub> émis (%)	Émissions de CO <sub>2</sub> par logement (t)	Part des logements en étiquette* G (%)	Part du volume total de CO <sub>2</sub> émis (%)
Grandes aires urbaines	730	10,5	23	68,0	5,1	13,2	65,9
grands pôles	590	12,6	19	34,6	4,7	11,3	39,4
couronnes des grands pôles	962	6,8	29	33,4	6,0	16,8	26,5
Communes multipolarisées	1 022	5,2	31	6,7	5,8	18,8	5,8
Moyennes aires urbaines	690	4,1	21	5,6	5,2	14,5	7,0
moyens pôles	633	4,5	19	3,8	5,0	13,7	5,3
couronne des moyens pôles	862	2,9	25	1,8	5,7	17,5	1,7
Petites aires urbaines	770	4,5	23	4,3	5,4	17,6	5,5
petits pôles	760	4,6	23	4,0	5,4	17,5	5,2
couronne des petits pôles	832	1,8	25	0,3	5,3	18,1	0,3
Autres communes multipolarisées	1 019	3,5	30	10,2	5,7	20,0	9,4
Communes isolées	894	2,8	27	5,2	5,4	21,1	6,4
<b>Centre</b>	<b>773</b>	<b>8,6</b>	<b>24</b>	<b>100,0</b>	<b>5,3</b>	<b>14,9</b>	<b>100,0</b>
Pôles	607	11,3	19	42,4	4,8	12,2	49,9
Périphérie	976	5,8	30	52,4	5,9	17,8	43,7

\*Fortes émissions (cf encadré page 7)

Sources : Insee, RP 2007 et 2008 ; méthodologie Anah (annulation de l'effet climat) ; SOeS ; Certu

### Les aires urbaines 2010



- Grands pôles
- Couronne des grands pôles
- Communes multipolarisées
- Moyens pôles
- Couronne des moyens pôles
- Petits pôles
- Couronne des petits pôles
- Autres communes multipolarisées
- Communes isolées

Source : Insee, RP 2008

pôles urbains), sont plus grands (102 m<sup>2</sup> contre 83 m<sup>2</sup> dans les pôles). Cela implique des surfaces à chauffer plus importantes, donc davantage d'émissions de CO<sub>2</sub>. La part des logements fortement émissifs (> 80 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/an) est plus élevée en périphérie (18 % contre 12 %).

de logements. Ceux construits avant 1975, deux fois plus émissifs que les plus récents, sont un peu plus nombreux en région Centre (59 % contre 57 %). De même, la part des logements individuels, qui émettent davantage de CO<sub>2</sub> que les collectifs, y est plus importante (72 % contre 63 %).

### Des émissions accentuées par la périurbanisation

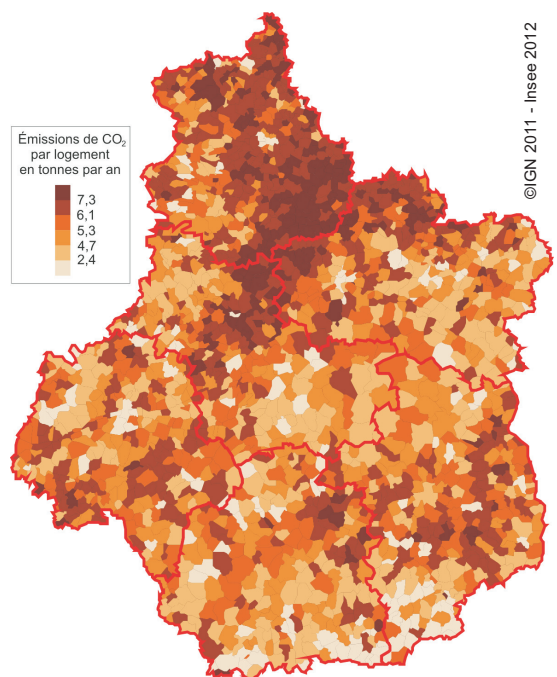
À l'instar des autres régions, les émissions de CO<sub>2</sub> sont concentrées dans les grandes aires urbaines où résident 68 % de la population. Deux tiers du CO<sub>2</sub> émis par le chauffage et les déplacements dans le Centre en émanent. Rapportées à la population, les émissions sont particulièrement importantes en périphérie (couronnes et espaces multipolarisés) et moins dans les pôles urbains, qui concentrent davantage de logements collectifs et de courtes navettes.

La croissance démographique et la pression immobilière ont favorisé la périurbanisation. De plus en plus de ménages préfèrent échapper au coût élevé du logement urbain pour aller

s'installer en périphérie et trouver une meilleure qualité de vie. Cette périurbanisation est plus marquée en région Centre car elle a disposé dès les années 60-70 d'un espace disponible plus vaste. Aujourd'hui, 42 % des habitants vivent en périphérie des pôles alors qu'en province ils ne sont que 34 %. Cette périurbanisation renforce les émissions de CO<sub>2</sub>. En effet, les habitants des zones périphériques émettent par logement 23 % de CO<sub>2</sub> de plus que ceux des pôles urbains, et par navetteur 60 % de plus pour leurs trajets pendulaires. Habiter en périphérie implique des déplacements plus longs pour rejoindre les pôles d'emploi ou d'études, souvent situés à proximité des villes-centres (30 km contre 19 km pour les pôles urbains).

Ces navetteurs utilisent plus souvent la voiture, l'un des modes de transport les plus polluants, faute d'autres solutions. Les logements des zones périphériques, principalement de l'habitat individuel (90 % contre 52 % pour les

### Des logements plus émissifs dans les territoires ruraux



Sources : Insee, RP 2008 ; méthodologie Anah

## Disposer de connaissances homogènes et partagées pour éclairer les prises de décisions

En s'inscrivant dans la prolongation de la publication « les ménages de la région Centre doivent poursuivre leurs efforts en faveur de l'environnement », cette étude renforce le dispositif de connaissances concernant les interactions entre les modes de vie des ménages et la qualité de l'environnement. En chauffant leurs logements et en se déplaçant quotidiennement vers leur lieu de travail ou d'études, les ménages se trouvent être des acteurs directs des émissions de gaz à effet de serre. Ainsi, cette approche complète celle, plus classique, qui s'effectue à partir des secteurs économiques, telle qu'elle a été développée dans le projet de Schéma régional climat air énergie.

L'exploitation de modèles nationaux d'estimations des émissions de CO<sub>2</sub> mis en place par l'Insee et qui intègrent des éléments de la méthode bilan carbone de l'Ademe, facilite une comparaison. Ces modèles statistiques homogènes représentent une valeur ajoutée par rapport à un ensemble de diagnostics qui prennent en compte tout ou partie des divers éléments de méthode du bilan carbone. Il est ainsi possible de comparer les émissions des logements et celles des déplacements « pendulaires » entre des territoires, quelle que soit l'échelle retenue, et de pouvoir à terme constater, avec les futurs résultats du recensement de population, leur réduction ou non.

La diffusion d'éléments chiffrés adossée à la publication apporte des informations de contexte particulièrement utiles à l'élaboration des Plans climat énergie territoriaux (PCET) à mettre en place de façon obligatoire par les collectivités territoriales de plus de 50 000 habitants. La connaissance de l'influence des ménages sur les émissions de GES contribuera à la définition des mesures à prendre dans les champs de compétence logement et transports collectifs des collectivités pour réduire les émissions afférentes.

Enfin les modèles développés par l'Insee, associés à l'expertise de la DREAL, permettent de démontrer l'efficacité de différents scénarios pour atteindre les cibles de diminution des émissions de CO<sub>2</sub>, qu'elles soient régionales ou nationales.

### DREAL Centre

Outre la distinction pôle-périphérie, tous les territoires de la région Centre ne sont pas égaux vis-à-vis des émissions de CO<sub>2</sub>.

Par exemple, en Beauce, territoire agricole et rural, les logements sont beaucoup plus émissifs. Cela s'explique par une présence plus importante de maisons anciennes chauffées au fioul. En revanche, les logements des espaces plus urbains d'Indre-et-Loire et du Loiret sont moins émissifs. Dans le sud régional, et particulièrement dans l'Indre, les émissions par logement sont plus faibles.

C'est dans l'Eure-et-Loir que la plus grande quantité de CO<sub>2</sub> est émise par navetteur (910 kg par an). En effet, une forte proportion d'actifs travaille en Île-de-France, près d'un sur quatre. À un degré moindre, le nord du Loiret est dans une situation analogue.

### Des progrès nécessaires et possibles pour atteindre les objectifs

La région Centre, dans le Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) en cours d'élaboration, s'est fixé comme objectif de réduire les émissions de gaz à effet de serre d'ici 2020 entre 38 % et 43 % dans le secteur du bâtiment et entre 20 % et 40 % dans celui des transports. Une des pistes de réduction des déplacements automobiles consisterait à favoriser une urbani-

sation économe en espace et intégrant les problématiques de qualité de l'air. La densification du tissu urbain existant permettrait un développement de l'offre de transport en commun et le développement de l'urbanisation serait à privilégier dans les secteurs proches des dessertes en transport en commun. D'autres leviers peuvent être actionnés, tant au niveau des déplacements (développer les transports en commun, les modes « doux » tels que le vélo ou la marche, les véhicules moins polluants...) que des logements (travaux de rénovation, nouvelles normes de construction...). Toutefois, des effets structurels forts peuvent contrarier ces objectifs : la hausse attendue de la population, les choix de vie à la périphérie des villes, la décohabitation... Ils devront être pris en compte dans la conduite des actions mises en œuvre pour atteindre les objectifs fixés.

Concernant les déplacements, réduire le nombre de navetteurs ou les distances parcourues s'avère complexe même si des mesures peuvent être prises pour favoriser le rapprochement des lieux d'habitation et de travail, ainsi que le covoiturage, le télétravail, voire l'autopartage. En particulier, la promotion des plans de déplacement d'entreprise est un levier d'action. D'après le scénario central des projections démographiques, le nombre d'actifs en région

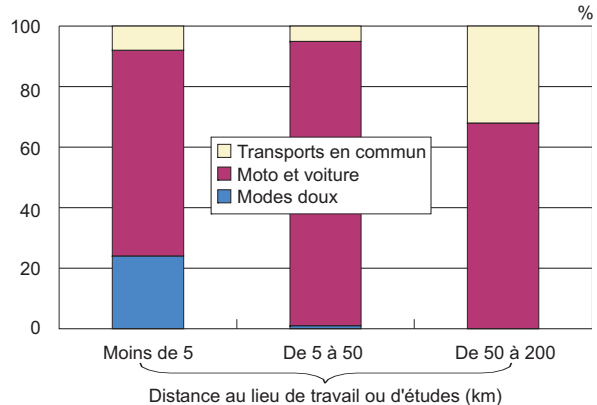
Centre pourrait baisser de 2,4 % d'ici 2020, engendrant une diminution du nombre de navetteurs et donc des émissions de CO<sub>2</sub>, mais dans des proportions trop faibles au regard de l'objectif de diminution de 20 % du Grenelle 2020. De plus, cette tendance pourrait facilement s'inverser en cas de maintien de l'emploi et d'apport de main-d'œuvre extérieure. En outre, la périurbanisation a allongé les navettes pendulaires de 18 % entre 1999 et 2008.

Pour atteindre les objectifs du Grenelle, il est donc nécessaire de rendre les navettes moins émissives.

### La voiture, principal vecteur d'émissions de CO<sub>2</sub>

Aujourd'hui, 89 % des émissions de CO<sub>2</sub> liées aux déplacements journaliers sont dues aux trajets en voiture. De plus, le parc de voitures particulières est en augmentation (+ 5 % de 1999 à 2009 en région Centre). Les principaux axes d'amélioration consistent donc à rendre le parc automobile moins émissif et à remplacer la voiture par d'autres modes de transport plus sobres. En 2008, la mise en place du dispositif de bonus/malus a incité les ménages à acheter les voitures les moins émissives, faisant passer leur part dans l'ensemble des immatriculations de voitures neuves de 14 % en 2003 à 45 % en 2009. La prime à la casse a également eu pour effet d'accélérer le remplacement des véhicules les plus anciens et les plus polluants

### Fort recours aux transports en commun pour les trajets de 50 à 200 km aller



Sources : Insee, RP 2007 ; SOeS ; Certu

au profit de plus récents et plus efficaces en termes d'émissions de dioxyde de carbone. L'obligation de l'employeur de rembourser la moitié du coût de l'abonnement aux transports publics ou aux services publics de location de vélos à l'ensemble des salariés constitue une incitation à privilégier des modes de déplacements plus vertueux au détriment de la voiture.

D'autres solutions peuvent être trouvées sur le territoire, notamment en réduisant la part des déplacements automobiles.

Sur les trajets les plus longs, au-delà de 50 km pour se rendre sur son lieu de travail ou d'études, un navetteur sur trois utilise les transports en commun : principalement le train en direction de l'Île-de-France et sur l'axe ligérien, et dans une moindre mesure le bus. Ces parcours concernent 7 % des navetteurs mais 30 % des émissions de CO<sub>2</sub>. Sur ces distances, le recours aux transports en commun est important dans le Centre puisque ce dernier se classe au troisième rang des régions de province les plus utilisatrices, derrière la Picardie et la Corse.

Toutefois, le développement de nouvelles lignes de transports collectifs (bus, TER), sur les lignes les plus engorgées, permettrait de réduire la part de la voiture et donc les émissions de CO<sub>2</sub> sur ces trajets.

Un navetteur sur deux parcourt entre 5 et 50 km pour se rendre sur son lieu de travail ou d'études, cumulant 60 % des émissions de CO<sub>2</sub> en raison d'un recours à la voiture presque systématique. Une part importante de ces trajets concerne les

habitants de la périphérie des grandes villes. Augmenter fortement l'utilisation des transports collectifs paraît difficile du fait d'un habitat dispersé et radiaire. La plurimodalité pourrait être encouragée et facilitée : parkings des gares agrandis, liaisons bus/train, parcs relais, pistes cyclables sécurisées en direction des gares, transport à la demande, rabattement sur les lignes ferroviaires...

Les trajets de moins de 5 km aller concernent 43 % des navetteurs, et même s'ils n'émettent que 10 % du CO<sub>2</sub>,

les actions réalisées profiteront également aux plus éloignés, qui utilisent le train ou laissent leur voiture à l'entrée de l'agglomération. Elles serviront aussi à tous les déplacements du quotidien pour une grande partie de la population. L'utilisation de la voiture reste encore importante sur ces petits trajets : deux navettes sur trois. Les modes de transport doux concernent un quart des navettes tandis que les transports en commun (bus de ville, tramway...) seulement 8 %. Les marges de progrès sont donc importantes.

En région Centre, les déplacements internes aux grandes villes sont les plus coûteux en termes de CO<sub>2</sub>. Pourtant, les citoyens délaissent un peu plus la voiture au profit des autres modes de transport. Ainsi, à Tours et Orléans, seulement 44 % des navetteurs prennent leur véhicule pour se déplacer au sein de leur ville. En comparaison avec des communes de taille similaire, l'empreinte carbone de Tours et d'Orléans est assez bonne. Un actif ou étudiant résidant et travaillant à Tours émet en moyenne 90 g de CO<sub>2</sub> par km contre 84 g à Orléans. En effet, les Orléanais empruntent davantage les transports en commun que les Tourangeaux (23 % contre 16 %), qui compensent en utili-

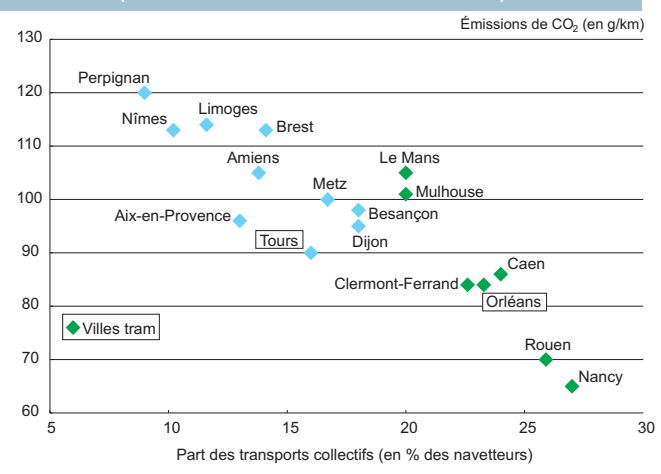
sant plus la marche et le vélo (40 %, soit 7 points de plus que les Orléanais), l'implantation de l'université en centre-ville favorisant ce mode de déplacement.

Si Tours et Orléans avaient la même part de transport en commun (26 %) et de mode doux (42 %) que Nancy, référence en la matière, leurs émissions de CO<sub>2</sub> se réduiraient notablement. Ainsi, grâce au transfert de la voiture vers les transports en commun elles baisseraient de 10 % à Tours et de 5 % à Orléans. Un recours accru aux modes doux, au détriment de l'automobile, conduirait à une diminution des émissions de 4 % à Tours et de 21 % à Orléans.

La présence d'un tramway semble avoir un effet positif sur l'efficacité carbone des villes. Actuellement, une hausse de l'utilisation des transports en commun serait ainsi plus efficace à Orléans qu'à Tours, car bénéficiant en partie au tramway, moins émissif que le bus. Cette efficacité augmentera dans ces deux villes grâce à la mise en service d'une ligne de tramway en 2013 à Tours et d'une deuxième ligne cette année à Orléans. De même, les liaisons disposant de réseaux ferrés fréquentés (Blois-Tours, Orléans-Tours) ont un plus fort potentiel de réduction d'émissions de CO<sub>2</sub> si les usagers utilisent un peu moins la voiture.

### Un meilleur bilan carbone pour les « villes tram »

Émissions de CO<sub>2</sub> liées aux déplacements pendulaires internes à la ville (communes de 100 000 à 150 000 habitants)



Lecture : les actifs résidant et travaillant à Tours émettent en moyenne 90 grammes de CO<sub>2</sub> par personne et 16 % d'entre eux utilisent les transports en commun.

\* Lyon et Villeurbanne étant limitrophes, cette dernière a été exclue du comparatif. Sources : Insee, RP 2007 ; SOeS ; Certu

### Caractéristiques des principaux flux

Liaisons les plus émissives en région Centre	Masse de CO <sub>2</sub> (t/an)	Nombre d'étudiants et d'actifs en emploi	Baisse potentielle de CO <sub>2</sub> * (%)
Tours (intra)	5 059	49 067	5,0
Orléans (intra)	4 652	35 975	8,5
Bourges (intra)	4 061	22 368	3,8
Joué-lès-Tours/Tours	2 668	7 468	3,6
Bourges/Vierzon	2 078	1 080	3,3
Blois (intra)	2 041	14 270	4,0
Chambray-lès-Tours/Tours	1 986	3 876	3,4
Châteauroux (intra)	1 972	13 935	4,0
Orléans/Tours	1 958	537	3,9
Olivet/Orléans	1 878	6 622	4,9
Orléans/Saint-Jean-de-Braye	1 762	4 991	3,5
Orléans/Saran	1 642	4 080	3,4
Blois/Tours	1 530	744	3,9
Fleury-les-Aubrais/Orléans	1 515	5 482	1,6
Saint-Avertin/Tours	1 461	3 656	3,5

\*Dans l'hypothèse d'une hausse de 5 points de la part des transports en commun au détriment de la voiture  
Sources : Insee, RP2007 ; SOeS ; Certu

### Le chauffage des logements : premier poste d'émissions de CO<sub>2</sub> des ménages

Le logement est un poste important d'émission de CO<sub>2</sub>, le premier pour les ménages : sept fois plus de rejets pour leur chauffage que pour leurs déplacements pendulaires. Sous l'effet conjugué de l'augmentation de la population et de la poursuite du phénomène de décohabitation, le nombre de ménages, et donc de logements, pourrait augmenter en région Centre de 10,5 % selon un scénario central d'ici 2020 et de 26 % d'ici 2050. Les surfaces à chauffer pourraient continuer de croître, les ménages s'installant de plus en plus en périphérie des villes où les logements sont plus grands. Ceci sera un frein important à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>. À titre d'exemple, entre 1999 et 2008, le nombre de logements a progressé de 9,7 % et leur surface moyenne de 7,6 %, générant plus de 15 % de CO<sub>2</sub> supplémentaire.

L'effort à conduire sur le parc de bâtiments doit donc être drastique. Des actions sont menées depuis quelques années dans la construction neuve pour réaliser des gains énergétiques et donc d'émissions de CO<sub>2</sub>. L'adoption de nouvelles normes de construction, Réglementation Thermique 2012 et « Zéro énergie » en 2020, a pour objectif de réduire la consommation d'énergie et donc le CO<sub>2</sub> rejeté par les futures habitations. Toutefois, cela ne concerne qu'une

faible partie du parc de logements puisque celui-ci se renouvelle de 1 % chaque année. Les nouvelles constructions répondent davantage à la demande croissante qu'au remplacement des logements les plus anciens et les plus émetteurs. Des gains doivent dès lors être réalisés dans les logements existants : en premier lieu, par l'isolation, mais également grâce au remplacement des équipements de chauffage et au recours aux énergies renouvelables. Les dispositifs incitatifs mis en place par l'État (crédit d'impôt développement durable, éco-prêt à taux zéro, aides de l'Anah) concourent à ces objectifs.

Enfin, les ménages, en adoptant un comportement plus économe pour leur chauffage, peuvent également faire baisser leur consommation énergétique et donc diminuer les émissions de CO<sub>2</sub> : utiliser un thermostat programmable pour chauffer pendant les heures de présence, davantage dans les pièces à vivre et moins dans les chambres etc. Ces mesures pourraient permettre de réaliser des économies substantielles. Par exemple, réduire la température de son logement à 19°C au lieu de 20°C fait économiser en moyenne 7 % d'énergie, soit un gain en région Centre de 350 à 580 kg par an et par logement selon que l'on se chauffe à l'électricité ou au fioul.

### Une nécessité de réaliser de « bons » travaux sur les résidences principales pour atteindre les objectifs

En continuant sur les tendances passées, recul du fioul au profit d'autres modes de chauffage, destruction de quelques logements anciens, à surface moyenne constante et intégration des nouvelles normes de construction pour les logements neufs, le volume de CO<sub>2</sub> dû au chauffage des logements diminuerait de 3 % d'ici 2020 et de 15 % d'ici

### Lois relatives à la performance énergétique

Les premières lois en France imposant une performance minimale du logement du point de vue de la consommation énergétique datent des années 1975. À compter du 1<sup>er</sup> janvier 2013, toutes les habitations neuves devront obligatoirement afficher une performance énergétique de niveau BBC, c'est-à-dire consommant moins de 50 kWh d'énergie primaire par mètre carré et par an (Réglementation Thermique 2012).

La directive du 19 mai 2010 sur la performance énergétique des bâtiments prévoit que les bâtiments construits après 2020 devront approcher le « Zéro énergie », (consommation d'énergie « quasiment nulle » ; norme « Nearly zero energy ») grâce aux énergies renouvelables et locales et/ou à l'utilisation de meilleures techniques d'isolation (maison passive, etc.).

Il existe également un label BBC pour la rénovation : le label BBC rénovation 2009, exigeant une consommation annuelle d'énergie primaire inférieure à 80 kWh/m<sup>2</sup>.

### Répartition des résidences principales par étiquette climat (région Centre)

Faibles émissions de GES	%
≤ 5 A	5
6 à 10 B	6
11 à 20 C	3
21 à 35 D	20
36 à 55 E	34
56 à 80 F	17
> 80 G	15
Fortes émissions de GES	100

Sources : Insee, RP 2008 ; méthodologie Anah

2050. Pour respecter les engagements pris dans les lois « Grenelle » et au niveau régional dans le projet de SRCAE, il est donc nécessaire d'agir significativement sur le parc de logements existant, en le rénovant ou en favorisant la destruction des logements les plus émetteurs. Pour cela, plusieurs actions sont envisageables.

Concentrer les rénovations sur les logements les plus émissifs de classe G (plus de 80 kg/m<sup>2</sup>/an), pour lesquels les gains potentiels sont les plus importants, paraît constituer un axe d'intervention prioritaire. Il s'agit à 80 % d'appartements et de maisons construits avant 1975, chauffés

au fioul ou à l'électricité. Cela concerne près de 15 % des résidences principales, soit 163 500 logements. Pour autant, intervenir sur ces logements avec des travaux dits « moyens » (cf. encadré Travaux) ne permettrait de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> de la région Centre que de 14 %, bien en deçà de l'objectif régional moyen de 40 % pour 2020. Même avec des travaux dits « bons », qui cumulent des rénovations au niveau de l'isolation et du chauffage, seul l'objectif Grenelle 2020 serait atteint. Pour atteindre celui du projet de SRCAE à l'horizon 2020, il faudrait étendre les travaux « bons » aux logements appartenant

à la classe F (>55 kg/m<sup>2</sup>/an). Mais ce scénario ne suffit pas à atteindre l'objectif Grenelle 2050.

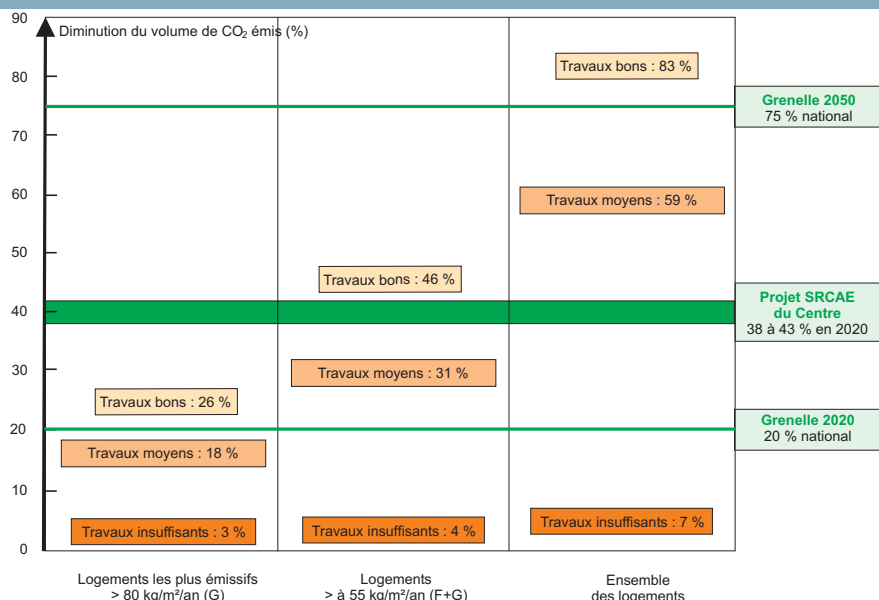
Un scénario plus volontariste consisterait à répartir l'effort de rénovation sur l'ensemble des logements existants, avec des travaux de plus ou moins grande ampleur selon la performance actuelle du bâti. Des travaux « insuffisants » ne réduiraient toutefois que de 7 % les émissions de CO<sub>2</sub>. En cas de travaux « moyens », la diminution serait alors de 59 %, résultat compatible avec les objectifs du projet de SRCAE pour 2020 mais insuffisant à l'horizon 2050. Seuls de « bons » travaux permettraient d'atteindre l'objectif de la loi « Grenelle 2050 » en baissant les émissions de dioxyde de carbone de 83%. Ce scénario est très ambitieux car il implique une mobilisation extrêmement forte de tous les ménages et bailleurs. Ces réflexions pourraient conduire à soutenir, en premier lieu, une rénovation de qualité des logements les plus émissifs (de classe F et G) et à poursuivre l'effort au-delà de 2020 sur le reste du parc.

### Le prix de l'énergie : un facteur déterminant

Si la nécessité de rénover les logements est un fait établi, l'ampleur de la tâche est importante et l'aspect financier est un élément déterminant. Il peut être difficile d'évaluer le montant des travaux à réaliser, on peut néanmoins affirmer que la facture sera élevée compte tenu du nombre conséquent de travaux pour atteindre les objectifs du Grenelle. Toutefois, ces travaux, en plus de diminuer les émissions de gaz à effet serre, permettront aux ménages de réduire leur facture énergétique, ce qui constituera leur première source de motivation pour les accomplir. Les ménages aux faibles revenus seront les plus défavorisés, ne disposant pas des ressources nécessaires pour faire de « bons » travaux.

De même, pour les déplacements, le prix de l'essence joue un rôle important. Dès à présent, l'augmentation des tarifs à la pompe influe sur les déplacements des ménages. Ces derniers hésitent davantage à utiliser leur voiture et adoptent une conduite plus économe afin de réduire leur facture. Les scénarios 2030 de l'Agence internationale de l'énergie

### Diminution du volume de CO<sub>2</sub> des logements selon plusieurs scénarios



Note de lecture : pour l'ensemble des logements, des travaux « bons » permettraient de diminuer de 83 % les émissions de CO<sub>2</sub>.

Sources : Insee, RP 2008 ; méthodologie Anah

#### Travaux « bons » :

- l'isolation complète d'au moins une paroi (toiture, murs ou sol),
- la rénovation des fenêtres avec pose de double vitrage minimum,
- le changement pour une chaudière basse température ou à condensation ou pour une pompe à chaleur.

#### Travaux « moyens » :

- l'isolation d'une paroi minimum ou le changement de fenêtre avec pose de double vitrage à isolation renforcée mais l'installation de chauffage reste vétuste,
- une pompe à chaleur ou une chaudière basse température ou à condensation est installée mais l'isolation n'a pas été traitée.

#### Travaux « insuffisants » :

- une nouvelle toiture ou des travaux importants sur la charpente mais sans pose d'isolant,
- un changement de chaudière pour une chaudière standard (ni basse température ni à condensation),
- un changement de convecteurs électriques avec pose de convecteurs électriques standards ou à accumulation fonctionnant par effet Joule (pas de pompe à chaleur),
- l'installation de chauffe-eau solaire sans changer ni chaudière ni isolation.

(AIE) prévoient un baril de pétrole entre 200 et 300 dollars, contre environ 100 dollars aujourd'hui. Le litre d'essence pourrait dépasser deux euros.

L'inflation énergétique fragiliserait un nombre croissant de ménages dépendants de l'automobile. La hausse prévisible du prix de l'énergie doit in-

citer à trouver d'urgence des solutions d'économie allant de pair avec une baisse des émissions. ♦

## Pour comprendre ces résultats

### Définitions

**Navetteur** : un navetteur est un actif en emploi ou un étudiant qui se déplace d'une commune à une autre pour aller travailler ou étudier. Les étudiants rentrant dans le champ de cette étude ont entre 16 et 29 ans, au minimum le baccalauréat et poursuivent des études.

**Déplacement pendulaire** : déplacement journalier entre le lieu de domicile et le lieu de travail ou d'études.

**Gaz à effet de serre (GES)** : les principaux gaz responsables de l'effet de serre, dont les émissions sont encadrées par le protocole de Kyoto, sont le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), le

méthane (CH<sub>4</sub>), l'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O), et les gaz fluorés (HFC, PFC et SF<sub>6</sub>). Les émissions de ces six gaz sont en général pondérées par leurs potentiels de réchauffement global (PRG) et exprimées en équivalents CO<sub>2</sub> pour donner un total d'émissions en équivalent CO<sub>2</sub>. La publication ne traite que du CO<sub>2</sub> qui représente 70 % du PRG (Citepa).

### Méthodologie

#### Estimation des émissions de CO<sub>2</sub> dues aux déplacements des actifs et des étudiants

L'estimation du CO<sub>2</sub> émis est le fruit d'une collaboration de l'Insee avec le SOeS du ministère chargé de l'Écologie. Les sources utilisées sont le recensement de la population 2007, complété par les déclarations annuelles de données sociales 2006 (pour calculer les distances moyennes travail-domicile des actifs résidant et travaillant dans la même commune), le fichier central des automobiles (structure du parc automobile par commune), l'enquête nationale transports et déplacements 2008 (nombre d'allers-retours quotidiens et modes de transport des étudiants), les enquêtes « Ménages Déplacements » et

la base des transports en commun du Certu (phase de traitement des transports en commun dans les grandes communes). Les émissions de CO<sub>2</sub> sont estimées à partir de ces sources par une modélisation mathématique (Copert 4) ainsi que par la méthodologie " Bilan Carbone " de l'Ademe.

#### Estimation des émissions de CO<sub>2</sub> dues au chauffage des résidences principales

Le calcul des émissions de CO<sub>2</sub> des résidences principales nécessite d'estimer la consommation en énergie primaire requise pour les chauffer. Un facteur de conversion, différent selon l'énergie utilisée, permet de passer de cette consommation à l'émission de CO<sub>2</sub> : 1 kwh de fioul équivaut à 300 g de

CO<sub>2</sub>, pour le gaz à 250 g, pour l'électricité à 180 g et pour le bois et autres à 13 g de CO<sub>2</sub>.

La méthode employée est basée sur les travaux de M. Julien Marchal, ingénieur du corps des Ponts et Chaussées, dont les résultats ont été publiés par l'Agence nationale de l'habitat (Anah) en février-mars 2008 sous le titre « Modélisation des performances énergétiques du parc de logements - État énergétique du parc en 2008, modèle prospectif à l'horizon 2050 ».

Les surfaces des logements, réparties par classe de taille, sont issues du recensement de la population et estimées par la valeur centrale de chaque classe.

Seules les résidences principales sont retenues dans cette étude.

## Pour en savoir plus

Projet de « Schéma régional du climat de l'air et de l'énergie », *Préfecture de la région Centre*, Région Centre.

« Les ménages de la région Centre doivent poursuivre leurs efforts en faveur de l'environnement », *Insee Centre Info* n°178, mars 2012.

« Les aires urbaines de la région Centre s'étendent et se densifient peu », *Insee Centre Info* n°173, octobre 2011.

« Modélisation des performances énergétiques du parc de logements - État énergétique du parc en 2008, modèle prospectif à l'horizon 2050 », *Agence nationale de l'habitat (Anah)*, février 2008.

« Pour une prospective de l'amélioration de la performance énergétique du parc de logements lorrains », *Économie lorraine* n°223-224, juin 2010.

« Un habitant de pôle urbain émet deux fois moins de CO<sub>2</sub> que la moyenne pour se rendre à son lieu de travail ou d'études », *Insee Première* n°1357, juin 2011.

« Le bonus/malus écologique : éléments d'évaluation », *Insee Analyses* n°3, janvier 2012.

### Directeur de la publication

Dominique Perrin

### Coordination des études

Olivier Aguer

### Équipe de projet

Chrystel Scribe  
Benjamin Méreau  
Pascal Connin

### Contribution de la DREAL Centre

Pascale Festoc, Olivier Greiner,  
Benoit Lecureux, Murielle Lethrosne,  
Didier Moreau, Florence Naizot

### Rédaction en chef

Philippe Calatayud  
Danielle Malody

### Maquettiste / Webmestre

Christian Leguay / Yves Dupuis

### Relations médias

Martine Blouin  
Hortense Robert

### Institut national de la statistique et des études économiques

Direction régionale du Centre  
131 rue du faubourg Bannier  
45034 Orléans Cedex 1  
Tél : 02 38 69 52 52 - Fax : 02 38 69 52 00

[www.insee.fr/centre](http://www.insee.fr/centre)

Exemplaire non destiné à la vente - ISSN n° 0986-976X - © Insee 2012