



SCHÉMA RÉGIONAL CLIMAT AIR ÉNERGIE Poitou-Charentes

État des lieux en région

Mars 2013



Etat des lieux en région

Le contenu du Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) est défini par le décret n° 2011-678 du 16 juin 2011 relatif aux schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie.

Il comprend un rapport établissant l'état des lieux en région et un document d'orientations.

Le présent document présente l'**état des lieux en région Poitou-Charentes** concernant :

- Le bilan énergétique
- L'inventaire des émissions de Gaz à Effet de Serre
- L'inventaire des émissions de polluants atmosphériques
- L'évaluation de la qualité de l'air
- L'analyse de la vulnérabilité du territoire au changement climatique

Sur la base de cet état des lieux, il identifie les principaux enjeux régionaux.

Les données sont issues de différentes études régionales et inter-régionales réalisées par différents acteurs du territoire (annexe C)

SOMMAIRE

1 - Synthèse.....	5
2 - Etat des lieux en région Poitou-Charentes.....	21
2.1 - Bilan énergétique.....	22
2.1.1 - Consommation d'énergie finale et évolution entre 1990 et 2007.....	22
2.1.2 - Consommation d'énergie finale par secteur.....	23
2.1.2.1 - Secteur Transports.....	23
2.1.2.2 - Secteur Résidentiel tertiaire.....	24
2.1.2.3 - Secteur Industrie.....	28
2.1.2.4 - Secteur Agriculture et la pêche.....	28
2.1.3 - Consommation d'énergie finale par type d'énergie.....	29
2.1.3 - Consommation d'énergie finale par secteur et type d'énergie.....	30
2.1.5 - Production d'énergie primaire et par énergies renouvelables.....	31
2.1.5.1 - Les énergies renouvelables thermiques.....	33
2.1.5.2 - Les énergies renouvelables électriques.....	36
2.1.5.3 - Les énergies renouvelables carburants.....	39
2.1.6 - Une précarité énergétique en augmentation.....	40
2.2 - Inventaire des émissions directes de gaz à effet de serre.....	43
2.2.1 - Emissions de GES et évolution entre 1990 et 2008.....	43
2.2.2 - Emissions de GES par secteur.....	47
2.2.2.1 - Secteur Agriculture/sylviculture.....	47
2.2.2.2 - Secteur Transport.....	48
2.2.2.3 - Secteur Résidentiel tertiaire.....	50
2.2.2.4 - Secteur Industrie manufacturière.....	53
2.2.2.5 - Secteur Traitement des déchets.....	54
2.2.2.6 - Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt (UTCF).....	55
2.2.3 - Emissions de GES par gaz en 1990 et 2008.....	56
2.2.4 - Limites de l'approche « territoriale » – les pistes de l'approche « consommation ».....	58
2.2.5 - Evitements de Gaz à Effet de Serre associés à la production d'énergies renouvelables.....	60
2.3 - Inventaire des principales émissions de polluants atmosphériques.....	61
2.3.1 - Emissions globales de polluants atmosphériques.....	62
2.3.2 - Emissions de polluants atmosphériques par secteur.....	65
2.3.2.1 - Secteur Résidentiel.....	65
2.3.2.2 - Secteur Transport.....	66
2.3.2.3 - Secteur Agriculture.....	69
2.4 - Évaluation de la qualité de l'air.....	71
2.4.1 - Evaluation de la qualité de l'air par polluants atmosphériques entre 2000 et 2010.....	72
2.4.2 - Zoom sur les pesticides.....	77
2.4.3 - Zoom sur les pollens.....	78
2.4.4 - Evolution de la qualité de l'air entre 2000 et 2010.....	79
2.4.5 - Définition des zones sensibles à la dégradation de la qualité de l'air.....	80
2.4.6 - Evaluation des effets de la qualité de l'air sur la santé et l'environnement.....	83
2.6 - Analyse de la vulnérabilité du territoire au changement climatique.....	88
2.6.1 - Clarification des concepts.....	88
2.6.2 - Analyse du climat aux horizons 2030, 2050 et 2080.....	90
2.6.2.1 - Méthode et choix des scénarios.....	90
2.6.2.2 - Prospective climatique régionale.....	90
2.6.3 - Analyses thématiques.....	93

<u>2.6.3.1 - Ressource en eau : une diminution des ressources disponibles, des conflits d'usage à anticiper.....</u>	<u>94</u>
<u>2.6.3.2 - Biodiversité : des milieux sensibles, des changements à anticiper et accompagner.....</u>	<u>95</u>
<u>2.6.3.3 - Santé publique : un environnement modifié, une population plus vulnérable.....</u>	<u>96</u>
<u>2.6.3.3 - Risques naturels : une augmentation des aléas à anticiper, une attention particulière sur le littoral.....</u>	<u>97</u>
<u>2.6.3.4 - Agriculture, conchyliculture, sylviculture, viticulture : un environnement modifié, des pratiques à adapter.....</u>	<u>99</u>
<u>2.6.3.5 - La production d'énergie : une sécurisation à renforcer.....</u>	<u>101</u>
<u>2.6.3.6 - Tourisme : une gestion des nouveaux risques à prendre en compte, des opportunités à exploiter.....</u>	<u>102</u>
<u>2.6.3.7 - Infrastructures des transports : une sensibilité aux risques naturels.....</u>	<u>103</u>
<u>2.6.3.8 - Aménagement et cadre bâti : îlots de chaleur et risques naturels, des aménagements à repenser.....</u>	<u>104</u>
<u>Annexes.....</u>	<u>105</u>
<u>A - Liste des communes sensibles à la dégradation de la qualité de l'air</u>	<u>106</u>
<u>B - Prospective climatique régionale.....</u>	<u>108</u>
<u>C - Bibliographie.....</u>	<u>114</u>
<u>D - Glossaire.....</u>	<u>115</u>

1 - Synthèse

Bilan énergétique régional

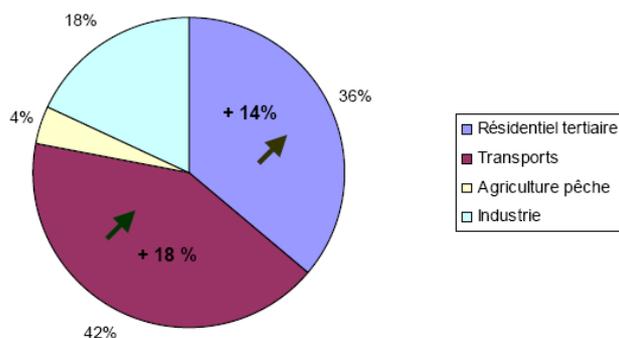
Consommation énergétique :

Chiffres clé

Consommation énergétique en 2007

4,863 M tep
 2,8 tep par habitant
 2 secteurs en hausse : bâtiment et transport
 Une progression de 16,6% entre 1990 et 2007

Consommation d'énergie finale par secteur en 2007 et évolution entre 1990 et 2007 (en pourcentage)

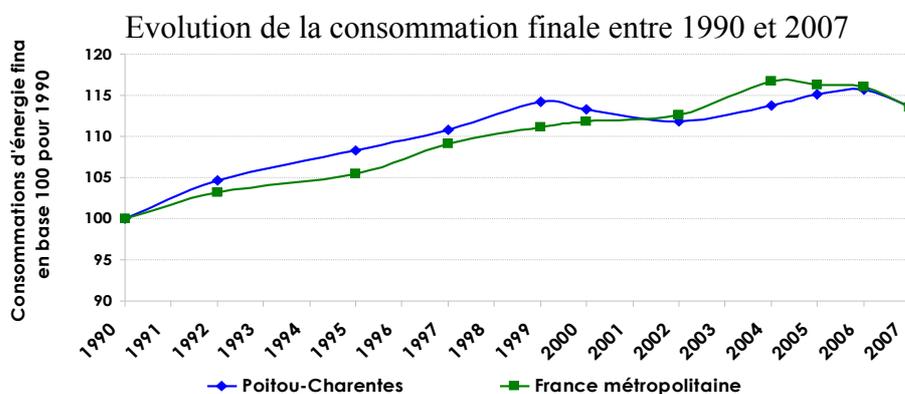


données AREC – bilan énergétique 2007

Le secteur résidentiel tertiaire représente 36 % de l'énergie consommée, les transports 42 %, l'industrie 18% et l'agriculture 4 %. La part des secteurs résidentiel tertiaire et des transports est supérieure à celle enregistrée au niveau national tandis que la part de l'industrie est plus faible.

Les consommations énergétiques du secteur résidentiel tertiaire proviennent à 70% du secteur résidentiel. Le mode routier représente 99,3% des consommations du secteur transport.

Les consommations ont globalement augmenté de 13,6 % entre 1990 et 2007, hausses dues aux secteurs résidentiel-tertiaire et transport. Elles se sont stabilisées depuis 2004 avec une amorce de diminution entre 2006 et 2007.

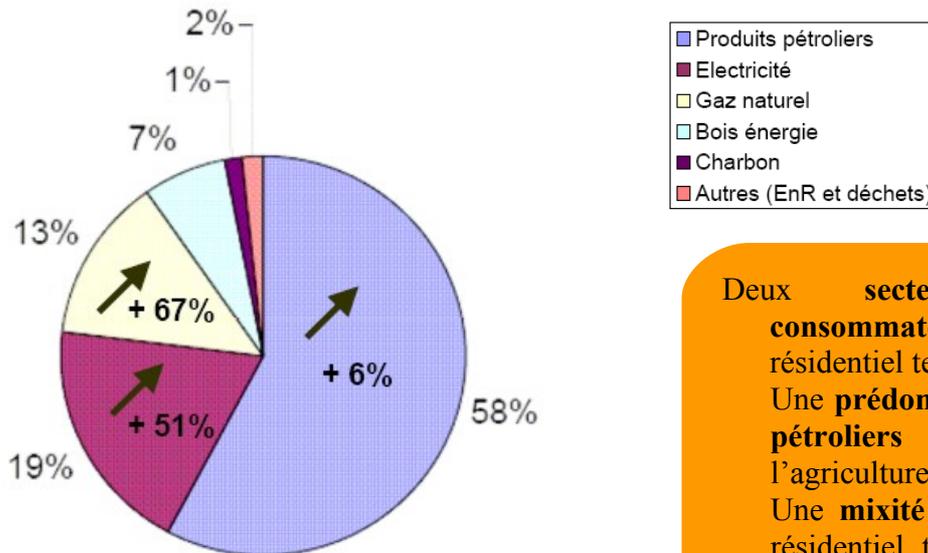


données AREC – bilan énergétique 2007

PREMIERE PARTIE - Synthèse

En 2007, les produits pétroliers constituent l'énergie la plus consommée en Poitou-Charentes (58%), dont 72 % pour le secteur transport. L'électricité et le gaz naturel représentent respectivement 19 et 13% avec une nette augmentation entre 1990 et 2007, principalement dans les secteurs résidentiel tertiaire et l'industrie. Au global, 72% de l'énergie consommée en région est d'origine fossile, en léger recul par rapport à 1990 (76%).

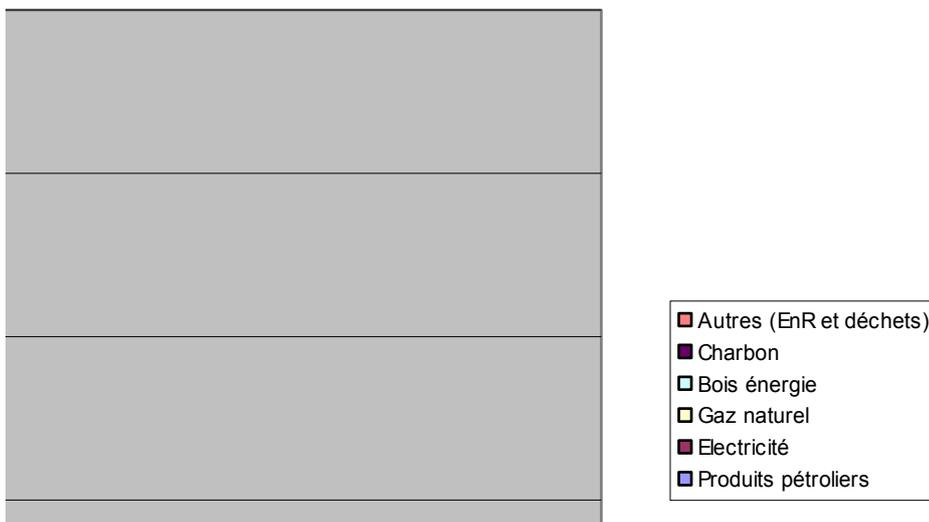
Consommation d'énergie finale par type d'énergie en 2007 et évolution entre 1990 et 2007 (en pourcentage)



données AREC – bilan énergétique 2007

Deux secteurs les plus consommateurs : transport et résidentiel tertiaire
 Une **prédominance des produits pétroliers** dans les transports, l'agriculture et la pêche
 Une **mixité énergétique** dans le résidentiel tertiaire et l'industrie avec une dominance des produits pétroliers et de l'électricité, et du gaz naturel pour l'industrie.

en 2007 par secteur et type d'énergie (en ktep)



données AREC – bilan énergétique 2007

Production d'énergie en région

Chiffres clé

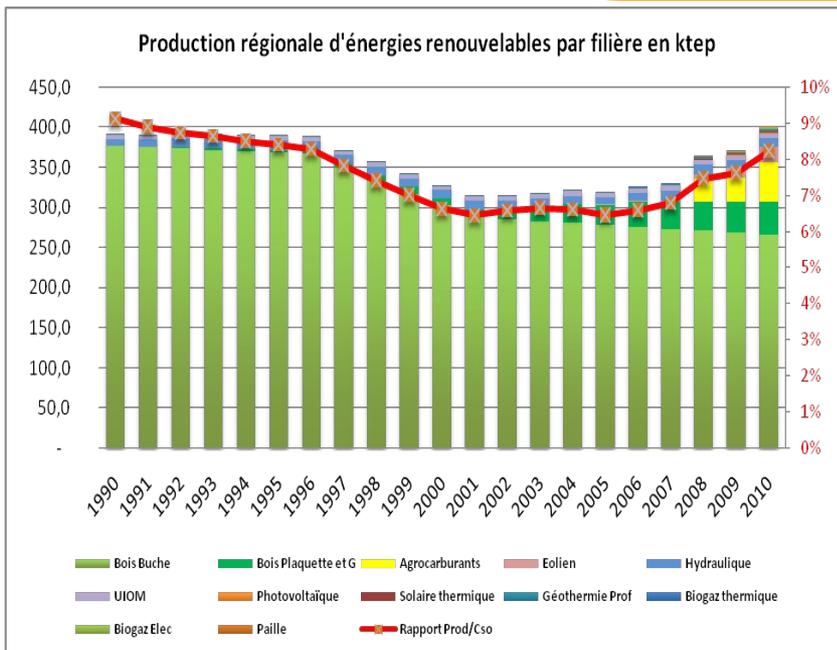
Production d'énergie primaire

5.322 ktep

93% par l'énergie nucléaire

400 ktep d'énergie renouvelable

soit 8,2% de la consommation d'énergie finale

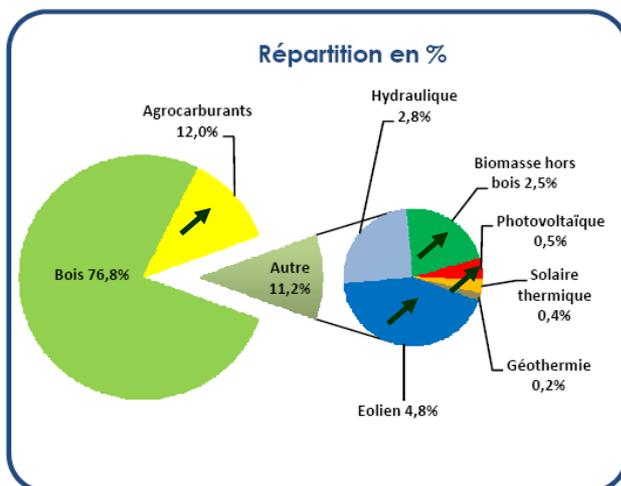


source AREC – EnR 2010

En 2010, la production d'énergie renouvelable est de l'ordre de 400 ktep, représentant 8,2 % de la consommation régionale d'énergie finale, soit une augmentation de 8% par rapport à la production 2009. Au niveau national en 2009, la part de la production d'énergies renouvelables est de 12,4%.

La production régionale d'énergies renouvelables est répartie en **3 usages**:

- La production d'énergie renouvelable thermique (chaleur) (317 ktep, soit 79,2%): Bois énergie, unité de valorisation énergétique (incinérateur avec récupération d'énergie), géothermie, biogaz thermique et solaire thermique,
- La production d'électricité d'origine renouvelable (35 ktep, soit 8,7%) : éolien, photovoltaïque, hydraulique, cogénération biogaz,
- La production de carburant d'origine renouvelable (48 ktep, soit 12%)



Le bois-énergie constitue la première source de production d'énergie renouvelable avec 76,8%, viennent ensuite les agrocarburants avec 12% et l'éolien avec 4,8%. Les autres types d'énergies renouvelables représentent entre 0,2 % pour la géothermie et 2,5% pour la biomasse hors bois en passant par le photovoltaïque (0,4%) et le solaire thermique (0,5%).

source AREC – EnR 2010

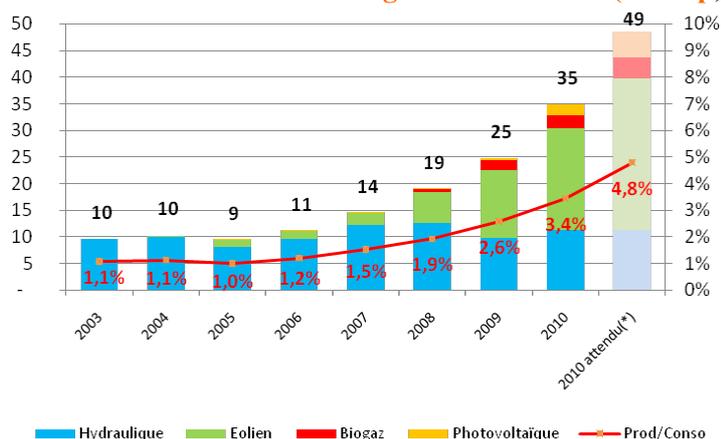
PREMIERE PARTIE - Synthèse

Le bois-énergie, en recul depuis 20 ans du fait d'un report vers les énergies fossiles ou électrique, redevient une énergie prisée des foyers, notamment sur le nouveau segment des poêles et le développement dans les constructions neuves. Ce changement est porté par le renchérissement des énergies fossiles, l'apparition de matériels plus performants, tant en rendement que sur l'aspect pratique, notamment avec les appareils automatiques au bois déchiquetés et bois granulés ou pelets qui ont également trouvé des débouchés chez les industriels et les collectivités.

L'électricité d'origine renouvelable est produite à partir de quatre sources : hydroélectriques, éoliennes, photovoltaïques et les installations de valorisation de biogaz.

Les nouvelles filières (éolien et photovoltaïque) sont en nette progression, plus particulièrement depuis 2008.

Production d'électricité d'origine renouvelable (en ktep)



Problématique régionale en matière de précarité énergétique :

La précarité énergétique dans le logement résulte de la combinaison de trois facteurs principaux : la faiblesse des revenus du ménage, la mauvaise qualité thermique du logement et le coût de l'énergie.

113 000 ménages, représentant 157 000 personnes sont potentiellement exposés à la précarité énergétique. Ils représentent 15% des ménages et 9% de la population de la région.

Deux profils types identifiés sont identifiés :

- D'une part les retraités de plus de 60 ans vivant seuls ou à deux, propriétaires de la maison individuelle qu'ils occupent. Cette maison, bâtie avant 1975, est de grande taille (>100 m²), équipée au fioul domestique, et dans un tiers des cas implantée sur une commune rurale. Au nombre de 17.000 ménages, ils constituent 15 % des ménages en situation de précarité énergétique.
- D'autre part, les ménages dont le référent est sans activité professionnelle, a moins de 35 ans, vit seul et est locataire d'un appartement de petite taille (< 40m²), équipé à l'électricité (8 %) ou au gaz de ville (2%), et résident dans une commune urbaine. Au nombre de 11.700 ménages, ils constituent 10% des ménages en situation de précarité énergétique.

Par ailleurs, une **hausse même modérée des coûts de l'énergie** entraînerait le risque de basculement de 63 000 ménages supplémentaires vers la précarité énergétique, soit 8% de plus.

Les ménages doivent par ailleurs conjuguer cette équation délicate avec la **facture énergétique liée à la mobilité**, qu'elle soit familiale ou, plus contraignante, liée aux déplacements domicile-travail, particulièrement pour les territoires ruraux, fortement représentés en région.

Bilan des émissions de GES

Les émissions de Gaz à Effet de Serre sont principalement d'origine énergétique¹ dues majoritairement à l'utilisation d'énergie fossile par les secteurs des **transports et du résidentiel-tertiaire** (17 %).

L'activité «transports» est la plus émettrice de Poitou-Charentes avec un tiers des émissions directes de la région.

Chiffres clés

Emissions de GES

19,5 Mt en équivalent CO₂

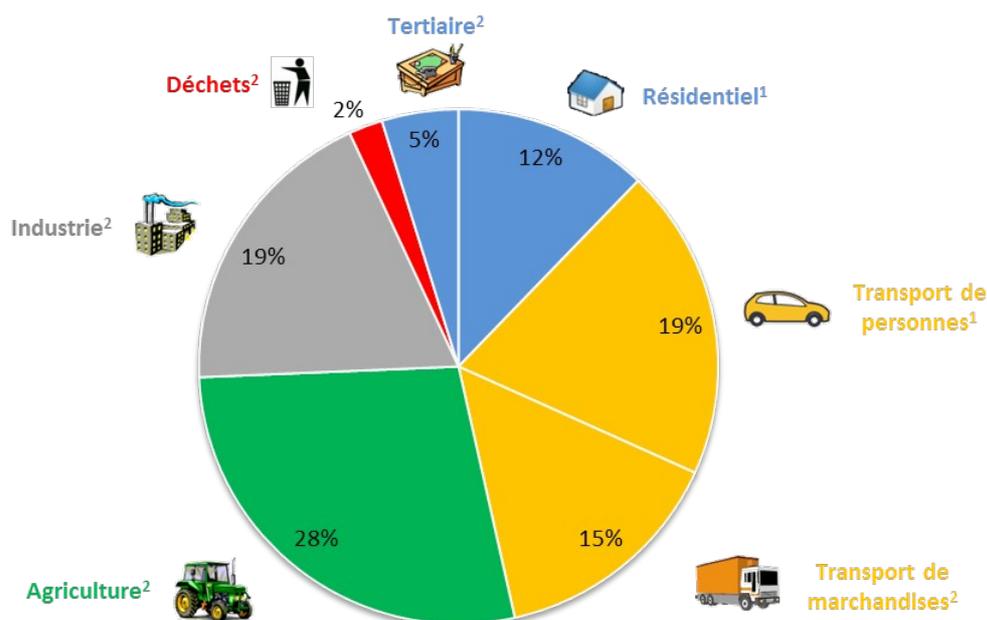
9,8 t CO₂ par habitant

Progression de 2% entre 1990 et 2008, avec une amorce de baisse depuis 2005

3 secteurs principaux émetteurs : transports (34%), agriculture (28%) et résidentiel-tertiaire (17%)

2 secteurs en hausse : résidentiel-tertiaire et transports

Répartition des émissions de GES par acteur hors UTCF (en pourcentage)



source AREC

Le secteur **agriculture** est le deuxième secteur émetteur en région (28 %), contrairement au niveau national où il occupe la 3^e position. Les émissions de ce secteur sont principalement d'origine non énergétique², liées aux pratiques culturales (N₂O) et aux élevages (CH₄).

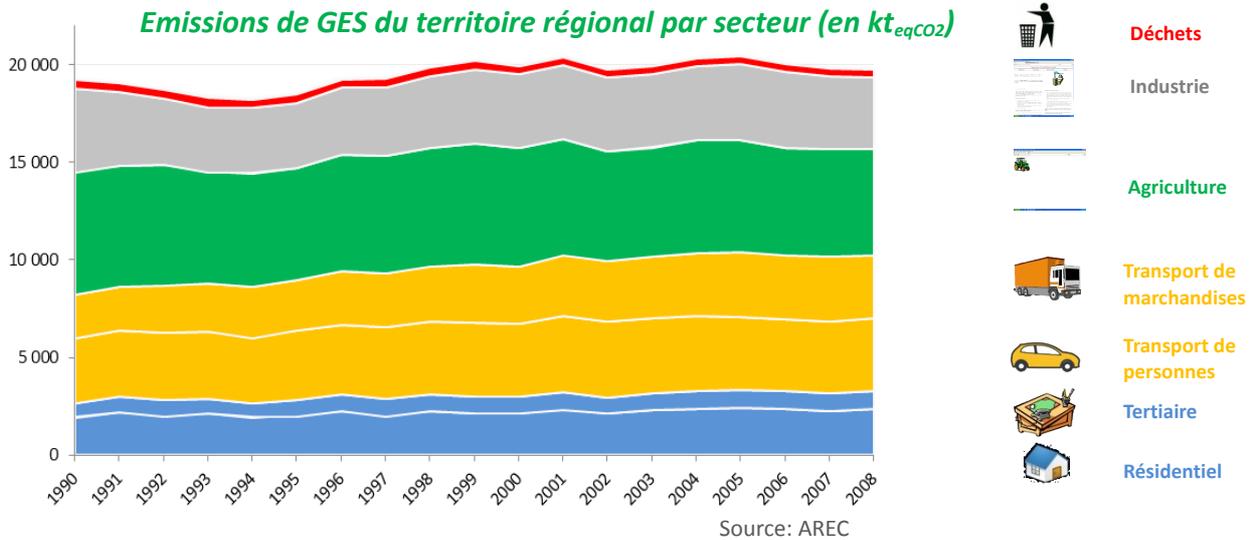
Les émissions de GES sont globalement en **hausse de 2%** entre 1990 et 2008, plus marquée entre 2003 et 2005, avec une amorce de baisse depuis 2005.

¹ Emissions d'origine énergétique : liées à la consommation d'énergie (principalement CO₂)

² Emissions d'origine non énergétique : liées aux activités et fonctionnement des secteurs (principalement CH₄, N₂O et gaz fluorés)

PREMIERE PARTIE - Synthèse

Evolution des émissions de GES entre 1990 et 2008

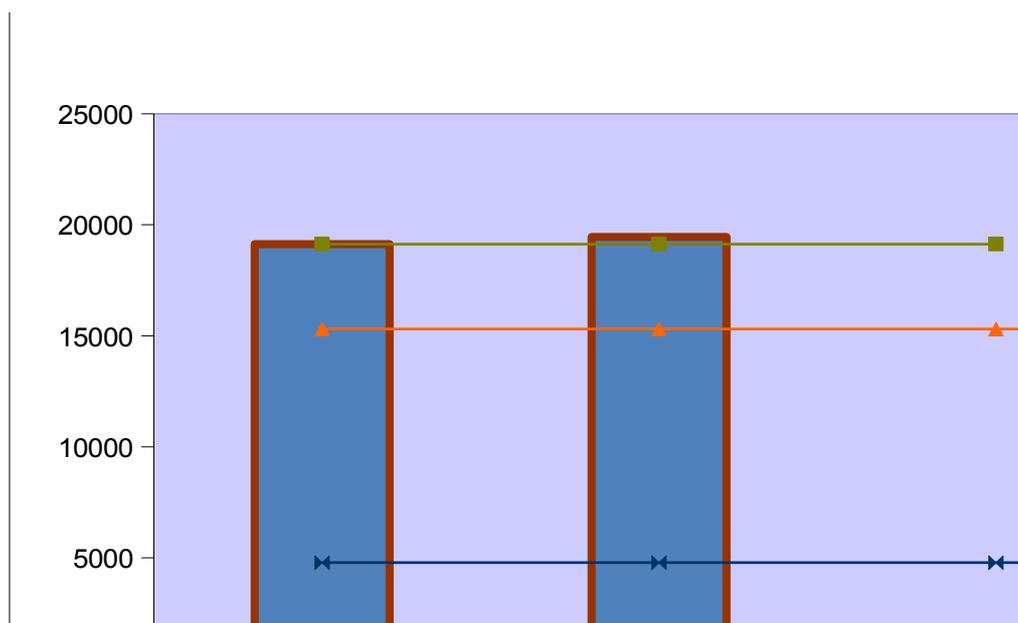


Les émissions liées aux bâtiments (tertiaire et résidentiel) et les émissions liées aux transports de marchandises et de personnes ont très fortement augmenté. Cette augmentation est due à l'augmentation des surfaces à chauffer, de la mobilité des Picto-Charentais et des flux commerciaux.

En revanche, l'agriculture et l'industrie ont vu leurs émissions baisser. La baisse enregistrée dans le secteur de l'agriculture est liée à la diminution de la taille des cheptels de ruminants et une utilisation moindre d'engrais azotés.

Pour l'industrie, il s'agit principalement d'une baisse des consommations de charbon de 1990 à 1992.

Mise en perspective des émissions de GES avec les engagements internationaux



Inventaire des principales émissions de polluants atmosphériques

La qualité de l'air résulte d'un équilibre complexe entre les apports directs de polluants émis dans l'air, ce qu'on appelle les émissions de polluants, et toute une série de phénomènes auxquels les polluants vont être soumis une fois dans l'atmosphère : transport, dispersion (vents et turbulences à l'origine de la dilution des émissions), dépôt et enfin transformations chimiques (par exemple sous l'effet du rayonnement solaire comme la production d'ozone estival à partir d'oxydes d'azote et d'hydrocarbures).

C'est pourquoi il ne faut pas confondre les concentrations dans l'air ambiant de polluants (exprimées par exemple en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ou par un indice de la qualité de l'air), qui caractérisent la qualité de l'air respiré, et les émissions de polluants (dont les quantités sont exprimées en kg, tonne,...) rejetées par une source donnée (une cheminée, un pot d'échappement) pendant une durée déterminée (heure, année,...).

Un inventaire d'émissions est une évaluation de la quantité d'une substance polluante émise par une source donnée pour une zone géographique et une période de temps donnée.

Il porte sur les substances suivantes :

- Particules fines (PM10 et PM2.5)
- Oxydes d'azote (NOx)
- Dioxyde de soufre (SO₂)
- Monoxyde de carbone (CO)
- Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)
- Ammoniac (NH₃)

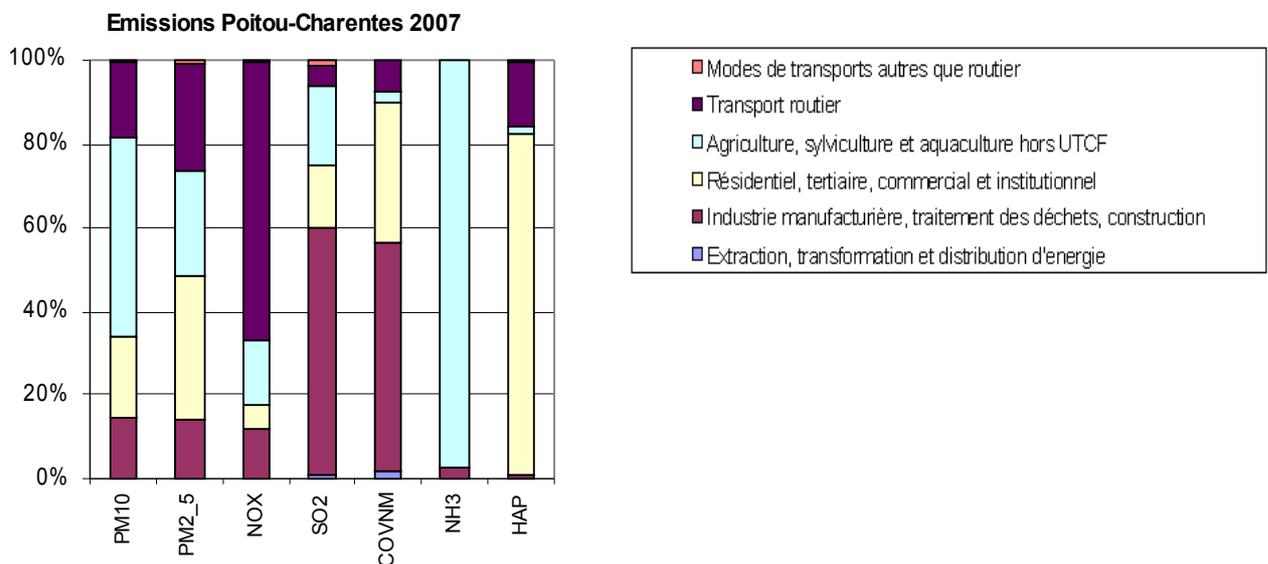
PREMIERE PARTIE - Synthèse

Le Poitou-Charentes est une région à caractère rural, où les émissions du **secteur agricole** peuvent avoir une part un peu plus élevée que la moyenne nationale. Le secteur agricole domine dans les émissions de particules fines PM10, dans les émissions d'ammoniac (NH3) liées à l'élevage.

Les émissions liées aux **transports** routiers dominent dans les émissions d'oxydes d'azote (NOx) de la région, principalement concentrées sur les axes routiers de la région, et ont une part importante dans les émissions de particules fines (PM10 et PM2.5).

Le secteur industriel a une part prédominante dans les émissions de dioxyde de soufre (SO2), liées principalement aux combustions de fioul lourd et dans les émissions de Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM).

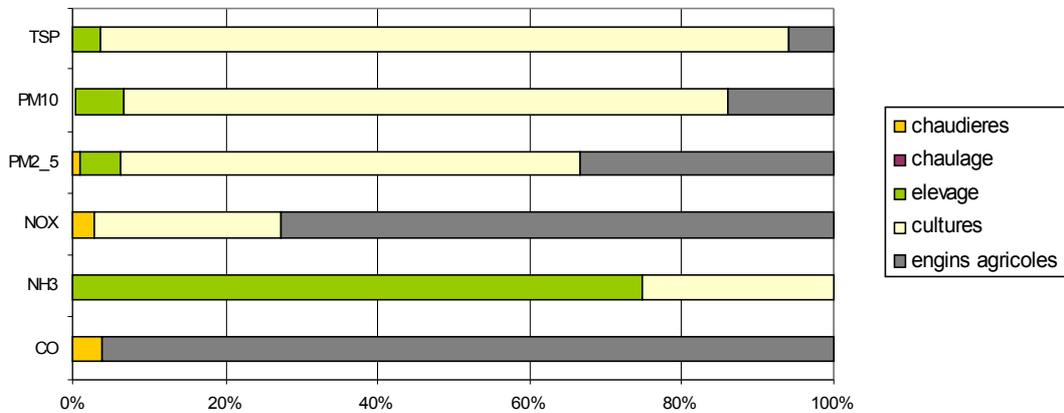
Le secteur **résidentiel/tertiaire**, à l'origine de 20 % des émissions de particules fines PM10 et 35 % des PM2.5, et de 81 % des émissions de HAP de la région, trois polluants principalement émis dans le secteur par les consommations de bois.



Source : ATMO

Spécificités par secteur

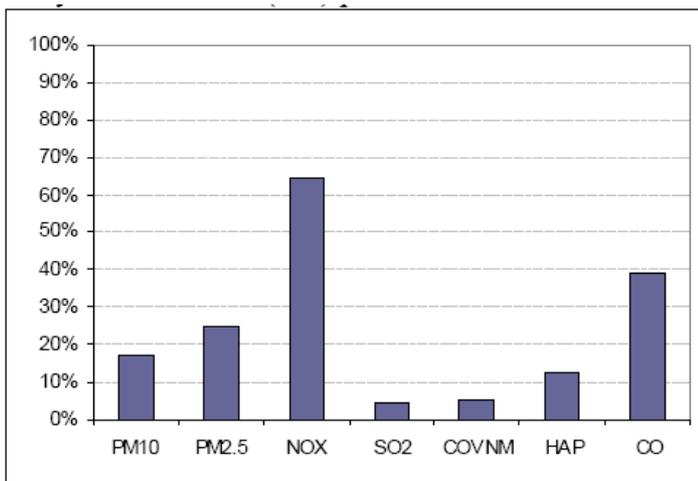
Secteur agricole



Les émissions de NH3 sont très majoritairement liées à l'élevage. Les cultures sont à l'origine de la majeure partie des émissions de particules, qui sont principalement émises lors du travail des sols. Il s'agit de particules de tailles grossières. Plus les particules considérées sont fines, et plus la part des émissions liées aux cultures se réduit.

Les engins agricoles sont quant à eux à l'origine de la majeure partie des émissions de d'oxydes d'azote (NOx) et de monoxyde de carbone (CO).

Part des émissions liées au trafic sur la région Poitou-Charentes



Secteur transport

Les émissions liées aux transports sont à l'origine de plus de 65% des émissions d'oxydes d'azotes (NOx) de la région et d'une part importante des émissions de monoxyde de carbone (CO), de particules et HAP.

La part des émissions du trafic poids lourd est importante, en particulier pour les oxydes d'azote auxquels ils contribuent pour plus de 43% des émissions routières de NOx.

Les véhicules particuliers à essences sont les principaux émetteurs de monoxyde de carbone (CO) et de composés organiques volatiles.

Le réseau des routes nationales et routes départementales est à l'origine de 62% des émissions de NOx et 63% des émissions de particules.

PREMIERE PARTIE - Synthèse

Le réseau urbain est à l'origine de 21% des émissions de NOx et 19% des émissions de particules.

Le **secteur résidentiel** comprend les émissions liées au chauffage des logements, à la production d'eau chaude sanitaire, à la cuisson, à l'utilisation de solvants, de matériel thermique pour le jardinage, ...mais ce sont les émissions liées au chauffage qui dominent. Les émissions du secteur dépendent donc principalement des consommations d'énergie des logements.

Les émissions de NOx et PM10 par habitant sont géographiquement très sectorisés sur le territoire : les zones urbaines, où dominent les consommations de gaz naturel, ont des émissions par habitant nettement plus faibles qu'en zone rurale où domine l'utilisation du fioul ou du bois. La zone côtière de la Charente-maritime, où les logements utilisent majoritairement l'électricité pour le chauffage, a des émissions par habitant également faibles et proches de celles des agglomérations.

Les émissions surfaciques (par kilomètre carré) font naturellement ressortir les zones les plus densément peuplées. Les NOx qui sont émis par tous les combustibles fossiles, se concentrent sur les grandes villes de la région, mais les PM10, qui sont très majoritairement émises par les consommations de bois s'étalent plus sur les zones rurales, là où le chauffage au bois est le plus important.

Evaluation de la qualité de l'air

Globalement, la qualité de l'air en Poitou-Charentes est bonne et en amélioration, même si le suivi en région fait apparaître des dépassements ponctuels des valeurs limites et/ou des objectifs de qualité pour le dioxyde d'azote, l'ozone et les particules fine (PM 2.5).

L'inventaire a été réalisé en s'appuyant sur le dispositif permanent de *site de mesures dites de fond*, composé de 14 stations de mesures (La Rochelle (3) Niort (2), Poitiers (3), Angoulême (3), Cognac, Chizé et Airvault) portant sur les polluants réglementés suivants :

- Particules fines (PM10 et PM2.5)
- Dioxyde d'azote (NO₂) et oxydes d'azote (NOx)
- Ozone (O₃)
- Dioxyde de soufre (SO₂)
- Monoxyde de carbone (CO)

Aucun dépassement des seuils d'information et de recommandations n'a été enregistré depuis 2007 pour l'ozone, le dioxyde d'azote et le dioxyde de soufre. Depuis 2008, 11 dépassements du seuil d'information et de recommandations ont été observés sur les particules fines.

Concernant le dioxyde d'azote, les valeurs réglementaires sont respectées sur les sites de mesures de fond. Les mesures réalisées en proximité du trafic routier sur la ville de Niort (rue du Général Largeau) montrent quant à elles un dépassement de la valeur limite. Des dépassements sont aussi à attendre sur les autres agglomérations de la région.

Pour l'ozone, l'ensemble de la région est touché par un dépassement de l'objectif de qualité. Cette problématique s'étend au-delà des limites de la région Poitou-Charentes.

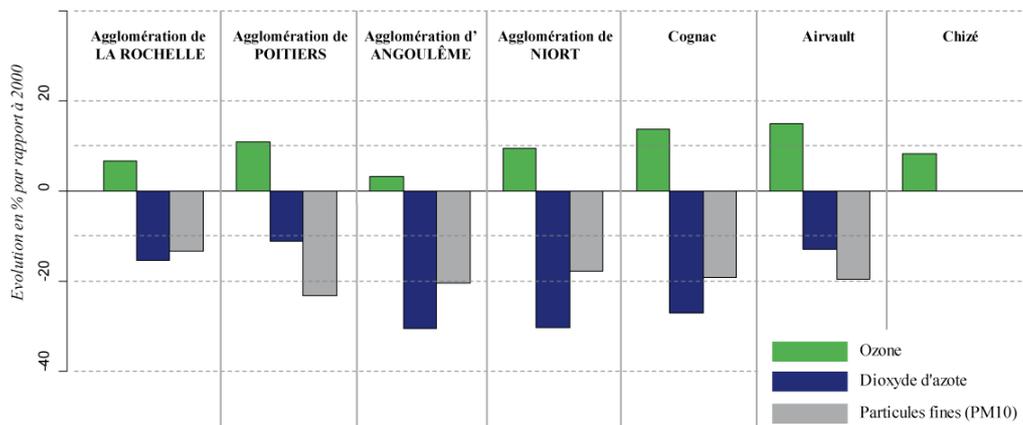
PREMIERE PARTIE - Synthèse

Concernant les particules fines, l'objectif de qualité et les valeurs limites sont respectés en 2010 sur l'ensemble du dispositif de surveillance. La valeur limite pour la protection réglementaire de la santé humaine autorisant 35 dépassements de la moyenne journalière de $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ est la valeur la plus critique. Des mesures réalisées, en 2009, en site de proximité trafic montraient un dépassement de l'objectif de qualité, la valeur limite était très approchée.

Les concentrations de dioxyde de soufre et de monoxyde de carbone indiquent que ces polluants ne constituent plus une vraie problématique en Poitou-Charentes.

Au-delà des mesures réglementaires, ATMO Poitou-Charentes assure le suivi des concentrations dans l'air de pesticides et de pollens.

Une **amélioration globale de la qualité de l'air** est enregistrée dans les agglomérations de la région, avec cependant une nuance pour les polluants secondaires dont le traceur est l'ozone. Au-delà de la région Poitou-Charentes, ce constat est aussi valable sur de nombreuses agglomérations françaises.



Zones sensibles à la dégradation de la qualité de l'air

Les zones sensibles à la dégradation de la qualité de l'air sont des zones où les actions en faveur de la qualité de l'air doivent être jugées préférables à d'éventuelles actions portant sur le climat et dont la synergie avec les actions de gestion de la qualité de l'air n'est pas assurée.

La définition et l'identification de ces territoires constituent également un moyen de connaissance et de diagnostic utile à la planification.

Une liste des 105 communes considérées comme sensibles à la dégradation de la qualité de l'air sur la région Poitou-Charentes a été établie. Elles représentent 8% de la surface du territoire, et 39% de la population et concernent 3 catégories : des communes sous l'influence des grands axes de circulation : la Nationale 10 et l'autoroute A10, des communes appartenant à des zones de fortes densités de population et enfin des communes accueillant des sites industriels.

- **Des communes sous l'influence des grands axes de circulation : la Nationale 10 et l'autoroute A10**

PREMIERE PARTIE - Synthèse

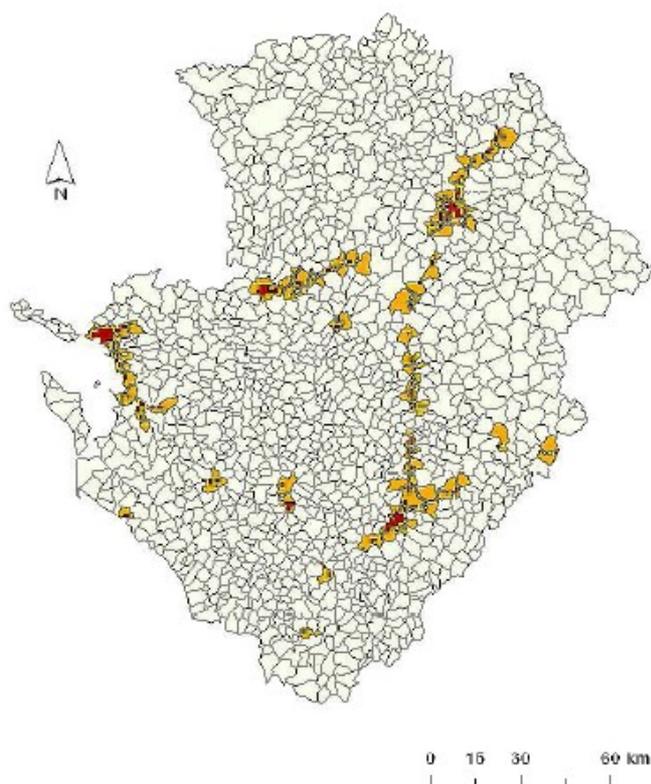
Les secteurs habités le long de la A10 et de la N10 ressortent comme zones sensibles dans les 4 départements ; avec une prédominance le long de la Nationale 10 en Charente où les environs de la nationale abritent beaucoup plus fréquemment des zones habitées que les abords de l'autoroute.

- **Des communes appartenant à des zones de fortes densités de population**

Les quatre chefs lieux de département, ainsi que plusieurs communes de leurs agglomérations appartiennent aux zones sensibles. Ces secteurs cumulent les sources d'émissions urbaines : résidentiel/ tertiaire, activité industrielle et transports; concentrant des fortes densités de population, elles ressortent comme zones sensibles sur la région.

- **Des communes accueillant des sites industriels**

Certaines communes plus rurales qui accueillent au moins deux mailles industrielles dont les émissions de Nox dépassent ou avoisinent le seuil de 17 tonnes/an sont également considérées comme zones sensibles : des communes comme Bressuire ou Roumazière-Loubert se retrouvent dans cette catégorie.



Une liste des 105 communes (voir liste en annexe) considérées comme sensibles a été établie. Elles représentent 8% de la surface du territoire, et 39% de la population.



Communes et mailles sensibles

Légende

- maille sensible
- commune sensible

Analyse de la vulnérabilité du territoire

Prospective climatique régionale

Les résultats des simulations ont été cartographiés selon les trois scénarios du Groupe International d'Etude sur le Climat (GIEC – base travaux 2007) pour trois horizons temporels distincts moyennés sur une période de trente ans centrée sur les années 2030, 2050 et 2080.

A l'horizon 2030 :

- Une hausse des températures moyennes annuelles, plus marquée en été,
- Une diminution modérée mais généralisée des précipitations annuelles moyennes,
- Une sensibilité importante à la sécheresse.

A l'horizon 2050 :

- Une poursuite de la hausse des températures moyennes,
- Un accroissement des disparités saisonnières et territoriales dans la diminution des précipitations moyennes,
- Une hausse du nombre de jours de canicule, avec des contrastes territoriaux significatifs,
- Une aggravation des sécheresses

A l'horizon 2080 :

- Une aggravation des tendances précitées pour les températures,
- Une diminution plus significative des précipitations annuelles moyennes, et une accentuation des disparités territoriales,
- Une hausse significative du nombre de jours de canicules,
- Une généralisation des périodes de sécheresse sur le territoire.

Concernant les autres paramètres :

- Une diminution du nombre de jours de pluie,
- Une augmentation du nombre de jours secs,
- Une diminution du nombre de jours de gel,
- Une augmentation du niveau de la mer

Analyses thématiques

La vulnérabilité dépendra des caractéristiques physiques mais aussi socioéconomiques des territoires. Bien souvent, le changement climatique exacerbera des problématiques actuelles (conflits d'usages sur la ressource en eau, pertes de la biodiversité, recul du trait de côte), mais pourra également faire surgir de nouvelles problématiques (apparition de risques naturels sur des territoires jusqu'ici épargnés, inadaptation de l'habitat aux conditions climatiques...).

Pour autant, le changement climatique se traduira également en de nouvelles opportunités qu'il s'agira d'identifier et d'exploiter.

- **Ressource en eau** : une diminution des ressources disponibles, des conflits d'usage à anticiper.

Les impacts du changement climatique sur l'eau vont concerner à la fois la ressource (quantité et qualité) et la demande, avec des usages qui vont eux-mêmes être modifiés par le changement climatique (évolutions en agriculture, consommation domestique...). Il faut donc s'attendre à ce que le changement climatique participe à l'exacerbation de problématiques actuelles liées à la ressource en eau.

Les effets d'une moindre disponibilité de la ressource sont potentiellement considérables tant pour l'économie (agriculture, tourisme, conchyliculture...) que pour le bien-être des populations ou la qualité des milieux aquatiques. L'adaptation au changement climatique est un défi qui s'ajoute à d'autres : répondre aux objectifs de bon état des eaux fixés par la Directive Cadre sur l'Eau.

- **Biodiversité** : des milieux sensibles, des changements à anticiper et accompagner.

Les milieux naturels subissent des pressions liées à l'activité humaine et qui tendent à s'intensifier : urbanisation, extension des zones agricoles de grandes cultures, pollutions de l'eau et des sols, prélèvements en eau (irrigation et création de retenues d'eau).

Avec le changement climatique, ce sont à la fois de nouvelles pressions et une augmentation du niveau de celles-ci que devront subir les écosystèmes, qui conduiront à une fragilisation et à un risque de disparition de certains milieux et notamment ceux qui sont déjà considérés comme fragiles. Cela tendra à renforcer un phénomène déjà observé de morcellement d'habitats (zones humides, espaces dunaires, reliques glaciaires), qui augmentera la probabilité d'extinction des espèces.

- **Santé publique** : un environnement modifié, une population plus vulnérable.

Les interactions entre climat et santé sont multiples et certains événements climatiques des dernières années ont montré ce que pouvaient coûter en termes de vies humaines une préparation insuffisante face aux risques sanitaires liés au climat. Le vieillissement de la population est un facteur aggravant.

Les impacts sanitaires du changement climatique ne se limiteront néanmoins pas à l'effet direct de températures élevées sur la santé : de nombreux impacts indirects sont également à anticiper (baisse de la qualité de l'eau – voire de l'accès à l'eau, allergies, maladies à vecteurs...).

- **Risques naturels** : une augmentation des aléas à anticiper, une attention particulière sur le littoral.

Le GIEC dans son dernier rapport (2007) met en avant une augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements météorologiques extrêmes à l'origine de certains risques naturels. Néanmoins, l'incertitude reste importante, notamment pour des risques tels que les tempêtes, les inondations ou encore les mouvements de terrain autres que ceux liés à la sécheresse, principalement

aux échelles locales. Le changement climatique pose ainsi des défis de connaissances, mais aussi de prévention et d'adaptation à ces risques.

- **Agriculture, conchyliculture, sylviculture, viticulture** : un environnement modifié, des pratiques à adapter.

L'évolution des tendances climatiques (hausse des températures, modification du régime des précipitations, baisse de la pluviométrie) et l'éventuelle multiplication d'événements climatiques extrêmes auront des impacts divers sur les productions agricoles. D'ores et déjà, des changements sont observés sur certaines cultures : modification des calendriers agricoles, changement dans la qualité des produits, déplacement vers le nord de certains ravageurs ...

La production agricole étant intimement liée aux conditions climatiques, le secteur s'est de tout temps spontanément adapté au climat. Néanmoins, la rapidité des changements auxquels l'agriculture fait et fera face au long du XXI^e siècle implique de prévoir et d'organiser rapidement l'adaptation du secteur.

- **Production d'énergie** : une sécurisation à renforcer.

Le secteur de l'énergie est directement lié au climat : tant les capacités de production que les besoins énergétiques dépendent des conditions climatiques. La diminution quantitative de la ressource en eau doit être anticipée pour la gestion durable des installations hydro-électriques et nucléaires (process de refroidissement), en intégrant la priorisation sur l'alimentation en eau potable.

- **Tourisme** : une gestion des nouveaux risques à prendre en compte, des opportunités à exploiter.

Le climat est un attribut fondamental d'une destination touristique et en constitue un facteur significatif de choix de destination et de satisfaction des touristes. Le changement climatique impactera les activités touristiques, mais les effets différeront selon le type de destinations, la saison et les activités pratiquées. L'augmentation du nombre de jours de canicule est tout particulièrement à considérer.

L'attractivité d'une destination repose par ailleurs sur la qualité de l'offre touristique qui dépend de plusieurs éléments tels que le patrimoine, le paysage, l'accessibilité, les ressources, la sécurité.

- **Infrastructures des transports** : une sensibilité aux risques naturels.

Les infrastructures de transport apparaissent davantage sensibles aux conditions climatiques extrêmes qu'à un changement des moyennes climatiques.

- **Aménagement et cadre bâti** : îlots de chaleur et risques naturels, des aménagements à repenser

Directement soumis aux aléas climatiques, le cadre bâti a pour fonction d'assurer la protection des personnes et de leurs biens contre les aléas climatiques. Les évolutions graduelles du climat (évolution des températures, évolution des précipitations), ainsi que la recrudescence des événements extrêmes sont autant de facteurs susceptibles d'impacter les bâtiments.

A une plus grande échelle, les choix en matière d'organisation et d'aménagement du territoire peuvent avoir des conséquences importantes sur la vulnérabilité du territoire, tant en terme d'exposition aux risques naturels qu'en terme d'exposition au phénomène d'îlot de chaleur.

2 - Etat des lieux en région Poitou-Charentes

2.1 - Bilan énergétique

Les données de consommation énergétique et de production d'énergie détaillées ci-dessous sont relatives à l'année 2007. Elles sont extraites du bilan réalisé par l'AREC, référencés en annexe.

Les données de **consommation d'énergie sont présentées en énergie finale**, c'est-à-dire l'énergie délivrée aux consommateurs pour être convertie en énergie "utile" (électricité, produits pétroliers, gaz naturel, charbon, bois et autres combustibles).

Les **données de production d'énergie sont en énergie primaire**, c'est à dire la première forme de l'énergie directement disponible dans la nature : bois, charbon, gaz naturel, pétrole, vent, rayonnement solaire, énergie hydraulique, géothermique...

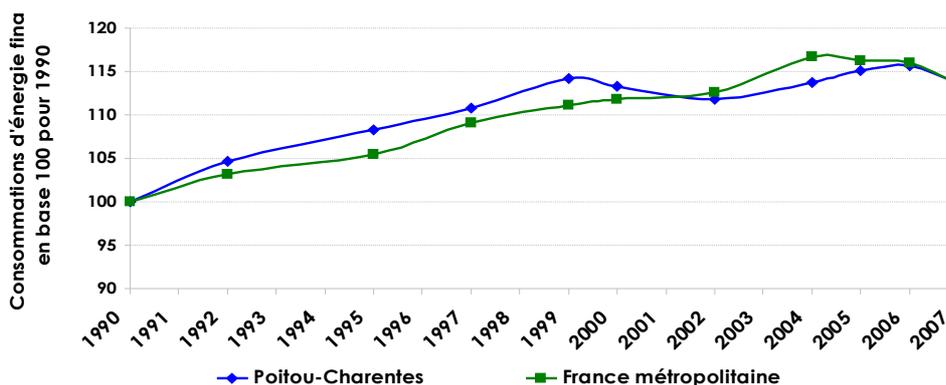
Les secteurs analysés dans le bilan énergétique concernent le résidentiel-tertiaire, les transports, l'agriculture et l'industrie.

2.1.1 - Consommation d'énergie finale et évolution entre 1990 et 2007

En 2007, la consommation d'énergie finale de la région Poitou-Charentes est estimée à **4.865 ktep**, correspondant à 2,80 tep par habitant. Elle représente 3,11% de la consommation nationale.

Entre 1990 et 2007, la consommation totale d'énergie finale de la région Poitou-Charentes a progressé de 13,6%, soit une augmentation moyenne de 0,76% par an. A l'échelon national, la consommation a augmenté de 13,5% sur la même période, soit une augmentation globalement comparable.

Evolution de la consommation finale entre 1990 et 2007



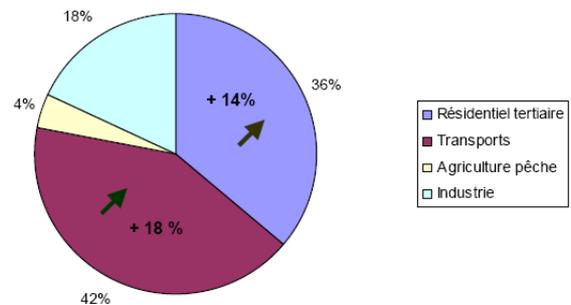
Données AREC – bilan énergétique 2007

En revanche, les consommations d'énergie finale se stabilisent depuis 2004 aussi bien à l'échelon national que régional. Une diminution de ces consommations s'amorce même entre 2006 et 2007 (-1,7%).

2.1.2 - Consommation d'énergie finale par secteur

En 2007, les secteurs Transport et Résidentiel tertiaire consomment à eux deux 78% de la consommation énergétique régionale, proportion qui se retrouve au niveau national (75%). En revanche, la part du secteur de l'industrie est plus faible en Poitou-Charentes (18%) qu'en France (23%).

Consommation par secteur en 2007 et évolution entre 1990 et 2007



Données AREC – bilan énergétique 2007

L'évolution des consommations d'énergie finale par secteur entre 1990 et 2007 montre que les secteurs les plus énergivores que sont le résidentiel tertiaire et les transports sont également ceux dans lesquels la consommation énergétique a le plus augmenté.

2.1.2.1 - Secteur Transports

Avec **2 037 ktep** en 2007, le secteur Transport représente 42% de la consommation picto-charentaise d'énergie finale, contre 32% au niveau national. Totalement dominée par les produits pétroliers, elle a progressé en région de 18% entre 1990 et 2007 et représente 3,95% de toute la consommation nationale de ce secteur.

A lui seul, le mode routier représente 99,3 % des consommations d'énergie du secteur, la répartition avec les autres modes de transport se décline comme suit :

- mode routier : 1.987 ktep
- mode ferroviaire : 13 ktep
- mode aérien : les données n'ont pu être déterminées
- mode maritime : 37 ktep

Au sein du mode routier, les consommations se ventilent de la manière suivante compte tenu de la typologie de l'axe routier considéré : 14% sont dus aux autoroutes, 18,5% aux routes nationales, 40,5% aux routes départementales et 27% aux autres réseaux. La ventilation des consommations énergétiques se répartit suivant les proportions suivantes : 24% sont émises en milieu urbain et 76% en interurbain³.

³ Définition CORINE LAND COVER (voir glossaire)

2.1.2.2 - Secteur Résidentiel tertiaire

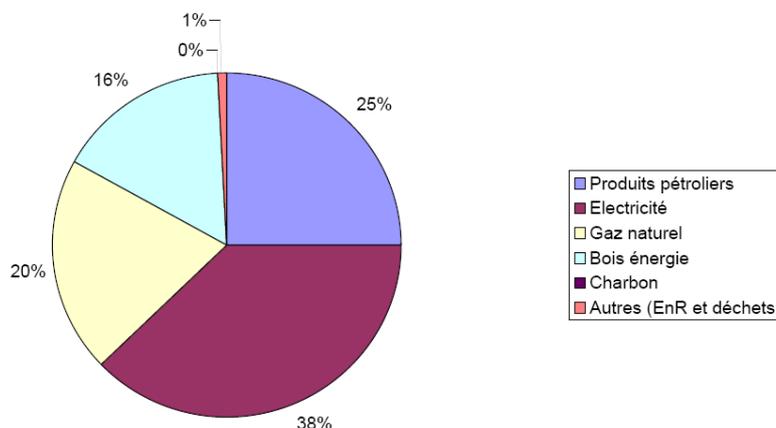
Le secteur résidentiel-tertiaire se décompose comme suit :

- Résidentiel : logements, y compris logements sociaux, publics et privés.
- Tertiaire : Commerces, bureaux, établissement de santé et d'enseignement, locaux liés aux infrastructures collectives destinées aux sports, aux loisirs, aux transports, cafés/hôtels/restaurants et autres Etablissements destinés à Recevoir du Public (ERP).

Avec **1 757 ktep** en 2007, le secteur Résidentiel-tertiaire représente 36% de la consommation picto-charentaise d'énergie finale, contre 42 % au niveau national. Ce secteur Résidentiel tertiaire en région représente 2,6% de la consommation de ce même secteur au niveau national.

En 2007, l'électricité est l'énergie prépondérante dans la consommation totale, devant les produits pétroliers, le gaz naturel et le bois énergie.

Consommation énergétique par type d'énergie
Secteur résidentiel tertiaire

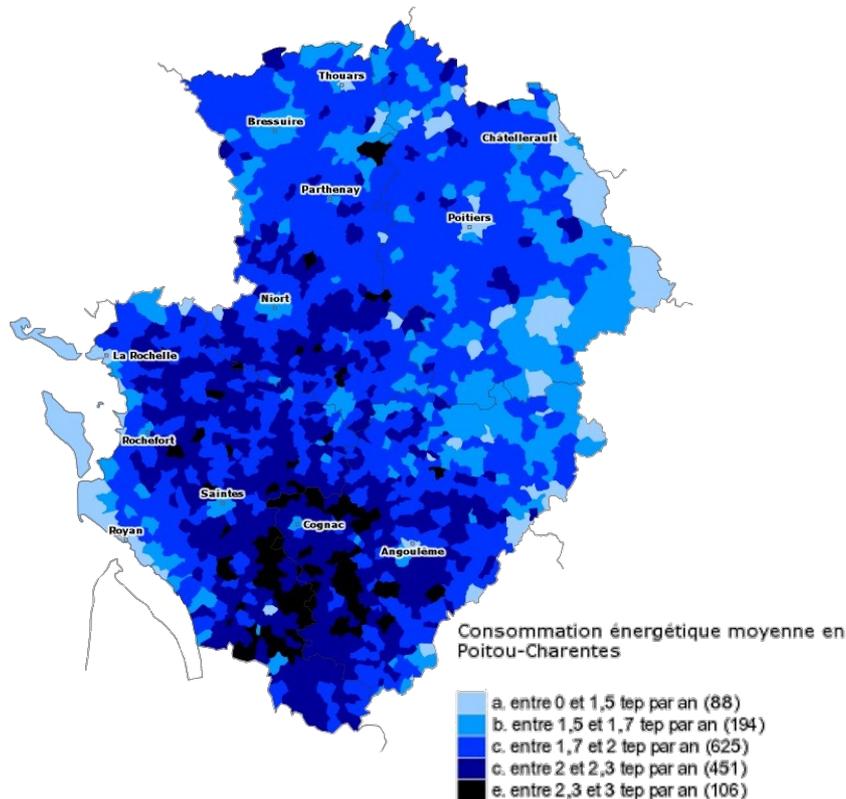


Données AREC – bilan énergétique 2007

En hausse de 14% entre 1990 et 2007, l'augmentation de la consommation régionale d'énergie finale de ce secteur connaît toutefois un ralentissement depuis une dizaine d'année, voire une baisse depuis 2005.

▪ Secteur résidentiel

Les consommations énergétiques du secteur résidentiel-tertiaire proviennent à plus de 70 % du secteur résidentiel, qui a consommé 1 241 ktep en 2007.



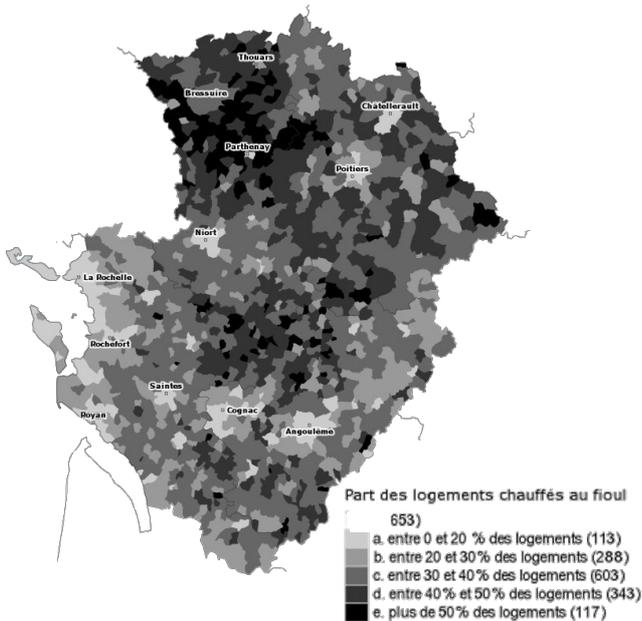
source AREC – précarité énergétique

Un ménage picto-charentais consomme en moyenne dans son logement 1,6 tep pour ses besoins de chauffage (principal et appoint) (72%), eau chaude sanitaire (9%), cuisson et électricité spécifique (21%).

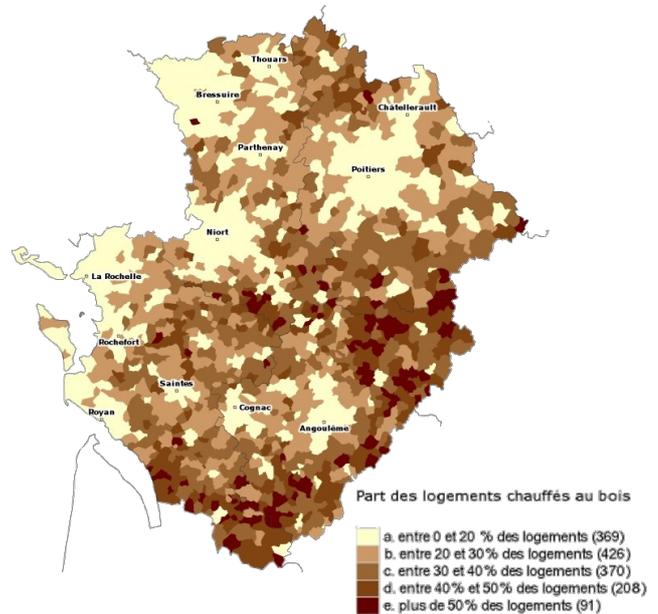
La moyenne des consommations énergétiques est plus élevée dans le sud de la région, dans certaines zones rurales ou de petites agglomérations.

Inversement, la façade atlantique et l'Est de la région ont une consommation moyenne plus modeste.

Part d'utilisation du fioul comme énergie principale de chauffage



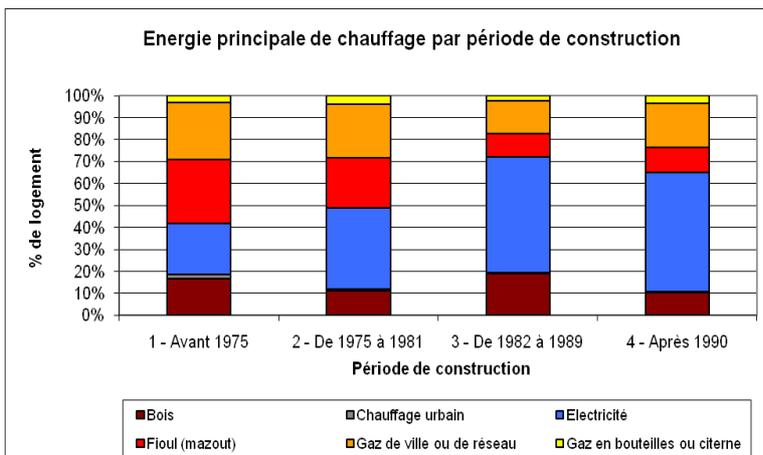
Part d'utilisation du bois comme énergie principale de chauffage



source AREC – précarité énergétique

Les cartographies de la part d'utilisation par énergie de chauffage laissent apparaître de fortes disparités : le fioul est fortement utilisé dans le nord et le centre de la région tandis que le recours au bois est plus fréquent dans le sud et dans l'est de la région.

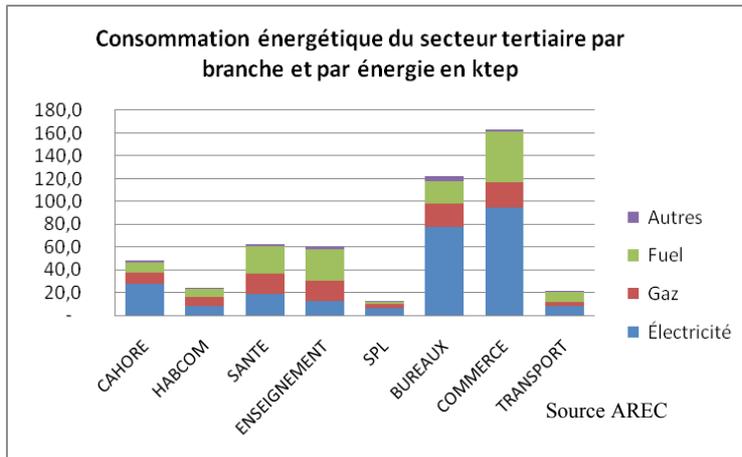
L'électricité est prédominante, surtout sur le littoral, et le gaz naturel dans les milieux urbains.



La répartition de l'énergie principale de chauffage selon la période de construction montre la part importante du fioul et du bois dans les constructions anciennes avant 1975 et la prédominance de l'électricité dans les constructions les plus récentes.

▪ **Secteur tertiaire**

Avec 516 ktep en 2007, le **secteur tertiaire** représente de l'ordre de 30% du secteur résidentiel tertiaire en terme de consommation d'énergie finale. 4 secteurs représentent la majorité des surfaces utilisées : les commerces (27%), les bureaux (23%), le secteur scolaire (23%) et le secteur sanitaire et social (11%). Ces 4 secteurs se retrouvent en terme de consommation énergétique globale ; toutefois, rapporté aux surfaces utilisées, le scolaire et l'habitat communautaire sont les secteurs les moins énergivores.



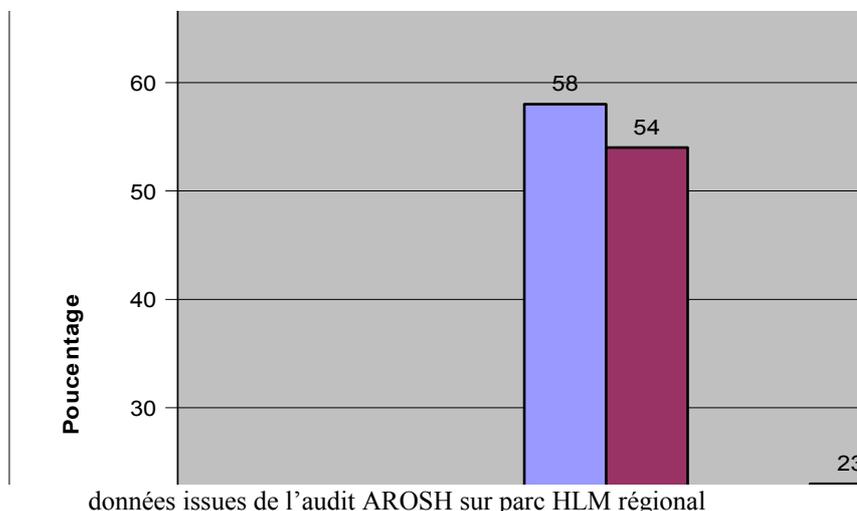
- CAHORE : Café/Hotel/Restaurant
- HABCOM – Habitat Communautaire : maison de retraite, auberge, défense, justice
- Santé/Social : Hôpital, établt handicap, hébergement social, crèche
- Enseignement/Recherche : primaire, secondaire, supérieur, formation
- SPL : Sport/Loisir/Culture/Équipement divers (serv. Eaux, déchets)
- Transports : entreprises et sites

La hausse constatée de la consommation énergétique sur 1990-2007 est principalement due à l'augmentation de la population, et des logements.

La diminution d'usage des produits pétroliers observée depuis la fin des années 90 est due au renouvellement du mode de chauffage au fioul par des équipements plus récents, à meilleur rendement. La forte augmentation des consommations d'électricité depuis 1990 (plus de 50%) est la conséquence du recours accru au chauffage électrique, de l'augmentation du taux d'équipement des appareils électroménagers et de l'apparition de nouveaux équipements liés à la bureautique et la climatisation.

▪ **Secteur social**

Les caractéristiques énergétiques du parc de logements sociaux sont globalement inférieures à celles du niveau national avec 41 % du parc social présentant une consommation énergétique > 230 kWh Ep/m²/an (classes E, F et G), contre 27 % au niveau national.



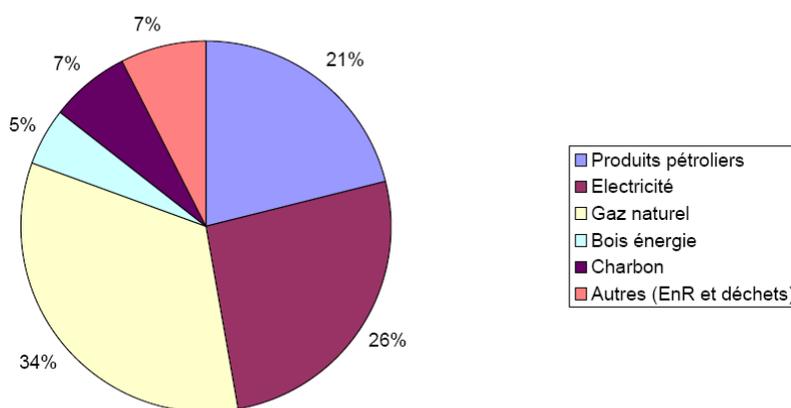
2.1.2.3 – Secteur Industrie

Avec 885 ktep en 2007, le secteur Industrie représente 18 % de la consommation picto-charentaise d'énergie finale, contre 23% au niveau national. Ce secteur Industrie en région représente 2,95% de la consommation de ce même secteur au niveau national.

En 2007, la première énergie consommée dans ce secteur en région est le gaz naturel à hauteur de la consommation totale, devant l'électricité et les produits pétroliers.

En hausse de 10% entre 1990 et 2007, la consommation régionale d'énergie finale semble se stabiliser, voire diminuer à partir de 2005.

Consommation énergétique par type d'énergie
Secteur de l'industrie



données AREC – bilan énergétique 2007

2.1.2.4 – Secteur Agriculture et la pêche

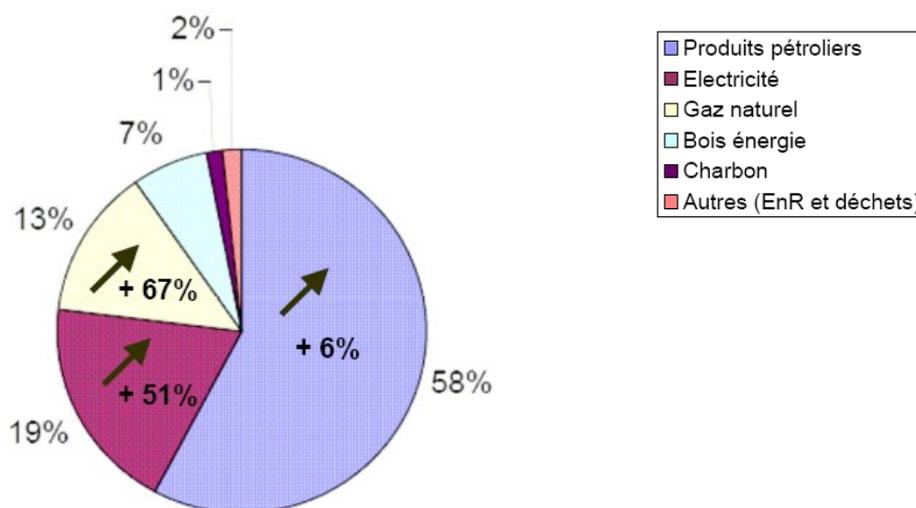
Avec 186 ktep en 2007, le secteur Agriculture et pêche représente 4 % de la consommation picto-charentaise d'énergie finale, contre 3% au niveau national. Ce secteur Agriculture en région représente 6,7% de la consommation de ce même secteur au niveau national, avec une dominante d'utilisation des produits pétroliers (87%), l'électricité ne représentant que 10% de la consommation d'énergie finale. La consommation régionale d'énergie finale de ce secteur diminue année après année.

Les caractéristiques et les enjeux de ce secteur sont plus particulièrement développés dans le chapitre relatif aux émissions de Gaz à Effet de Serre et de polluants atmosphériques.

2.1.3 - Consommation d'énergie finale par type d'énergie

Consommation finale par type d'énergie en 2007
Et évolution entre 1990 et 2007

En 2007, les produits pétroliers sont l'énergie la plus consommée en région Poitou-Charentes (58%), devant l'électricité et le gaz naturel. Au global, 72% de l'énergie consommée en région est d'origine fossile, en léger recul par rapport à 1990 (76%).



données AREC – bilan énergétique 2007

La comparaison des évolutions des consommations d'énergie finale par énergie entre 1990 et 2007 montre une augmentation de 6% des produits pétroliers et une forte augmentation de la consommation d'électricité (+ 51% - soit 2,47% par an) et de gaz naturel (+ 67% - soit 3,06% par an). La consommation de charbon est en baisse (-6,11% par an) ainsi que celle du bois énergie (-1,25% par an).

▪ Produits pétroliers

Avec 2 815 ktep en 2007, les produits pétroliers restent de très loin la principale énergie consommée, même si sa part relative dans le total consommé est en léger retrait (de 63 à 58%). La consommation a progressé jusqu'à la fin des années 1990 en atteignant un maximum à 3 millions de tep puis a amorcé une légère baisse. Le secteur Transport représente l'essentiel de cette consommation (72%), avec une progression constante, alors que les secteurs Résidentiel tertiaire et Industrie ont sensiblement réduit leur recours à cette énergie.

▪ Electricité

Avec 924 ktep en 2007, la consommation d'électricité a fortement progressé entre 1990 et 2007 (+51%) et son poids dans le total de la consommation est passé de 9 à 14%. Si le secteur Industriel a stabilisé sa consommation, le secteur Résidentiel tertiaire l'a, en revanche, fortement accrue. Le recours au chauffage électrique, le taux d'équipement des appareils électroménagers et l'apparition de nouveaux équipements expliquent l'importance de cette hausse.

▪ Gaz naturel

Avec 654 ktep en 2007, la consommation de gaz naturel a progressé entre 1990 et 2007 de plus de 60%, passant de 9 à 13% dans le total de la consommation régionale. Les deux secteurs principalement concernés sont le Résidentiel tertiaire et l'Industrie qui ont progressé en parallèle depuis 1990. L'année 2007 a néanmoins marqué un recul assez net de la consommation.

▪ **Bois et autres combustibles**

Avec 409 ktep en 2007, la consommation de bois et autres combustibles (renouvelables ou non) est globalement stable sur l'ensemble de la période. La consommation de bois dans le secteur Résidentiel tertiaire s'effrite chaque année en raison d'un moindre recours au bois bûche chez les particuliers. Malgré leur fort développement, l'utilisation des chaudières automatiques à haut rendement (bois granulé, bois déchiqueté) n'impacte pas suffisamment pour être perceptible. En revanche, la consommation du secteur Industrie progresse, grâce à l'utilisation accrue du bois et de la diversification des combustibles (déchets) dans les unités à forte puissance.

▪ **Charbon**

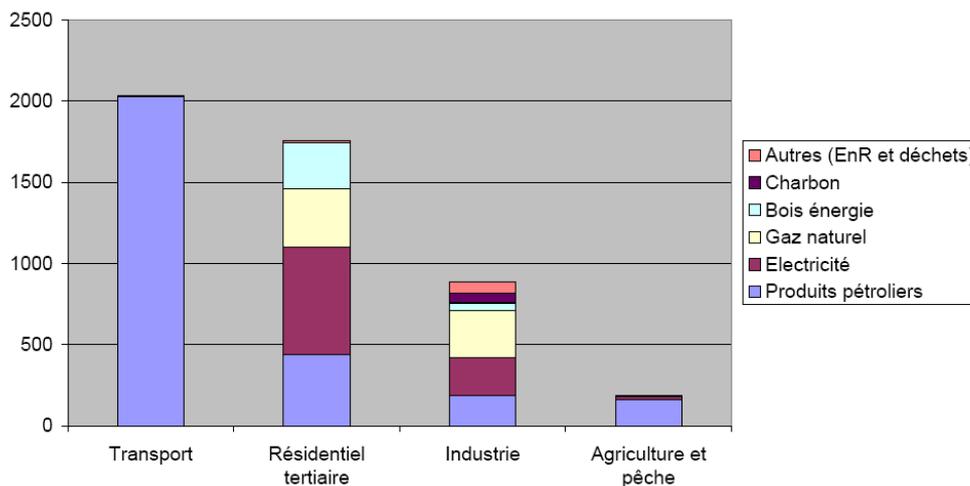
Avec 63 ktep en 2007, la consommation de charbon est devenue marginale. Elle ne représente plus qu'1% de la consommation totale d'énergie en 2007 contre 4% en 1990. Elle a totalement disparu du secteur Résidentiel tertiaire depuis 2002. Principalement utilisé en région pour l'industrie des plâtres et ciments, le charbon a une consommation stable sur les 5 dernières années

2.1.3 - Consommation d'énergie finale par secteur et type d'énergie

Le tableau ci-dessous synthétise les éléments d'information sectoriels développés en les mettant en perspective vis à vis des types d'énergie utilisées par secteur. Apparaissent ainsi :

- Les deux secteurs les plus consommateurs : transport et résidentiel tertiaire,
- La prédominance des produits pétroliers dans les transports, l'agriculture et la pêche,
- La mixité énergétique dans le résidentiel tertiaire et l'industrie avec la dominance des produits pétroliers et de l'électricité, et du gaz naturel pour l'industrie.

Consommation d'énergie finales en 2007 par secteur et type d'énergie (en ktep)



données AREC – bilan énergétique 2007

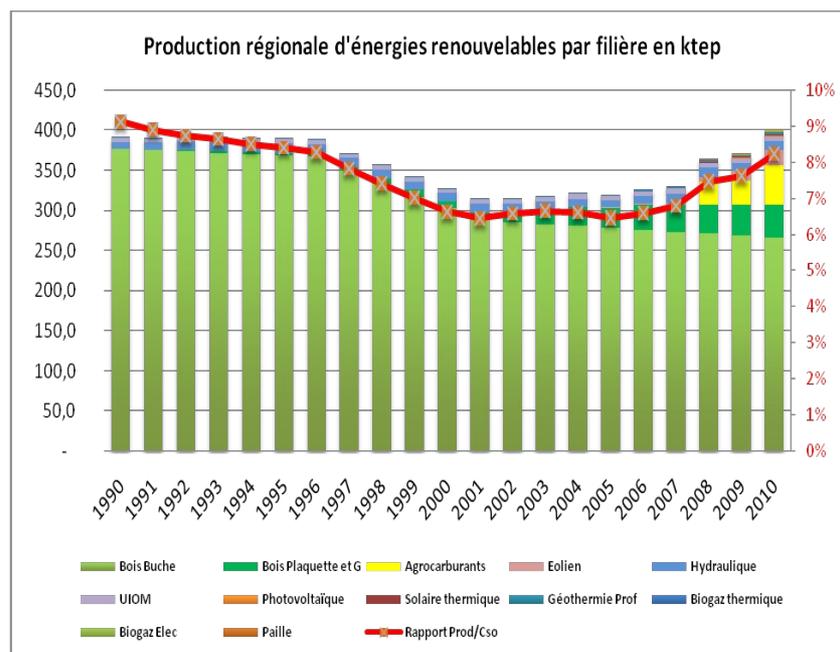
2.1.5 - Production d'énergie primaire et par énergies renouvelables

Les données de production d'énergie primaire détaillées ci-dessous sont relatives aux années 2007 et 2010. Elles sont extraites des bilans réalisés par l'AREC, référencés en annexe.

En Poitou-Charentes, la production d'énergie primaire est estimée à **5 322 ktep** en 2007. Avec 4 960 ktep, l'énergie nucléaire représente 93% du bouquet énergétique régional. Les 362 ktep restants sont d'origine renouvelable .

La région Poitou-Charentes ne possède pas d'unité de production d'énergie fossile ou à base fossile. En conséquence, les émissions de gaz à effet de serre, liées à la production d'énergie, sont limitées sur le territoire.

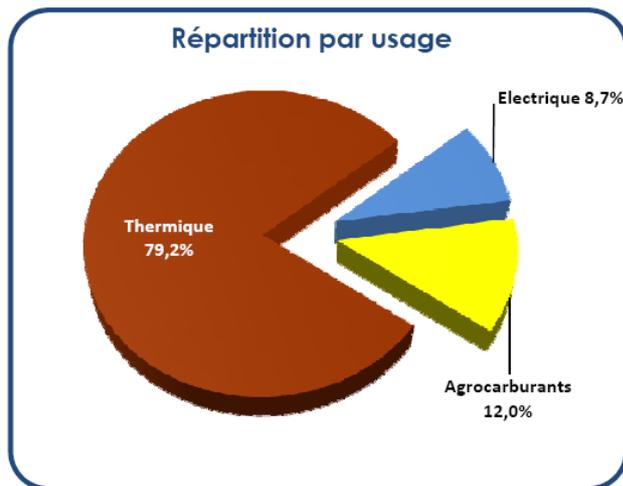
En 2010, la production d'énergie renouvelable est estimée à 400 ktep, représentant 8,2 % de la consommation régionale d'énergie finale, soit une augmentation de 8% par rapport à la production 2009. Au niveau national en 2009, la part de la production d'énergies renouvelables est de 12,4%. La différence est due à la très faible présence d'unités hydro-électriques.



source AREC – EnR 2010

La production régionale d'énergies renouvelables est répartie en **3 usages**:

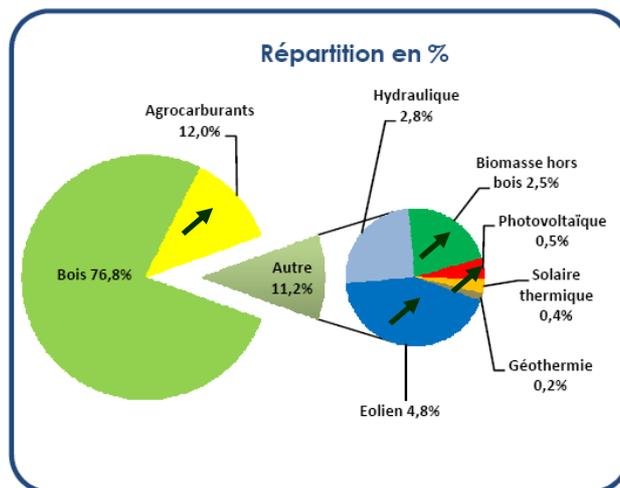
- La production d'énergie renouvelable thermique (chaleur) (317 ktep): Bois énergie, unité de valorisation énergétique (incinérateur avec récupération d'énergie), géothermie, biogaz thermique et solaire thermique,
- La production d'électricité d'origine renouvelable (35 ktep) : éolien, photovoltaïque, hydraulique, biogaz électrique
- La production de carburant d'origine renouvelable (48 ktep)



source AREC – EnR 2010

La production énergétique régionale d'origine renouvelable, jusqu'ici quasi-exclusivement destinée à un usage thermique, couvre désormais d'autres usages : production de carburant et production d'électricité d'origine renouvelable, cette dernière représente 8.7% du mix de production renouvelable en 2010 .

La mise en regard de la production régionale d'énergies renouvelables avec la consommation régionale par usage (chaleur/électricité/carburants) montre des disparités importantes et la très forte dépendance aux énergies fossiles et fissiles : si 16,6% de la consommation thermique est assurée par une production d'origine renouvelable, seulement 3,8% de la consommation électrique et 2,4% de la consommation de carburants sont assurées par le renouvelable.



source AREC – EnR 2010

Avec 365 ktep en 2010, la **biomasse** (bois, agrocarburant et biomasse hors bois) représente 91% de la production d'origine renouvelable. La biomasse hors bois rassemble le biogaz, les unités de valorisation énergétiques et la paille.

Les **contributions départementales** par filière énergétique varient fortement d'un département à l'autre, certains étant contributeurs exclusifs ou quasi-exclusifs d'une filière : géothermie en Charente-Maritime ou hydraulique en Vienne. Des filières se développent néanmoins sur des territoires ne bénéficiant pas, de prime abord, d'atouts géographiques marquants ou de ressources disponibles abondantes : comme l'éolien en Charente, le photovoltaïque en Vienne ou le bois déchiqueté en Deux-Sèvres.

En termes d'évolution, la production d'énergie d'origine renouvelable est en progression pour la cinquième année consécutive et dépasse en valeur absolue le niveau qui était le sien en 1990. Mais,

contrairement à l'année 1990, le mix énergétique de 2010 est nettement plus diversifié : l'essor de nouvelles filières (bois déchiqueté et granulés, agrocarburants, éolien) est désormais tangible.

Parmi toutes les filières d'énergie renouvelable, la filière photovoltaïque a le plus progressé. Les filières bois-énergie (hors bois bûche), agrocarburants, éolien, biogaz, solaire thermique et géothermie progressent également. Les filières bois-énergie (bois bûche), hydraulique et UVE (Unités de valorisation Energétiques) ont une production stable. Le poids des agro-carburants est également à noter : en l'espace de trois ans, cette filière a atteint 12% de la production régionale d'énergie renouvelable.

La part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale progresse chaque année depuis 2005. Cependant, celle-ci n'est toujours pas revenue au niveau de 1990 (9,1%).

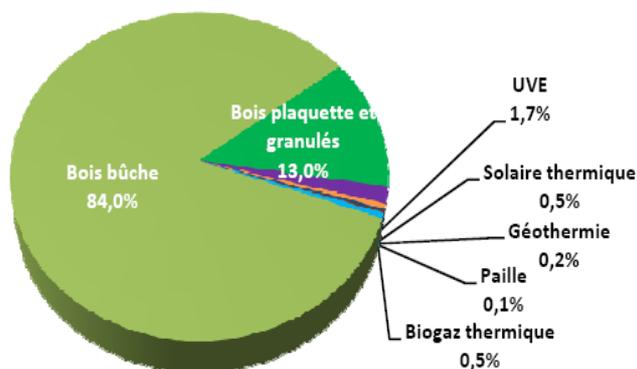
2.1.5.1 - Les énergies renouvelables thermiques

La production d'énergie renouvelable thermique (ou production de chaleur) est issue de 5 filières : le bois énergie (bûches, granulés, plaquettes), les unités de valorisation énergétique ou UVE (incinérateur avec récupération d'énergie), la géothermie, le biogaz thermique (méthanisation agricole) et le solaire thermique.

En 2010, la production de chaleur est le premier usage de la production énergétique d'origine renouvelable (79,2%) avec **317,3 ktep** produits. Elle provient à 99,3% de la biomasse.

Le bois est le premier contributeur mais sa part tend à reculer au profit du bois spécifique (plaquettes et granulés). Le recours aux ordures ménagères ou autres biomasses organiques est encore limité et les autres filières thermiques hors biomasse sont marginales.

Répartition de la production d'énergie renouvelable à usage thermique par filière



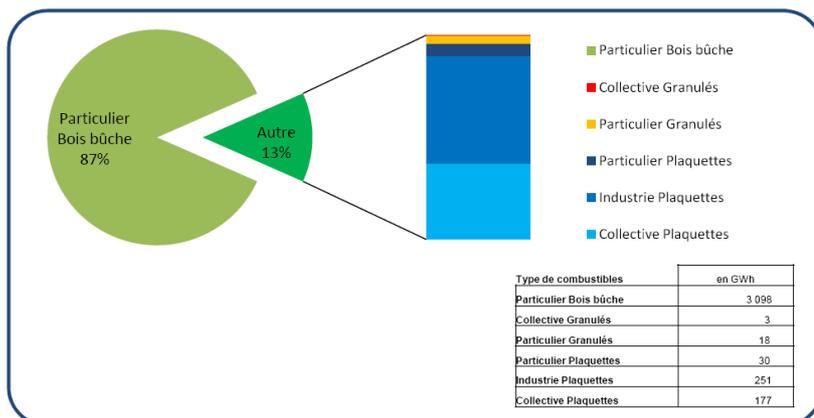
source AREC – EnR 2010

La chaleur produite à partir de biomasse est une chaleur renouvelable qui vient majoritairement en substitution d'énergies fossiles. A titre d'exemple, sur le parc de chaudières automatiques, le bois se substitue au fioul (à 72 %) et au gaz naturel (à 5 %).

▪ Le bois énergie

La filière bois énergie fournit à elle seule **307,5 ktep** de chaleur renouvelable.

Type de combustibles	en ktep
Particulier Bois bûche	266,4
Collective Granulés	0,3
Particulier Granulés	1,6
Particulier Plaquettes	2,5
Industrie Plaquettes	21,6
Collective Plaquettes	15,2



source AREC – EnR 2010

Avec 266 ktep, le **bois bûche** consommé par les particuliers est la première source d'énergie renouvelable. Le chauffage au bois bûche chez les particuliers reste une pratique répandue en milieu rural où plus d'un foyer sur deux y a recours (surtout dans le Sud-ouest de la région).

En 2010, le parc des **chaufferies automatiques** en service atteint près de 1500 installations pour une puissance totale de 185 MW, dont 324 installations nouvelles d'une puissance totale de 18,9 MW. Les particuliers représentent 84% du nombre de ces installations mais seulement 18% de la puissance régionale. A contrario, les 231 chaufferies collectives ou industrielles correspondent à 82% de la puissance installée.

La consommation totale de bois et assimilés par les chaudières automatiques en service s'élève à 138 100 tonnes correspondant à 41,5 ktep, pour l'essentiel de bois déchiqueté. Cette consommation ainsi que celle attendue (35 700 tonnes) sont à rapprocher de l'estimation du gisement de bois déchiqueté mobilisable à l'échelle régionale de 260 000 tonnes (source : Mission d'observation biomasse, AREC 2010).

Le bois-énergie, en recul depuis 20 ans du fait d'un report vers les énergies fossiles ou électrique, redevient une énergie prisée des foyers. Ce changement est porté par le renchérissement des énergies fossiles, l'apparition de matériels plus performants, tant en rendement que sur l'aspect pratique, notamment avec les appareils automatiques au bois déchiquetés et bois granulés qui ont également trouvé des débouchés chez les industriels et les collectivités.

▪ Les Unités de Valorisation Energétiques (UVE)

Dans les UVE, plus communément appelés incinérateurs avec récupération d'énergie, seule la production (électrique ou thermique) provenant de la combustion de matière organique est considérée comme renouvelable.

En 2010, la fraction de la production d'énergie des UVE est de **5,4 ktep**. Elle est produite à partir de 3 installations en région : l'Ecopôle d'Echilais (17) qui alimente la base aérienne de Rochefort, l'UVE de La Rochelle qui valorise la chaleur sur un site industriel et par chauffage urbain et l'UVE de Poitiers qui alimente aussi un réseau de chaleur urbain.

▪ La géothermie

En 2010, la production de chaleur géothermique au niveau régional est de **0,8 ktep**. L'installation la plus importante est celle de Jonzac. Une dizaine d'installations sur logements collectifs ou bâtiments publics sont en fonctionnement. Les installations des particuliers ne sont pas comptabilisées.

La production de chaleur géothermique provient soit des ressources superficielles, soit de ressources profondes. L'énergie contenue dans les terrains superficiels (terrains, nappes alluviales, aquifères) est exploitée grâce aux Pompes A Chaleur (PAC).

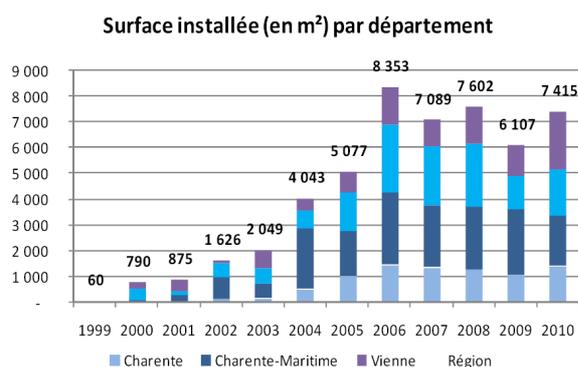
▪ **Le biogaz thermique**

Cette filière produit **1,63 ktep** à partir de 5 sites en région dont 2 nouveaux sites en 2010.

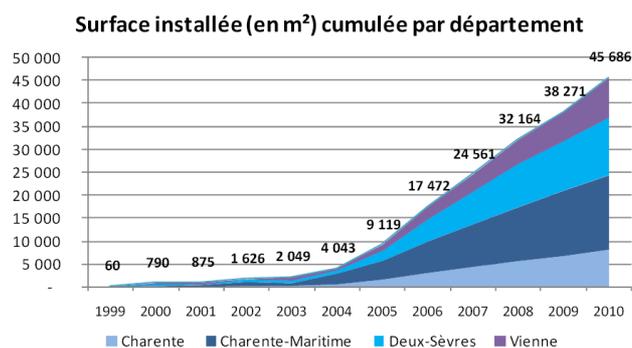
Cette production de biogaz à des fins thermiques se fait à partir de valorisation de vinasses sur site industriel, de valorisation de déjections animales et de résidus de culture sur site agricole, de valorisation de boues de station d'épuration et de valorisation de déchets organiques.

▪ **Le solaire thermique**

A la fin de l'année 2010, on dénombre 6 167 installations de Chauffe Eau Solaire Individuel (CESI), 424 installations d'Eau Chaude Collective (ECS) et 172 installations Système Solaire Combiné (SSC), ce qui représente une surface de panneaux de 45 700 m². L'ensemble du parc contribue à la production de **1,55 ktep** de chaleur utile, avec une répartition départementale relativement équilibrée.



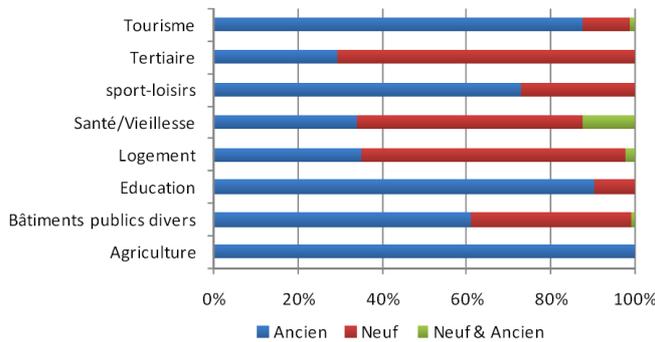
source AREC – EnR 2010



Après avoir connu un essor important entre 2002 et 2006, les surfaces annuelles installées sont désormais stabilisées entre 6 000 et 8 000 m². Toutefois, les cibles évoluent puisque le CESI Particuliers qui représentait la majorité du segment en 2006 recule nettement alors que l'ECS Collectif progresse régulièrement.

La quasi-totalité des investissements en ECS collectif sur le logement est effectuée par les bailleurs sociaux. Les installations de sport et loisirs, de tourisme et les établissements de santé-vieillesse constituent les autres secteurs clés et en progression du solaire thermique collectif.

Répartition des installations collectives suivant la typologie du bâti



source AREC – EnR 2010

Les installations collectives sont diversement réparties entre la construction neuve ou l'habitat existant selon les secteurs, le tourisme et l'agriculture à majorité dans l'existant, le tertiaire, le logement et la santé plutôt dans les constructions neuves.

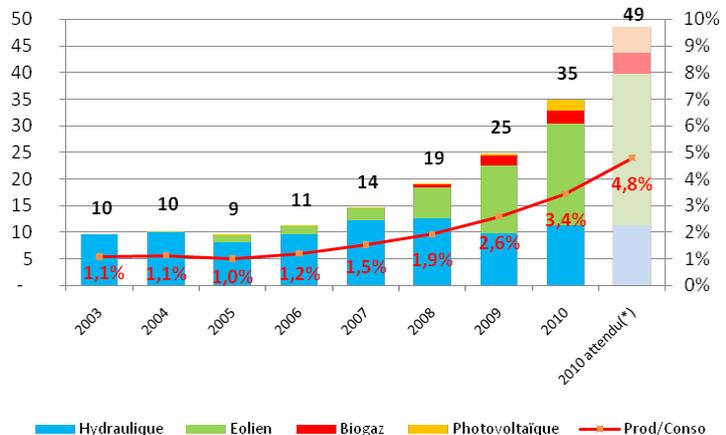
Les installations solaires thermiques se substituent à l'utilisation d'électricité (à 52 %) ou d'autres énergies non renouvelables comme le fioul (à 19 %), le gaz (à 16 %) et le GPL (à 3 %).

2.1.5.2 - Les énergies renouvelables électriques

L'électricité d'origine renouvelable est produite à partir de quatre sources : les centrales hydroélectriques, éoliennes, photovoltaïques et les installations de valorisation de biogaz.

La production constatée sur l'année 2010 est de **35 ktep**. Néanmoins, sur la base d'un fonctionnement en année pleine, la production électrique attendue du parc raccordé au 31/12/2010 est estimée à **48,7 ktep**. Les nouvelles filières (éolien et photovoltaïque) sont en nette progression, plus particulièrement depuis 2008.

Production d'électricité d'origine renouvelable (en ktep)



source AREC – EnR 2010

En 2010 l'éolien est le premier contributeur d'électricité renouvelable, devant l'hydorélectricité. La filière biogaz progresse doucement avec la mise en place d'installations de récupération et de valorisation de biogaz sur les installations de stockage de déchets non dangereux, les projets de méthanisation devraient conforter cette progression. La production à partir des centrales photovoltaïques reste encore marginale, malgré la forte augmentation du nombre d'installations enregistrée en 2010.

La production d'électricité d'origine renouvelable ne représente qu'une très faible part de la consommation : 3,4 % en 2010 (4,8% en production attendue), au regard de la moyenne nationale de 13,4% (source : SoeS, bilan énergétique de la France 2009).

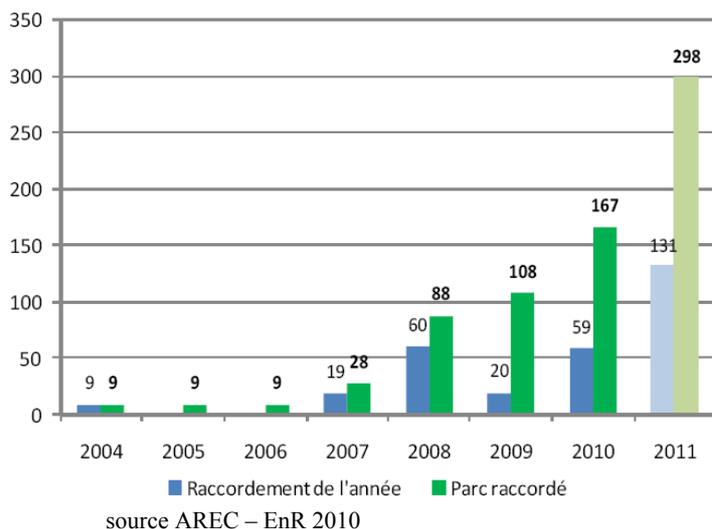
Par ailleurs, la croissance de la production est très nettement inférieure à la croissance de la consommation d'électricité : entre 2003 et 2010, la consommation régionale d'électricité est ainsi passée de 882 à 1 015 ktep, soit une progression de 134 ktep. Dans le même temps, la production d'électricité d'origine renouvelable est passée de 9,5 à 35 ktep, soit une progression de 25 ktep (39,1 ktep en production attendue).

En conséquence, la croissance de la production d'électricité d'origine renouvelable ne couvre que 19% de la croissance de la consommation d'électricité. En d'autres termes, le recours à l'électricité d'origine non renouvelable (fossile et fissile), malgré l'essor des renouvelables, ne fait qu'augmenter.

▪ **L'éolien**

Le parc régional en activité est composé de 16 parcs éoliens (soit 85 éoliennes) pour une puissance totale de 166,5 MW et une production de **19 ktep** et représente 55% de la production d'électricité d'origine renouvelable.

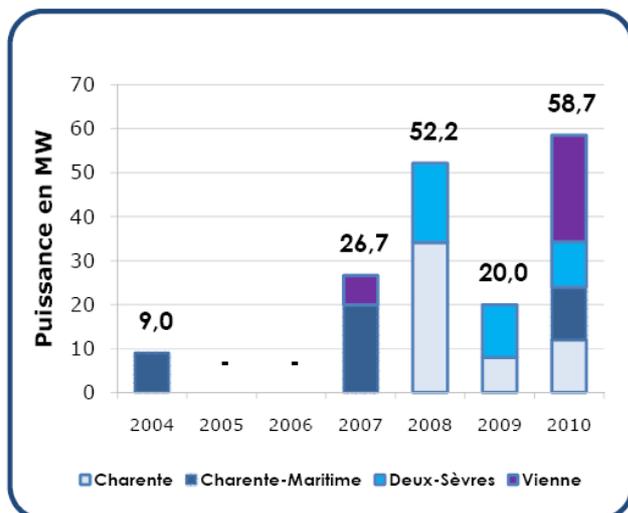
Evolution des parcs éoliens raccordés (MW)



Son développement progresse doucement entre 2008 et 2009 qui enregistre une stabilisation des raccordements.

L'année 2011 présente une progression plus importante au vu des statistiques du 1^{er} semestre.

Parcs éoliens en service par département



L'année 2010 a vu la mise en service de 29 nouvelles éoliennes d'une puissance de 58,7 MW.

Après un développement disparate entre les départements entre 2007 et 2009, l'année 2010 démontre une répartition départementale plus équilibrée.

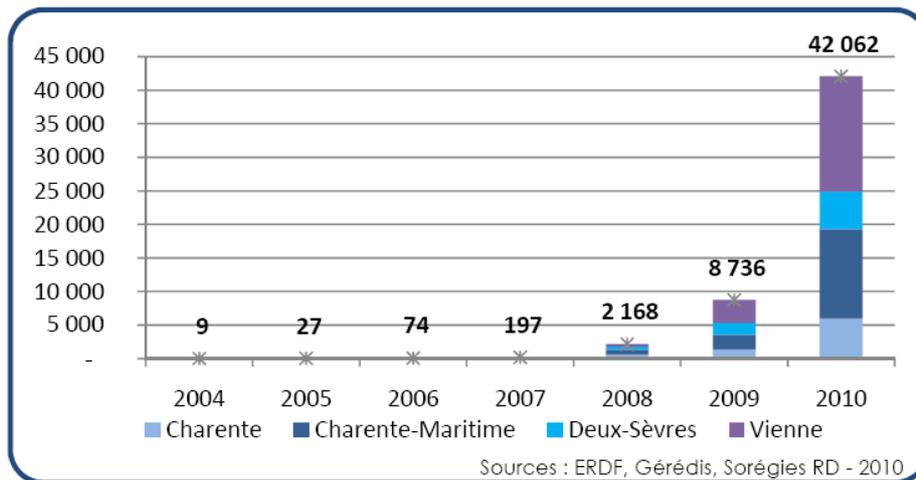
Le département de la Charente est le premier en terme de puissances installées. Toutefois, celui des Deux-Sèvres arrive en tête en terme de puissance autorisée.

▪ **Le photovoltaïque**

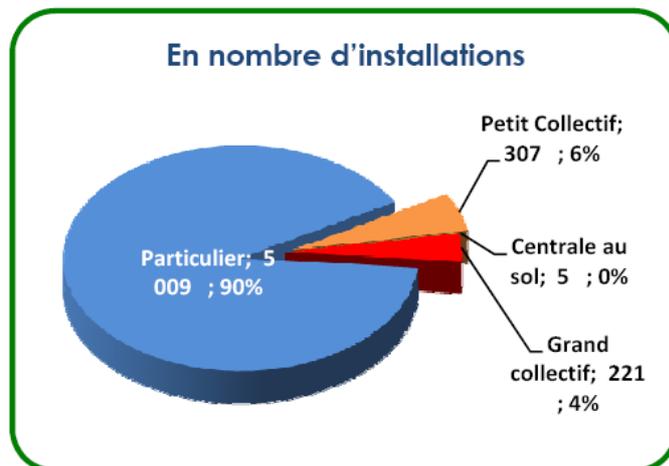
En 2010, la production d'électricité à partir des centrales photovoltaïques a été de **2,2 ktep** (5 ktep attendus en année pleine). Cette filière a quadruplé en puissance par rapport à fin 2009, avec un parc raccordé de 5 311 installations au total.

Les départements de la Vienne (installations sur toitures agricoles) et de la Charente-Maritime (centrale au sol) se distinguent par l'importance des puissances installées .

Puissance annuelle photovoltaïque raccordé (en kWc) par département



Les installations des particuliers (puissance < 6 kWc) constituent 90% des raccordements mais une part moindre en puissance (26%). Inversement, les installations collectives représentent 10% des raccordements mais l'essentiel de la puissance.



source AREC – EnR 2010

Cinq centrales au sol sont en fonctionnement, dont l'une d'une puissance de 5.5 MWc, une des plus importantes de France, a été mise en service à la fin de l'année 2010.

Les maîtres d'ouvrage sont au trois quart des investisseurs privés, principalement des exploitants agricoles utilisant leur surface de toiture de hangars ou bâtiments d'élevage.

▪ **L'hydraulique**

Avec une production annuelle 2010 de **11,2 ktep**, la contribution de l'hydraulique dans le mix de production d'électricité d'origine renouvelable représente encore un tiers de la production.

Le parc régional est composé de 4 barrages principaux sur la Vienne (Jousseau, La Roche, Chardes et Châtellerauld) et de 26 centrales de puissances modestes. Les installations sont concentrées sur les cours d'eau de la Vienne (85% de la puissance), la Charente (8%) et la Dronne (5%). La puissance en service est stable à 29,9 MW (dont 25 MW dans le département de la Vienne).

▪ **Le biogaz**

Le biogaz a produit **2,4 ktep** d'électricité en 2010 et la production attendue du parc installé en 2010 est de 3,8 ktep.

Le parc régional est composé de 7 sites : biogaz issu de la dégradation organique de la biomasse ou méthanisation agricole, biogaz issu d'installation de stockage de déchets non dangereux, biogaz issu de la méthanisation des vinasses du cognaçais et une station d'épuration (Rochefort sur Mer).

2.1.5.3 - Les énergies renouvelables carburants

En région Poitou-Charentes, deux unités ont obtenu les agréments du ministère pour la production de biodiesel : la coopérative Centre Ouest Céréales (COC) à Chalandray (Vienne) et SICA Atlantique à La Rochelle (Charente-Maritime).

L'unité de COC est opérationnelle depuis 3 ans et produit du biodiesel à partir de colza et tournesol. Son agrément annuel a été porté en 2010 à 60 000 t de biodiesel (contre 50 000 t l'année précédente), soit une production d'agrocaburant de type biodiesel de **48,1 ktep** venant en substitution de carburant diesel conventionnel. L'approvisionnement est à 80% régional : sur les 150 000 tonnes de colza et tournesol nécessaires à la production de l'agrément, 120 000 proviennent de Poitou-Charentes.

Cette filière devrait progresser avec les projets en cours (attente des agréments et projets en cours d'étude).

Le poids des agrocaburants en approche consommation est nettement plus élevé qu'en approche production : si l'on considère que la part d'incorporation des agrocaburants en région est conforme à la moyenne nationale de 6,25% (source : SOeS 2009), la consommation d'agrocaburants sur Poitou-Charentes est alors de **126,8 ktep**, soit près de trois fois la production régionale.

2.1.6 - Une précarité énergétique en augmentation

Les données relatives à la précarité énergétique en région exposées ci-dessous sont extraites d'une étude réalisée par l'AREC en 2012 sur la base de données 2008.

La précarité énergétique dans le logement résulte de la combinaison de trois facteurs principaux : la faiblesse des revenus du ménage, la mauvaise qualité thermique du logement et le coût de l'énergie. Afin d'identifier les ménages picto-charentais en situation de précarité énergétique, la consommation énergétique théorique de chaque logement et la dépense inhérente à ce poste sont rapportées aux revenus disponibles du ménage⁴.

Les logements potentiellement exposés à la précarité sont ceux dont le taux d'effort énergétique est supérieur à 10%.

➤ **En Poitou-Charentes, 113 000 ménages, représentant 157 000 personnes, seraient exposés à la précarité énergétique. Ils représentent 15% des ménages et 9% de la population de la région.**

15% des ménages en situation de précarité énergétique en Poitou-Charentes

Ménages en situation de précarité énergétique

	Ménages exposés à la précarité énergétique				Ménages aux portes de la précarité énergétique	
	Nombre de ménages	Part en %	Nombre de personnes	Part en %	Nombre de ménages	Part en %
Charente	24 000	15	33 500	10	13 500	9
Charente-Maritime	34 000	12	47 500	8	21 500	8
Deux-Sèvres	23 000	15	32 500	9	13 500	9
Vienne	32 000	17	43 500	11	14 500	8
Poitou-Charentes	113 000	15	157 000	9	63 000	8

Source : Insee - AREC Poitou-Charentes

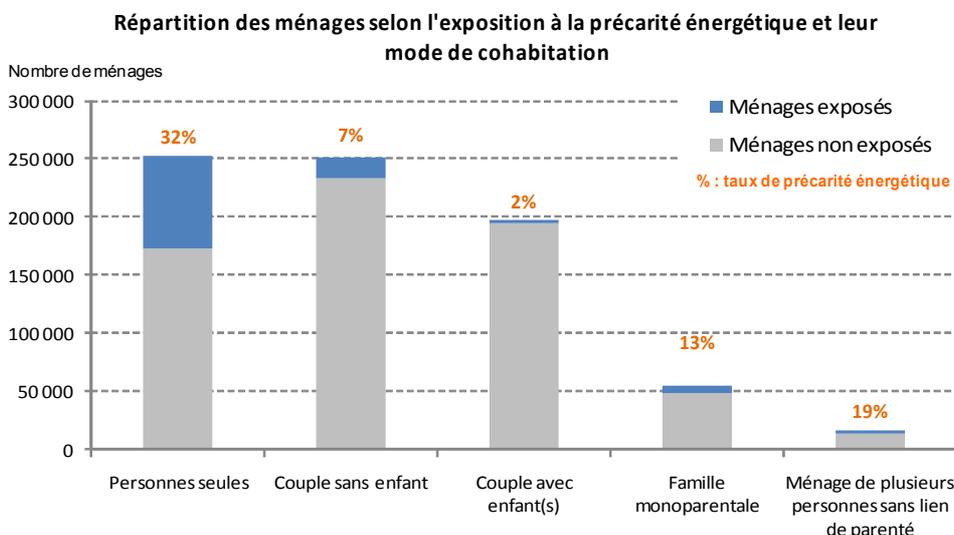
Note de lecture : En Poitou-Charentes, 113 000 ménages, représentant 157 000 personnes, dépensent plus de 10% de leur revenu disponible pour la facture énergétique liée à leur logement. C'est 15% des ménages et 9% des personnes de la région. En cas de hausse des prix de l'énergie, ce serait 63 000 ménages supplémentaires qui seraient exposés à la précarité énergétique. Ils sont considérés comme "aux portes de la précarité énergétique".

En cas de **hausse des prix de l'énergie, 63 000 ménages supplémentaires** pourraient être exposés à la précarité énergétique.

⁴ définition nationale de la précarité énergétique ayant servie de base au rapport élaboré par l'AREC

➤ Parmi les 253 000 ménages de Poitou-Charentes constitués d'une **personne seule, 80 000 (soit 32%) sont en situation de précarité énergétique**. Ces personnes seules représentent 71 % des ménages exposés à la précarité énergétique mais seulement la moitié des personnes exposées :

La précarité énergétique concerne une personne seule sur trois

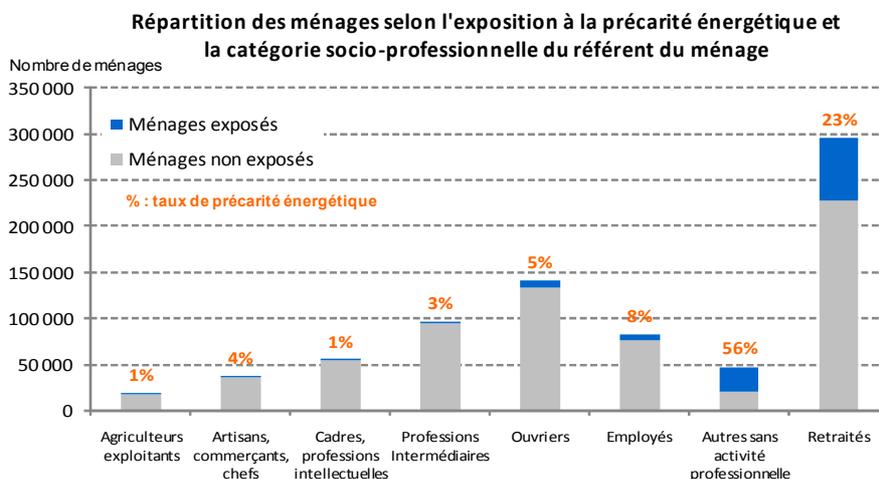


Source : Source : Insee - AREC Poitou-Charentes

Note de lecture : Parmi les 253 000 ménages d'une seule personnes, 80 000 (soit 32%) sont exposés à la précarité énergétique

➤ 23% des **ménages dont le référent est retraité** et 56 % de ceux dont le référent est sans activité professionnelle se retrouvent en situation de précarité énergétique :

Près d'un ménage sur quatre dont le référent est retraité en situation de précarité énergétique



Source : Source : Insee - AREC Poitou-Charentes

Note de lecture : Parmi les 295 000 ménages de Poitou-Charentes dont la personne de référence est retraitée, 67 000 (soit 23%) sont exposés à la précarité énergétique

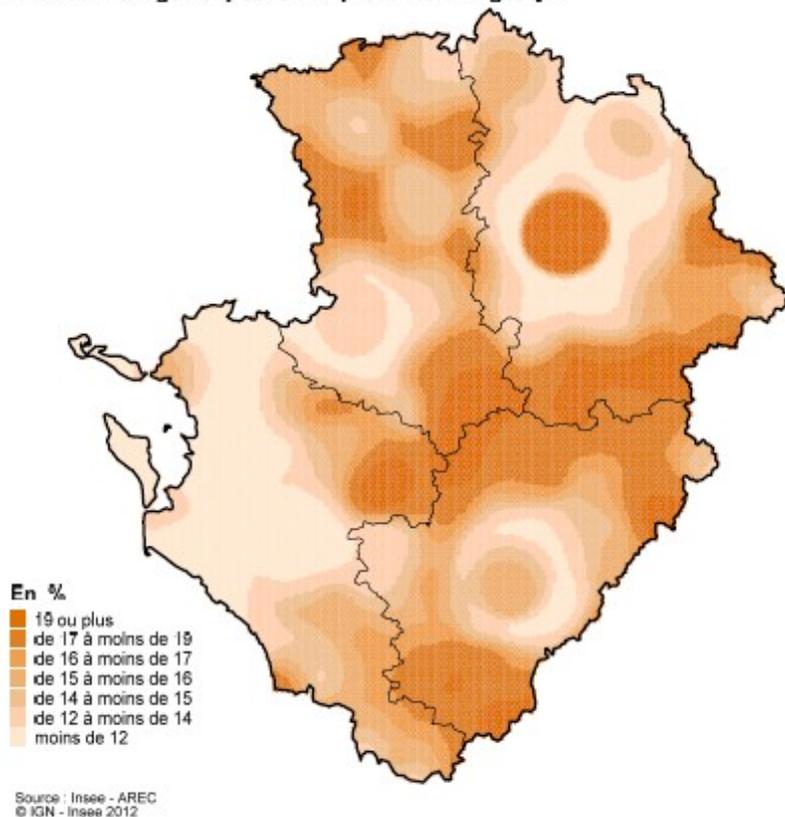
Des logements trop grands, susceptibles d'exposer plus encore à la précarité énergétique :

- Quatre personnes sur cinq vivant seules lorsque le logement dépasse les 150 m² sont exposés à la précarité énergétique;
- Pour les personnes seules, l'exposition à la précarité énergétique s'accroît quand le logement dépasse 70 m²
- et 35% des personnes seules vivant dans un logement entre 70 et 100 m² sont en situation de précarité énergétique

Cette situation est aggravée en cas de logements énergivores.

Les zones rurales plus impactées

Part des ménages exposés à la précarité énergétique



Le cœur de la région et Poitiers exposés à la précarité énergétique :

La zone la plus exposée à la précarité énergétique se concentre au cœur de la région et sur l'axe Est entre le Sud de la Vienne et le Nord de la Charente Poitiers se distingue nettement en raison d'un nombre de personnes seules et de ménages sans activité professionnelle (notamment des étudiants) plus important, ainsi qu'une couronne urbaine composée de ménages aux revenus disponibles plus élevés. Le département des Deux-Sèvres est également concerné à l'exception d'un halo autour de l'agglomération de Niort. Enfin, la pointe Sud de la Charente est davantage exposée que le pourtour d'Angoulême.

Deux profils types identifiés

Deux profils bien identifiables regroupent le quart des ménages exposés à la précarité énergétique :

- D'une part les retraités de plus de 60 ans vivant seuls ou à deux, propriétaires de la maison individuelle qu'ils occupent. Cette maison, bâtie avant 1975, est de grande taille (>100 m²), équipée au fioul domestique, et dans un tiers des cas implantée sur une commune rurale. Au nombre de 17.000 ménages, ils constituent 15 % des ménages en situation de précarité énergétique.
- D'autre part, les ménages dont le référent est sans activité professionnelle, a moins de 35 ans, vit seul et est locataire d'un appartement de petite taille (< 40m²), équipé à l'électricité (8 %) ou au gaz de ville (2%), et résident dans une commune urbaine. Au nombre de 11.700 ménages, ils constituent 10% des ménages en situation de précarité énergétique. Pour ces jeunes, la précarité énergétique est davantage une question de faiblesse de revenus que d'adéquation à la taille du logement compte tenu de leur forte mobilité.

Les ménages doivent par ailleurs conjuguer cette équation délicate avec la **facture énergétique liée à la mobilité**, qu'elle soit familiale ou, plus contraignante, liée aux déplacements obligés domicile-travail. Là aussi, les tensions énergétiques sur les marchés de l'énergie ne peuvent que contribuer à alourdir chaque année davantage le « stress énergétique » des ménages, notamment dans les territoires ruraux.

2.2 - Inventaire des émissions directes de gaz à effet de serre

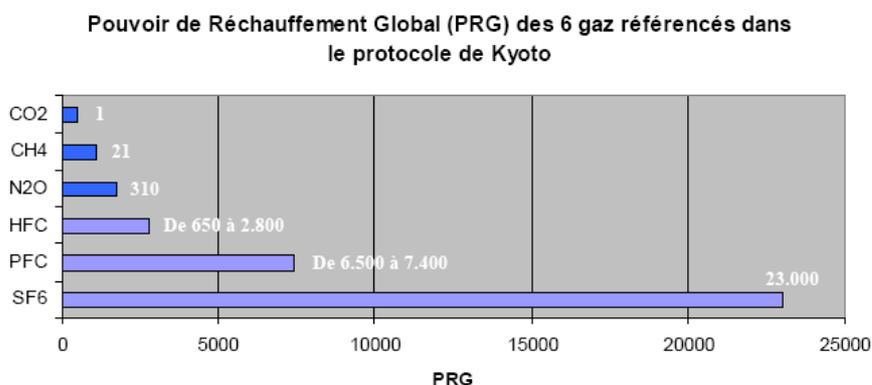
L'inventaire des émissions de GES détaillé ci-dessous concerne les années 1990 et 2008, sur la base des émissions d'origine anthropique⁵. Il est extrait du bilan élaboré par l'AREC, référencé en annexe, réalisé en prenant en compte les émissions des six gaz à effet de serre dits "directs" du protocole de Kyoto :

- le dioxyde de carbone : CO₂,
- le méthane : CH₄,
- le protoxyde d'azote : N₂O,
- les hydrofluorocarbures : HFC,
- les perfluorocarbures : PFC
- l'hexafluorure de soufre : SF₆

Les émissions de CO₂ proviennent en grande partie de la combustion des énergies fossiles. Les puits de carbone se retrouvent dans le secteur lié à l'utilisation des terres, leur changement et la forêt (UTCF).

Afin de déterminer l'impact relatif de chacun des gaz sur le changement climatique et pouvoir les comparer entre eux, un indicateur a été créé : le Pouvoir de Réchauffement Global (PRG). Le PRG intègre l'effet combiné de la durée de vie dans l'atmosphère et le pouvoir d'absorption du rayonnement infrarouge terrestre. Cet indicateur donne ainsi une approximation de l'impact du gaz considéré sur le climat par rapport à l'émission d'un kg de CO₂ (pour lequel le PRG est fixé à 1) sur une période de 100 ans.

Le méthane (CH₄) a un pouvoir réchauffant 21 fois plus important que le CO₂
Le PRG permet ainsi d'exprimer les émissions de GES sous une unité unique : t éq CO₂ (unité utilisée dans la suite du document).

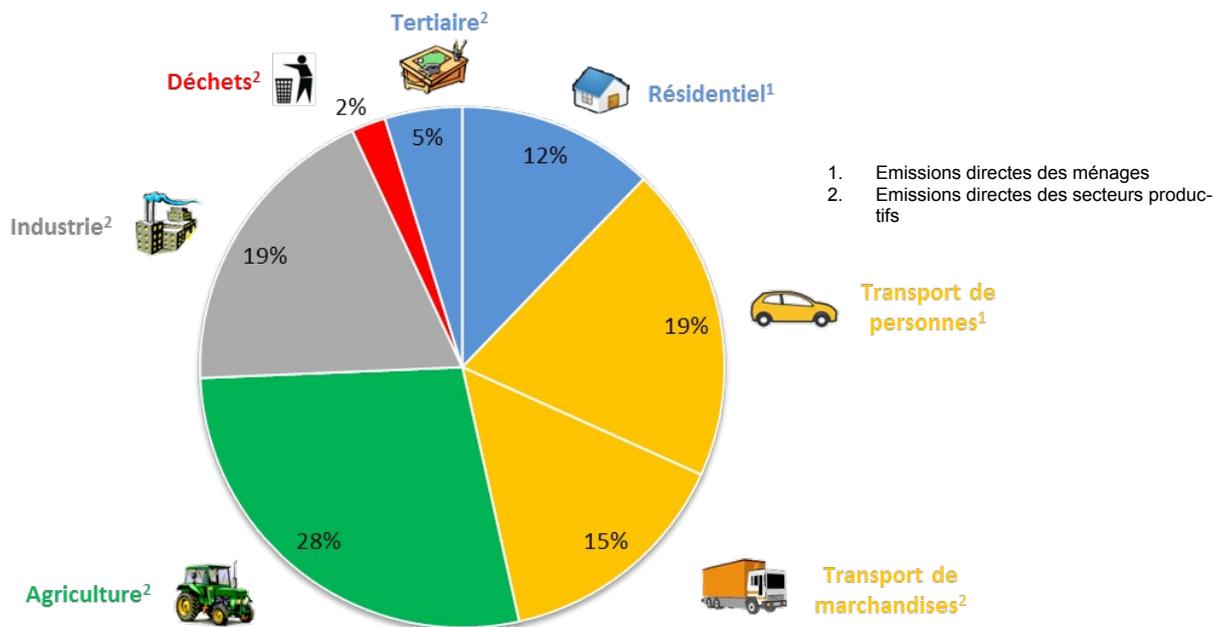


2.2.1 - Emissions de GES et évolution entre 1990 et 2008

En 2008, les émissions anthropiques de gaz à effet de serre du territoire picto-charentais s'élèvent à **19 757 kt_{éqCO₂}** (milliers de tonnes équivalent CO₂). L'agriculture et les transports occupent une part importante de ce mix des émissions régionales de GES (62%), en raison du caractère rural du territoire.

Répartition des émissions de GES hors UTCF

⁵ Relatif à l'activité humaine. Qualifie tout élément provoqué directement ou indirectement par l'action de l'homme
 Schéma Régional Climat Air Energie Poitou-Charentes – Etat des lieux

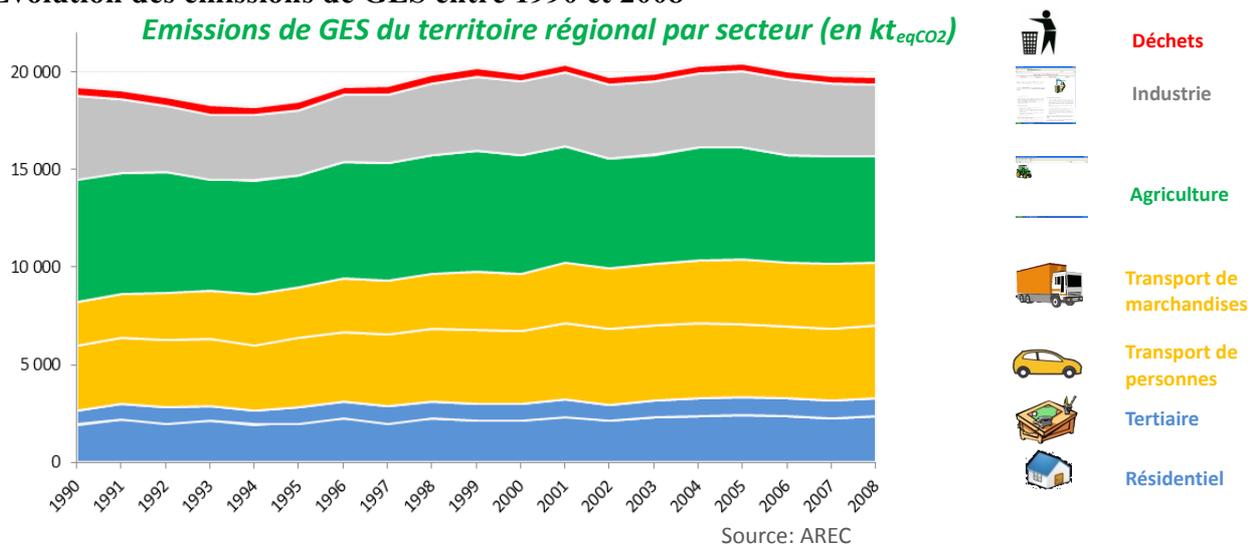


Les **émissions directes des ménages** (c'est-à-dire celles qui sont physiquement émises par les ménages) sont les émissions du secteur résidentiel et du transport de personnes, soit près d'un tiers du total. Ces émissions liées à des activités non productives, sont communes à l'approche territoire et à l'approche consommation.

Les **émissions directes des secteurs productifs** sont les émissions des agents économiques productifs de la région : agriculture, industrie, tertiaire, transport de marchandises et déchets. Elles sont spécifiques à l'approche territoire. Dans l'approche consommation, présentée au chapitre 2.2.4, les émissions de ces secteurs sont affectés aux biens et services qu'elles produisent et sont mis en rapport avec la consommation des ménages Picto-charentais.

Evolution des émissions de GES entre 1990 et 2008

Emissions de GES du territoire régional par secteur (en kt_{eqCO2})



De 1990 à 2008, le total des émissions de GES anthropiques de la région Poitou-Charentes est relativement stable: +2%. Toutefois, la répartition des secteurs émetteurs a sensiblement évolué.

Comme l'indique le tableau ci-dessous, les émissions liées aux bâtiments (tertiaire et résidentiel) et les émissions liées aux transports de marchandises et de personnes ont très fortement augmenté. Cela

s'explique dans chacun des cas par des niveaux d'activités plus importants: augmentation des surfaces à chauffer, de la mobilité des Picto-Charentais et des flux commerciaux.

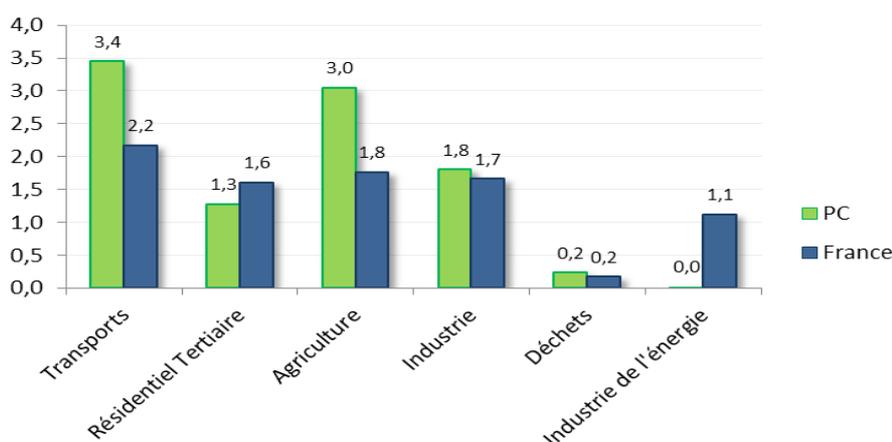
En revanche, l'agriculture et l'industrie ont vu leurs émissions baisser. Pour le premier secteur il s'agit principalement d'une baisse de la taille des cheptels de ruminants et une utilisation moindre d'engrais azotés. Pour l'industrie, il s'agit principalement d'une baisse des consommations de charbon de 1990 à 1992.

L'analyse de ces résultats doit se faire avec précaution en gardant à l'esprit que si une baisse des émissions d'un secteur est lié à une délocalisation de cette activité, elle ne constitue en rien un progrès à l'échelle mondiale, en considérant les émissions globales de gaz à effet de serre.

Secteur d'activité	Emissions en 1990 (en kt _{eqCO2})	Emissions en 2005 (en kt _{eqCO2})	Emissions en 2008 (en kt _{eqCO2})	Evolution de 1990 à 2008
Résidentiel	1 931	2 426	2 371	+23%
Tertiaire	703	920	931	+32%
Transport de personnes	3548	3909	3827	+8%
Transport de marchandises	1910	2904	2877	+51%
Agriculture	6 414	5 757	5 426	-15%
Industrie	4 181	3 892	3 662	-13%
Déchets	443	408	413	-7%
Total	19 170	20 236	19 507	+2%

Comparaison avec le territoire national en 2008

Emissions de GES du territoire régional et territoire national par habitant en 2008 (en t_{eqCO2})



Rapportée au nombre d'habitants, la région Poitou-Charentes émet plus de gaz à effet de serre que la moyenne nationale (9.8t_{eqCO2}/hab. pour Poitou-Charentes contre 8.5t_{eqCO2}/hab. en moyenne française). L'écart est particulièrement marqué pour les transports et l'agriculture. En effet, Poitou-Charentes étant une région rurale, l'agriculture y est très développée et la mobilité des picto-charentais est

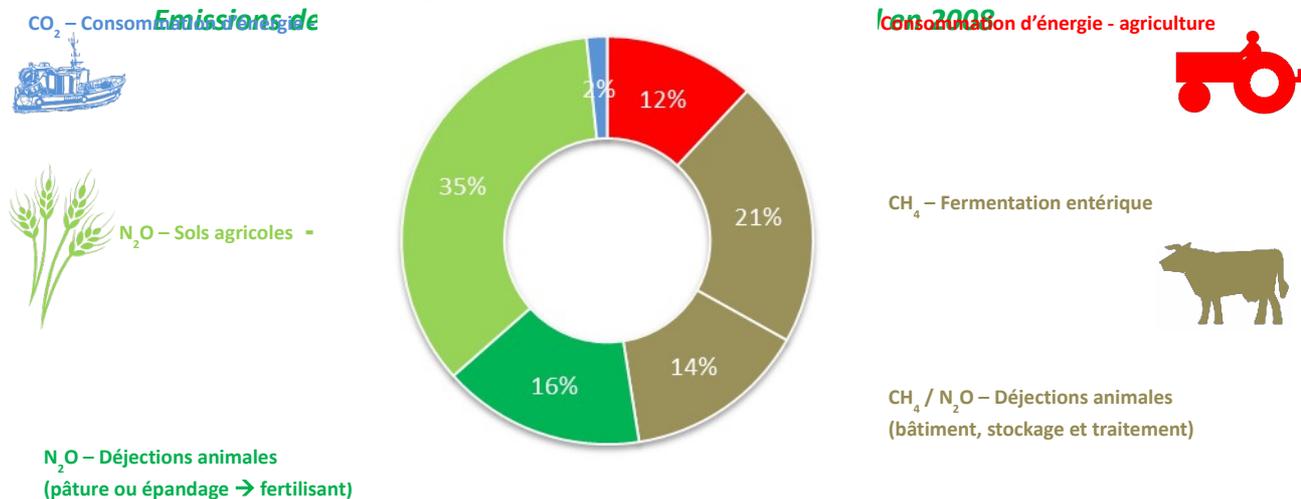
importante. L'influence du transit national et international de marchandises (notamment via l'A10 et la N10) accentue les émissions liées au transport.

En revanche, il n'y a quasiment pas d'industries de l'énergie émettrices de GES en Poitou-Charentes. Il n'y a ni centrale thermique à flamme, ni raffinerie, ni cokerie... La centrale nucléaire de Civaux et les différentes énergies renouvelables de la région n'émettent pas directement des GES. Seules les usines d'incinération des ordures ménagères avec récupération d'énergie émettent des GES.

Les émissions par personne de l'industrie et du résidentiel/tertiaire sont proches du niveau national. L'industrialisation plutôt faible de la région est compensée par la présence de trois grandes cimenteries. Quant au secteur résidentiel/tertiaire, ses émissions étant très liées aux consommations d'énergie pour le chauffage, le climat tempéré de la région procure un niveau d'émission moyen plus faible qu'au niveau national.

2.2.2 - Emissions de GES par secteur

2.2.2.1 – Secteur Agriculture/sylviculture



Avec **5 400 kt éq CO₂** en 2005, l'agriculture/sylviculture, deuxième secteur émetteur de gaz à effet de serre en région, représente 28% des émissions totales. Toutefois, le poids de ce secteur connaît une baisse de 15 % entre 1990 et 2008 qui s'explique par une utilisation plus rationnelle des quantités d'engrais et une diminution des cheptels, notamment des vaches laitières.

Ce poids s'explique par les émissions importantes d'origine non énergétique du secteur avec les émissions liées :

- ✓ aux sols agricoles : l'enrichissement des sols agricoles par l'utilisation de fertilisants azotés entraîne d'importantes émissions de protoxyde d'azote N₂O dépendant de nombreux paramètres (quantité d'azote épandue, météorologie, niveau humidité des sols, lessivage des sols...),
- ✓ à la fermentation entérique liée aux cheptel de ruminants, dû à leur métabolisme de digestion, entraînant des émissions de méthane,
- ✓ à la gestion des déjections animales, très émettrices de méthane et de protoxyde d'azote (une partie des déjections est épandue ou repose sur les terrains de pâture des animaux).

12% des émissions agricoles sont d'origine énergétique (carburants pour les engins agricoles, chauffage, électricité spécifique...). Les consommations de carburants des chalutiers de pêche sont rangées dans les consommations de l'agriculture et représentent un peu moins de 2% des émissions du secteur.

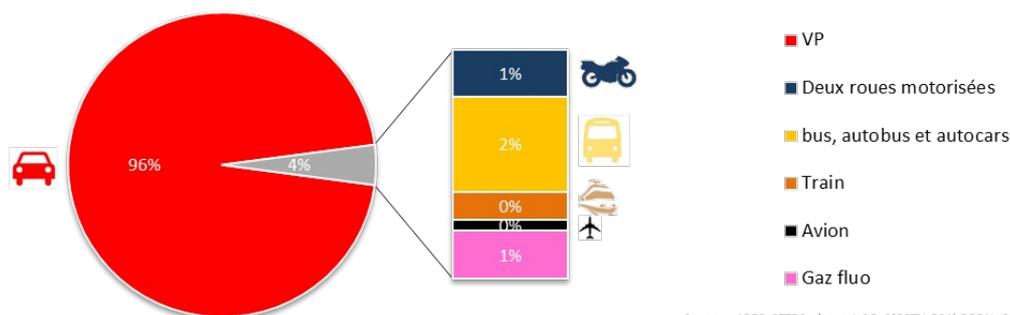
2.2.2.2 – Secteur Transport

L'activité «transports» est la plus émettrice de Poitou-Charentes avec un tiers des émissions directes de la région.

▪ Transport de personnes

Les transports de personnes représentent à eux seuls 19% des émissions régionales, soit plus de 3 800 kt_{eq}CO₂. La ruralité du territoire entraîne une utilisation importante de véhicules particuliers (VP) sur des distances importantes. Ainsi, la voiture particulière représente environ 95% des émissions de ce secteur.

Emissions de GES du transport de personnes du territoire régional par mode en 2008



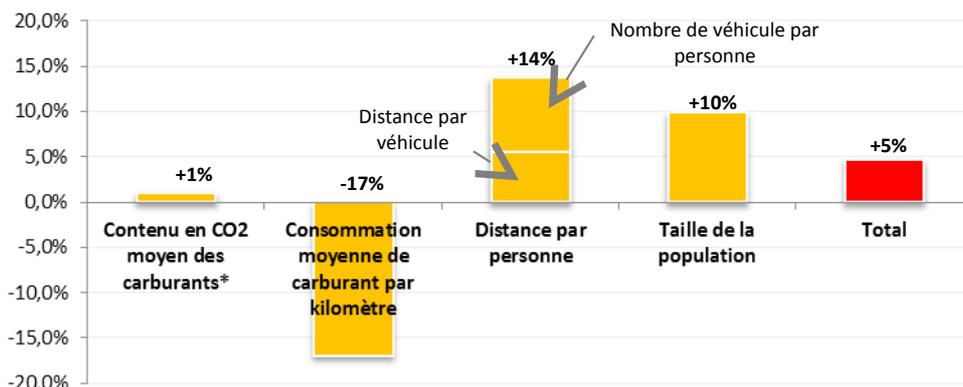
Sources: AREC, CETE Sud-ouest, SOes(CCTN, FCA), DREAL, CITEPA

Pour mieux cerner la hausse des émissions du transport de personnes, il est intéressant de discerner comment évoluent chacun des facteurs structurants l'évolution des émissions, notamment en utilisant l'équation de Kaya qui consiste en une décomposition des émissions des GES en un produit de différents facteurs :

- Le contenu en CO₂ moyen des carburants
- La consommation moyenne de carburant par kilomètre
- La distance parcourue par personne intégrant le nombre de véhicule par personne et la distance par véhicule
- La démographie (population)

Ainsi, si l'un de ces facteurs augmente, toutes choses étant égales par ailleurs, cela entraîne l'augmentation des émissions de CO₂ (et vice versa). Le graphe suivant montre les principales évolutions de ces facteurs de 1990 à 2008.

Décomposition de l'évolution (1990-2008) des émissions du secteur transport de personnes par facteur structurant



La hausse modérée (+5% environ) des émissions liées à l'utilisation des VP de 1990 à 2008 résulte de facteurs évoluant en sens opposés. La modernisation du parc picto-charentais couplée à l'amélioration de la performance énergétique des moteurs modernes a permis de passer d'une consommation moyenne de **8,22 à 6,82 l/100km** (soit -17% en 19 ans). Néanmoins, l'augmentation de la mobilité des ménages dépasse celle du progrès technique. La distance parcourue par véhicule est passée de **11 900 km/an à 12 500 km/an**, le taux d'équipement des ménages est passé de **0,48 à 0,51** voiture par personne et la population a crû de 10%. Les écarts entre diesel et essence, en terme d'émissions de CO₂ étant faibles, le contenu moyen en CO₂ des carburants a peu évolué.

Toutefois, cette hausse a principalement eu lieu de 1990 à 2002 et semble se stabiliser, voire légèrement décroître depuis. Cette tendance s'explique principalement par une stagnation de la distance parcourue par personne depuis 2002.

▪ Transport de marchandises

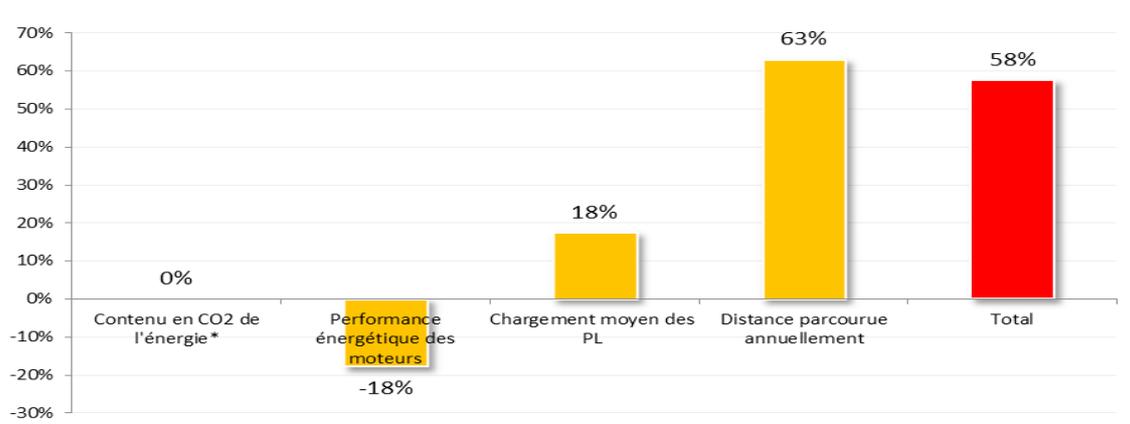
En 2008, le transport routier de marchandises aura émis 2877 kt_{eqCO2}, soit 15% des émissions régionales. Du fait de l'évolution du nombre d'échange, c'est un secteur en très forte croissance: +51% de 1990 à 2008. En Poitou-Charentes, la quasi exclusivité du transport de marchandises est routier. Les émissions des transports maritimes et ferroviaires de marchandises étant marginaux, ce document traite principalement du transport routier de marchandises .

Le terme transport routier de marchandises regroupe deux grandes familles de véhicules professionnels:

- Les Poids Lourds (dont l'évolution du trafic est présentée ci-dessus) : 1 700 kt_{eqCO2} en 2008
- Les Véhicules Utilitaires Légers : 1 200 kt_{eqCO2} en 2008

En utilisant l'équation de Kaya, la décomposition des émissions de GES dans le secteur des transports de marchandises est la suivante :

Décomposition de l'évolution (1990-2008) des émissions du secteur Transport de marchandises par facteur structurant



Entre 1990 et 2008, les émissions ont progressé de 58% et la décomposition par facteur en révèle les causes : les facteurs techniques, notamment la performance des moteurs ont fait reculer la consommation moyenne de carburant par PL à chargement constant de 18%. Ils ont été compensés par des facteurs logistiques, le chargement moyen d'un PL roulant en Poitou-Charentes ayant cru de +18% : d'un chargement moyen de 7,7 t en 1990, ce dernier est passé à 9,1 t en 2008. Et bien évidemment, la croissance des flux est le facteur déterminant avec une progression de +63%.

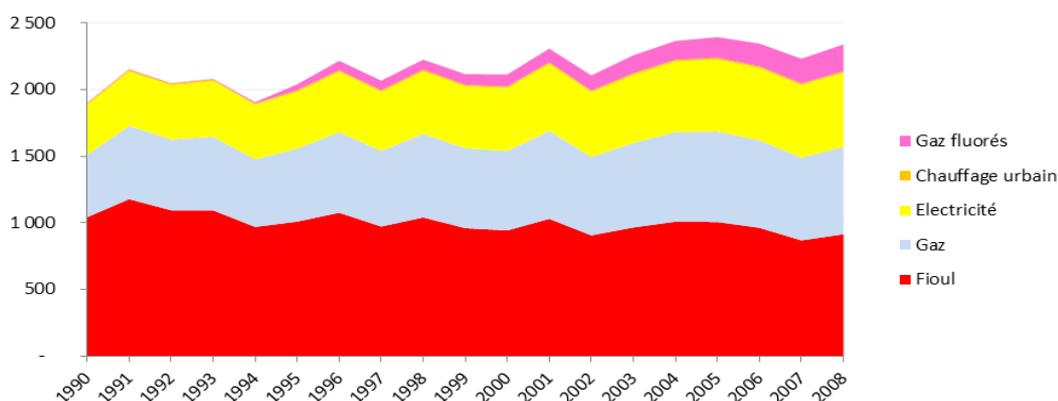
2.2.2.3 – Secteur Résidentiel tertiaire

▪ Résidentiel

Le secteur résidentiel a émis 2371 kt_{eqCO2} en 2008, soit 12% des émissions régionales, très liées aux dépenses énergétiques des ménages: chauffage, eau chaude sanitaire, cuisson, électricité spécifique et engins et équipements spéciaux. Il s'agit d'un secteur clé du Grenelle de l'environnement qui, malgré la hausse continue de ses émissions (+9% depuis 1990) dispose d'un potentiel d'amélioration très important.

La consommation de gaz fluorés génère aussi des émissions de gaz à effet de serre, plus précisément de HFC avec l'utilisation de la climatisation et la réfrigération, l'usage de mousses d'isolation, l'utilisation d'aérosols, les extincteurs d'incendies et dans une moindre mesure, des émissions de SF₆ avec les équipements électriques.

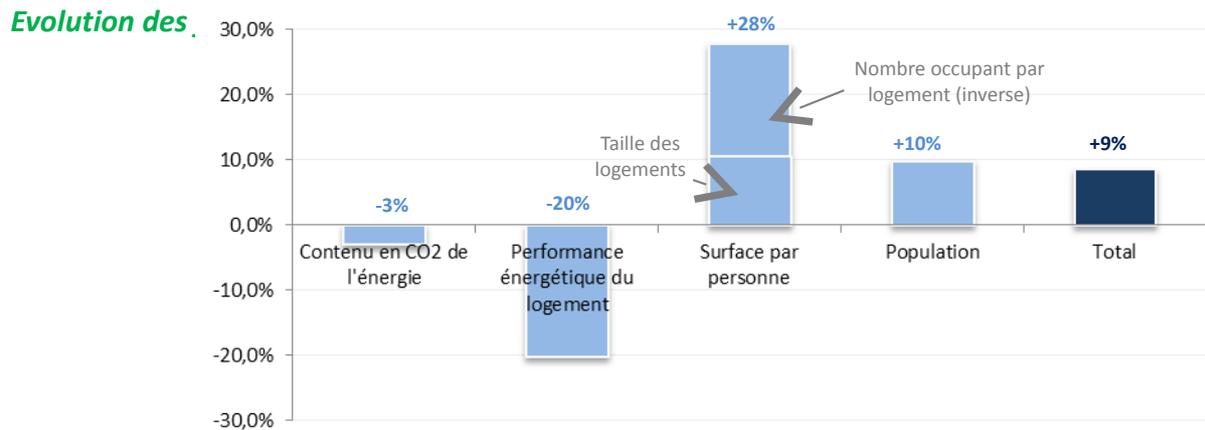
Emissions de GES du parc résidentiel du territoire régional de 1990 à 2008 (en kt_{eqCO2})



En utilisant l'équation de Kaya, la décomposition des émissions de GES dans le secteur résidentiel est la suivante :

- Le contenu en CO₂ de l'énergie consommée par les ménages (CO_{2r}/E_r)
- La performance énergétique moyenne du parc picto-charentais de logement (E_r/SH_r)
- La surface moyenne d'un logement (SH_r/Q_r)
- L'inverse du nombre d'occupant par logement ((pop/Q_r)⁻¹)
- La démographie (population)

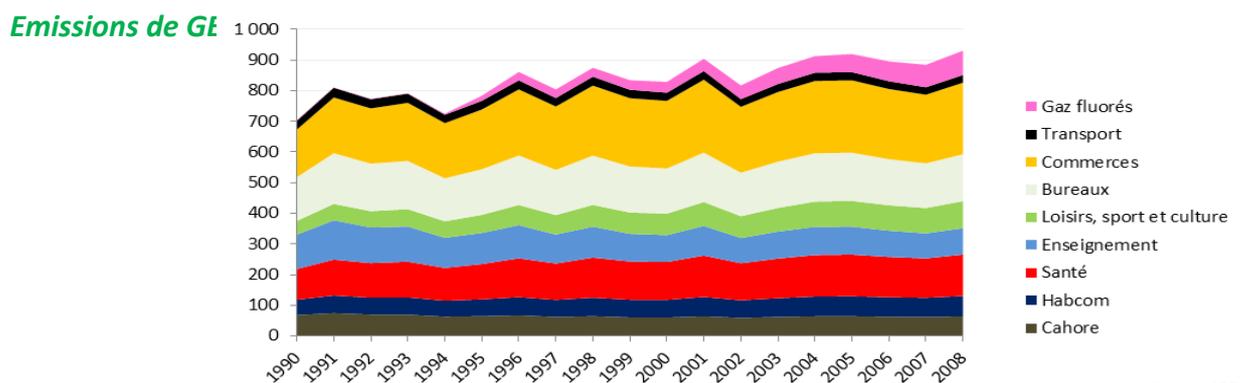
Le graphe suivant montre les principales évolutions de ces facteurs de 1990 à 2008.



L'amélioration de la technique (performance énergétique des logements) et les changements d'énergie n'ont pas suffi à compenser la croissance du niveau de consommation des logements (taille croissante, nombre d'occupants par logement en baisse et population en hausse). Le contenu en CO₂ des énergies consommées a très légèrement baissé, notamment par la substitution du fioul par le gaz et l'électricité. La performance énergétique des logements s'est considérablement accrue passant de **243 kWh/m² à 194 kWh/m²** en moyenne, notamment grâce à des logements neufs mieux isolés et la réhabilitation de l'ancien. En revanche, la taille des logements a fortement progressé passant de **86 m² à 94 m² par logement**. Et le taux d'occupation des logements a diminué passant de **2,61 à 2,24 personnes par logement**. Enfin, la démographie a aussi progressé (+10% en 19 ans).

▪ Tertiaire

Le secteur tertiaire a émis **931 kt_{eq}CO₂** de gaz à effet de serre en 2008 (soit 5% des émissions régionales). A l'instar du secteur résidentiel, le tertiaire voit ses émissions de GES progresser. Le secteur est composé de 8 branches d'activité qui ont une approche très diverse de l'usage de leur bâtiment. Les deux branches principales sont les commerces et les bureaux qui concentrent la moitié des émissions de GES.



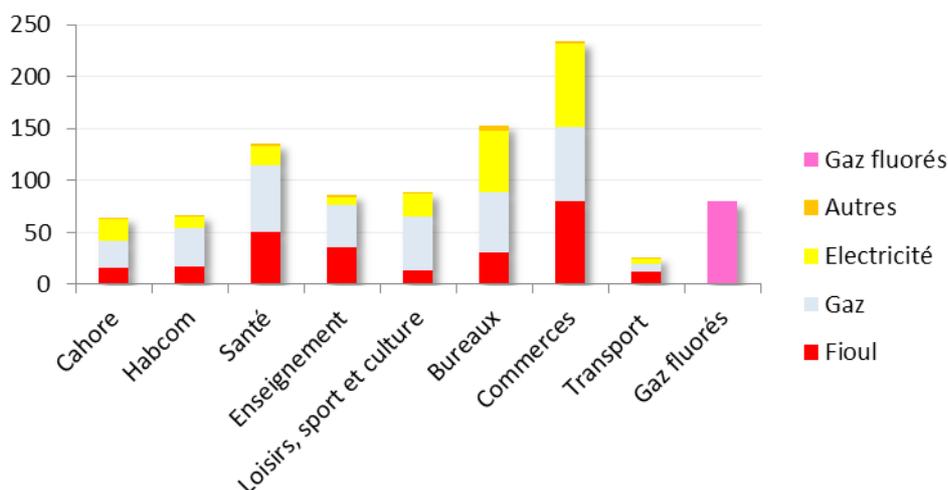
Sources: AREC, CEREN, CITEPA

CAHORE : Café/Hotel/Restaurant
 HABCOM – Habitat Communautaire : maison de retraite, auberge, défense, justice
 Santé/Social : Hôpital, établt handicap, hébergement social, crèche
 Enseignement/Recherche : primaire, secondaire, supérieur, formation
 Loisirs, sport et culture : Sport/Loisir/Culture/Equipement divers (serv. Eaux, déchets)
 Transports : entreprises et sites

Les usages énergétiques du secteur tertiaire (chauffage, cuisson, électricité spécifique...) sont proches de ceux du résidentiel et représentent la très grande majorité des émissions. Cependant, le développement des usages climatisation et froid génère des émissions de gaz fluorés dont l'importance et surtout la croissance deviennent préoccupantes.

L'usage de l'énergie dans le secteur tertiaire est moins dominé par le chauffage que dans le résidentiel. A titre d'exemple, les usages eau chaude sanitaire et cuisson sont très développés dans la branche CAHORE alors que les usages spécifiques de l'électricité sont prédominants dans les commerces et les bureaux. La répartition des émissions de GES par énergie montre l'importance du fioul, encore présent dans les branches dont le bâti est implanté dans une zone non desservie par le gaz (établissementS de santé ou commerces).

Emissions de GES du parc de bâtiments tertiaires du territoire régional en 2008 (en kt_{eqCO2})



2.2.2.4 – Secteur Industrie manufacturière

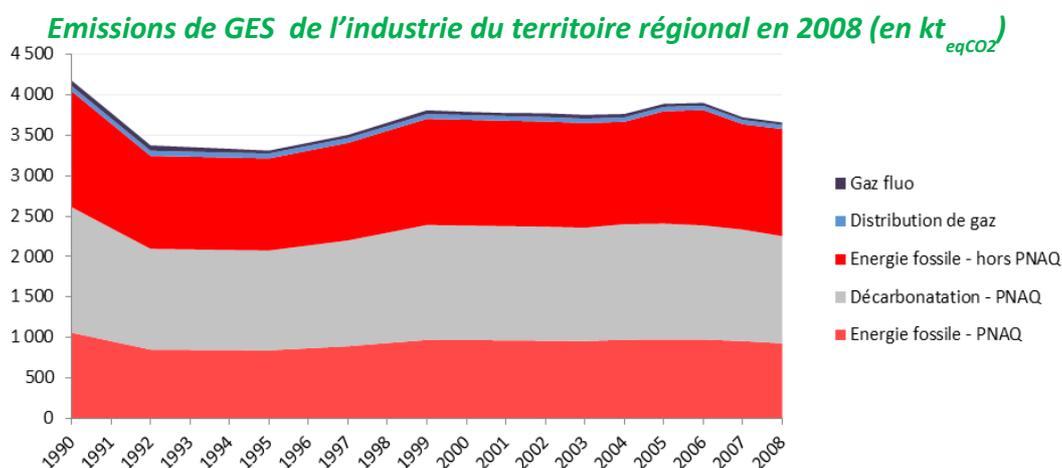
En 2008, l'industrie picto-charentaise aura émis **3662 kteqCO₂** de GES, soit 19% des émissions du territoire (3ème poste d'émissions). Ce chiffre représente une baisse de 13% par rapport à 1990. Toutefois, la baisse a réellement lieu de 1990 à 1992. De 1992 jusqu'à 2000, les émissions de l'industrie progressent avant de se stabiliser.

Cette baisse peut s'expliquer par une substitution des énergies fortement émettrices par des énergies moins émettrices : diminution de la consommation de charbon et de produits pétroliers au profit du gaz, de l'électricité et du bois.

La majorité des émissions (61%) sont d'origine énergétique mais 38% sont liées aux processus de décarbonation⁶ des industries minérales et 1% à l'utilisation de gaz fluorés.

Les trois cimenteries de la région ont émis 1 917kteqCO₂ en 2008, soit 52% des émissions de l'industrie régionale, en baisse de -7% par rapport à 2005.

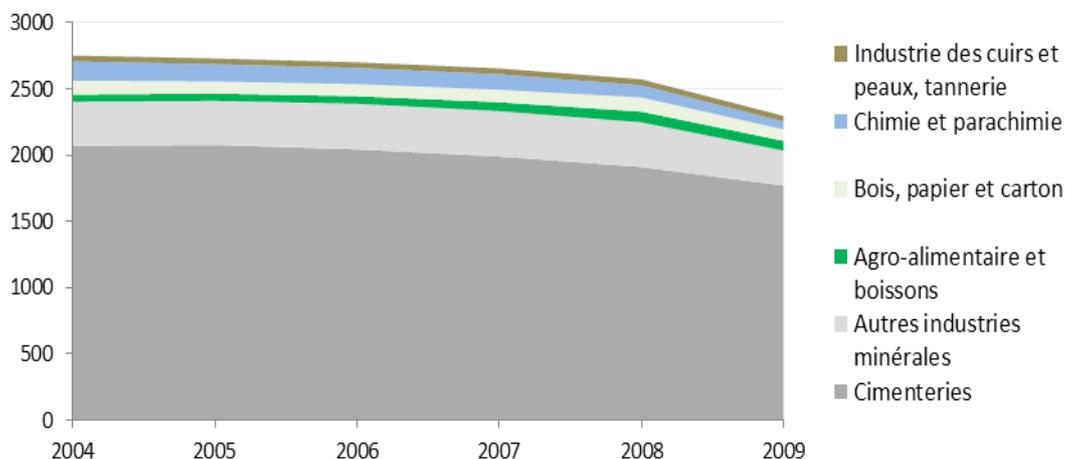
Les émissions dues à la consommation de gaz fluorés de l'industrie manufacturière correspondent aux émissions de HFC dues au froid industriel, à l'utilisation d'extincteurs d'incendie et à celle de solvants, et, dans une moindre mesure des émissions de SF₆ du fait des équipements électriques utilisés.



En 2005, l'Union Européenne a mis en place le Système Communautaire d'Echange des Quotas d'Emissions. Des quotas d'émissions sont alloués aux entreprises très émettrices de CO₂ pour une période. Parmi les entreprises soumises au Plan National d'allocation des quotas de CO₂ (PNAQ), on retrouve les centrales thermiques fossiles, les industries sidérurgiques, les raffineurs, les industries minérales. En Poitou-Charentes, le PNAQ concerne au total 19 structures parmi lesquelles 3 cimenteries, 2 tuileries, 1 verrier, 4 papetiers, 3 chimistes, 2 Industries agro-alimentaire et 4 divers.

⁶ Dans l'industrie minérale, la décarbonation de matières premières carbonées telles qu'un calcaire ou une craie consiste à les soumettre à haute température (au-delà de 800°C) ; ce qui a pour effet de libérer du CO₂ et de l'eau.

Emissions de GES des industries soumises au PNAQ du territoire régional par secteur d'activité (en kt_{eqCO2}) hors industries de l'énergie

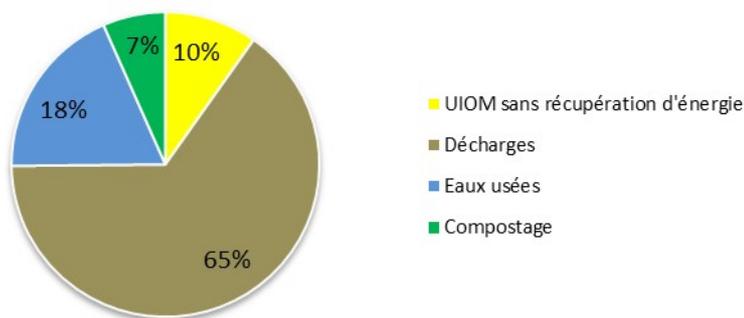


2.2.2.5 – Secteur Traitement des déchets

La dégradation des déchets entraîne d'importantes émanations de méthane et de protoxyde d'azote. En 2008, ces émissions se chiffraient à **431 kt_{eqCO2}** en Poitou-Charentes (soit 2% des émissions régionales). Elles ont principalement lieu dans les décharges et centres d'enfouissement technique (CET) (65%).

Le second poste concerne le **traitement des eaux usées** qui se traduit par des émissions de CH₄ (lagunages et assainissement individuel) et de N₂O (liés aux rejets).

Emissions de GES liées aux déchets du territoire régional par type de traitement



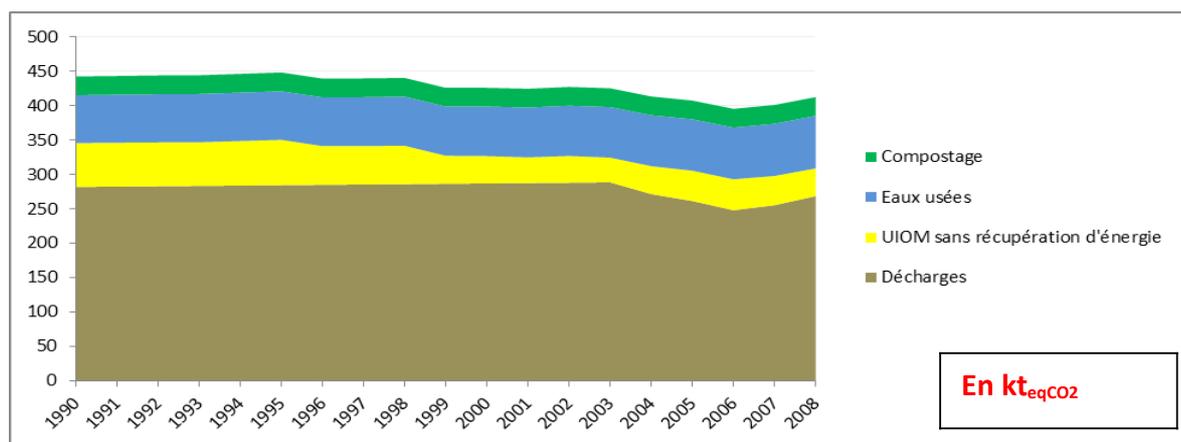
Le compostage, même s'il permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre par rapport à d'autres modes de traitement, est aussi à l'origine d'émissions de CH₄ et de N₂O.

Les émissions liées à la mise en décharge sont en diminution entre 1990 et 2005 (-8%), avec la fermeture de certains sites et la baisse des quantités traitées de quelques unités de traitement.

Depuis 1990, les émissions liés à la gestion des déchets sont en baisse. Une importante partie des Usine d'Incinération des Ordures Ménagères a été équipée d'un système de récupération d'énergie et est donc maintenant rangée dans la catégorie « Industries». L'augmentation enregistrée en 2007 et 2008 est due à l'ouverture de l'Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux d'Amilloux.

Les émissions liées à la mise en décharge sont en diminution, avec la fermeture de certains sites et la baisse des quantités traitées de quelques unités de traitement. Les émissions liées au traitement des eaux et du compostage sont en hausse en raison, respectivement, des quantités traitées plus importantes générées par une population en croissance et des quantités compostées. Ces quantités augmentent compte tenu du changement de mode de traitement d'une partie des déchets des CET, de déchets des décharges « sauvages » et de déchets traités par le brûlage « au fond du jardin » vers les installations de compostage.

Emissions de GES liées aux déchets du territoire régional par type de traitement



2.2.2.6 - Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt (UTCF)

La catégorie UTCF recense l'évolution des stocks de carbone contenus dans la biomasse régionale. En effet, l'augmentation de la biomasse sur un territoire (ex: croissance des forêts) peut constituer un puits de carbone. A l'inverse, sa diminution (ex: déforestation, changement d'affectation des sols défavorable...) peuvent constituer une source d'émission.

Toutefois, il est extrêmement difficile de chiffrer avec précision, l'évolution du carbone contenu dans la biomasse régionale. Globalement, on pense que ces stocks ont peu varié. L'Inventaire Forestier National (IFN) a estimé dans sa publication n°27 (juin 2007) que le volume de biomasse-bois sur pied est resté stable en Poitou-Charentes de 1993 à 2007 à une valeur proche de 45Mm³.

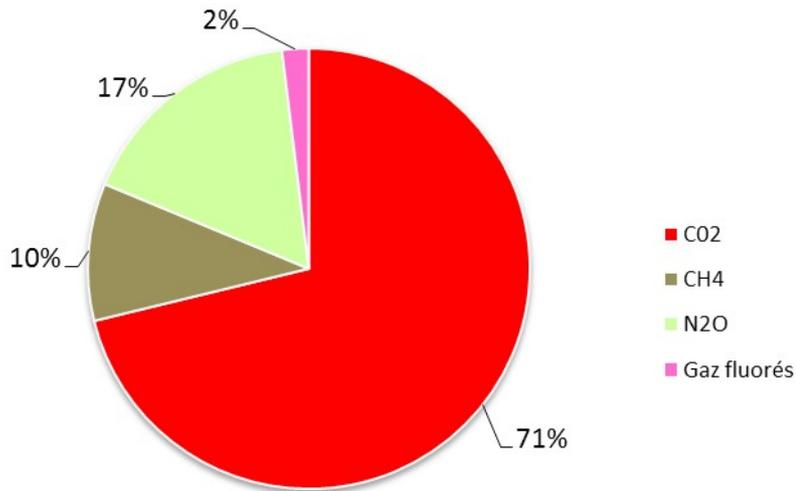
On considère que l'utilisation de biomasse n'émet pas de GES à partir du moment où le stock dont elle est extrait est stable. C'est pour cela que l'on cherche à connaître les gisements renouvelables de biomasse à l'échelle d'un territoire.

Le changement d'affectation des sols concerne le carbone stocké dans les sols. Suivant les changements d'affectation qui s'opèrent, cela peut générer des émissions ou absorptions de gaz à effet de serre. Peu d'informations sont disponibles sur la situation régionale. Néanmoins, l'extension régulière des grandes cultures sur les territoires jusqu'alors en polyculture élevage est un facteur aggravant.

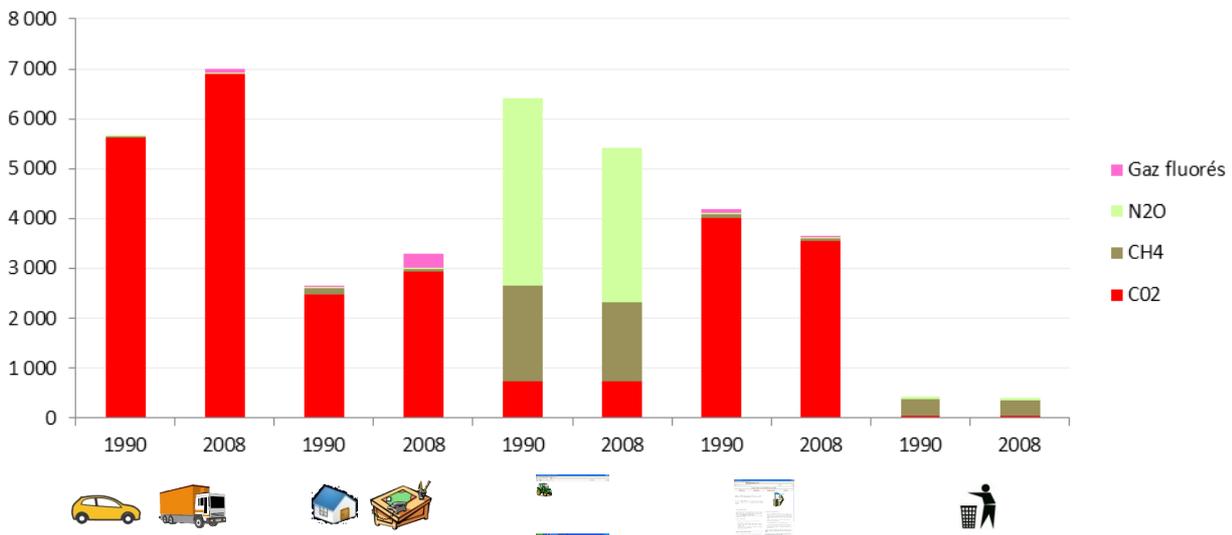
2.2.3 - Emissions de GES par gaz en 1990 et 2008

L'approche par type de gaz permet de comprendre la nature et l'origine des émissions.

Emissions de GES du territoire régional par secteur et par gaz en 2008 (en kt_{eqCO_2})



Evolution des émissions de GES du territoire régional par secteur et par gaz entre 1990 et 2008 (en kt_{eqCO_2})



Les émissions de dioxyde de carbone (CO_2 13 847 kt_{eqCO_2}) résultent principalement de la combustion d'énergies fossiles à des fins énergétiques: chauffage, production d'électricité, transport, procédés industriels... La principale exception à cette règle en Poitou-Charentes, sont les émissions de CO_2 dues à la décarbonatation dans les cimenteries et autres grandes industries minérales de la région (environ un tiers des émissions de l'industrie). On constate ainsi que ce sont principalement les émissions d'origine énergétique qui sont en progression depuis 1990 (transports et résidentiel/tertiaire).

Les émissions de méthane CH_4 (1 967 $\text{kt}_{\text{eqCO}_2}$) sont principalement dues à la fermentation entérique, aux déjections animales des ruminants et à la fermentation des déchets. La baisse des émissions de GES enregistrée de 1990 à 2008 est essentiellement le résultat de la diminution des cheptels en région.

Les émissions de protoxyde d'azote N_2O (3 261 $\text{kt}_{\text{eqCO}_2}$) résultent essentiellement de l'utilisation d'engrais azotés et des déjections animales pour la fertilisation des sols agricoles. La baisse de 1990 à 2008 s'explique principalement par la baisse de l'utilisation d'engrais azotés.

Enfin les émissions des gaz fluorés (379 $\text{kt}_{\text{eqCO}_2}$) proviennent de divers usages: climatisation, chaîne du froid, réseau électrique... Elles étaient quasiment inexistantes en 1990, mais ont connu une croissance fulgurante avec ces nouveaux usages. Elles restent encore marginales dans le total régional: environ 2%.

Comparaison avec le territoire national en 2008

Les écarts constatés entre le national et le régional s'expliquent par des différences relatives dans la nature et l'intensité de la structure des acteurs économiques.

En moyenne, la région Poitou-Charentes a un tissu agricole plus développé (d'où un poids du N_2O et du CH_4 plus élevé en région) et un tissu industriel relativement moins important (d'où un poids du CO_2 et des gaz fluorés moins importants en région).

Par contre, tant au niveau national que régional, le poids du CO_2 dans le total des émissions progresse entre 1990 et 2008, au détriment du poids du CH_4 et du N_2O , en parallèle notamment de la hausse générale de la consommation d'énergie génératrice de CO_2 et de la baisse des activités agricoles qui émettent du N_2O et du CH_4 .

2.2.4 - Limites de l'approche « territoriale » – les pistes de l'approche « consommation »

Si les résultats de l'inventaire régional gaz à effet de serre présenté ci-dessus sont établis sur la base du périmètre territorial de la région Poitou-Charentes, ils ne permettent pas de prendre en compte les émissions liées à l'ensemble des biens et services consommés par la population régionale, y compris celles générées hors du territoire national. Cette approche que l'on appelle approche « consommation » ou « empreinte carbone », doit être mise en relation et complétée par l'approche précédente dite « territoire ».

Pour présenter un regard complet sur l'impact de la région Poitou-Charentes (approche locale) sur le climat (approche globale), la réalisation d'inventaire des émissions directes et indirectes de GES d'un territoire doit mettre en regard deux approches : les émissions du territoire régional (dites émissions directes) et les émissions associées à la consommation régionale (dites émissions indirectes). Il s'agit en quelque sorte d'un bilan Consommation - Production des émissions anthropiques de GES.

Cette approche dite « consommation » repose sur la méthode NAMEA développée par l'Union Européenne. En France, les premiers résultats de cette méthode sont parus en août 2010. Cette méthode prometteuse estime les émissions indirectes* de GES, évite les doubles comptes et permet des comparaisons dans le temps et entre territoires.

L'objectif de cette méthode est d'affecter les émissions des agents économiques productifs aux biens et services qu'ils créent. La ventilation des émissions se fait via les données macroéconomiques de la Comptabilité Nationale : les tableaux entrées-sorties.

Les émissions comptabilisées ainsi sont donc :

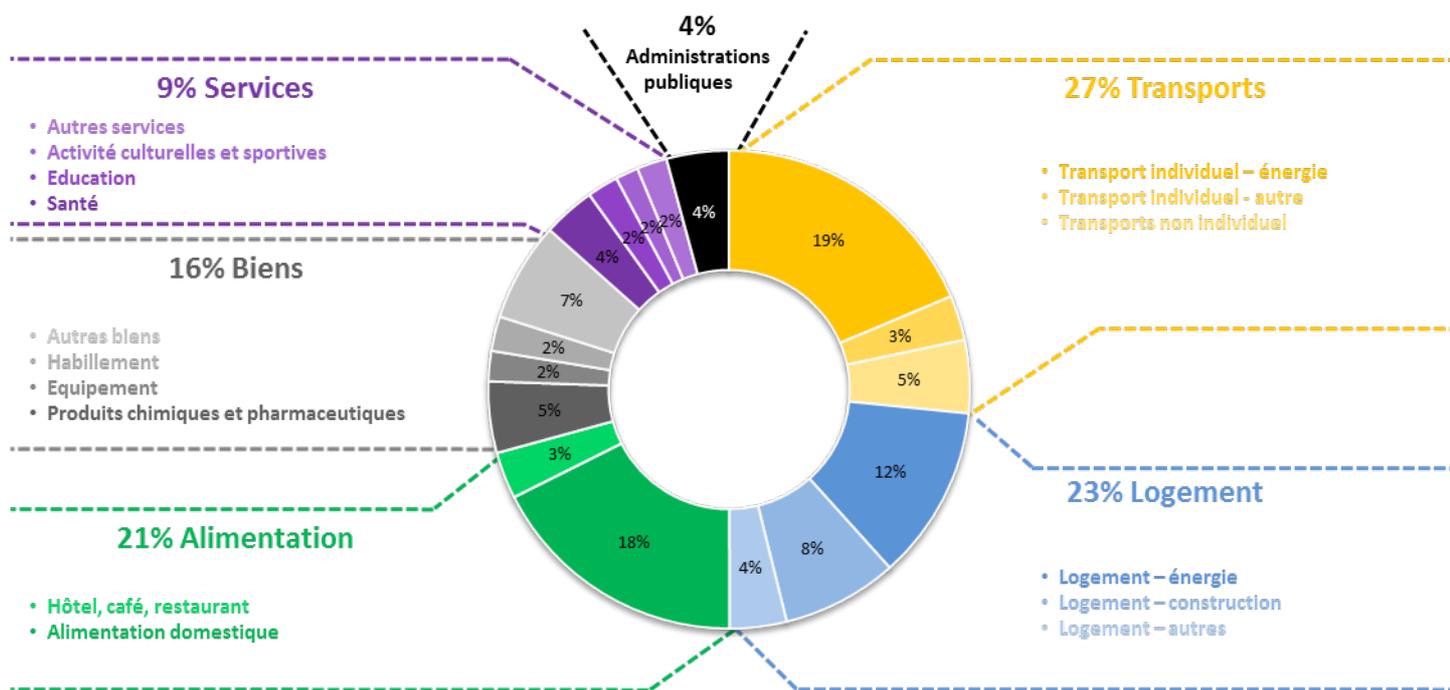
- émissions directes des ménages,
- émissions de la consommation nationale destinée à la demande régionale,
- émissions associées aux importations (hors importations réexportées).

De plus, cette méthode permet d'exprimer les émissions du territoire national sous une autre forme :

- émissions directes des ménages,
- émissions de la production régionale destinées à la demande française,
- émissions associées aux exportations (hors importations réexportées).

En approche consommation, les émissions de GES sont quantifiées par rapport à l'usage de biens de consommations. Le regard est donc fondamentalement différent de celui de l'approche territoriale. Ainsi, en 2008, un picto-charentais émet 10,6 t_{eq}CO₂ de GES associées à sa consommation. Cette approche masque évidemment de grandes disparités entre les individus, mais permet de déterminer les biens et services émetteurs.

Répartition des émissions de GES associées à la consommation d'un Picto-charentais



Les transports restent le premier poste d'émissions de GES des ménages picto-charentais. Le sous-poste 'transport individuel-énergie' correspond à la consommation de carburant des véhicules individuels et deux roues motorisés. Le sous-poste 'autre' inclut les émissions nécessaires à la fabrication des véhicules. Le sous-poste 'transport non individuel' comprend les autres modes de transports de personnes (aviation, ferroviaire, maritime) sur les périmètres consommation d'énergie, fabrication du matériel, services annexes aux transports...

Le logement constitue le deuxième poste d'émissions de GES. L'énergie nécessaire au fonctionnement du logement représente toujours une part importante des émissions mais la construction des logements se révèle une activité très émettrice : fabrication du béton, de l'acier, engins de chantier... Le poste 'autre', également non négligeable représente les services associés au logement (réseaux de distribution d'eau, d'énergie, collecte de déchets)

L'alimentation est le troisième pilier d'émissions indirectes de GES. L'agriculture étant un poste très émetteur de GES, il est logique que l'alimentation représente un secteur important. Il s'agit donc principalement d'émissions indirectes autres que du CO2. Les produits carnés et en particulier les viandes rouges sont particulièrement émetteurs de GES.

La fabrication des divers biens de consommation courants issus des industries manufacturières arrive en quatrième position. Il existe de grandes disparités d'intensité carbone entre les différents biens engendrés par la variété de notre consommation. Enfin, viennent les services. Bien qu'on parle souvent de dématérialisation de l'économie, les services émettent eux aussi indirectement des GES. Le poste administration publique correspond à l'ensemble des émissions des services publics qui n'ont pas de lien direct avec une tranche spécifique de la consommation des ménages.

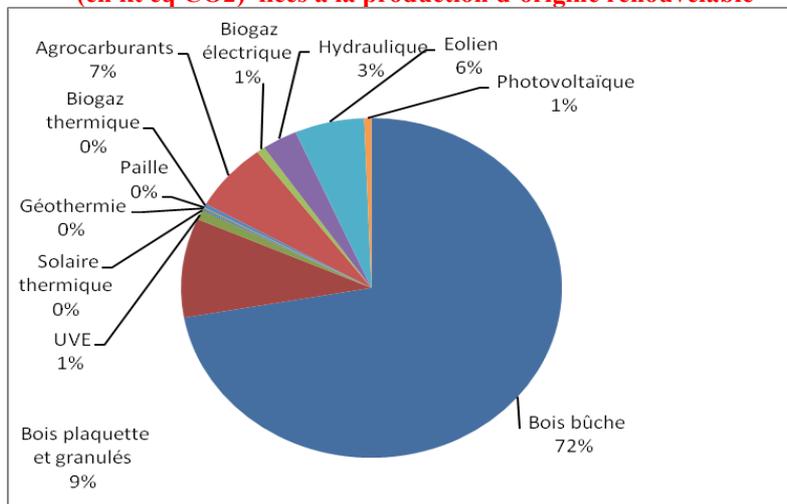
2.2.5 - Evitements de Gaz à Effet de Serre associés à la production d'énergies renouvelables

Les émissions de gaz à effet de serre évitées du fait du recours aux énergies renouvelables en 2010 sont estimées à 1,13 millions de tonnes équivalent CO₂ (eq CO₂).

Cette estimation nécessite de connaître l'énergie qui est substituée par la production d'énergie d'origine renouvelable. Cette substitution est connue pour les énergies thermiques avec un bon degré de fiabilité.

En revanche, il est plus difficile de connaître avec précision la substitution engendrée par la production d'un kWh électrique selon la filière. Vient-il en substitution d'un kWh d'origine nucléaire au contenu carbone quasi-nul (hors phases de démantèlement des installations de déstockage des déchets) ou vient-il en substitution d'un kWh produit à partir de centrales thermiques à flamme ? Les experts ne se sont pas encore prononcés sur le sujet.

Répartition des évitements des émissions de gaz à effet de serre (en kt eq CO₂) liées à la production d'origine renouvelable



L'estimation retenue prend pour hypothèse un contenu carbone du kWh électrique produit de 300g CO₂/kWh, à mi-chemin entre le contenu moyen (80g CO₂/kWh) et le contenu marginal (jusqu'à 700g CO₂/kWh).

2.3 - Inventaire des principales émissions de polluants atmosphériques

La qualité de l'air résulte d'un équilibre complexe entre les apports directs de polluants émis dans l'air, ce qu'on appelle les émissions de polluants, et toute une série de phénomènes auxquels les polluants vont être soumis une fois dans l'atmosphère : transport, dispersion (vents et turbulences à l'origine de la dilution des émissions), dépôt et enfin transformations chimiques (par exemple sous l'effet du rayonnement solaire comme la production d'ozone estival à partir d'oxydes d'azote et d'hydrocarbures).

C'est pourquoi il ne faut pas confondre les concentrations dans l'air ambiant de polluants (exprimées par exemple en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ou par un indice de la qualité de l'air), qui caractérisent la qualité de l'air respiré, et les émissions de polluants (dont les quantités sont exprimées en kg, tonne,...) rejetées par une source donnée (une cheminée, un pot d'échappement) pendant une durée déterminée (heure, année,...).

Un inventaire d'émissions est une évaluation de la quantité d'une substance polluante émise par une source donnée pour une zone géographique et une période de temps donnée.

L'objectif de l'inventaire est de recenser la totalité des sources non négligeables d'émissions, qu'elles soient naturelles ou anthropiques. Il s'agit bien d'estimations, réalisées à partir de données statistiques, et non pas de mesures in situ.

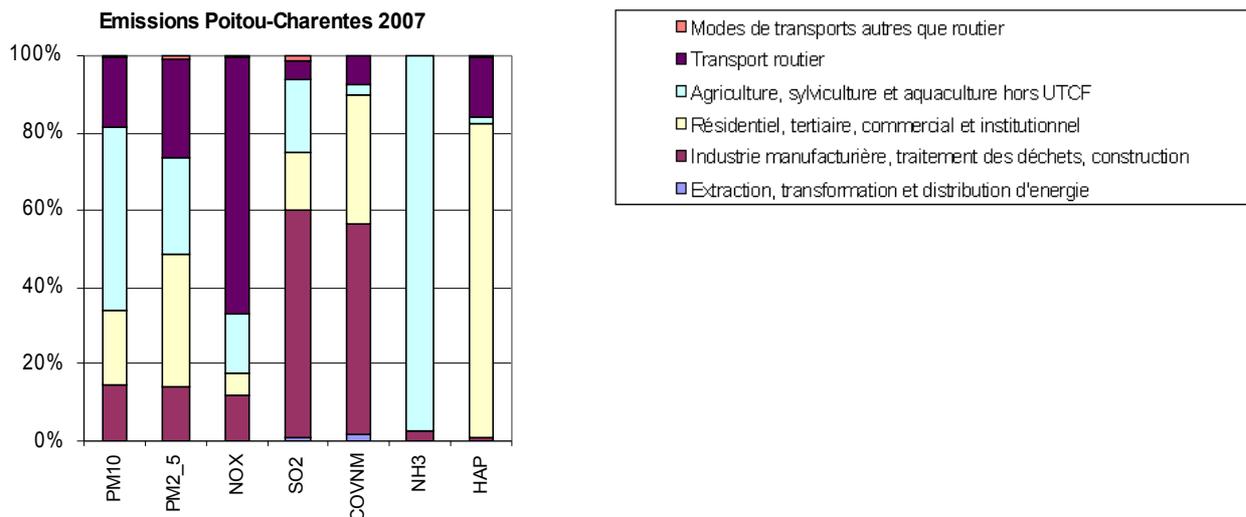
L'inventaire des principales émissions de polluants atmosphériques présenté ci dessous est extrait d'un rapport d'étude élaboré par l'ATMO Poitou-Charentes, référencé en annexe. Cet inventaire est établi sur l'année de référence 2007, à partir d'estimations réalisées en commun entre l'ATMO et l'AREC Poitou-Charentes. L'inventaire des émissions liées aux transports est issu d'une étude réalisée par le Centre d'Etude Techniques de l'Equipement (CETE) du Sud-Ouest à la demande de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL).

Il porte sur les substances suivantes :

- Particules fines (PM10 et PM2.5)
- Oxydes d'azote (NOx)
- Dioxyde de soufre (SO₂)
- Monoxyde de carbone (CO)
- Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)
- Ammoniac (NH₃)

2.3.1 - Emissions globales de polluants atmosphériques

Le Poitou-Charentes est une région à caractère rural, où les émissions du secteur **agricole** peuvent avoir une part un peu plus élevée que la moyenne nationale. Le secteur domine dans les émissions de particules fines PM10 et dans les émissions d'ammoniac (NH3).



Source : ATMO

Part des émissions de la région Poitou-Charentes dans le total Français au format secten en 2007

Emissions 2007 (Format secten)	France (ktonne/an)	Poitou-Charentes (tonne/an)	% des émissions nationales
SO2	415	4 779	1,2%
NOx	1295	51 157	4,0%
NH3	744	35 521	4,8%
COVNM	1039	59 266	5,7%
CO	4624	172 848	3,7%
PM10	460	22 942	5,0%
PM2.5	290	12 352	4,3%

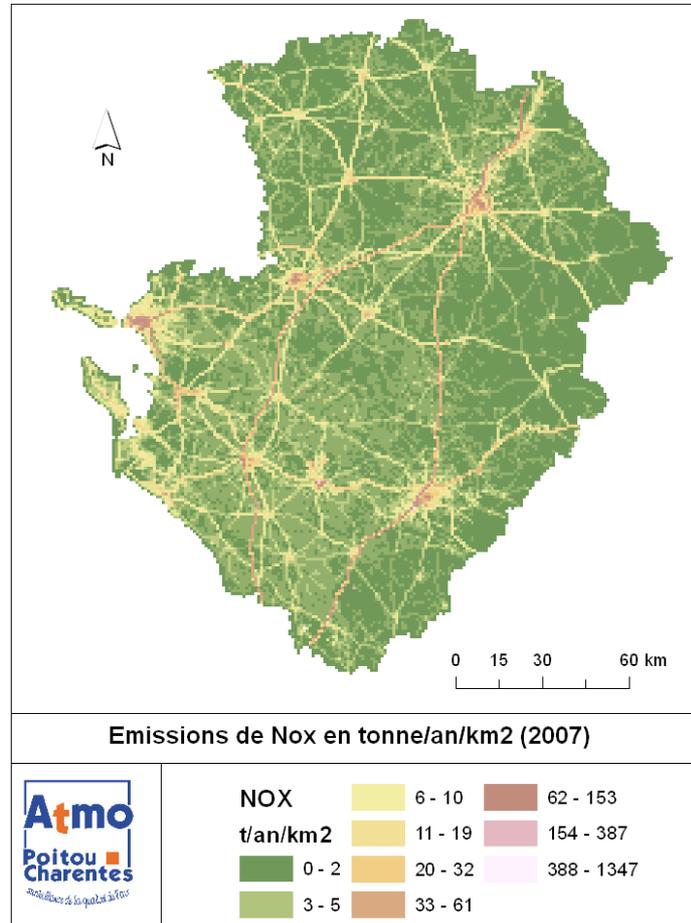
Pour tous les polluants majeurs considérés ici, les émissions de la région Poitou-Charentes ne dépassent pas 6% des émissions nationales.

Emissions de d'oxydes d'azote (NOx) cadastrées en tonne/km² sur la région Poitou-Charentes (2007)

Les émissions liées aux **transports** routiers dominent dans les émissions d'oxyde d'azote (NOx), concentrées sur les axes routiers de la région, et ont une part importante dans les émissions de particules fines (PM10 et PM2.5).

Le secteur **industriel** a une part prédominante dans les émissions de dioxyde de soufre (SO₂), liées principalement aux combustions de fioul lourd et dans les émissions de Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM).

Un autre secteur prépondérant sur la région est le **résidentiel/tertiaire**, à l'origine de 19% des émissions de particules fines PM10 et 35% des PM2.5, et de 81% des émissions de HAP de la région, trois polluants principalement émis dans le secteur par les consommations de bois.



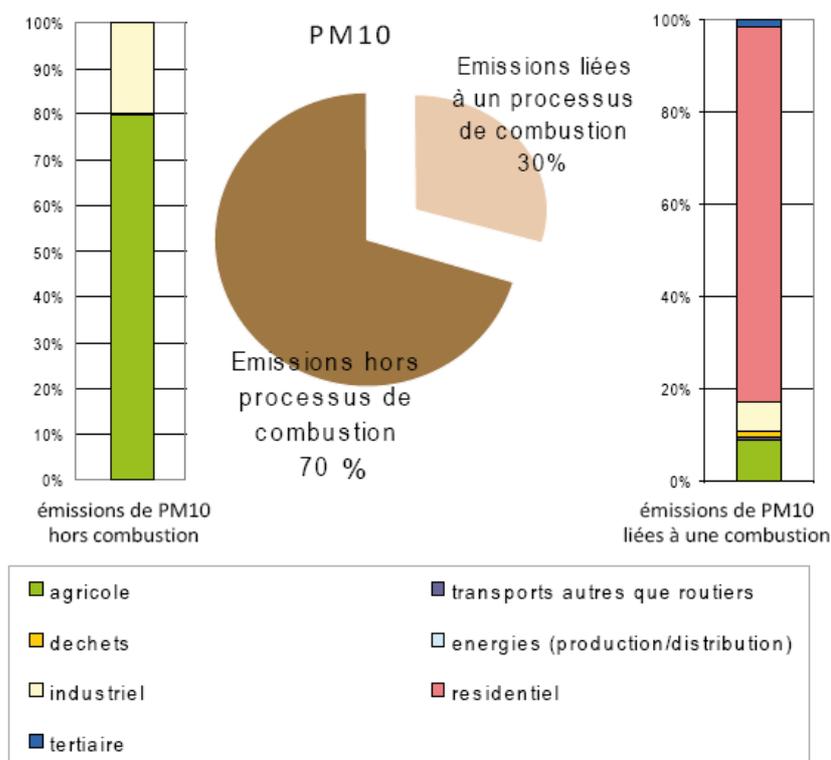
Zoom sur les particules

Les émissions de particules sont issues sur la région pour 30% de **procédés de combustion**, largement dominés par les combustions du secteur résidentiel. Ce sont en particulier les consommations de bois de chauffage qui sont à l'origine des émissions de particules du secteur. Les procédés de combustion dans le secteur **industriel** sont généralement mieux maîtrisés, les émissions du secteur liées à des consommations d'énergies ne représentent que 2 % des émissions de PM10 régionales. Les consommations énergétiques en **agriculture** (tracteurs, chauffage des bâtiments,...) représentent de l'ordre de 3% des émissions de particules PM10 de la région.

Les émissions de particules PM10 de la région sont dominées par des processus non énergétiques, en particulier dans le secteur **agricole et l'industrie**. Les particules agricoles proviennent principalement de la remise en suspension des sols lors du travail des terres (47% du total régional des PM10). Ce sont surtout des particules de diamètre proche des 10µm ; les émissions liées aux cultures de particules de tailles plus petites, les PM2.5, ne représentent plus que 20% du total régional.

L'**industrie** représente 16% des émissions de PM10 de la région, dont 14% ne sont pas issues de combustions mais en grande partie des chantiers, BTP et carrières.

Répartition des émissions de PM10 de la région par type de sources (2007)

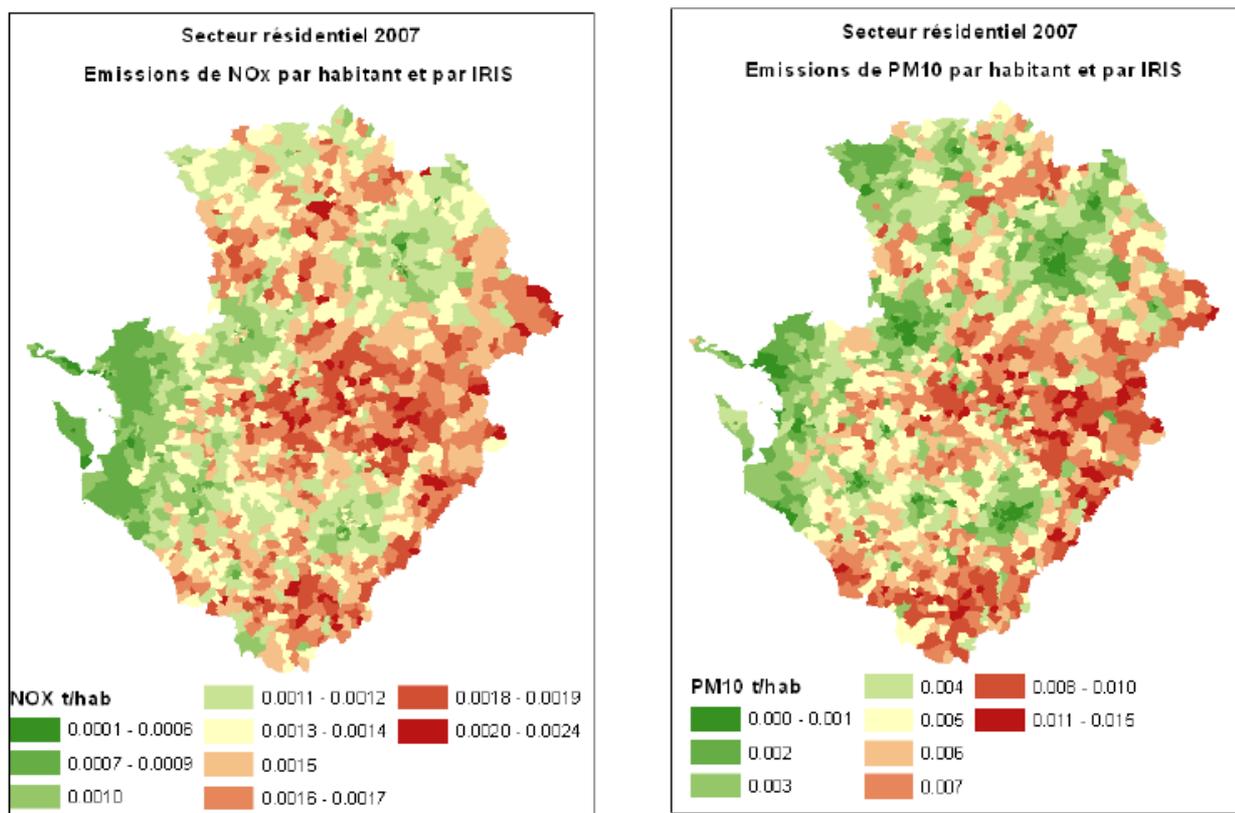


Source : ATMO

2.3.2 - Emissions de polluants atmosphériques par secteur

2.3.2.1 - Secteur Résidentiel

Le secteur résidentiel comprend les émissions liées au chauffage des logements, à la production d'eau chaude sanitaire, à la cuisson, à l'utilisation de solvants, de matériels thermiques pour le jardinage, ...mais ce sont les émissions liées au chauffage qui dominent. Les émissions du secteur vont donc principalement dépendre des consommations d'énergie des logements.



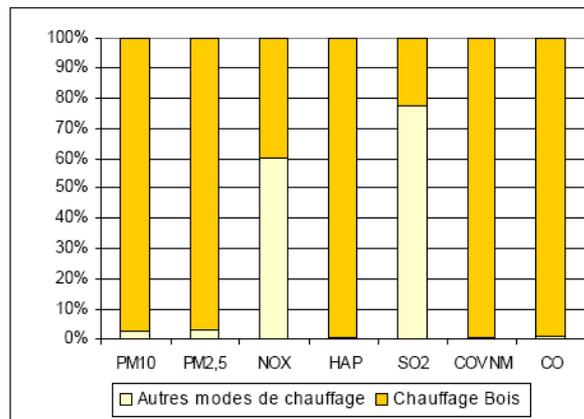
Source ATMO

Les émissions de NOx et PM10 par habitant sont géographiquement très découpées sur le territoire : les zones urbaines, où dominent les consommations de gaz naturel, ont des émissions par habitant nettement plus faibles qu'en zone rurale où domine l'utilisation du fioul ou du bois. La zone côtière de la Charente-maritime, où les logements utilisent majoritairement l'électricité pour le chauffage, a des émissions par habitant également faibles et proches de celles des agglomérations.

Les émissions surfaciques (par kilomètre carré) font naturellement ressortir les zones les plus densément peuplées, mais on note quelques différences entre les émissions de NOx et de PM10 ; les NOx qui sont émis par tous les combustibles fossiles, se concentrent sur les grandes villes de la région, mais les PM10, qui sont très majoritairement émises par les consommations de bois s'étalent plus sur les zones rurales, là où le chauffage au bois est le plus important.

Les consommations de bois ne représentent que 37% des consommations de combustibles du secteur (hors électricité), mais sont à l'origine de la quasi-totalité des émissions de COVNM, CO, HAP et particules du secteur résidentiel.

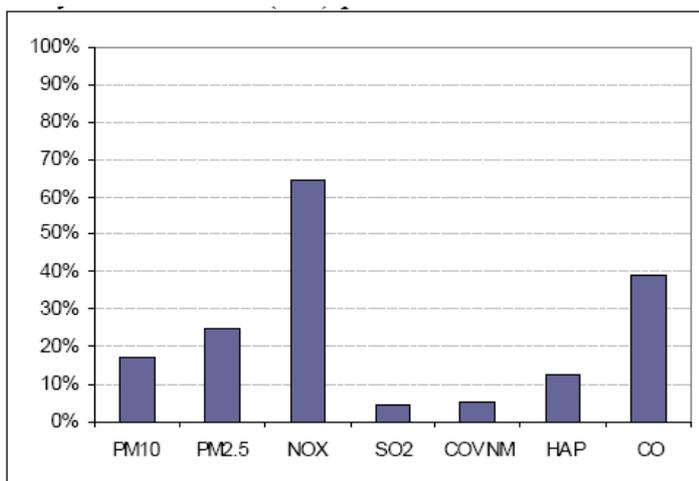
Les méthodologies utilisées pour le calcul de ces émissions tiennent compte de l'état actuel du parc d'appareils de chauffage au bois.



Part des émissions liées au chauffage bois dans les émissions du secteur résidentiel

2.3.2.2 - Secteur Transport

Part des émissions liées au trafic sur la région Poitou-Charentes



Les émissions liées aux transports sont à l'origine de plus de 65% des émissions d'oxydes d'azotes (NOx) de la région et d'une part importante des émissions de monoxyde de carbone (CO), de particules et HAP.

La part des émissions du trafic poids lourd est importante, en particulier pour les oxydes d'azote auxquels ils contribuent pour plus de 43% des émissions routières de NOx.

Source ATMO

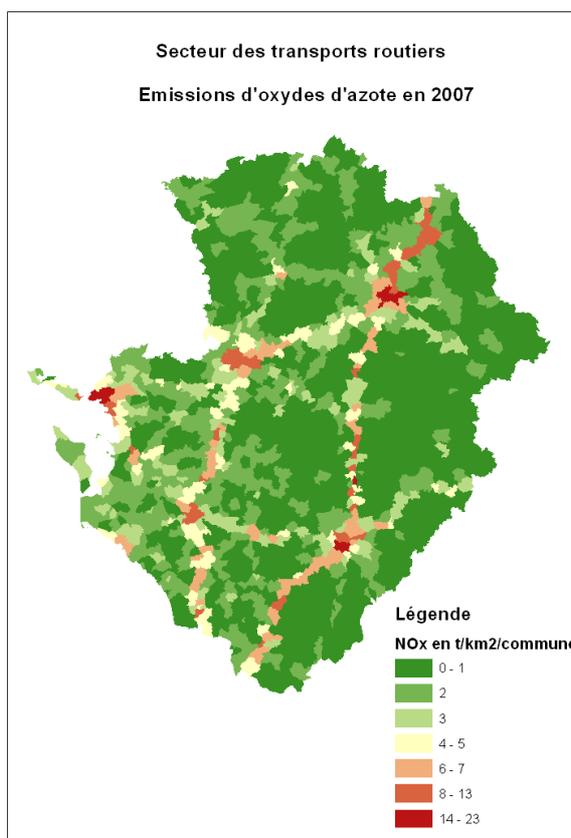
Les véhicules particuliers à essence sont les principaux émetteurs de monoxyde de carbone (CO) et de composés organiques volatiles, ces derniers étant émis pendant la combustion, mais également par des phénomènes d'évaporation du carburant.

Le **réseau des autoroutes** de la région, majoritairement représenté par la A10, est à l'origine de 16% des émissions de NOx et 18% des émissions de particules pour seulement 0,5% de la longueur totale du réseau.

La carte des émissions communale de NOx du secteur fait clairement ressortir les communes qui bordent la A10 et la N10 comme zones principales d'émissions. Les communes où les valeurs en tonne/km2 sont les plus élevées sont Angoulême, La Rochelle et Poitiers, qui comprennent le réseau de trafic le plus dense.

Le **réseau des routes nationales et routes départementales** est à l'origine de 62% des émissions de NOx et 63% des émissions de particules.

Le **réseau urbain** est à l'origine de 21% des émissions de NOx et 19% des émissions de particules.

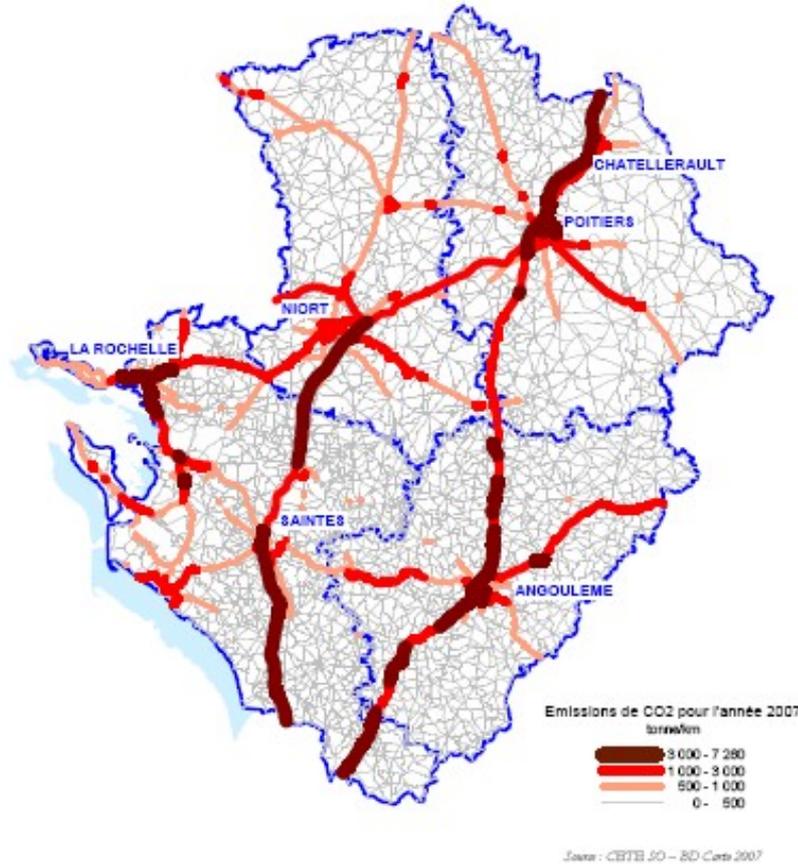


Année 2007	Emissions de Nox (tonnes)	Emissions de COVNM (tonnes)	Emissions de PM10 (tonnes)
Mode routier	33 100	3 201	1 573
Mode ferroviaire	190	22	23,4
Mode aérien	13	1	0,2
Mode maritime	146	6	11,6
Total	33 449	3 230	1 608

Source : étude CETE/DREAL « transports et GES » données 2008

Les autres modes de transports (aérien, fluvial et maritime) représentent des émissions de polluants proportionnellement négligeables par rapport au mode routier.

Cartographie des émissions de CO₂ dues au mode routier



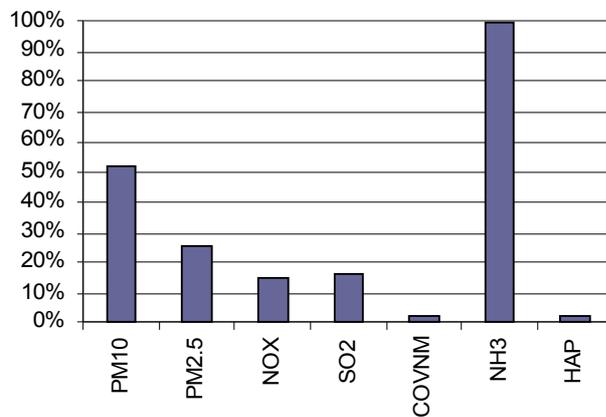
Emissions de CO₂ en tonne par km pour l'année 2007 (hors réseau communal qui représente 27% des émissions de CO₂).

Source DREAL : étude CETE SO émissions de GES et polluants atmosphériques dans le secteur des transports

2.3.2.3 - Secteur Agriculture

Sur la région Poitou-Charentes le secteur agricole est la source majeure d'ammoniac (NH₃), mais est également une source importante de particules (PM₁₀, PM_{2.5}), d'oxydes d'azote (NO_x) et de dioxyde de soufre (SO₂).

Part des émissions liées au secteur agricole sur
(format Secten, 2007)

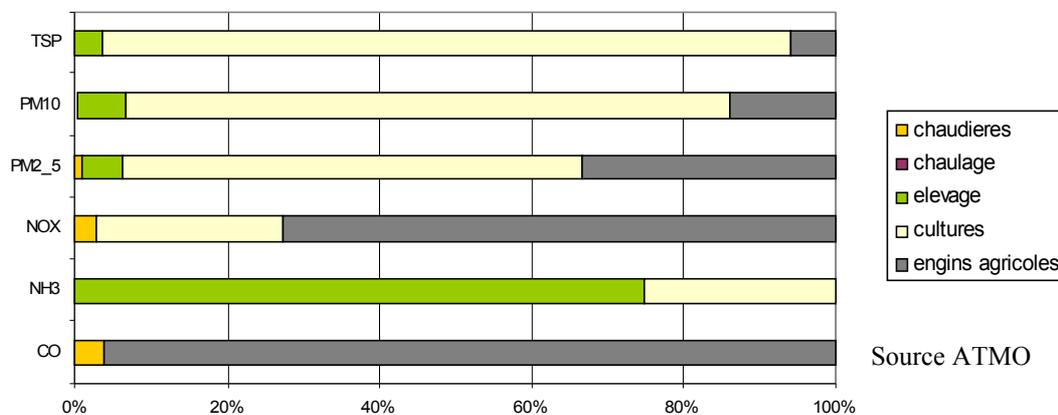


Source ATMO

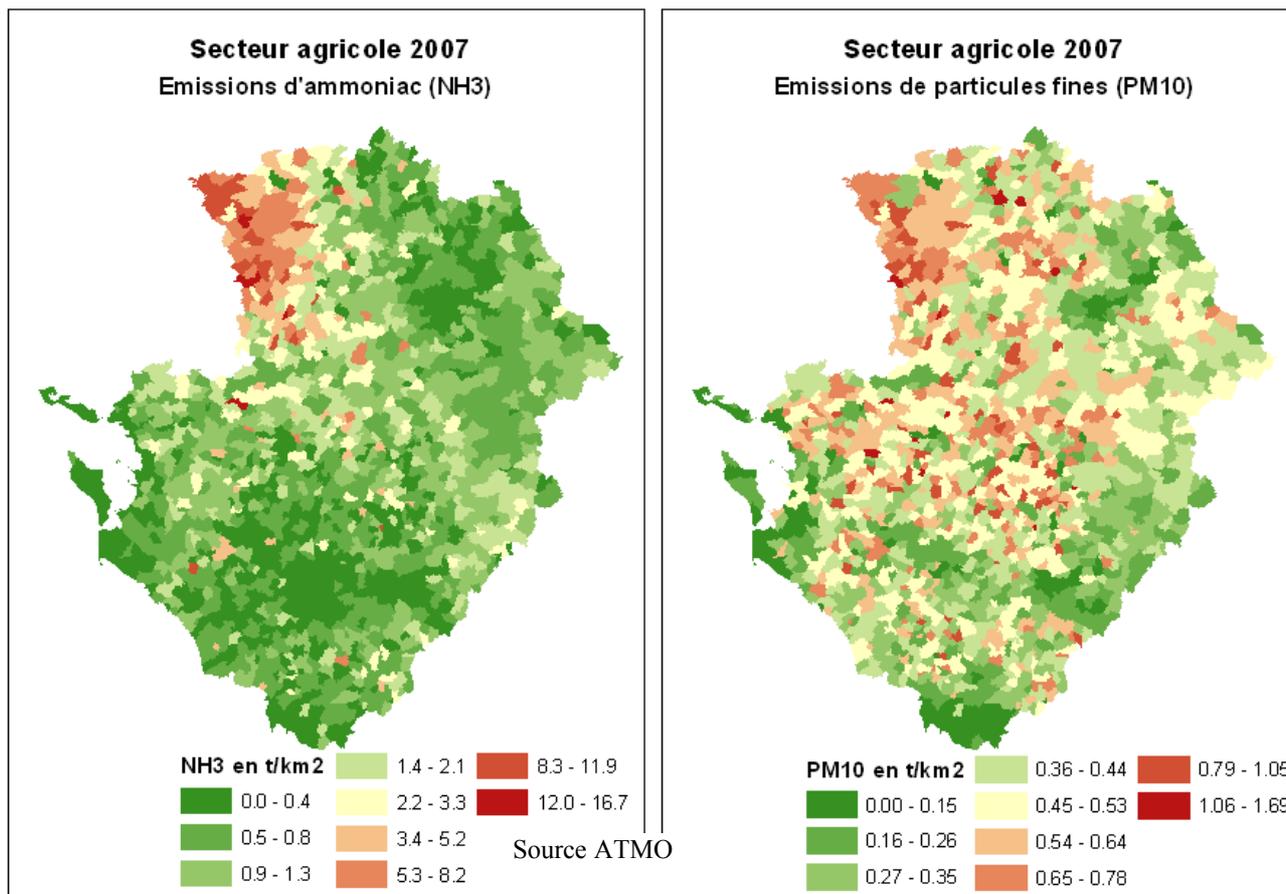
Les émissions de NH₃ sont très majoritairement liées à l'élevage. Les cultures sont à l'origine de la majeure partie des émissions de particules, qui sont principalement émises lors du travail des sols. Il s'agit de particules de tailles grossières, plus les particules considérées sont fines et plus la part des émissions liées des cultures se réduit.

Les engins agricoles sont quant à eux à l'origine de la majeure partie des émissions de d'oxydes d'azote (NO_x) et de monoxyde de carbone (CO).

Répartition des émissions du secteur agricole en 2007



Source ATMO



Emissions d'ammoniac et de particules fines PM10 liées au secteur agricole (2007)

Les cartographies des émissions d'ammoniac et de particules fines montrent qu'il existe une certaine hétérogénéité dans la répartition des émissions sur la région : les polluants associés aux pratiques d'élevage comme l'ammoniac vont être concentrés sur les Deux-Sèvres, alors que les émissions liées aux cultures comme les particules fines vont être réparties de manière plus homogène sur les zones rurales des quatre départements.

2.4 - Évaluation de la qualité de l'air

L'évaluation de la qualité de l'air présenté ci dessous est extrait d'un rapport d'étude élaboré par l'ATMO Poitou-Charentes, référencé en annexe. Cet inventaire présente l'évolution de la qualité de l'air sur la période 2000 - 2010.

Cet inventaire a été réalisé en s'appuyant sur le dispositif permanent de *site de mesures dites de fond*, composé de 14 stations de mesures (La Rochelle (3) Niort (2), Poitiers (3), Angoulême (3), Cognac, Chizé et Airvault) portant sur les polluants réglementés suivants :

- Particules fines (PM10 et PM2.5)
- Dioxyde d'azote (NO₂) et oxydes d'azote (NO_x)
- Ozone (O₃)
- Dioxyde de soufre (SO₂)
- Monoxyde de carbone (CO)

et les différents types de valeurs réglementaires relatives à la qualité de l'air⁷ :

- **objectif de qualité** (annuel) : niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble,
- **valeur limite** (annuel et en nombre de jours de dépassements par an): niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble,
- **seuil d'alerte**⁸ (dépassement ponctuel): niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence,
- **seuil d'information et de recommandations**⁹ (dépassement ponctuel): niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions.

La concentration dans l'air des polluants est très variable d'une année à l'autre, les conditions météorologiques ont des effets importants pouvant conduire soit à des augmentations soit à des baisses, d'où une précaution à avoir dans l'interprétation des données.

⁷ décret 2010-1250 du 21 octobre 2010 définissant des seuils réglementaires pour la protection de la santé humaine et pour la protection de la végétation

⁸ Les procédures d'alerte et d'information sont définies dans chaque département par arrêté préfectoral

⁹ Les procédures d'alerte et d'information sont définies dans chaque département par arrêté préfectoral

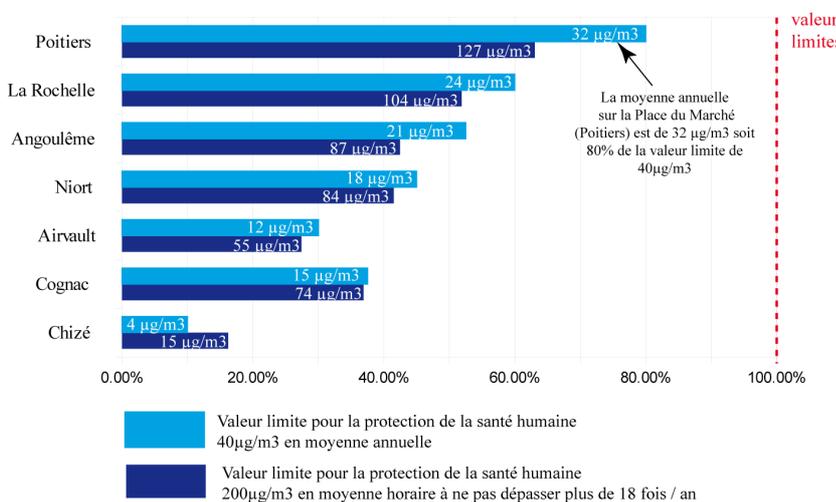
2.4.1 - Evaluation de la qualité de l'air par polluants atmosphériques entre 2000 et 2010

▪ **Dioxyde d'azote : une problématique en proximité du trafic routier**

Les oxydes d'azotes (NOx) sont majoritairement constitués de monoxyde d'azote (NO) et de dioxyde d'azote (NO₂). La principale source d'exposition est anthropique lors de combustion de combustibles fossiles (transport routier, industrie manufacturière, transformation de l'énergie,...), agriculture,... mais les NOx se forment aussi naturellement, par exemple, lors des orages.

Pas de dépassement des **seuils d'information et de recommandations** pour le dioxyde d'azote entre 2000 et 2010.

Bilan 2010 sur site de fond



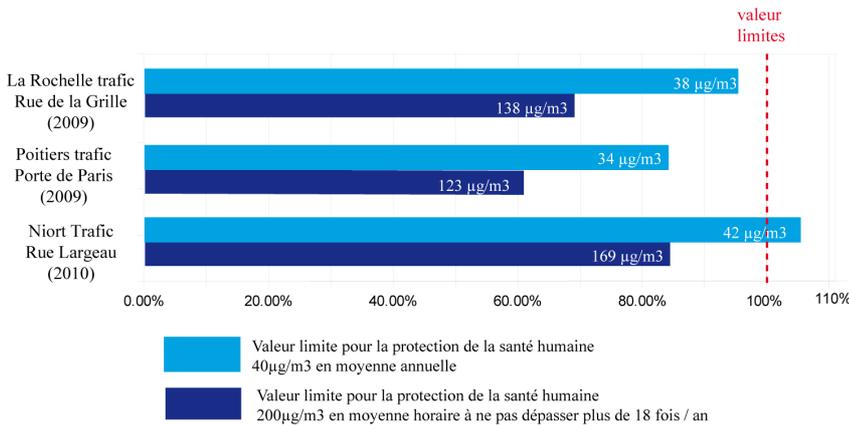
Sur site de fond, les concentrations mesurées dans les agglomérations, ou villes, de la région Poitou-Charentes respectent les **valeurs limites** sur les concentrations en dioxyde d'azote.

Source ATMO

Les cartographies des concentrations de dioxyde d'azote réalisées par ATMO Poitou-Charentes sur les 4 agglomérations chefs-lieux de la région montrent que les concentrations maximales sont retrouvées : dans l'hyper-centre de l'agglomération où sur des zones où la pression automobile est importante. Les émissions dues notamment aux transports routiers peuvent conduire, dans des zones favorables à l'accumulation des polluants, à des dépassements des valeurs limites.

A échéance 2013, chacune des agglomérations chefs-lieux doit disposer d'une station de proximité du trafic routier pour la surveillance de la qualité de l'air.

Depuis plusieurs années ATMO Poitou-Charentes porte une attention spécifique à la pollution dite de proximité automobile avec des mesures réalisées sur Poitiers et la Rochelle en 2009 et Niort en 2010.



Ainsi, sur le site de proximité « trafic » de l'agglomération de Niort, les mesures de dioxyde d'azote montrent un dépassement de la valeur limite (42 µg/m³ en moyenne pour une valeur limite à 40 µg/m³). Les valeurs limites correspondent à des niveaux de pollution qui nécessitent la mise en œuvre de mesures visant à réduire durablement la pollution.

Source ATMO

▪ **L'ozone : une région touchée par des dépassements de l'objectif de qualité**

L'ozone est un polluant secondaire de l'atmosphère, issu de réactions photochimiques complexes entre différentes substances (oxydes d'azote, composés organiques volatils, monoxyde de carbone) sous l'action des rayonnements solaires. Il est également produit de manière industrielle pour la désinfection des eaux, la stérilisation du matériel médical, la conservation ou le blanchiment. Les concentrations ubiquitaires sont de 10 à 100 µg.m-3 dans l'air au niveau du sol.

Après avoir enregistré 15 dépassements du seuil d'information, la région Poitou-Charentes n'a pas connu de dépassement du **seuil d'information et de recommandations** depuis 2006.

L'**objectif de qualité**¹⁰ est dépassé sur les 13 stations de mesures de la qualité de l'air. On constate un nombre de dépassement moins important sur les stations urbaines. Ceci s'explique par le fait que la source principale de pollution en centre urbain est la circulation automobile.

La **valeur cible**¹¹ pour la protection de la santé humaine est respectée sur chacune des stations de mesures de l'ozone. En 2003, lors de l'épisode caniculaire, les stations du dispositif permanent montraient un nombre de dépassements de la valeur 120 µg/m³ variant de 37 à 50 jours, dépassant ainsi cette valeur cible.

Nombre de jours pour lesquels le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures dépasse 120 µg/m³.

	2003	2008	2009	2010	Moyenne 2008, 2009 et 2010
La Rochelle	45	9	10	15	11
Poitiers	46	7	5	19	10
Angoulême	46	0	3	16	6
Niort	47	5	6	11	7
Airvault	48	3	1	24	9
Cognac	37	1	1	13	5
Chizé	50	7	11	22	13

Source ATMO

Le tableau suivant donne le pourcentage de la population de la région Poitou-Charentes soumis au dépassement des différents seuils réglementaires pour l'ozone.

¹⁰ Objectif de qualité : 120 µg/m³ pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures, pendant 1 an

¹¹ Valeur cible : 120 µg/m³ pour le maximum journalier de la moyenne sur 8h à ne pas dépasser plus de 25 jours/an

Pourcentage de la population soumis au dépassement des différents seuils réglementaires pour l'ozone	2008	2009	2010
pour lequel l'objectif de qualité est respecté	21	0	0
concerné uniquement par un non-respect de l'objectif de qualité	79	100	100
pour lequel la valeur cible est dépassée	0	0	0

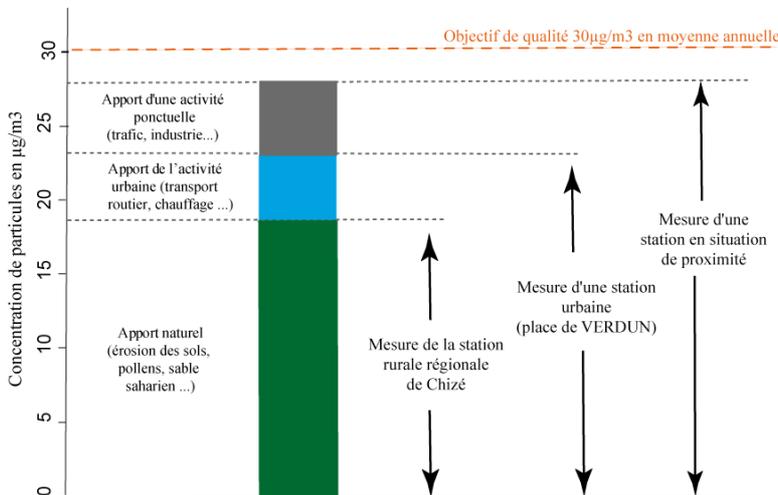
L'objectif de qualité¹² pour la protection de la végétation (surfaces foliaires et fonctionnement chlorophyllien) est largement dépassé sur toutes les stations de mesures, variant de 7859 à 10523 µg/m³.h. La valeur cible¹³ est respectée sur l'ensemble de la région.

Les niveaux critiques à long terme pour la végétation sont mesurés à partir d'une exposition cumulative et exprimée à partir d'un index d'exposition appelé AOT40. Les AOT40 sont calculés sur les périodes de mai à juillet, période correspondant à la croissance des végétaux. Cet indicateur n'est pas applicable aux stations urbaines.

▪ **Les particules fines**

Les particules (Particulate Matter : PM) sont constituées d'un mélange complexe de matières solide et liquide en suspension dans l'air. Leur composition et leur taille varient en fonction de leur source d'émission (industrie, trafic, biomasse) et des transformations qu'elles subissent dans l'atmosphère. Les concentrations en PM10 (de diamètre aérodynamique <à 10 µm) et en PM2.5 (de diamètre aérodynamique <à 2,5 µm) varient en fonction de la zone géographique (urbaine versus rurale) et de la saison entre 10 µg.m⁻³ et 30 µg.m⁻³ en France, avec quelques sites de proximité au trafic autour de 40 µg.m³.

Le bilan de la qualité de l'air en France en 2009 enregistre une augmentation des concentrations de PM10 entre 2008 et 2009 pour toutes les typologies de site de mesure.



Cette augmentation est essentiellement due à des conditions météorologiques particulièrement froides à l'origine d'une augmentation des sources d'émissions de polluants par le recours accru à des combustibles fossiles (charbon, fioul) ou à la biomasse pour satisfaire les besoins de chauffage dans les secteurs résidentiels, tertiaires et industriels. Ces épisodes sont amplifiés par des phénomènes de transport à longue distance de la pollution particulaire.

Source ATMO

En Poitou-Charentes, une série de mesures a permis de d'évaluer l'apport urbain en particules fines PM10 du aux émissions locales (trafic, chauffage, industrie ...). Elles ne représentent que 20 à 30% des concentrations de particules fines mesurées dans les centres urbains. La part de fond rural peut aller jusqu'à 90 % comme constaté lors de mesures en période d'épisode de pollution, tandis que les émissions de particules liées au trafic peuvent amener à des dépassements ponctuels.

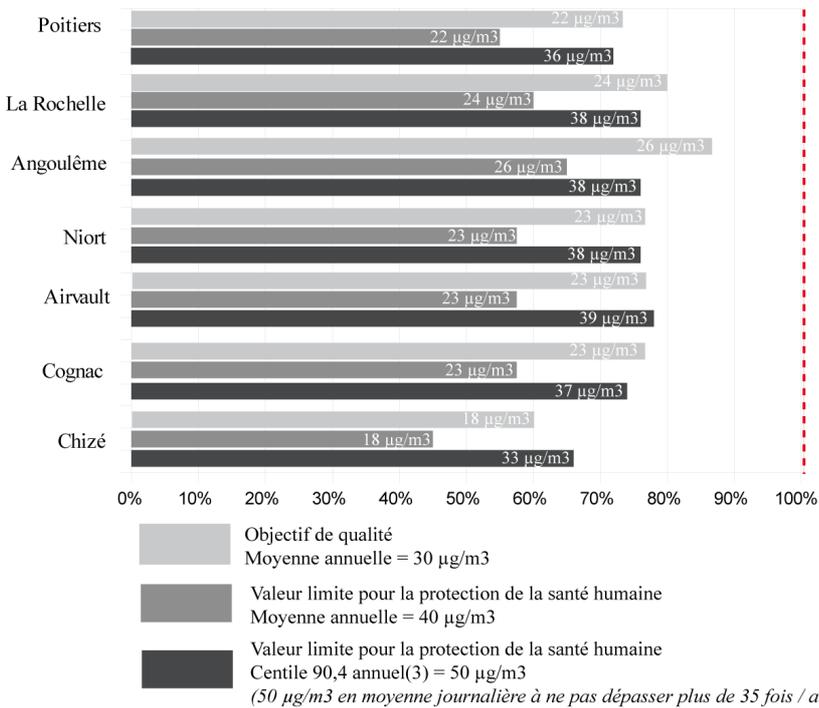
¹² Objectif de qualité : $AOT40 = 6000 \mu\text{g}/\text{m}^3.\text{h}$

¹³ Valeur cible : $AOT40 = 18000 \mu\text{g}/\text{m}^3.\text{h}$, en moyenne sur 5 ans

Compte-tenu de l'importance du poids du niveau de fond dans l'exposition des populations aux particules fines PM10, la connaissance du niveau de fond rural et de sa composition chimique est donc un élément important.

Le **seuil d'information et de recommandations** pour les particules fines a été atteint une fois en 2010 sur l'agglomération d'Angoulême dépassant le seuil de $80\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne glissante sur 24h. Depuis le 1^{er} janvier 2008, le seuil d'information et de recommandations a été dépassé 11 fois en Poitou-Charentes.

Bilan 2010 sur site de fond – Particules fines PM 10



L'objectif de qualité et les valeurs limites sont respectés en 2010 sur l'ensemble du dispositif de surveillance de fond.

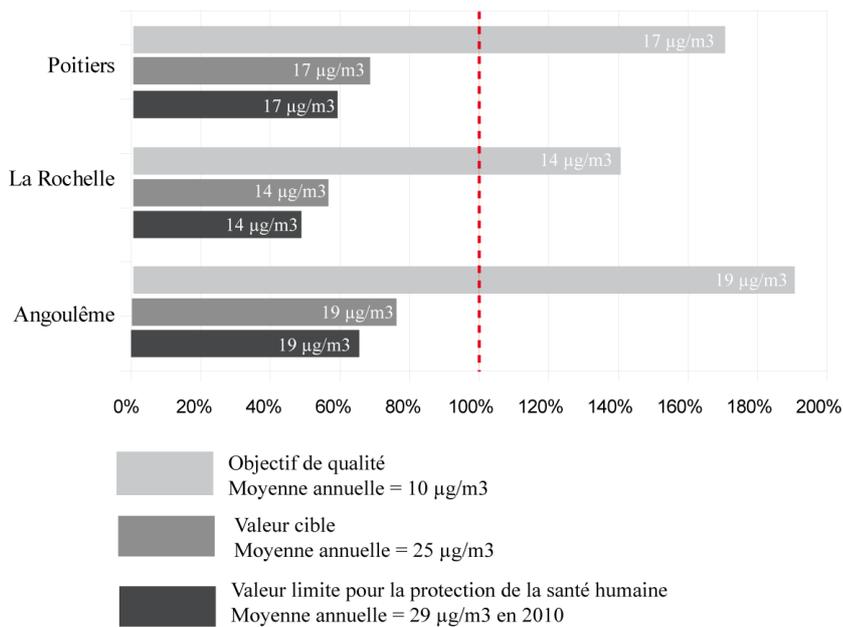
En 2010, la moyenne journalière dépassée 35 fois, en variant de $33\mu\text{g}/\text{m}^3$ en zone rurale (Chizé) à $38\mu\text{g}/\text{m}^3$ dans les agglomérations.

Des mesures réalisées, en 2009, en site de proximité trafic montraient un dépassement de l'objectif de qualité ($31\mu\text{g}/\text{m}^3$) la valeur limite était très approchée (35 dépassements de la valeur $49\mu\text{g}/\text{m}^3$).

La mesure des particules fines PM2.5 a débuté en Poitou-Charentes à partir de 2009.

Bilan 2010 sur site de proximité – Particules fines PM 2.5

Sur les agglomérations concernées



par cette mesure, l'objectif de qualité est très largement dépassé. La valeur cible et valeur limite sont quant à elles respectées.

▪ **Dioxyde de soufre et monoxyde de carbone : des niveaux très bas.**

Le **dioxyde de soufre (SO2)** est un gaz qui est fabriqué à partir de l'exploitation des minerais soufrés, de la combustion du soufre ou dans l'industrie pétrolière. La principale source d'exposition est donc anthropique (combustibles fossiles, raffineries, production d'électricité,...) mais le dioxyde de soufre est également émis lors des feux de forêts, et des éruptions volcaniques.

Le dioxyde de soufre est un très bon indicateur de l'impact industriel et reste suivi en région sur les sites de proximité.

L'ensemble des mesures effectuées confirme le respect des objectifs de qualité et des valeurs limites en 2010 et aucun dépassement des seuils d'information et de recommandations n'a été constaté depuis 2000.

Le **monoxyde de carbone** a été suivi depuis de nombreuses années sur le site urbain des agglomérations chefs-lieux de la région Poitou-Charentes. Les niveaux de concentrations retrouvés dans l'air ne justifiaient plus de maintenir cette surveillance.

2.4.2 - Zoom sur les pesticides

En Poitou-Charentes, des enquêtes menées par le Groupe Régional d'Action pour la réduction des Pesticides (GRAP) en 2000 et 2005 auprès des distributeurs de produits phytosanitaires ont permis d'estimer les quantités vendues de matières actives de synthèse à près de **2 700 tonnes**, situant ainsi la région dans la moyenne nationale. L'agriculture est le secteur d'activité le plus consommateur, représentant environ 97% de la consommation régionale (en substances de synthèse).

Depuis 2001, la présence de pesticides dans l'air fait l'objet d'un suivi au travers de mesures sur un site fixe (Poitiers) ainsi que sur un ou deux sites tournants, choisis chaque année pour être spécifique d'un type de culture ou d'une problématique donnée.

Les tendances dégagées sont :

- Le nombre de molécules détectées dans l'air reste assez stable de 2003 à 2010 ; si quelques molécules supplémentaires ont été détectées ces 4 dernières années, il est plus probable que le phénomène soit lié à la recherche d'un nombre plus élevé de molécules par ATMO Poitou-Charentes sur les années concernées,
- Depuis 2003, les concentrations en insecticides sont en baisse, avec une stabilisation ces dernières années,
- Les concentrations moyennes d'herbicides suivent également une tendance à la baisse et ce, de même que les insecticides, malgré une relative stabilité du nombre de molécules détectées. La tendance est cependant moins nette que dans le cas des insecticides, et demande à être confirmée avec un historique plus important,
- Dans le cas des fongicides, les valeurs sont très variables selon les années. L'utilisation des molécules de fongicides est très dépendante des conditions météorologiques concernant notamment la vigne et les céréales, ce qui est certainement plus à l'origine des différences inter-annuelles observées que les évolutions des pratiques agricoles.

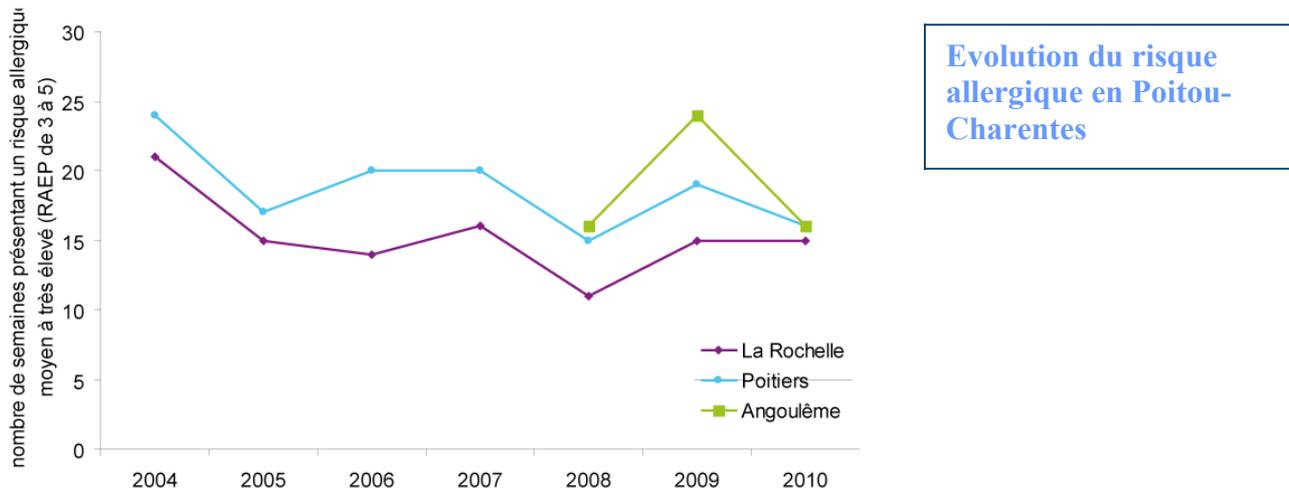
Avec toutefois un constat à nuancer du fait que :

- le nombre et la liste des molécules recherchées ont évolué d'une année sur l'autre pour « coller » au plus près aux molécules les plus susceptibles d'être détectées,
- Les mesures concernent le site de Poitiers, et il n'est pas permis d'affirmer que ces conclusions peuvent être appliquées à l'ensemble de la région.

Hormis le cas des concentrations d'insecticides, les tendances sont peu marquées et demandent à être confirmées dans les prochaines années au vu de l'enjeu sanitaire sur le moyen et le long termes.

2.4.3 - Zoom sur les pollens

Les pollens présents dans l'air constituent un enjeu majeur de santé publique. En effet, 20% de la population française souffre d'allergies respiratoires, dont une partie est activée par ces pollens. En Poitou-Charentes, l'apparition des pollens particulièrement allergisants de l'ambrosie, espèce allochtone invasive, constitue une problématique nouvelle à prendre en compte dans les plans de gestion de la qualité de l'air.

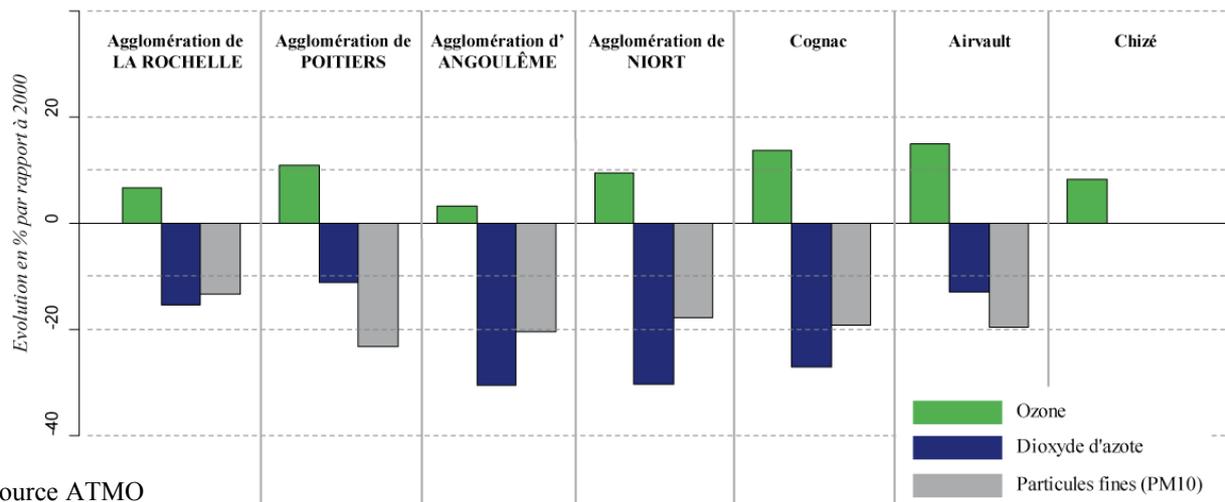


L'ambrosie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*) est une plante particulièrement allergisante. Cette nouvelle adventice¹⁴, originaire d'Amérique du Nord, pousse dans les grandes cultures, les jachères et les parcelles en friche. L'ambrosie est très présente dans le sud-est de la France (Rhône-alpes, Auvergne...), où elle génère diverses pollinoses.

¹⁴ Une **adventice** est, en [botanique](#), une espèce [végétale](#) étrangère à la [flore indigène](#) d'un [territoire](#) dans lequel elle est accidentellement introduite et peut s'installer.

2.4.4 - Evolution de la qualité de l'air entre 2000 et 2010

Une **amélioration globale de la qualité de l'air** est enregistrée dans les agglomérations de la région, avec cependant une nuance pour les polluants secondaires dont le traceur est l'ozone. Au-delà de la région Poitou-Charentes, ce constat est aussi valable sur de nombreuses agglomérations françaises.



- Pour l'**ozone** :

Une augmentation de 8% des concentrations est constatée par rapport à l'année de référence 2000, visible quelle que soit la typologie des stations de mesures et sur l'ensemble de la région. Cette augmentation est variable sur les agglomérations, entre 3 et 15%, ceci en partie en lien avec les émissions des précurseurs de ce polluant. La station rurale régionale de Chizé, c'est-à-dire non impactée par les émissions des précurseurs de ce polluant, montre une augmentation de 8%.

- Pour le **dioxyde d'azote** :

Une diminution de 19% en moyenne des concentrations est constatée, cette diminution atteint 25% pour les stations des centres urbains.

- Pour les **particules fines PM10** :

La tendance est déterminée à partir de la moyenne annuelle, elle semble indiquer une diminution de 13% par rapport aux mesures de l'année 2000, évolution à interpréter avec prudence compte tenu de l'évolution des types d'analyseurs.

- Pour le **dioxyde de soufre**:

Depuis début 2010, le monoxyde de carbone n'est plus suivi en Poitou-Charentes, les niveaux relevés ne justifiant plus cette mesure. Entre 2000 et 2009, une diminution de 62.3% avait été constatée.

- Pour le **monoxyde de carbone** :

Les mesures sont réalisées sur des sites pouvant être impactés par une pollution d'origine industrielle. Entre 2000 et 2010, une diminution de 91% avait été constatée.

2.4.5 - Définition des zones sensibles à la dégradation de la qualité de l'air

Les zones sensibles à la dégradation de la qualité de l'air sont des zones où les actions en faveur de la qualité de l'air doivent être jugées préférables à d'éventuelles actions portant sur le climat et dont la synergie avec les actions de gestion de la qualité de l'air n'est pas assurée.

La définition et l'identification de ces territoires constituent également un moyen de connaissance et de diagnostic utile à la planification. Elles pourront ainsi être reprises dans les futurs Programmes de Surveillance de la Qualité de l'Air (PSQA).

Les AASQA (ATMO Poitou-Charentes) sont en charge de la délimitation des zones sensibles à partir d'une méthode définie au niveau national par le MEDDE, l'ADEME et les ASSQA, déterminées à partir des constats passés de dépassement des valeurs limites réglementaires.

Les éléments présentés ci-dessous sont extraits d'un rapport d'étude élaboré par l'ATMO Poitou-Charentes en juin 2011, référencé en annexe.

- Les polluants pris en compte

Les polluants considérés dans la définition des zones sensibles sont des espèces chimiques dont les concentrations en certains endroits peuvent justifier le caractère prioritaire d'actions en faveur de la qualité de l'air.

Ainsi, ont été pris en compte des polluants pour lesquels il existe des valeurs limites réglementaires susceptibles d'être dépassées et qui peuvent faire l'objet d'enjeux divergents entre qualité de l'air et climat : PM10 et NO₂. Les dépassements de valeurs limites de NO₂ concernent presque exclusivement les sites de proximité.

Par contre, l'ozone, le CO et les polluants plus spécifiquement liés aux activités industrielles comme le SO₂, benzène et plomb n'ont pas été pris en compte.

Enfin, n'ont été considérées que des valeurs limites pour la protection de la santé humaine. Les données disponibles n'ont pas permis d'inclure des valeurs seuils propres aux milieux naturels.

- Organisation et méthodologie

Unité spatiale : maille kilométrique avec une représentation finale à la commune

Période d'étude : cinq dernières années

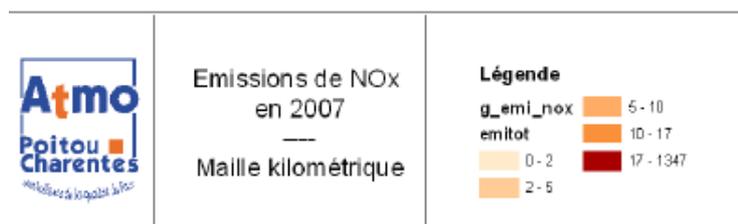
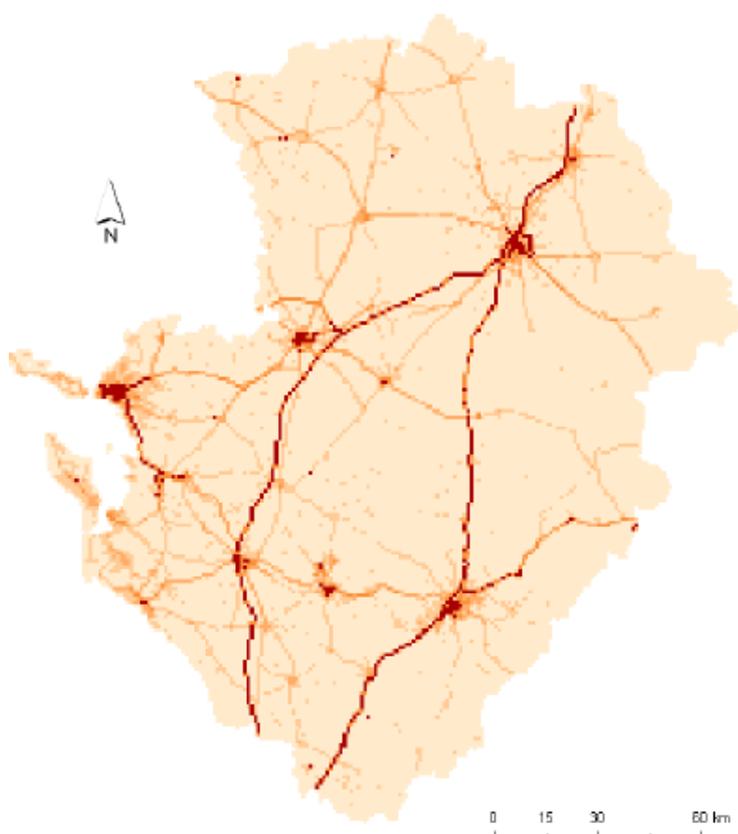
Méthodologie :

- ❑ *Etape 1 et 2 : délimitation des zones dans lesquelles les valeurs limites réglementaires sont dépassées à partir des données de mesure et de modélisation disponibles. Les cartes produites représentent à la fois les dépassements constatés et ceux qui, compte tenu des incertitudes associées aux données d'entrée et aux méthodes, ont pu se produire.*
- ❑ *Etape 3 : représentation des dépassements de façon indirecte, par l'intermédiaire d'un indicateur fonction des émissions de NOx. Comme précédemment, il s'agit de rendre compte à la fois des dépassements observés et des dépassements potentiels.*

- *Etape 4 et 5 : les zones ainsi mises en évidence sont ensuite réduites en fonction de la sensibilité propre du territoire, qui est déterminée par la présence de zones habitées ou d'écosystèmes sensibles.*

Définition des zones sensibles à la dégradation de la qualité de l'air en Poitou-Charentes

Les étapes 1 et 2, centrées sur les sites de fond, ne concernent pas la région où aucun dépassement n'a été observé.



Emissions de Nox en 2007

Inventaire réalisé en commun avec l'AREC et la DREAL/CETE (partie transports)

L'étape 3 a permis de cartographier les zones de dépassement en site de proximité, sur la base de l'indicateur défini dans la méthodologie nationale, fonction des émissions de NOx, à partir de l'année de référence 2007.

Seuls les oxydes d'azote sont pris en compte dans cette étape. Les résultats ont été mis en cohérence avec les dépassements observés lors des mesures de suivi de la qualité de l'air.

Cette carte d'émissions est ensuite croisée avec les cartes d'exposition :

- *étape 4 : identification des mailles kilométriques contenant des zones habitées¹⁵*
- *étape 5 : Identification des zones qui du fait de la présence d'écosystèmes protégés peuvent être jugées plus sensibles à une dégradation de la qualité de l'air. Ont été pris en compte les espaces protégés suivants :*
 - *protection de biotope*
 - *réserve naturelle nationale*
 - *parc national (zone de cœur et d'adhésion)*
 - *parc naturel régional*

¹⁵ selon la classification CORINE Land Cover (CLC) c'est-à-dire les mailles contenant des tissus urbains continus (classe 1.1.1) ou discontinus (classe 1.1.2)

Les mailles sensibles ont été sélectionnées selon les critères suivants :

- émissions de Nox supérieures ou égales à 17 t/an ou dépassement de valeur limite pour les particules PM10 ou le dioxyde d'azote NO2 (étape 3),

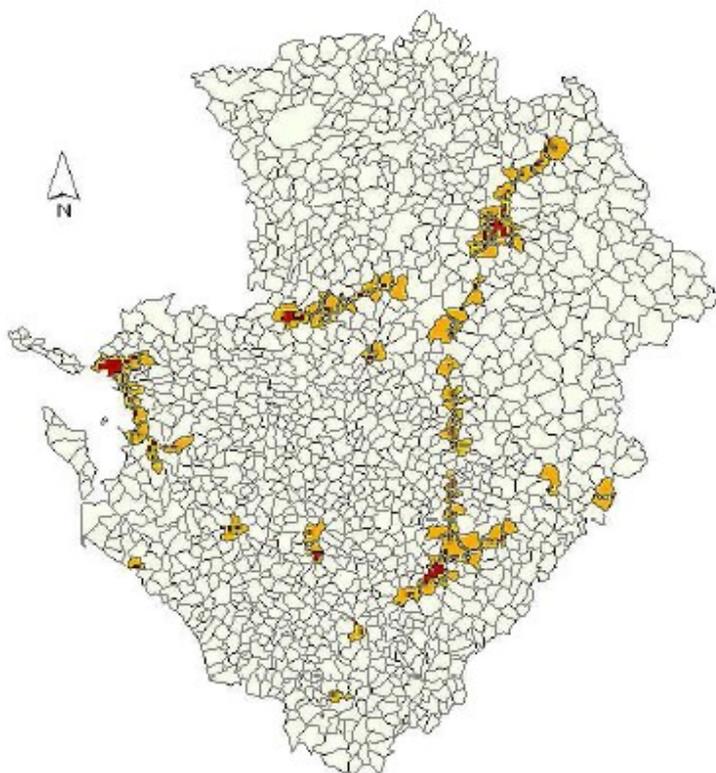
et

- maille habitée (étape 4) ou contenant un écosystème protégé (étape 5).

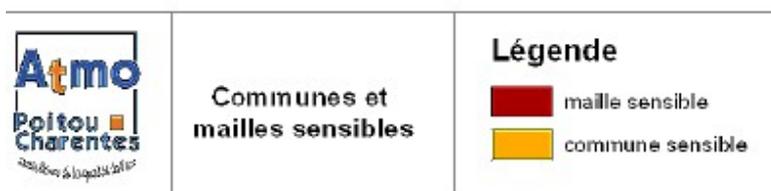
Est ainsi identifiée comme sensible toute maille qui, du fait de la pollution de fond et/ou de proximité se trouve en situation de dépassement ou de dépassement potentiel, et qui contient des zones habitées ou des zones naturelles protégées.

Dans un second temps, le caractère sensible des territoires est rapporté à l'échelle communale. Ainsi, pour être définie comme sensible, une commune doit vérifier l'une des conditions suivantes :

1. soit contenir ou recouper au minimum deux mailles sensibles ;
2. soit contenir ou recouper deux mailles au maximum dont l'une au moins est sensible.
3. soit ne contenir ou recouper qu'une maille sensible, la sensibilité de cette maille étant liée à la pollution de fond ou de proximité routière, et être adjacente à une commune sélectionnée selon la condition 1 ou 2.



Une liste des 105 communes (voir liste en annexe) considérées comme sensibles sur la région Poitou-Charentes a ainsi été établie. Elles représentent 8% de la surface du territoire, et 39% de la population.



Il ressort des zones sensibles 3 catégories de communes :

- **Des communes sous l'influence des grands axes de circulation : la Nationale 10 et l'autoroute A10**

Les secteurs habités le long de ces deux voies ressortent comme zones sensibles, plus particulièrement en Charente, le long de la N10 : les environs de la nationale abritent en effet plus fréquemment des zones habitées que les abords de l'autoroute.

- **Des communes appartenant à des zones de fortes densités de population**

Les quatre chefs lieux de département, ainsi que plusieurs communes de leurs agglomérations appartiennent aux zones sensibles. Ces secteurs cumulent les sources d'émissions urbaines : résidentiel/tertiaire, activité industrielle et transports; concentrant de forte densité de population, elles ressortent comme zones sensibles sur la région.

- **Des communes accueillant des sites industriels**

Certaines communes plus rurales qui accueillent au moins deux mailles industrielles dont les émissions de Nox dépassent ou avoisinent le seuil de 17 tonnes/an sont également considérées comme zones sensibles : des communes comme Bressuire ou Roumazière-Loubert se retrouvent dans cette catégorie.

2.4.6 – Evaluation des effets de la qualité de l'air sur la santé et l'environnement

La qualité de l'environnement est un déterminant important de la santé des individus. Aussi, les bénéfices sanitaires constituent souvent une partie importante des avantages produits par les politiques environnementales. C'est dans le domaine de l'air que les relations entre santé et qualité de l'environnement sont le mieux connues.

Des effets sur la santé avérés

Depuis une quinzaine d'années de nombreuses études européennes, dont certaines ont été déclinées au niveau national, ont contribué à conforter le lien entre qualité de l'air et santé. Les effets sur la santé de la pollution atmosphérique sont complexes à caractériser. Si l'ensemble de la population est concernée par la qualité de l'air, il existe une grande variabilité dans l'exposition aux polluants atmosphériques, la nature et les effets de ceux-ci, la sensibilité des personnes, les conditions mêmes de l'exposition... De nombreux travaux scientifiques viennent cependant étayer l'importance des effets sur la santé de la pollution atmosphérique en termes de morbidité (c'est-à-dire de pathologies) et de mortalité, que ce soit à court terme ou à plus long terme. Le schéma ci-après mentionne leur échelle de gravité, ainsi que la proportion de population concernée par chacun de ces effets.



Les effets sur la santé des polluants atmosphériques, notamment des polluants visés par les réglementations européennes et françaises (particules, ozone, dioxyde d'azote, dioxyde de soufre...), sont de mieux en mieux connus que ce soient dans le cas d'expositions de courte durée (expositions aiguës) ou d'expositions à moyen et à long terme (expositions sub-chroniques et chroniques).

Entre 2008 et 2011, le projet européen de recherche Aphekom (Improving Knowledge and Communication on Air Pollution and Health in Europe [1]) coordonné par l'Institut de veille sanitaire (InVS), ce programme visait à étudier l'impact de la pollution de l'air sur la santé (en termes de mortalité et d'hospitalisations) pour la période 2004-2006 et en considérant comme polluants atmosphériques : les particules en suspension (PM_{2,5} et PM₁₀) et l'ozone. Ces estimations sanitaires ont de plus été complétées par les évaluations économiques associées.

En septembre 2012, l'Institut de veille sanitaire (InVS) a publié les résultats spécifiques aux neuf agglomérations françaises suivies dans Aphekom : Bordeaux, Le Havre, Lille, Lyon, Marseille, Paris, Rouen, Strasbourg et Toulouse. Dans ces neuf agglomérations totalisant 12 millions d'habitants, dont 6,5 millions dans la zone de Paris, les concentrations en particules et ozone sur la période 2004-2006 ne respectaient pas les valeurs guides de l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Or, le respect de ces valeurs aurait permis des bénéfices sanitaires et économiques tout à fait substantiels :

- concernant les particules fines PM_{2,5}, en respectant la valeur de l'OMS, l'espérance de vie à 30 ans pourrait augmenter de 3,6 à 7,5 mois selon la ville, ce qui équivaut à différer près de 3 000 décès par an ; le bénéfice économique associé est estimé à près de 5 milliards d'Euros par an.
- En respectant la valeur de l'OMS pour les particules PM₁₀, près de 360 hospitalisations cardiaques et plus de 630 hospitalisations respiratoires par an pourraient être évitées, ce qui conduirait à un bénéfice économique de près de 4 millions d'Euros par an.
- Si les niveaux d'ozone respectaient la valeur de l'OMS, 69 décès et 62 hospitalisations respiratoires pourraient être différés chaque année, soit une économie de près de 6 millions d'Euros par an.

Ces résultats mettent en évidence l'enjeu de santé publique que représente la pollution de l'air et les importants bénéfices sanitaires et économiques qui résulteraient d'une amélioration de la qualité de

l'air que nous respirons. Le projet Aphekom apporte sa contribution aux travaux de la Commission européenne de réviser les directives relatives à la qualité de l'air en 2013.

Réglementation

La qualité de l'air est une des thématiques retenues dans le cadre du sixième programme d'actions sur l'environnement de la Commission européenne (2002-2012). Deux directives européennes fixent des valeurs limites de concentrations atmosphériques en polluants à atteindre dans un délai donné par les Etats-membres « dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine (...) ». Il s'agit de la [directive 2008/50/CE](#) du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe et de la [directive 2004/107/CE](#) du Parlement européen et du Conseil du 15 décembre 2004 concernant l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel et les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant. Le [décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010](#) relatif à la qualité de l'air constitue le principal texte français de transposition de la [directive 2008/50/CE](#) concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe.

Afin de renforcer les valeurs réglementaires sur la qualité de l'air pour protéger la santé des populations, la Commission européenne a lancé une révision de directives 2008/50/CE et 2004/107/CE dans l'objectif de publier une nouvelle réglementation sur la qualité de l'air en 2013.

Parmi les polluants concernés par ces directives, on retrouve :

➤ **Le dioxyde d'azote : une problématique en proximité trafic**

Effets sur la santé : Chez l'homme, la principale voie d'exposition au NO et au NO₂ est l'inhalation. Le NO est rapidement oxydé en NO₂ qui pénètre profondément dans le tractus respiratoire, du fait de sa faible hydrosolubilité. L'intoxication aiguë au NO₂ et au NO chez l'homme évolue de manière chronologique en une irritation des muqueuses oculaires et respiratoires qui régresse rapidement dès la fin de l'exposition. Le NO₂ entraîne une réaction inflammatoire au niveau des voies aériennes, les asthmatiques étant la population la plus sensible. Lors d'expositions chroniques, les enfants exposés au NO₂ dans l'air intérieur montrent des symptômes respiratoires plus marqués et des prédispositions à des maladies respiratoires chroniques d'apparitions plus tardives, sans pour autant qu'il y ait une augmentation de leurs fréquences. Les études chez les adultes n'ont pas montré d'augmentation des symptômes respiratoires. Les enfants exposés au NO₂ dans l'air extérieur montrent un allongement de la durée des symptômes respiratoires. Pour les adultes, la corrélation entre exposition et pathologies respiratoires chroniques n'est pas claire. Le NO₂ n'a pas été classé cancérigène, génotoxique ou reprotoxique par l'UE.

➤ **L'ozone : une région touchée par des dépassements de l'objectif de qualité**

Effets sur la santé : L'ozone est un puissant oxydant pouvant agir essentiellement au niveau local pulmonaire par différents mécanismes à l'origine d'une réaction inflammatoire. Les trois symptômes les plus souvent rencontrés, lors d'une exposition aiguë à l'ozone chez l'homme, sont une toux, non productive, persistant quelque temps après l'exposition et exacerbée lors d'une inspiration profonde ou lors de manoeuvres d'expiration forcée ; un inconfort thoracique, persistant après l'exposition et renforcé lors d'une inspiration maximale, et une douleur à l'inspiration profonde qui peut être à l'origine d'une dyspnée. Ces effets sont rapidement réversibles. Chez l'homme, l'exposition chronique à l'ozone induit une diminution de la fonction pulmonaire et des résultats récents suggèrent qu'elle pourrait jouer un rôle dans le développement de l'asthme chez l'enfant et avoir un effet à long-terme sur la mortalité. Il n'existe pas de données sur les effets cancérigènes, sur la reproduction ou le développement chez l'homme.

➤ **Les particules fines : une évolution toujours plus préoccupante**

Effets sur la santé : Chez l'homme, la principale voie de pénétration des particules est l'inhalation. La distribution au sein du tractus respiratoire est notamment dépendante de la taille des particules, certains composés adsorbés peuvent être distribués dans l'organisme en fonction de leur nature chimique et agir ensuite localement. Ces particules véhiculent notamment des métaux et des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dont certains sont cancérigènes. En toxicité aiguë chez l'homme, on observe un excès de mortalité et de morbidité par pathologies cardiovasculaires. Lors d'expositions chroniques, les PM induisent chez l'homme des effets cardiovasculaires (altérations du système vasculaire, troubles du rythme cardiaque), hématiques (troubles de la viscosité et de la coagulation), et pulmonaires de type inflammation. Ces effets sont modulés en fonction de la nature des particules ou des composés chimiques adsorbés sur ces dernières. Ils peuvent être exacerbés chez les populations sensibles : nouveaux-nés, jeunes enfants, personnes allergiques, sujets présentant des antécédents respiratoires etc. L'analyse des principales études disponibles semble montrer le potentiel génotoxique des particules et des effets mutagènes pour différents types de particules (de sources : urbaines, fumées d'incendie, diesel...) ont été rapportés.

Mais aussi : le monoxyde de carbone, le benzène, les métaux lourds (nickel, arsenic, cadmium, plomb, mercures), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (dont le benzo(a)pyrène).

Les autres effets de la pollution atmosphérique

La pollution de l'air constitue à la fois une atteinte à notre qualité de vie et à notre santé. Cependant, elle est aussi néfaste pour l'environnement et le climat (pluies acides, pollution photochimique, trou de la couche d'ozone, effet de serre...). Les effets de la pollution atmosphérique se ressentent aussi sur les écosystèmes et le patrimoine bâti (corrosion, noircissement, encroûtement et altérations diverses).

Les écosystèmes aussi sensibles à la pollution de l'air

Les polluants atmosphériques peuvent affecter les plantes et les écosystèmes à différents niveaux dans leur fonctionnement. On distinguera les effets directs, induits par une absorption du polluant par la plante ou un dépôt à sa surface et les effets indirects liés à une modification du milieu dans lequel la plante se développe, sol ou atmosphère. En outre, l'impact de la pollution sur le fonctionnement des écosystèmes est souvent localisé, mais peut concerner des grandes étendues à l'échelle régionale, voire continentale. Les échelles de temps concernées vont de l'épisode de pollution (quelques jours) jusqu'à des échelles pluriannuelles. Principalement trois catégories de polluants atmosphériques créent des impacts sur les écosystèmes : l'ozone, les dépôts atmosphériques et les aérosols.

Les polluants les plus oxydants (ozone) réduisent l'activité de la photosynthèse des plantes, ce qui se traduit de manière visible par l'apparition de tâches (nécroses) sur la surface des feuilles des plantes les plus sensibles. Cela entraîne un ralentissement de croissance chez les végétaux. Des réductions de rendement agricole ont même été constatées.

Un effet visible sur le patrimoine bâti

Concernant le patrimoine, bâti et Monuments historiques, si certains effets déjà fortement négatifs de la pollution atmosphérique observés au cours des deux siècles passés et, qui dans les années 1950-80 se sont accélérés principalement en zone urbaine, semblent aujourd'hui légèrement diminués, se pose toujours la question du coût de restauration et des effets à long terme car souvent irréversibles, en terme de préservation et de conservation du patrimoine le plus exposé aux risques de dépôt atmosphérique Salissures, croûtes noires, et maintenant pellicules noires fines, lisses et compactes

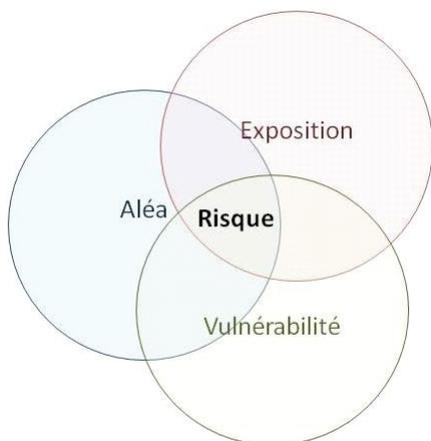
qui se développent sur des bâtiments récemment nettoyés - diverses croûtes liées aux nouvelles conditions de la pollution atmosphérique, rémanence des poussières : toutes ces altérations des monuments, des statues et aussi des vitraux, constituent des dommages plus ou moins profonds. Ces dommages ont un coût économique collectif très important en même temps qu'ils constituent un facteur de dégradation visuelle et esthétique de l'environnement, comme une atteinte parfois irrémédiable au patrimoine culturel de l'humanité.

Les effets de la pollution atmosphérique sur les pierres peuvent être de différents ordres et se présentent, par conséquent, sous différents aspects. L'observation des façades ou des statues montre que ces dégradations, qui se manifestent par des zones blanches, grises ou noires sont généralement réparties de façon non uniforme. Ces différents types d'altération sont fonction de plusieurs facteurs : ils dépendent à la fois du type et de l'intensité de la pollution rencontrée, de la nature de la pierre, de la géométrie, de la surface et de son exposition aux intempéries (pluie, gel, embruns salés...).

Dioxyde de soufre SO ₂	Participation au phénomène des pluies acides par transformation en acide sulfurique au contact de l'humidité de l'air. Dégradation de la pierre et des matériaux de nombreux bâtiments.
Particules en suspension dont PM ₁₀ et PM _{2.5}	Effets de salissure des monuments et bâtiments.
Oxydes d'azote NO et NO ₂	Participation au phénomène des pluies acides Participation à la formation de l'ozone troposphérique (celui des basses couches) Atteinte de la couche d'ozone stratosphérique Participation à l'augmentation de l'effet de serre
Ozone O ₃	Diminution des rendements agricoles Dégradation des matériaux (caoutchouc par exemple) Participation à l'augmentation de l'effet de serre
Composés Organiques Volatils COV dont le benzène	Participation à la formation de l'ozone troposphérique (rôle majeur avec les oxydes d'azote) Participation indirecte à l'augmentation de l'effet de serre (par intervention dans des mécanismes conduisant à la formation des gaz à effet de serre).
Métaux Lourds dont Plomb Pb, Arsenic As, Nickel Ni, Cadmium Cd	Contamination des sols et des aliments Accumulation dans les organismes vivants et perturbation des mécanismes et équilibres biologiques.

2.6 - Analyse de la vulnérabilité du territoire au changement climatique

2.6.1 – Clarification des concepts



Un **risque climatique** est défini par l'interaction de trois composantes que sont :

- 1) l'aléa climatique ;
- 2) l'exposition des populations, milieux et activités sur un territoire à cet aléa ;
- 3) leur vulnérabilité à cet aléa climatique.

Source :

<http://www.pcet-ademe.fr/content/risques-climatiques-et-impacts>

Aléa climatique

L'aléa climatique est un événement climatique ou d'origine climatique susceptible de se produire (avec une probabilité plus ou moins élevée), qui fait l'objet de prospective continue, et pouvant entraîner des dommages sur les populations, les activités et les milieux.

Les aléas peuvent être soit des évolutions tendanciennes, soit des extrêmes climatiques.

Exposition aux aléas climatiques

L'exposition aux aléas climatiques correspond à l'ensemble des populations, milieux et activités qui peuvent être affectés par les aléas climatiques. Elle est caractérisée par une nature d'exposition et par un niveau d'exposition qui définissent l'enjeu de la politique d'adaptation et l'approche à suivre par la collectivité (degré partenarial fort, approche réglementaire, etc.).

Vulnérabilité aux aléas climatiques

La vulnérabilité aux aléas climatiques caractérise le degré au niveau duquel un système peut subir ou être affecté négativement par les effets des aléas climatiques, y compris les phénomènes climatiques extrêmes¹⁶, et par la variabilité climatique.

La vulnérabilité d'un territoire aux aléas climatiques dépend des enjeux territoriaux. Elle peut concerner un territoire, une entreprise, l'activité d'une région, un bâtiment, un écosystème¹⁷ (l'aménagement du territoire, l'occupation des sols, les activités économiques locales, l'existence d'infrastructures de protection, la structure par âge et le niveau de vie des ménages, etc). Dans cette logique, elle est en partie liée aux choix et stratégies politiques développées sur le territoire.

¹⁶ Définition donnée par le GIEC

¹⁷ Stratégie nationale d'adaptation au changement climatique : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/La-strategie-nationale-d,14477.html>

La vulnérabilité aux aléas climatiques est plus spécifiquement étudiée à l'échelle d'un secteur ou d'une activité.

Impact d'un risque climatique

L'impact d'un risque climatique est la mesure des conséquences de la manifestation d'un risque climatique donné sur un territoire donné et/ou dans un secteur donné. On parlera par exemple de l'impact d'une tempête sur le secteur forestier ou de l'impact d'une canicule sur la population d'une ville.

Les impacts des risques climatiques peuvent être exprimés en termes « bruts » (une quantification en termes d'enjeux « endommagés ») ou en termes financiers (une quantification monétaire des dommages aux enjeux).

Il est important de distinguer les risques climatiques existants aujourd'hui des risques climatiques futurs.

Le climat futur sera caractérisé par de nouveaux aléas et/ou par la modification de la probabilité de ces aléas par rapport à aujourd'hui. Pour cette raison, les risques climatiques résultant du changement climatique doivent être envisagés en intégrant également une évolution de la structure socio-économique et de l'organisation du territoire.

L'étude des vulnérabilités au changement climatique constitue la première étape de toute démarche d'adaptation. L'analyse du climat futur représente, quant à elle, une étape primordiale de l'étude des vulnérabilités. Le présent chapitre a pour objet de présenter :

- Une analyse du climat aux horizons 2030, 2050 et 2080,
- Une analyse de la vulnérabilité déclinée par thématiques sectorielles et thématiques transversales et des enjeux d'adaptation qui y sont liés :

Thématiques transversales	Thématiques sectorielles
Eau, Biodiversité, Santé Risques naturels	Agriculture, sylviculture, viticulture, conchyliculture Energie Tourisme Infrastructures de transport Aménagement et cadre bâti

Les éléments présentés sont issus de l'étude inter-régionale « grand Ouest » initié par la DATAR¹⁸ et réalisée en 2011. Des éléments complémentaires sont extraits de l'étude réalisée par la Région Poitou-Charentes en 2009¹⁹.

¹⁸ DATAR : Délégation interministérielle à l'Aménagement du Territoire et à l'Attractivité Régionale

¹⁹ Etude prospective sur les impacts potentiels économiques et sociaux des changements climatiques sur le territoire de Poitou-Charentes

2.6.2 - Analyse du climat aux horizons 2030, 2050 et 2080

Les synthèses présentées sont issues des simulations réalisées par Météo-France à l'échelle de la France.

2.6.2.1 - Méthode et choix des scénarios

Trois jeux de simulations climatiques ont été calculés pour le XXI^e siècle en considérant trois scénarios socio-économiques et environnementaux définis par le GIEC au regard de l'évolution des émissions des gaz à effet de serre (GES) au niveau global. Ces scénarios très contrastés se basent entre autres sur des hypothèses démographiques, géopolitiques, socio-économiques et technologiques différentes, afin de définir des trajectoires d'émissions de GES et à terme, d'évolution climatique pour le XXI^e siècle.

LES TROIS SCÉNARIOS DU GIEC SUR LESQUELS S'APPUIE L'ÉTUDE DE MÉTÉO-FRANCE

Scénario B1 dit « optimiste »	Considéré comme le scénario le plus optimiste en termes d'émissions de GES, il décrit un monde qui connaîtrait un pic de la population mondiale au milieu du siècle mais qui déclinerait ensuite et où l'accent serait mis sur des solutions mondiales orientées vers une viabilité économique et environnementale et sur une évolution plus rapide des structures économiques vers une économie de services et d'information.
Scénario A1B dit « médian »	Scénario intermédiaire, il suppose une croissance économique rapide s'appuyant notamment sur une orientation vers des choix énergétiques équilibrés entre énergies fossiles et énergies renouvelables et nucléaire ; et suppose l'introduction de nouvelles technologies plus efficaces.
Scénario A2 dit « pessimiste »	Ce scénario décrit un monde très hétérogène caractérisé par une forte croissance démographique, un faible développement économique et de lents progrès technologiques.

Les résultats des simulations ont été cartographiés selon les trois scénarios du GIEC pour trois horizons temporels distincts moyennés sur une période de trente ans centrée sur les années 2030, 2050 et 2080.

2.6.2.2 - Prospective climatique régionale

Concernant les **paramètres de température, précipitations, canicule et sécheresse** (les cartes détaillées sont fournies en annexe) :

A l'horizon 2030 :

- **Une hausse des températures moyennes annuelles**, comprise entre 0,8 et 1,4°C selon les scénarios et les horizons. Cette hausse serait **plus marquée en été**, avec des écarts de température par rapport à la période de référence pouvant atteindre 1,8 à 2°C dès 2030 sur le Sud-ouest du Poitou-Charentes.
- **Une diminution modérée mais généralisée des précipitations annuelles moyennes**, plus marquée au Sud Charente en hiver et générale sur le territoire au printemps pouvant aller jusqu'à une baisse de 10% à l'Est de la Vienne.

- Une **sensibilité importante aux sécheresses** qui sont caractérisées par le temps passé en sécheresse exprimé en pourcentage pouvant passer de 10 à 30% du temps en état de sécheresse, avec des pics très localisés atteignant 40%.

A l'horizon 2050

- Une **poursuite de la hausse des températures moyennes**, les écarts entre les scénarios et les saisons se creusant avec des écarts à la référence de l'ordre de 1,8 à 2,2°C excepté pour le scénario B1 dit optimiste qui reste dans les écarts prévus en 2030. En été, les écarts à la référence pourraient être de 3,5°C sur le centre et Sud du territoire (scénarios A1B et A2).
- Un accroissement des **disparités saisonnières et territoriales dans la diminution des précipitations moyennes** : baisse plus marquée en été, affectant plus particulièrement l'Ouest du territoire et notamment la frange littorale
- Une hausse du nombre de jours de **canicules, avec des contrastes territoriaux significatifs**, notamment sur l'Ouest du territoire.
- Une **aggravation des sécheresses** : sur certaines zones géographiques, le pourcentage de temps passé en état de sécheresse pourrait s'élever à 70% selon les scénarios les plus pessimistes.

A l'horizon 2080

- Une **aggravation des tendances précitées pour les températures moyennes** : hausse des températures moyennes estivales jusqu'à +5,5°C sur certaines parties du territoire dans le scénario le plus pessimiste, plus marquée dans le centre et le Sud de la région. Tandis qu'en hiver, l'élévation des températures moyennes serait comprise entre 1,2 et 3°C environ selon les scénarios.
- Une **diminution plus significative des précipitations annuelles moyennes**, et une accentuation des disparités territoriales, l'Ouest étant le plus affecté : dans le scénario A1B, sur la zone littorale, la pluviométrie ne représenterait plus que 80 à 65% de ce que l'on observe sur la période de référence.
- Une **hausse significative du nombre de jours de canicules**.
- Une **généralisation des périodes de sécheresse sur le territoire**, avec, dans le scénario le plus optimiste, 40% du temps passé en état de sécheresse sur une majeure partie du territoire, ce chiffre s'élevant à 60 voire 80% dans les scénarios pessimistes.

Concernant les **autres paramètres** :

L'étude réalisée par la Région en 2009²⁰ permet de conforter ou compléter les éléments de l'étude inter-régionale par les paramètres suivants :

- Une **diminution du nombre de jours de pluie** : actuellement de 170 jours par an, diminution du nombre de jours de pluie de 5 à 15 jours dès 2030 et de 15 à 40 jours en 2080,
- Une **augmentation du nombre de jours secs consécutifs** : actuellement de 18 à 20 jours, augmentation de 2 à 4 jours en 2030 allant jusqu'à 6 jours en 2080 sur la façade littorale,
- Une **augmentation de la croissance végétative** : avec un passage de 320 à 348 jours par an d'ici 2080,
- Une **augmentation du nombre de jours d'été** : actuellement de l'ordre de 50 jours par an sur le Sud des Charentes et de 30 jours sur les territoires les plus à l'Est de la région, augmentation de 13 à 20 jours d'été par an dès 2030, plus marquée dans le Sud, puis une augmentation de 33 jours d'été par an en 2050 et d'environ 53 jours à l'horizon 2080,
- Une **diminution du nombre de jours de gel** : actuellement de l'ordre d'une trentaine de jours par an sur le littoral et de près de 100 jours sur la façade Est, diminution de 11 à 17 jours par an dès 2030 ; puis de 16 à 23 jours par an en 2050 et d'environ 25 à 35 jours à l'horizon 2080 respectivement sur la façade maritime et le Nord de la région.
- Une **augmentation du niveau de la mer**²¹ : Sur l'ensemble de la planète, le niveau moyen de la mer s'est élevé de 1,8 [1,3-2,3] mm/an en moyenne entre 1961 et 2003. Entre 1993 et 2003, une accélération du phénomène d'élévation du niveau a été observée ; passant à 3,1 [2,4-3,8] mm/an en moyenne.

D'après le GIEC (2007), à l'échelle mondiale, l'élévation moyenne du niveau de la mer serait comprise entre 18 (scénario optimiste) et 59cm (scénario pessimiste) à l'horizon 2100, par rapport à 1990. Depuis 2007, plusieurs publications scientifiques ont par ailleurs mis en avant la possibilité d'une élévation du niveau de la mer plus importante, si l'on considère par exemple une accélération de la fonte des calottes glacières aux pôles Arctique et Antarctique.

²⁰ Etude prospective sur les impacts potentiels économiques et sociaux des changements climatiques sur le territoire de Poitou-Charentes – 2009 – Région Poitou-Charentes

²¹ Stratégies territoriales d'adaptation aux changements climatiques dans le grand Sud-ouest – 2011 - MEDDTL/DATAR

2.6.3 - Analyses thématiques

L'analyse du climat aux horizons 2030, 2050 et 2080 met en évidence des évolutions climatiques impactant les activités, les milieux ou les populations en région Poitou-Charentes :

Evolution des paramètres climatiques	Thématiques transversales ou sectorielles impactées
Une hausse des températures moyennes sur toute l'année, plus marquée en été	Risques naturels : Retrait Gonflement des Argiles (RGA) Agriculture, conchyliculture, sylviculture, viticulture Biodiversité Eau Aménagement et cadre bâti : confort d'été
Une diminution des précipitations annuelles Moyennes avec une disparité territoriale et variant selon les horizons Une diminution du nombre de jours pluvieux	Agriculture, conchyliculture, sylviculture, viticulture Eau Biodiversité Energie
Une augmentation du nombre de jours présentant un caractère caniculaire et une augmentation du temps passé en état de sécheresse Une augmentation du nombre de jours secs consécutifs Une augmentation du nombre de jours d'été	Santé Tourisme Biodiversité Eau Energie
Une diminution du nombre de jours de gel	
Une élévation du niveau de la mer	Risques naturels : submersion – immersion Infrastructures des transports Tourisme Biodiversité

Pour chacune de ces thématiques, la vulnérabilité dépendra des caractéristiques physiques mais aussi socioéconomiques des territoires qui le composent. Bien souvent, le changement climatique exacerbera des problématiques actuelles (conflits d'usages sur la ressource en eau, pertes de la biodiversité, recul du trait de côte), mais pourra également faire surgir de nouvelles problématiques (apparition de risques naturels sur des territoires jusqu'ici épargnés, rupture temporaire dans l'accès continu à l'eau, inadaptation de l'habitat aux conditions climatiques...).

Pour autant, le changement climatique se traduira également par de nouvelles opportunités qu'il s'agira d'identifier et d'exploiter.

Les impacts et enjeux par thématiques transversales et sectorielles constituant un enjeu régional sont analysés ci-dessous. Cette analyse est extraite de l'étude inter-régionale Grand Ouest²² :

2.6.3.1 - Ressource en eau : une diminution des ressources disponibles, des conflits d'usage à anticiper

Les impacts du changement climatique sur l'eau vont concerner à la fois la ressource (quantité et qualité) et la demande, avec des usages qui vont eux-mêmes être modifiés par le changement climatique (évolutions en agriculture, consommation domestique...). Il faut donc s'attendre à ce que le changement climatique participe à l'exacerbation de problématiques actuelles liées à la ressource en eau.

Les effets d'une moindre disponibilité de la ressource sont potentiellement considérables tant pour l'économie (agriculture, conchyliculture, tourisme...) que pour le bien-être des populations ou la qualité des milieux aquatiques. L'adaptation au changement climatique est un défi qui s'ajoute à d'autres : répondre aux objectifs de bon état des eaux fixés par la Directive Cadre sur l'Eau.

Les conséquences du changement climatique se traduisent par :

Sur l'aspect quantitatif :

- Une diminution des débits en automne et en été avec un risque d'assèchement des zones humides ;
- Une augmentation marquée du nombre de jours d'étiage et une augmentation des assecs, avec des impacts sur les écosystèmes aquatiques et une baisse globale de la disponibilité des ressources hydriques, notamment dans les relations nappes/cours d'eau;
- Des débits intenses diminuant moins que la moyenne, voire augmentant dans certains cas,
- Une baisse des pluies efficaces dûes à la diminution des précipitations et l'augmentation de la température à la surface des sols, avec un risque d'impact sur la recharge des nappes souterraines et le volume disponible ,
- Une augmentation de l'évapotranspiration et la réduction de la teneur en eau des sols avec des conséquences sur l'agriculture aggravé (végétation) par la diminution de la disponibilité de la ressource en eau tant superficielle que souterraine.

Sur l'aspect qualitatif :

- Une augmentation des concentrations des pollutions dûe à la baisse des débits des cours d'eau ;
- Une remontée du biseau salé dû à la montée du niveau de la mer, entraînant l'intrusion d'eau salée dans les eaux superficielles et souterraines ;
- Une baisse de la quantité d'oxygène dans l'eau dû à l'effet combiné de la diminution des débits et à l'augmentation des températures, avec une hausse de la sensibilité aux bactéries aquatiques.

²² Stratégies territoriales d'adaptation aux changements climatiques dans le grand Sud-ouest – 2011 - MEDDTL/DATAR

2.6.3.2 - Biodiversité : des milieux sensibles, des changements à anticiper et accompagner

Les milieux naturels subissent des pressions liées à l'activité humaine et qui tendent à s'intensifier : urbanisation, extension de l'intensification agricole, pollutions, prélèvements en eau, irrigation et création de retenues d'eau...

Avec le changement climatique, ce sont de nouvelles pressions que devront subir les écosystèmes, qui conduiront à une fragilisation et à un risque de disparition de certains milieux et notamment ceux qui sont déjà considérés comme fragiles. Cela tendra à renforcer un phénomène déjà observé de morcellement d'habitats (zones humides, espaces dunaires, reliques glaciaires), qui augmentera la probabilité d'extinction des espèces (populations et peuplements).

Les conséquences du changement climatique se traduisent par :

- Une modification du trait de côte dû à l'élévation du niveau de la mer, avec une conséquence sur les milieux aquatiques tels que les **grands marais côtiers**, accentuée par l'augmentation de leur salinité (remontée des sels contenus dans les sols après évaporation de l'eau ; entrée d'eau salée en milieu littoral...),
- Une remontée de la limite de salinité des cours d'eau avec un impact sur les **éco-systèmes aquatiques**,
- Une érosion de la bande littorale avec un impact sur les milieux naturels attenants avec une diminution des espaces disponibles pour la **biodiversité**,
- Un dépérissement des **forêts** dû à l'élévation des températures et au stress hydrique avec une menace accrue liée à la propagation des ravageurs et parasites,
- Une perte **d'espèces animales et végétales** due à une élévation de la température de l'air qui a pour conséquence un stress hydrique pour les plantes, une salinisation des zones humides ou encore une augmentation des incendies ; la diminution des quantités d'eau disponibles, qui dans les cours d'eau et zones humides implique une augmentation des concentrations en substances toxiques ; l'élévation de la température de l'eau avec notamment des concentrations en oxygène qui diminuent...
- Une modification de l'aire de répartition géographique des **espèces animales et végétales** liée au déplacement des cortèges et espèces qui leur sont inféodés: un glissement des aires vers le nord ainsi qu'en altitude est d'ores et déjà constaté et devrait s'amplifier, avec un risque de dissociation des communautés d'espèces animales et végétales et à leur recomposition. Ce qui signifie que des espèces qui étaient jusqu'alors associées et co-adaptées dans un écosystème pourraient se retrouver séparées ; et que de nouvelles associations d'espèces apparaîtraient en substitution.
- Une prolifération **d'espèces envahissantes**, seconde cause de disparition de la biodiversité dans le monde, après la destruction des milieux naturels due à la concurrence qu'elles exercent pour l'espace où elles sont implantées, la pollution génétique par hybridation ou épidémies, et/ou la modification des facteurs écologiques, quelquefois sur de grandes surfaces. C'est le cas de l'ambrosie en région Poitou-Charentes qui, s'agissant d'une plante hautement allergène, a un impact sur la santé.

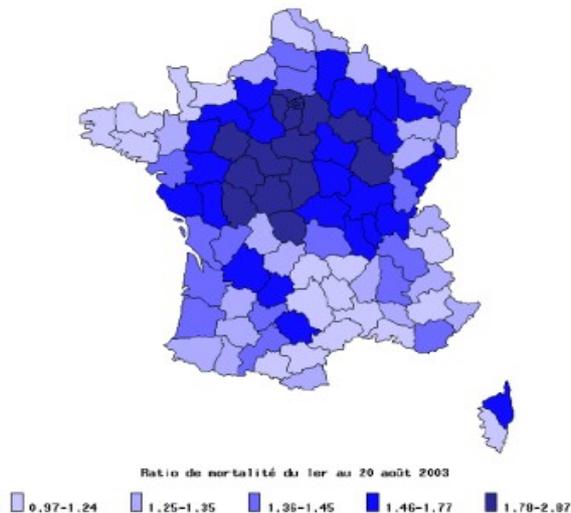
2.6.3.3 - Santé publique : un environnement modifié, une population plus vulnérable

Les interactions entre climat et santé sont multiples, et certains événements climatiques des dernières années ont montré ce que pouvaient coûter en termes de vies humaines une préparation insuffisante face aux risques sanitaires liés au climat.

Les impacts sanitaires du changement climatique ne se limiteront néanmoins pas à l'effet direct de températures élevées sur la santé : de nombreux impacts indirects sont également à anticiper (baisse de la qualité de l'eau, allergies, maladies à vecteurs...).

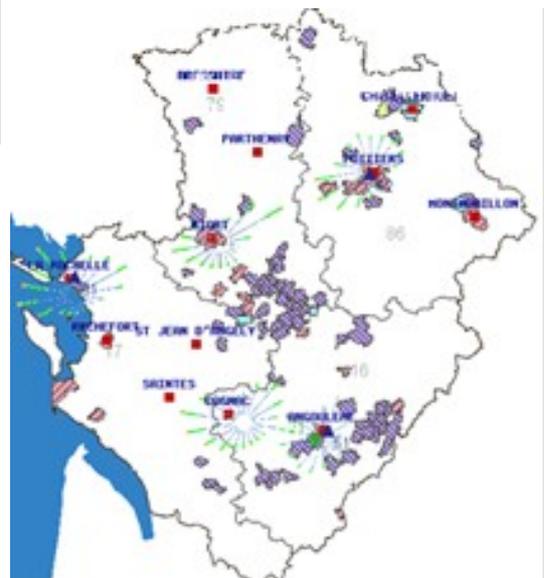
Les conséquences du changement climatique se traduisent par :

- Une vulnérabilité lors des **épisodes caniculaires**, touchant plus particulièrement les personnes fragiles. Cette vulnérabilité varie avec l'âge, les conditions de santé, le niveau socio-économique, l'isolement social et la localisation, notamment en lien avec le phénomène d'îlot de chaleur et/ou d'exposition à la pollution atmosphérique. Lors de la canicule de 2003, la surmortalité en région a été de 64%, très largement supérieure à celle enregistrée en France Métropolitaine (54%) ou dans des régions similaires (40% en Limousin). Cette surmortalité a été plus marquée en ville. Les épisodes caniculaires sont liés aux nombres de jours de très fortes chaleurs, touchant plus particulièrement les zones éloignées du littoral qui bénéficient moins d'un rafraîchissement naturel (climat continental).



Surmortalité observée du 1^{er} au 20 août 2003 (INSERM)

- Le développement des **maladies allergiques** dû aux pollens (allongement de la durée de pollinisation et augmentation du nombre de grains dans l'atmosphère) et aux espèces envahissantes (ambroisie),



- Le développement des **maladies à vecteurs** du à leur l’extension vers le nord, avec une survie accrue liée au changement climatique (hiver plus doux ne permettant pas leur extinction),
- Une augmentation des **risques sanitaires due à la dégradation de la qualité de l’eau** : tant au niveau de l’eau potable (augmentation des traitements) que des activités de loisirs nautiques en eau douce et en milieu littoral.

2.6.3.3 - Risques naturels : une augmentation des aléas à anticiper, une attention particulière sur le littoral

Le GIEC dans son dernier rapport (2007) met en avant une augmentation de la fréquence et de l’intensité des événements météorologiques extrêmes à l’origine de certains risques naturels. Néanmoins, l’incertitude reste importante, notamment pour des risques tels que les tempêtes, les inondations ou encore les mouvements de terrain autres que ceux liés à la sécheresse, principalement aux échelles locales. Le changement climatique pose ainsi des défis de connaissances, mais aussi de prévention et d’adaptation à ces risques.

Les conséquences du changement climatique se traduisent par :

- Une intensification des **risques côtiers** dus à l’élévation du niveau de la mer touchant plus rapidement les zones basses, cas d’une partie du territoire consécutive de la Charente-maritime ; et à l’érosion du littoral. Pour les côtes sableuses, le risque est aggravé d’une part par l’élévation du niveau de la mer et d’autre part, aux activités humaines ou événements extrêmes tels que les tempêtes. Ce risque a un impact variant selon l’aménagement du territoire concerné : urbanisation, activités économiques, espaces naturels et infrastructures de transports terrestres ou énergétiques...

	Littoral naturel en %				Littoral artificiel
	Stabilité	Erosion	Accrétion	Pas d’info	% du total
Aquitaine	18,2	37,7	19,1	13,1	11,8
Gironde	11,0	35,4	21,3	19,0	13,3
Landes	39,4	36,9	22,8	-	0,9
Pyrénées-Atlantiques	24,7	52,6	0,0	1,1	21,6
Poitou-Charentes	19,8	34,7	6,6	2,9	36,0
Charente-Maritime	19,8	34,7	6,6	2,9	36,0
France métropolitaine	43,7	24,2	9,5	5,1	17,4

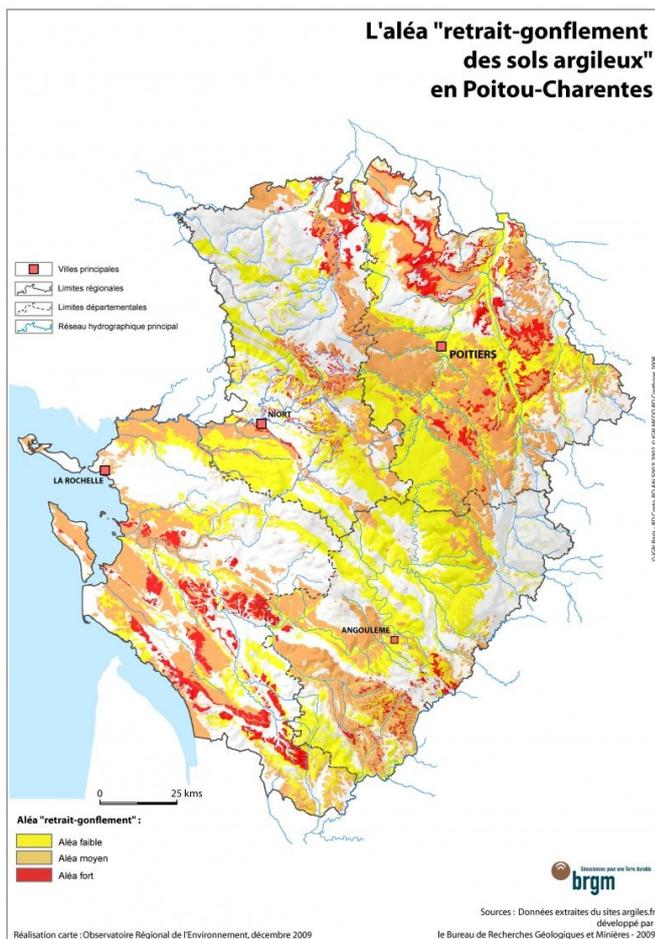
Source²³ : Programme Eurosion <http://www.eurosion.org/reports-online/part2.pdf>

- Un **risque d’inondation** fluviale lié à la montée des eaux lors des crues ou de remontée de nappe ou lié au ruissellement urbain du fait de l’imperméabilité des sols limitant l’infiltration. L’impact du changement climatique sur les inondations fluviales est aujourd’hui incertain. Néanmoins, la vulnérabilité est susceptible de s’accroître dans les zones urbanisées à risque.
- Un risque de **submersion marine** dû à l’effet combiné de l’élévation ponctuelle du niveau de la mer et d’un événement météorologique extrême. Ce risque est majeur et lié aux enjeux pré-

²³ Etude inter-régionale « stratégie territoriale d’adaptation » - DATAR/MEDDTL

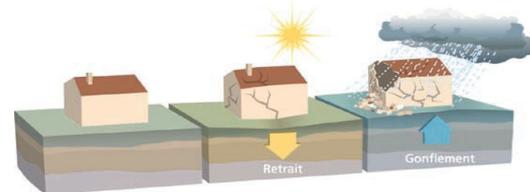
sents sur le territoire concerné : urbanisation, espaces naturels, zones économiques, infrastructures de transports terrestres ou énergétiques... Le taux d'artificialisation ou de consommation de l'espace pour urbanisation est un indicateur de vulnérabilité local.

- Un risque accru de **retrait-gonflement des argiles (RGA)**, dû à l'alternance sécheresse-réhydratation des sols, aggravé par la diminution de l'humidité générale dans les sols.



cartes disponibles sur le site du BRGM :
<http://www.argiles.fr/donneesCarte.asp?>

Ce phénomène entraîne des mouvements de terrain non uniformes pouvant aller jusqu'à provoquer la fissuration de certains bâtiments, notamment les individuels lorsque leurs fondations sont peu profondes.



Ce risque concerne tout particulièrement la région Poitou-Charentes :

- Du fait d'une géologie favorable au phénomène de retrait-gonflement des sols avec des argiles gonflantes très présentes
- Avec un aléa fort variant entre 2% (16) et 8% (17 et 86) de la superficie départementale

Et un aléa moyen variant entre 17% (79) et 34% (86)

- Plus de 800 communes reconnues en CAT-NAT (environ 55% du territoire régional), 5000 sinistres et un coût estimé à 226 M€ (pour la période passée).

- Une hausse du **risque incendie** dans les zones déjà soumises à ce type de risque, avec une extension des zones sensibles à l'aléa pour l'horizon 2050.
- Selon Météo-France, en l'état actuel des connaissances, il est extrêmement difficile d'établir un lien certain entre l'évolution climatique et les **événements météorologiques extrêmes** de tempêtes, en termes de fréquence comme en termes d'intensité. Les tempêtes sont des phénomènes climatiques extrêmes caractérisés par des vents dépassant les 89 km/h et d'importantes pluies. Elles peuvent être à l'origine de pertes importantes en biens et en vies humaines. L'ensemble du territoire français y est exposé et particulièrement la façade atlantique.

2.6.3.4 - Agriculture, conchyliculture, sylviculture, viticulture : un environnement modifié, des pratiques à adapter

L'évolution des tendances climatiques (hausse des températures, modification du régime des précipitations) et l'éventuelle multiplication d'événements climatiques extrêmes auront des impacts divers sur les productions agricoles. D'ores et déjà, des changements sont observés sur certaines cultures : modification des calendriers agricoles, changement dans la qualité des produits, déplacement vers le nord de certains ravageurs ...

La production agricole étant intimement liée aux conditions climatiques, le secteur s'est de tout temps spontanément adapté au climat. Néanmoins, la rapidité des changements auxquels l'agriculture fait et fera face au long du XXI^e siècle implique de prévoir et d'organiser l'adaptation du secteur.

Les conséquences du changement climatique se traduisent par :

Concernant les cultures végétales :

- Un impact sur les **rendements agricoles** :
 - ✓ Avec un effet positif jusqu'à un certain seuil, par l'effet combiné de la hausse de la concentration en CO₂ dans l'atmosphère (favorisant le processus de photosynthèse et diminuant les besoins en eau des cultures) et de l'élévation des températures, réduisant, pour certaines cultures, les problèmes liés au froid et allongeant les périodes de croissance pour les cultures pérennes. Néanmoins, cet effet a priori positif ne se vérifie pas pour toutes les plantes, ni à toutes les latitudes.
 - ✓ Puis un effet globalement négatif (d'ici la fin du siècle): l'effet le plus limitant étant potentiellement celui du stress hydrique qui se rencontre en période de sécheresse, de froid ou lorsque la salinité du milieu augmente. Ainsi, malgré les effets positifs de la fertilisation carbonée, si la contrainte hydrique se renforce, les rendements moyens seront en baisse pour les cultures les plus sensibles telles que la culture du tournesol, du pois ou encore de la vigne.
- Des difficultés liées à la **baisse de la disponibilité en eau**, impactant plus fortement les cultures très consommatrices en eau. Cette difficulté est aggravée lorsque ce besoin se situe en période estivale ou la disponibilité en eau est la plus restreinte et les besoins des différents usages sont les plus importants, notamment en zones touristiques. Outre l'augmentation prévisible des besoins d'irrigation (maïs), les périodes de sécheresse et la baisse des précipitations risquent de faire naître de nouveaux besoins (vigne, prairie)²⁴.
- Une **modification des calendriers cultureux** : récoltes des cultures mais aussi concernant la viticulture.
- L'amplification de l'impact des **bioagresseurs** : par une extension vers le nord des aires de répartition de certains ravageurs ; par l'apparition de nouveaux ravageurs et maladies, causée essentiellement par des facteurs autres (ex : transports, tourisme), mais dont le changement climatique facilitera l'adaptation ; ou encore l'augmentation du nombre (taux de reproduction favorisé) et de la diversité dans certaines populations de ravageurs. Des hivers plus doux pourraient favoriser la survie de certains ravageurs en hiver, pour autant, des températures trop élevées en été peuvent contribuer à l'élimination de certains bioagresseurs. La région Poitou-Charentes est particulièrement concernée par le taupin, dont les populations se développent.

²⁴ Projet CLIMATOR 2007-2010 - <http://www2.ademe.fr/servlet/getDoc?cid=96&m=3&id=70992&p1=00&p2=04&ref=17597>

- Un impact sur la **phénologie**²⁵ avec une avancée des dates de floraison des arbres fruitiers, avancement des dates de vendanges et un impact sur la **viticulture**.
- Des impacts sur la **qualité des productions** liés à l'augmentation des températures et l'avancement de la phénologie. L'arboriculture et la viticulture sont particulièrement concernées. La **vigne**, dont la récolte se situe actuellement après les maxima annuels de température, verra sa période de maturation avancer plus tôt en été. Ce faisant, les baies seront exposées à des températures plus élevées, en particulier en ce qui concerne les températures nocturnes qui sont déterminantes sur le plan aromatique.
- Des impacts sur la **viticulture**, principalement sur la région de Cognac.

Concernant les élevages :

- Des impacts directs des paramètres climatiques sur la **santé animale** : stress thermique en cas de fortes chaleurs, stress hydrique, entraînant des baisses de productivité (notamment concernant l'élevage laitier), impacts des événements extrêmes sur le bétail.
- Des impacts indirects, via notamment la prolifération de **vecteurs de maladies** (extension de l'aire de répartition et augmentation des capacités vectorielles).
- Des impacts sur la **production fourragère** dus à la dégradation des prairies et la baisse de productivité consécutive aux périodes de sécheresse et de diminution de la disponibilité de l'eau dans les sols.

Concernant la sylviculture :

- Une modification de la **croissance des forêts** :
 - ✓ Une croissance due à l'effet positif de l'augmentation de la concentration de CO₂ dans l'atmosphère sur le processus de photosynthèse et une hausse de productivité (volumes de bois) à court et moyen termes. De même, une augmentation modérée des températures peut favoriser la croissance (en hauteur) des arbres, permet également de retarder et de diminuer les périodes de gel intense ce qui réduit la dégradation des forêts due notamment à la concentration d'ozone troposphérique.
 - ✓ Mais avec un principal facteur limitant la croissance qui reste le stress hydrique.
- Un **dépérissement des forêts** dû à l'effet combiné de la diminution de la réserve hydrique et de période de sécheresse, plus ou moins important selon la résistance des essences mais également lié à la nature du terrain.
- Un développement des **ravageurs et parasites** dû à :
 - ✓ Evolution de l'aire de répartition des ravageurs et parasites (extension vers le nord), apparition de parasites inconnus et augmentation de la surface de la zone forestière touchée
 - ✓ Augmentation de la sensibilité des arbres aux ravageurs (stress thermique, stress hydrique, modification des relations hôte-parasite)
 - ✓ Effet contrasté de l'évolution des températures estivales : possible atteinte des températures létales en cas de forte chaleur

²⁵ Etude des phénomènes qui marquent la vie des plantes et des animaux au cours de l'année : germination, floraison, fructification, ..., arrivée et départ des animaux migrateurs, époque de nidification, entrée en hibernation.

- Un impact lié aux **événements climatiques extrêmes** : incendies, tempêtes, entraînant la destruction des massifs.

- Une modification du **paysage forestier** en 2100 : avec un déplacement des aires climatiques favorables aux différentes essences connues actuellement sur le territoire²⁶.

Concernant la pêche et la conchyliculture :

- Une évolution des **écosystèmes marins** liée à l'acidification des océans, à la hausse des températures marines, à l'élévation du niveau de la mer et à l'augmentation des événements météorologiques extrêmes. Combinés à l'action anthropique (augmentation des GES, pollution des océans, surexploitation des ressources, eutrophisation, ...), ces effets pourraient mener à la disparition de certaines espèces aquatiques, avec des répercussions sur les activités de pêche et d'aquaculture. Le GIEC estime qu'avec une augmentation de la température moyenne de l'atmosphère dépassant les 1,5 à 2,5°C, les écosystèmes marins pourraient fortement s'amenuiser. La conchyliculture est directement concernée.
- Un **déplacement des espèces aquatiques**, déjà observé actuellement, avec un impact sur la conchyliculture. Avec le réchauffement des océans, les espèces remontent vers le nord, soit parce que leur organisme a besoin d'un habitat et d'une température optimale qui ne leur est plus accessible dans leur milieu d'origine, soit pour se nourrir en poursuivant les végétaux, planctons ou autres organismes qui leurs servaient de nourriture et qui migrent également vers le nord. Ce phénomène impacte le fonctionnement des écosystèmes avec des possibilités de séparation d'espèces jusqu'ici inféodées avec de nouveaux équilibres à créer.
- Un **développement de maladies** affectant les productions avec la création de facteurs propices aux maladies et autres bactéries menaçant directement les productions marines, avec des conséquences sur la conchyliculture.

2.6.3.5 - La production d'énergie : une sécurisation à renforcer

Le secteur de l'énergie est directement lié au climat : tant les capacités de production que les besoins énergétiques dépendent des conditions climatiques.

Les conséquences du changement climatique se traduisent par²⁷ :

- La **modification de la demande énergétique** : probable augmentation des besoins d'énergie pour le rafraîchissement en été du fait des fortes températures et des épisodes caniculaires (dans le secteur du bâtiment mais aussi des transports), et a contrario, baisse des consommations de chauffage en raison d'hivers plus doux ;
- Des **difficultés de production en été**, en raison de la baisse des débits des fleuves (hydro-électricité) et de la hausse des températures de l'eau utilisée comme source froide pour les centrales nucléaires et thermiques classiques (En 2007, le Grand Sud-ouest assure 16% de la production nette d'électricité d'origine nucléaire en France, à partir des centrales de Golfech (Midi-Pyrénées), Le Blayais (Aquitaine) et Civaux (Poitou-Charentes)).

²⁶ projet CARBOFOR - INRA

²⁷MEEDDM - Groupe Interministériel, 2009, Impacts du changement climatique, adaptation et coûts associés en France

- Des difficultés dans la distribution de l'énergie avec la possible dégradation voire destruction des **infrastructures de desserte** (réseau de câbles, lignes électriques, ...) lié principalement

aux risques naturels (submersion, inondation, chutes d'arbres lors de tempêtes) ou aux températures extrêmes ; ou la **saturation des réseaux** (fluviaux ou terrestres) ;

- Une évolution incertaine concernant les **énergies renouvelables**, principalement liées aux capacités de production du bois-énergie (voir chapitre sur l'agriculture).

2.6.3.6 - Tourisme : une gestion des nouveaux risques à prendre en compte, des opportunités à exploiter

Le climat est un attribut fondamental d'une destination touristique et en constitue un facteur significatif de choix de destination et de satisfaction des touristes. Le changement climatique impactera les activités touristiques, mais les effets différeront selon le type de destinations, la saison et les activités pratiquées.

L'attractivité d'une destination repose par ailleurs sur la qualité de l'offre touristique qui dépend de plusieurs éléments tels que le patrimoine, le paysage, l'accessibilité, les ressources, la sécurité.

Les conséquences du changement climatique se traduisent par:

- Une **extension de la période « estivale »** avec une hausse du confort climatique en intersaisons, constituant une opportunité à exploiter,
- Une redistribution de la destination des lieux touristiques en période de plus fortes chaleurs, excluant l'arrière pays et les zones urbaines,
- Un risque de **dégradation de la qualité des eaux de baignade**, une diminution de la **disponibilité de la ressource en eau** avec les conflits d'usage associés (voir chapitre « eau »),
- Une surexposition aux **risques naturels et santé** dû à la concentration estivale, à la méconnaissance des risques locaux (culture du risque, procédure d'alerte et d'évacuation...) ou à l'implantation (exposition aux risques) et l'aménagement des zones d'accueil et des hébergements (confort d'été),
- Une **variation spatio-temporelle d'attractivité touristique** liée à l'évolution locale de la **biodiversité et des espaces naturels**,
- Une **baisse d'attractivité touristique** liée à l'évolution des **ressources de terroir** qui constituent l'apport patrimonial et culturel de la région (viticulture, espaces culturels et de loisirs).

2.6.3.7 - Infrastructures des transports : une sensibilité aux risques naturels

Les infrastructures de transport apparaissent davantage sensibles aux conditions climatiques extrêmes qu'à un changement des moyennes climatiques.

Les conséquences du changement climatique se traduisent par:

- Un risque de submersion lié à l'élévation du niveau de la mer, avec un impact sur les capacités de liaisons routières ou ferroviaires,
- Un risque d'usure ou de déformation des infrastructures liées aux périodes caniculaires ou fortes chaleurs : revêtements routiers et lignes ferroviaires, avec des réductions de service et des coûts supplémentaires d'entretien ou de réparation,
- Un risque accru lié au Retrait Gonflement des Argiles (RGA),
- Un risque de dégradation de la qualité de l'air dû aux pics d'ozone dans les secteurs les plus circulés,
- Un inconfort d'été dans les transports collectifs pouvant inciter à un report modal vers la voiture particulière ou au recours accru de la climatisation.

2.6.3.8 - Aménagement et cadre bâti : îlots de chaleur et risques naturels, des aménagements à repenser

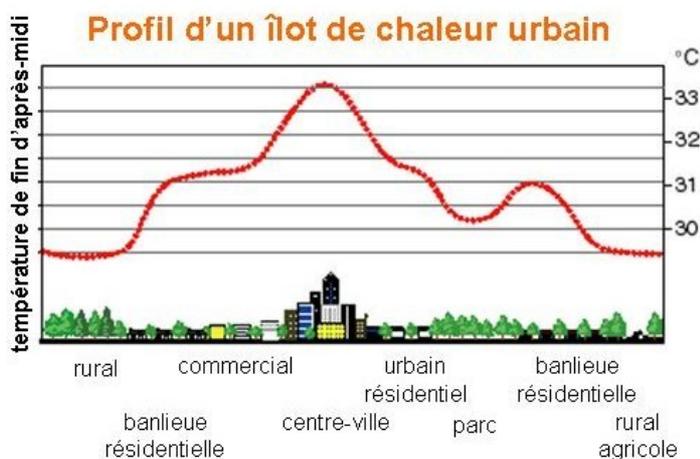
Directement soumis aux aléas climatiques, le cadre bâti a pour fonction d'assurer la protection des personnes et de leurs biens contre les aléas climatiques. Les évolutions graduelles du climat (évolution des températures, évolution des précipitations), ainsi que la recrudescence des événements extrêmes sont autant de facteurs susceptibles d'impacter les bâtiments.

A une plus grande échelle, les choix en matière d'organisation et d'aménagement du territoire peuvent avoir des conséquences importantes sur la vulnérabilité du territoire, tant en terme d'exposition aux risques naturels qu'en terme d'exposition au phénomène d'îlot de chaleur.

Les conséquences du changement climatique se traduisent par:

- Un renforcement du **phénomène d'îlot de chaleur urbain (UCI²⁸)** lié à la densité urbaine exempte d'espace de fraîcheur, accru par des revêtements routiers et urbains ou matériaux de construction à faible albédo.

Selon les villes (taille, caractéristiques architecturales, densité...), les maxima d'intensité de l'ICU peuvent aller de 2°C à 12°C (dans des villes de plusieurs millions d'habitants).



Source : ESPER

- Une diminution du **confort thermique** liée aux périodes de canicule, avec le risque d'adaptation spontanée via la climatisation, mesure contraire aux enjeux d'atténuation au changement climatique avec des conséquences sur la santé et la consommation d'énergie en période de risque de diminution de service sur la production d'énergie (voir chapitre énergie).
- Une attention particulière sera portée sur les **constructions et rénovation BBC** (Bâtiment Basse Consommation) à la qualité de l'air intérieur. Ceci suppose une prise en compte de la dimension de ventilation et une vigilance accrue sur les matériaux et équipements du logement utilisés lors de la construction et des phases d'aménagement et de décoration des logements. Sur le neuf, la RT 2012 valorise la conception énergétique passive du bâti. Le Bbio ou besoin bioclimatique, une des trois exigences principales de la RT 2012, valorise la conception bioclimatique du bâtiment pour en limiter les besoins. Il évalue le besoin de chauffage, de refroidissement et d'éclairage artificiel du bâtiment, et ce, afin de favoriser la limitation au recours au refroidissement.
- Une évolution des **consommations électriques** lors d'évènements climatiques intenses, soit caniculaire, soit en période de grands froids.
- Une vulnérabilité aux **aléas naturels** (voir chapitre risques naturels) tel que :
 - ✓ le retrait-gonflement des argiles (RGA) entraînant des dégâts matériels importants voire irréversibles.
 - ✓ Les risques inondations-submersions liés aux urbanisations dans les zones à risque.

²⁸ **ICU** : Excès des températures de l'air observé, près du sol, dans les zones urbaines, en comparaison avec les zones rurales qui les entourent.

Annexes

A - Liste des communes sensibles à la dégradation de la qualité de l'air

(Rapport d'étude relatif à la définition des zones sensibles à la dégradation de la qualité de l'air en région Poitou-Charentes – juin 2011)

Charente (16)	Charente-Maritime (17)	Deux-Sèvres (79)	Vienne (86)
LES ADJOTS	ANGOULINS	LA CRECHE	BEAUMONT
ANAIS	AYTRE	CHAURAY	BIARD
ANGOULEME	CHATELAILLON-PLAGE	FRANCOIS	BUXEROLLES
AUSSAC-VADALLE	CHEVANCEAUX	FRESSINES	CHASSENEUIL-DU-POITOU
BARBEZIEUX-SAINT-HILAIRE	DOMPIERRE-SUR-MER	LIMALONGES	CHATELLERAULT
BARRO	ECHILLAIS	MELLE	CHATILLON
BERNAC	FOURAS	MONTALEMBERT	CHAUNAY
BRIE	L'HOUMEAU	NANTEUIL	COUHE
CHAMPNIERS	LA JARNE	NIORT	CROUTELLE
CHASSENON	LAGORD	PAMPROUX	FONTAINE-LE-COMTE
CHATEAUBERNARD	PERIGNY	ROM	JAUNAY-CLAN
CHERVES-RICHEMONT	PUILBOREAU	ROMANS	LIGUGE
COGNAC	ROCHEFORT	SAINTE-EANNE	MARIGNY-BRIZAY
LA COURONNE	LA ROCHELLE	SAINTE-LEGER-DE-LA-MARTINIERE	MIGNALOUX-BEAUVOIR
ETAGNAC	ROYAN	SAINTE-MARTIN-DE-SAINTE-MAIXENT	MIGNE-AUXANCES
LA FAYE	SAINTE-LAURENT-DE-LA-PREE	SAINTE-MARTIN-LES-MELLE	NAINTRE
FONTCLAIREAU	SAINTE-SOULLE	SAINTE-NEOMAYE	PAYRE
FONTENILLE	SAINTE-VIVIEN	SOUDAN	POITIERS
GOND-PONTOUVRE	SAINTE	VOUILLE	SAINTE-BENOIT
JAVREZAC	SALLES-SUR-MER		SAINTE-MACOUX
ROUMAZIERES-LOUBERT	TONNAY-CHARENTE		VIVONNE
MAINE-DE-BOIXE	VERGEROUX		VOUNEUIL-SOUS-BIARD
MANSLE	YVES		
MORNAC			
PUYMOYEN			
PUYREAUX			
RIVIERES			
Charente (16)	Charente-Maritime (17)	Deux-Sèvres (79)	Vienne (86)

LA ROCHEFOUCAULD			
ROULLET-SAINT-ESTEPHE			
RUELLE-SUR-TOUVRE			
RUFFEC			
SAINT-MICHEL			
SAINT-PROJET-SAINT-CONSTANT			
SAINT-YRIEIX-SUR-CHARENTE			
SOYAUX			
TAPONNAT-FLEURIGNAC			
TOURRIERS			
VARIS			
VERTEUIL-SUR-CHARENTE			
VILLEGATS			
VILLEJOUBERT			

B - Prospective climatique régionale

Les cartes présentées ont été réalisées par le Centre National de Recherche Météorologique à partir des simulations d'évolution du climat à l'échelle de la France par le biais de son modèle climatique global *ARPEGE-Climat*. Le modèle Arpège-Climat est l'un des modèles utilisés par le GIEC dans le cadre de ses exercices de simulations.

Ce modèle, forcé par un jeu de données de la température de surface de la mer issues de simulations couplées à une résolution de 300km, dispose d'une maille étirée qui offre une résolution d'environ 50km pour la France.

5 types de paramètres climatiques ont été retenus dans l'étude d'où ont été extrait les éléments nécessaires au SRCAE²⁹, seuls ceux indiqués en gras sont fournis dans le présent document:

Types de paramètres	Paramètres/Indices cartographiés	Unités des indices	Informations attendues
Paramètres de températures	<ul style="list-style-type: none"> - Moyenne de températures annuelles moyennes - Moyennes saisonnières des températures moyennes annuelles décembre/janvier/février - Moyennes saisonnières des températures moyennes annuelles juin/juillet/août 	Ecart à la référence en degrés	Vision générale du climat futur, paramètres particulièrement pertinents dans l'étude de l'évolution de certains secteurs dépendant directement de ces indicateurs, tels que le tourisme, l'agriculture ou l'habitat
Paramètres de précipitations	<ul style="list-style-type: none"> - Moyenne annuelle des précipitations - Moyenne annuelle des précipitations en été - Moyenne annuelle des précipitations en hiver 	Ecart à la référence en pourcentage	Pertinents dans l'étude des secteurs/thématiques où l'eau tient une place centrale, notamment à l'agriculture ou la forêt, mais également au tourisme, à la production énergétique
Paramètre de fortes précipitations	<ul style="list-style-type: none"> - Moyenne annuelle des nombres de jours où les précipitations atteignent au moins 10 mm 	Nombre de jours	
Paramètre de canicule	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre cumulé de jours sur 30 ans présentant un caractère de canicule 	Nombre de jours	Pertinents pour repérer les territoires qui pourront être considérés comme les plus vulnérables en comparaison d'événements survenus dans le passé et pour les secteurs tels que l'agriculture, la santé mais aussi le cadre bâti.
Paramètre de sécheresse	<ul style="list-style-type: none"> - Temps passé en situation de sécheresse sur les périodes de 30 ans 	Temps en pourcentage	

Les paramètres de températures de précipitations et de fortes précipitations sont des indicateurs dits standards, alors que les paramètres de canicule et de sécheresse sont des indicateurs élaborés par Météo-France.

Pour les **paramètres de températures de précipitations**, 10 représentations cartographiques sont disponibles, avec :

²⁹ Etude inter-régionale Grand Ouest 2011 relative aux stratégies d'adaptation au changement climatique initiée par la DATAR

- Une cartographie de la situation climatique de référence sur la période 1971-2000 ;
- Pour chacun des scénarios du GIEC et pour les trois horizons temporels, 9 cartographies de la situation moyenne ;
- Pour chacun des scénarios du GIEC et pour les trois horizons temporels, 9 cartographies de l'évolution de la situation par rapport à la climatologie de référence.

Pour le **paramètre de canicule**, seules les 9 cartographies d'évolution ont été tracées car la méthode des deltas n'a pu s'appliquer pour créer des cartes de situation ;

Pour le **paramètre de sécheresse**, seules **9 cartographies de situation** des trois scénarios pour les trois horizons de l'étude ont été tracées

L'ensemble du processus de simulation du climat futur est soumis à des incertitudes significatives, dont les origines sont décrites ci-après³⁰ :

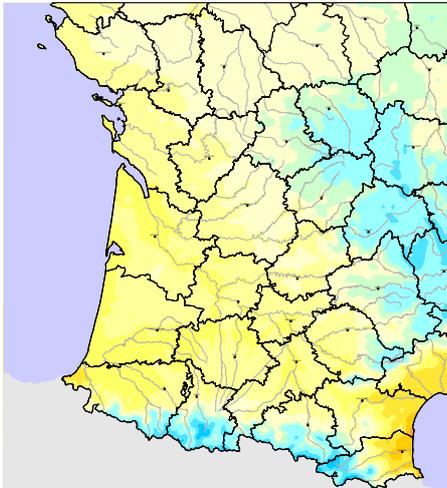
- **Les scénarios socioéconomiques** : ils reflètent des trajectoires possibles de développement économique, de croissance démographique, de consommation et d'un ensemble d'autres facteurs pour lesquels les projections à long terme reposent sur des hypothèses lourdes et difficilement vérifiables, d'où le choix des 3 scénarios (B1, A1B et A2) reflétant des trajectoires différentes ;
- **Les concentrations en CO₂** : la façon dont les émissions de GES affectent les concentrations atmosphériques de ces gaz fait l'objet de modèles qui comportent également des incertitudes ;
- **Les modèles climatiques utilisés** : bien que des progrès considérables aient été réalisés dans ce domaine, avec des modèles de plus en plus complexes et intégrant de plus en plus de paramètres, l'incertitude reste importante, comme en témoignent les divergences de résultats selon les modèles utilisés. **Aux horizons proches, la variabilité naturelle est à ce jour difficilement captée, c'est ce qui explique qu'à l'horizon 2030, les simulations réalisées pour des scénarios « optimistes » (B1) puissent pour certains paramètres présenter un changement climatique plus marqué que des scénarios plus pessimistes.** Par ailleurs, si l'évolution d'un paramètre tel que les températures est aujourd'hui relativement bien expliquée par les modèles, il y a davantage d'incertitudes concernant l'évolution des précipitations ou encore les extrêmes climatiques ;
- **La descente d'échelle** : une incertitude est attachée à chaque étape de la descente d'échelle (passage de projections globales à des projections de maille régionale), qui porte tant sur le choix de la méthode (dynamique/statique) que sur les hypothèses posées.

Conclusion et précautions : les cartes détaillées ci-après permettent de dégager des tendances claires d'évolution du climat dans notre zone d'étude. Elles doivent néanmoins être utilisées avec précaution, de nombreuses restrictions s'appliquant quant à la précision spatiale et temporelle des paramètres présentés. Il est en effet difficile de reproduire précisément la variabilité naturelle du climat dans les simulations et les données ne peuvent toujours être utilisées brutes.

³⁰ MEEDDM, 2009. Coûts des impacts du changement climatique et pistes d'adaptation

Températures moyennes annuelles

Scénario de référence (1971-2000)



Scénario de référence : de 11 à 13°C pour la région Poitou-Charentes

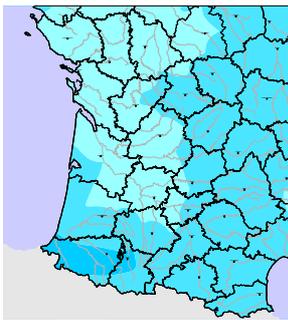
Prospective climatique :

- **2030 :** hausse de 0,8 à 1,4°C, plus marquée en été, pouvant atteindre 1,8 à 2°C dans le Sud Ouest de la région
- **2050 :** poursuite de la hausse de température avec augmentation des disparités saisonnières, pouvant atteindre 3,5°C en été
- **2080 :** hausse jusqu'à 5,5°C en été ; entre 1,2 et 3°C en hivers ; plus marquée dans le centre et le Sud de la région

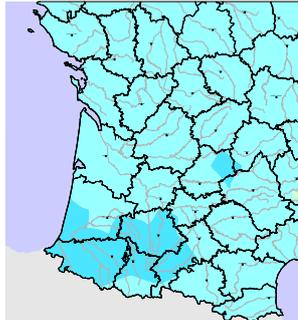
Source des cartes : Météo-France - DATAR, 2010

Moyenne des températures annuelles moyennes : Ecart à la référence en degrés aux horizons 2030-2050-2080

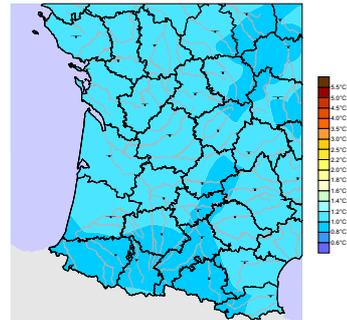
B1 scénario « optimiste » à 2030



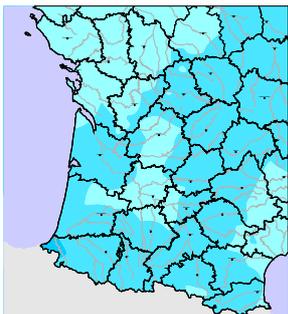
A1B scénario « médian » à 2030



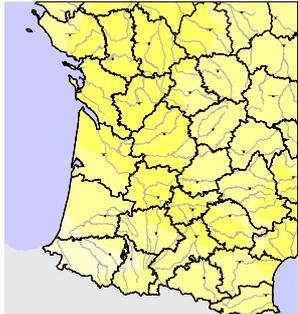
A2 scénario « pessimiste » à 2030



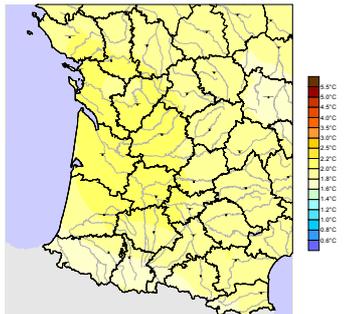
B1 scénario « optimiste » à 2050



A1B scénario « médian » à 2050



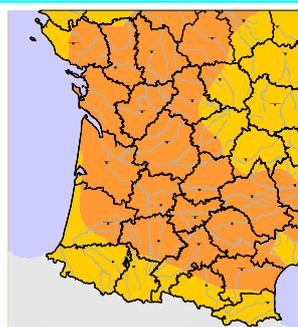
A2 scénario « pessimiste » à 2050



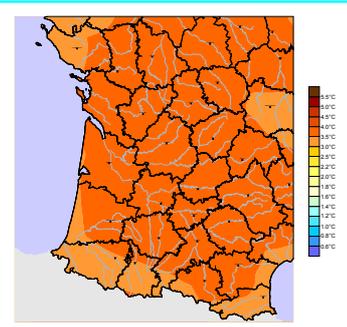
B1 scénario « optimiste » à 2080



A1B scénario « médian » à 2080

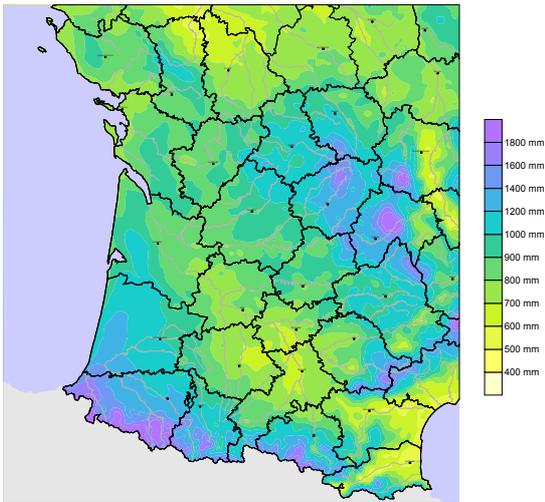


A2 scénario « pessimiste » à 2080



Moyenne annuelle des précipitations

Scénario de référence (1971-2000)

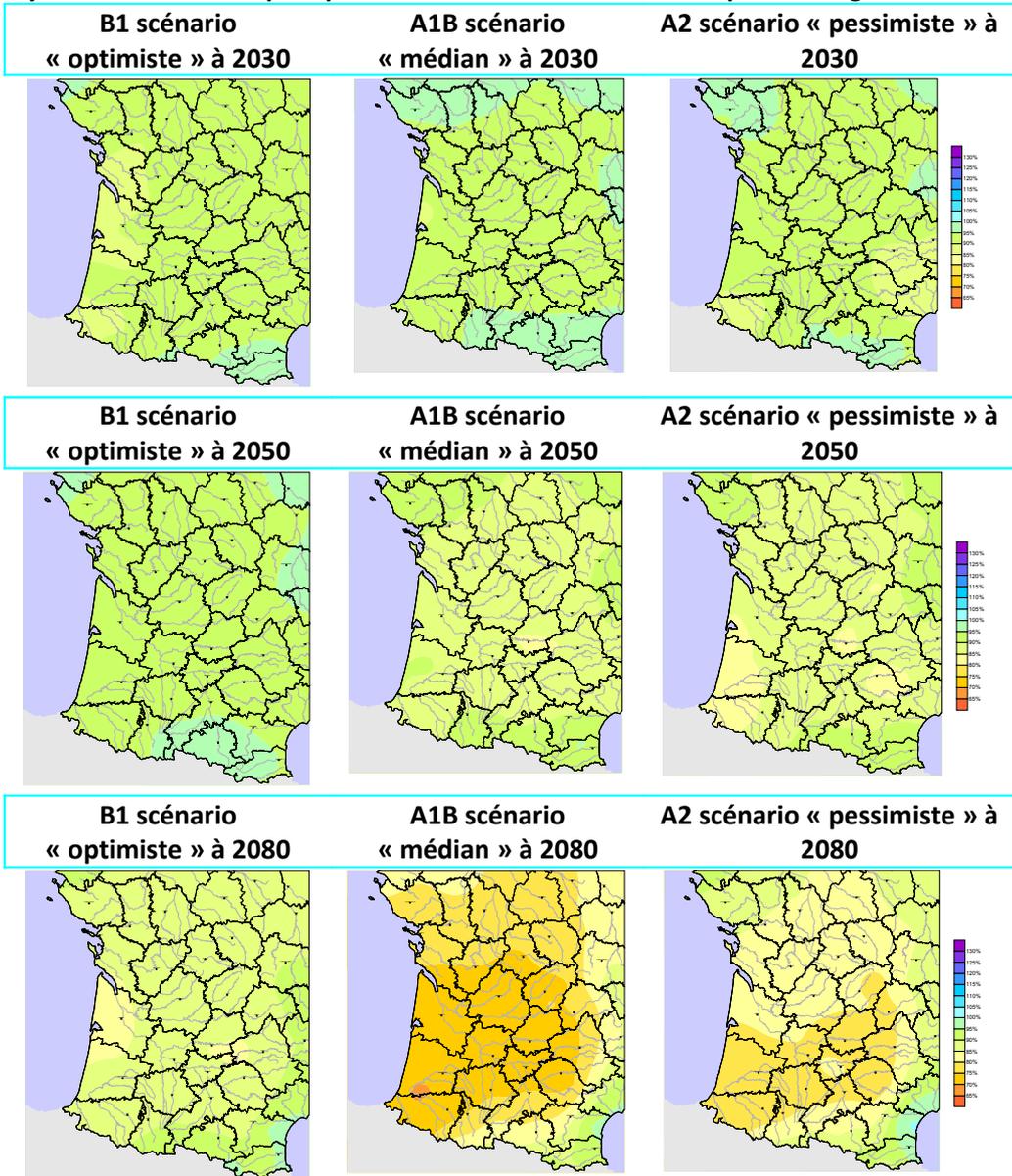


Scénario de référence : de 600 à 1200 mm pour la région Poitou-Charentes

Prospective climatique :
A l'horizon 2030 : diminution modérée mais généralisée
A l'horizon 2050 : accroissement des disparités saisonnières et territoriales dans la diminution des précipitations moyennes : baisse plus marquée en été affectant plus l'Ouest et la frange littorale
A l'horizon 2080 : Diminution plus significative des précipitations annuelles moyennes avec une accentuation des disparités territoriales (pluviométrie ne représentant plus que 65 à 80% de la pluviométrie de référence)

Source des cartes : Météo-France - DATAR, 2010

Moyenne annuelle des précipitations : Ecart à la référence en pourcentage aux horizons 2030- 2050-2080



La répartition des nombres de jours cumulés sur 30 ans présentant un caractère de canicule fait apparaître des différences territoriales quel que soit le scénario, et les écarts se creusent au fil du siècle.

A l'horizon 2030, les trois scénarios sont homogènes et mettent en avant une sensibilité de l'espace littoral (entre 50 et 200 jours cumulés de canicules selon la distance à la mer)

A l'horizon 2050, le découpage territorial reste globalement le même, avec un renforcement des tendances amorcées en 2030 et une généralisation des zones concernées au niveau de la région Poitou-Charentes.

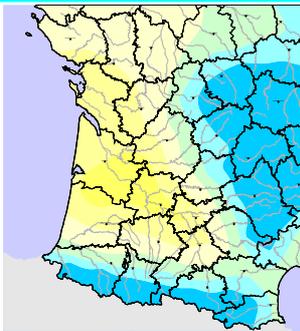
A l'horizon 2080, renforcement des tendances sur l'ensemble du territoire régional (plus marqué sur la Vienne), principalement pour les scénarios A1B et A2, pouvant atteindre 800 jours cumulés.

Paramètres de canicule et de sécheresse

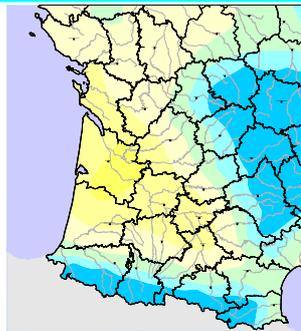
Un jour J est considéré à caractère caniculaire si, sur la période (J-1 ; J ; J+1), les moyennes des températures minimales et maximales atteignent respectivement au moins 18,5 et 33,5°C.

Nombre cumulé de jours sur 30 ans présentant un caractère de canicule – 2030 - 2050 - 2080

B1 scénario « optimiste » à 2030



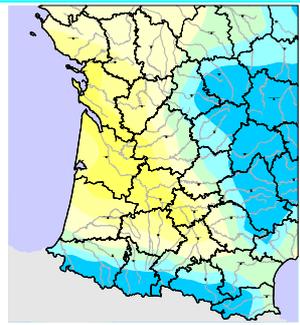
A1B scénario « médian » à 2030



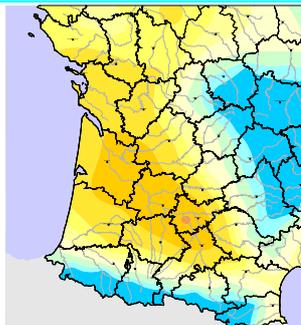
A2 scénario « pessimiste » à 2030



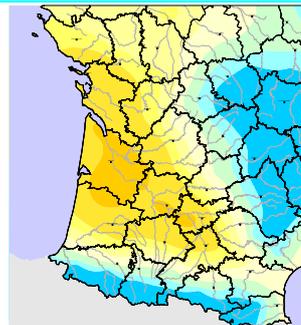
B1 scénario « optimiste » à 2050



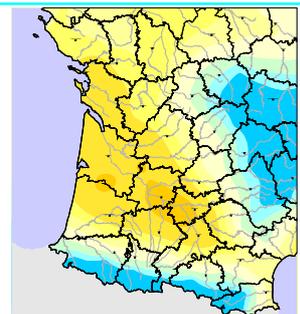
A1B scénario « médian » à 2050



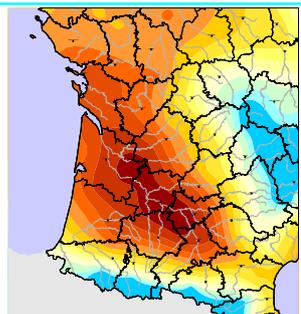
A2 scénario « pessimiste » à 2050



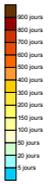
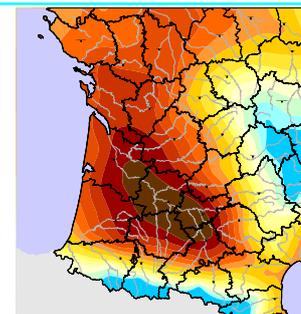
B1 scénario « optimiste » à 2080



A1B scénario « médian » à 2080

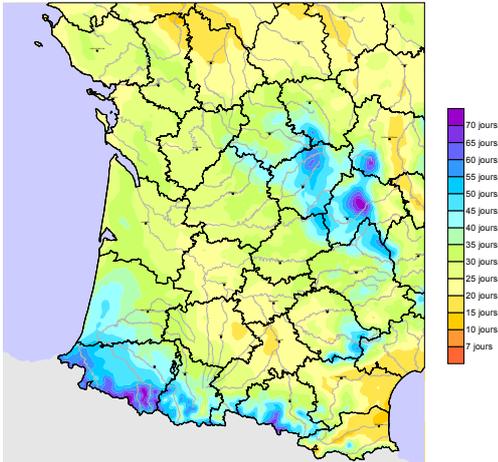


A2 scénario « pessimiste » à 2080



Source des cartes : Météo-France - DATAR, 2010

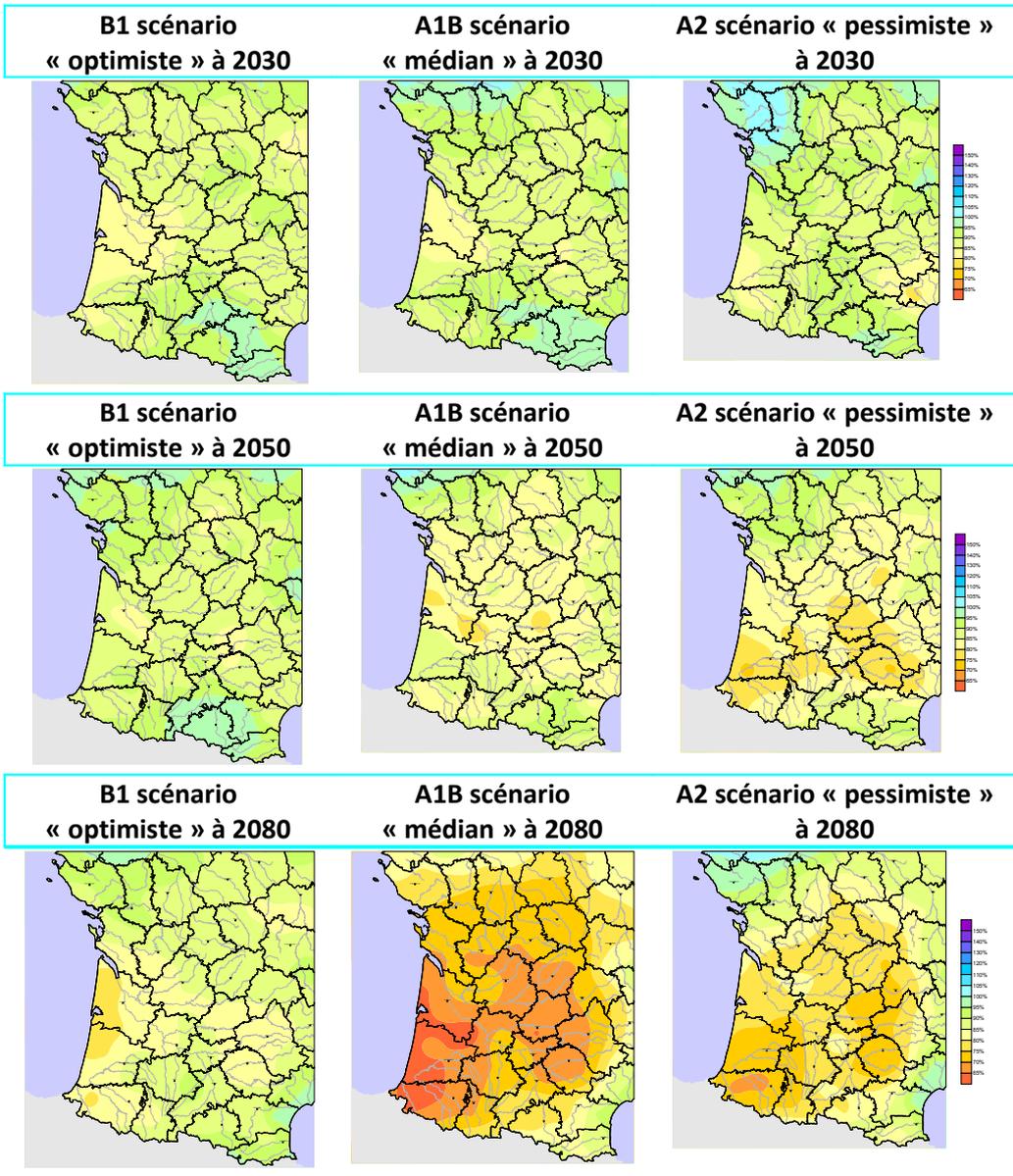
Scénario de référence (1971-2000)



Moyenne annuelle des nombres de jours où les précipitations atteignent au moins 10 mm

Scénario de référence : 15 à 35 jours du Nord au Sud Ouest de la région
Prospective climatique :
A l'horizon 2030 : l'évolution est modérée et les scénarios sont relativement homogènes (entre 90 et 105% par rapport à la référence), plus marquée sur le Sud Ouest.
A l'horizon 2050 : les écarts se creusent notamment pour les scénarios A1B et A2 avec des valeurs allant jusqu'à 80%, plus marquée dans le Sud de la région.
A l'horizon 2080 : le scénario A1B est le plus marqué avec des valeurs comprises entre 65 et 88%. De manière générale l'ensemble du territoire est concerné par des baisses de précipitations.

Moyenne annuelle des nombres de jours où les précipitations atteignent au moins 10 mm : Ecart à la référence en pourcentage aux horizons 2030- 2050 - 2080



C - Bibliographie

Le rapport du SRCAE a été établi à partir des études disponibles en région, réalisées par l'AREC, l'ATMO, le CETE et la DREAL, la DATAR et la Région Poitou-Charentes:

Consommation et production d'énergie

- Consommation et production d'énergie - Bilan 2007 - AREC
- Etat des lieux des énergies renouvelables – Bilan 2010 – AREC
- La précarité énergétique dans les logements de Poitou-Charentes – 2012 – AREC et INSEE

Inventaire des émissions de GES

- Inventaires des émissions de GES 1990, 2005 et 2008 - AREC
- Bilan 2007 des émissions de CO₂ et polluants associés liées aux transports en Poitou-Charentes – CETE Sud Ouest/DREAL Poitou-Charentes

Inventaire des émissions de polluants atmosphériques et qualité de l'air

- Rapport « Inventaire des principales émissions des polluants atmosphériques en Poitou-Charentes » – juin 2011 - ATMO
- Rapport sur l'évaluation de la qualité de l'air en Poitou-Charentes – juin 2011 – ATMO
- Rapport « Définition des zones sensibles à la dégradation de la qualité de l'air en Poitou-Charentes » juillet 2011 - ATMO

Adaptation au changement climatique

- Etude prospective sur les impacts potentiels économiques et sociaux des changements climatiques sur le territoire de Poitou-Charentes – 2009 – Région Poitou-Charentes
- Stratégies territoriales d'adaptation aux changements climatiques dans le grand Sud-ouest – 2011 - DATAR

Ces études sont disponibles sur les sites Internet de ces structures.

ATMO :

<http://www.atmo-poitou-charentes.org/>

<http://www.atmo-poitou-charentes.org/spip.php?page=emissions>

<http://www.atmo-poitou-charentes.org/2010-Bilan-annuel.html#contenu>

AREC :

<http://www.arecpc.com/>

http://www.arecpc.com/c_v_tlp_Tous_les_publications_de_l_AREC.html

REGION Poitou-Charentes :

<http://www.poitou-charentes.fr/environnement/air-energie-dechets-transports/changement-climatique-adaptation.html>

DREAL Poitou-Charentes :

<http://www.poitou-charentes.developpement-durable.gouv.fr/changement-climatique-r199.html>

D - Glossaire

Abréviations institutions

ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
AREC : Agence Régionale d'Evaluation Environnement et Climat
ATMO : Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air (ASSQA)
CITEPA : Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique
DATAR : Service du Premier ministre, la Délégation interministérielle à l'Aménagement du Territoire et à l'Attractivité Régionale (DATAR), Administration de mission à vocation interministérielle, impulse et coordonne les politiques d'aménagement du territoire menées par l'État.
DREAL : Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement
GIEC : Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat
SOeS : Service Observation et Statistique du MEDDTL (CGDD)

Abréviations générales

GES : Gaz à Effet de Serre
PAC: Pompe A Chaleur, système thermodynamique bénéficiant de coefficients de performance (COP) de 3 à 5, soit 3 à 5 kWh thermiques produits pour 1 kWh électrique consommé
PCET : Plan Climat Energie Territorial, plan d'action du SRCAE obligatoire pour le conseil régional, les conseils généraux, les communautés d'agglomération, les communes et communautés de commune > 50.000 habitants. Les PCET doivent respecter les dispositions fixées par décret.
PRG : Pouvoir de Réchauffement Global = indicateur d'impact des GES (durée de vie x pouvoir radiatif)
TCSP : Transports collectifs en sites propres (voie ou espace dédié à la ligne de transport)
UTCF : Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt
ZDE : Zones de développement de l'éolien = zones situées dans les zones favorables définies par le volet « schéma régional éolien » (SRE) du SRCAE, faisant l'objet des engagements nationaux en matière de tarification de rachat de l'électricité.

Unités de mesure énergies, GES, polluants atmosphériques et qualité de l'air

CH₄ : méthane
CO₂ : dioxyde de carbone
CO : monoxyde de carbone
COV : composés organiques volatils
COVNM : composés organiques volatils non méthaniques
HAP : hydrocarbure aromatique polycyclique
N₂O : protoxyde d'azote
NH₃ : ammoniac
NO : monoxyde d'azote
NO₂ : dioxyde d'azote
Nox : oxydes d'azote (= dioxyde d'azote + monoxyde d'azote)
O₃ : ozone
PM : particules en suspension (particulate matter)
PM₁₀ : particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm

PM2.5 : particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 µm

SO₂ : dioxyde de soufre

Eq. kt CO₂ : équivalent kilo-tonne de dioxyde de carbone = unité de mesure commune utilisée pour les GES permettant de les comparer, chacun ayant des caractéristiques différentes en terme d'impact sur l'effet de serre. Le CO₂ est utilisé en base 1.

GWh : Gigawatt-heure – 1GWh (10⁹ Wh) = 1 000 MWh = 86 tep (tonnes équivalent pétrole)

tep : tonne équivalent pétrole = unité de mesure commune utilisée pour les énergies permettant de les comparer, chacune ayant sa propre unité (kWh : électricité – tonne : charbon – m³ : gaz...). Le pétrole est utilisé comme base.

kWh Ep/m²/an: kilo-watt-heure en énergie primaire par mètre carré par an

MW : Mégawatt (10⁶ Wh)

Wc : watt-crête, puissance électrique maximale pouvant être fournie dans des conditions standard (ensoleillement, température, rayonnement)

Notions juridiques

- la **conformité** : Obligation de stricte identité. L'acte subordonné ne peut pas s'écarter de la norme supérieure.
- la **compatibilité** : obligation de « non-contrariété » entre la règle inférieure et la règle supérieure. Les options fondamentales de la règle supérieure doivent être respectées. Possibilité de divergence entre les deux documents mais à condition que les options fondamentales ne soient pas remises en cause par le document devant être compatible.
- la **prise en compte** : Obligation de ne pas ignorer. Possibilité de déroger pour un motif justifié.

Définitions :

Agenda 21 : La déclaration de Rio, en 1992, a initié la démarche des "Agendas 21" : plans d'action en faveur du développement durable pour le 21^{ème} siècle. Il s'agit d'une démarche globale initiée par une collectivité locale, conduite avec la population et les acteurs locaux, avec l'ambition collective de faire du développement durable le nouveau modèle de développement du territoire. L'agenda 21 est à la fois un diagnostic partagé, une stratégie sur la base d'enjeux clairement identifiés et un plan d'action pluriannuel.

Albédo : L'**albédo** est le rapport de l'énergie solaire réfléchi par une surface sur l'énergie solaire incidente. On utilise une échelle graduée de 0 à 1, avec 0 correspondant au noir, pour un corps avec aucune réflexion, et 1 au miroir

assec : L'assec est l'état d'une [rivière](#) ou d'un [étang](#) qui se retrouve sans eau

Bâtiments Basse Consommation (BBC) : bâtiments présentant une consommation d'énergie primaire (avant transformation et transport) inférieure à 50 kWh/m²/an.

Bâtiments dits à « énergie positive » : bâtiments présentant une consommation d'énergie primaire inférieure à celle produite en énergies renouvelables.

Biomasse : la biomasse regroupe l'ensemble des matières organiques d'origine végétale ou animale pouvant devenir source d'énergie, soit par combustion comme pour le bois, soit après méthanisation (biogaz), soit après transformations chimiques (agrocarburants).

Energie finale : énergie délivrée aux consommateurs pour être convertie en énergie "utile" (électricité, essence, gaz, gazole, fioul domestique, etc).

Energie primaire : énergie directement disponible dans la nature : bois, charbon, gaz naturel, pétrole, vent, rayonnement solaire, énergie hydraulique, géothermique...

Espèce envahissante : une espèce exotique, c'est-à-dire étrangère au milieu où elle est implantée, ou introduite artificiellement, qui se développe jusqu'à avoir un impact négatif. Ceci exclue les espèces ayant changé d'aire de répartition « naturellement », sans intervention humaine directe, afin de survivre à des modifications des milieux.

Ilot de chaleur urbain (ICU) : microclimat spécifique aux villes, caractérisé par l'excès des températures de l'air observé, près du sol, dans les zones urbaines, en comparaison avec les zones rurales qui les entourent. Selon les villes (taille, caractéristiques architecturales, densité...), les maxima d'intensité de l'ICU peuvent aller de 2°C (dans les villes de 1.000 habitants) à 12°C (dans des villes de plusieurs millions d'habitants) (ONERC 2010).

Précarité énergétique : est en situation de précarité énergétique toute personne qui éprouve dans son logement des difficultés particulières à disposer de la fourniture d'énergie nécessaire à la satisfaction de ses besoins élémentaires en raison de l'inadaptation de ses ressources et de ses conditions d'habitat (Loi Grenelle 2).

Pollution atmosphérique (Article L220-2 du code de l'environnement) : constitue une pollution atmosphérique au sens du présent titre l'introduction par l'homme, directement ou indirectement ou la présence, dans l'atmosphère et les espaces clos, d'agents chimiques, biologiques ou physiques ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influencer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives excessives.

Tissu urbain continu – réseau urbain : Espaces structurés par des bâtiments. Les bâtiments, la voirie et les surfaces artificiellement recouvertes couvrent la quasi-totalité du sol. La végétation non linéaire et le sol nu sont exceptionnels.

Tissu urbain discontinu – réseau périurbain : Espaces structurés par des bâtiments. Les bâtiments, la voirie et les surfaces artificiellement recouvertes coexistent avec des surfaces végétalisées et du sol nu, qui occupent de manière discontinue des surfaces non négligeables.