

**DIAGNOSTIC
GAZ A EFFET DE SERRE DE
TERRITOIRE DU
PARC NATUREL REGIONAL
DES PYRENEES
ARIEGEOISES**



Sommaire

INTRODUCTION	5
I. CONSOMMATIONS ENERGETIQUES	6
Industrie	6
Agricole	7
Transports	7
Résidentiel et Tertiaire	7
Bilan	10
II. EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE	11
Industrie	11
Agricole	11
Transports	11
Résidentiel et Tertiaire	11
Bilan	12
III. PRODUCTIONS D'ENERGIES RENOUVELABLES	13
Hydroélectricité	13
Photovoltaïque et solaire thermique	13
Bois énergie	13
Bilan	14
La forêt du PNR	15
IV. LES DIFFERENTS SCENARII D'EVOLUTION	16
V. COMPARAISONS	19
VI. ACTIONS POSSIBLES	20
CONCLUSION	22
SOURCES ET REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	23
ANNEXES	24
Liste des figures	24
Liste des sigles et abréviations	25
Diagnostic du PNR des Pyrénées Ariégeoises de 2007 (données 1999)	26
Présentation des calculs	27
Limites du diagnostic	34
Liste des figures	35
Liste des tableaux	35



INTRODUCTION

Qu'est ce qu'un diagnostic gaz à effet de serre ?

Un diagnostic gaz à effet de serre consiste à évaluer les consommations d'énergie d'un territoire ou d'une collectivité territoriale et les émissions de gaz à effet de serre et les productions d'énergies renouvelables.

Le diagnostic gaz à effet de serre du Parc naturel régional des Pyrénées Ariégeoises est réalisé dans le cadre de son Plan Climat Energie Territorial.

Les consommations d'énergie, tout comme les émissions de gaz à effet de serre, sont estimées par secteurs : industriel, agricole, résidentiel/tertiaire et le secteur des transports. En ce qui concerne les énergies renouvelables, on retrouve l'hydroélectricité, le photovoltaïque/le solaire thermique, et le bois énergie. L'éolien et la géothermie sont supposées négligeables sur le PNR de part sa situation géographique et sa topologie.

Dans ce diagnostic, tout d'abord, les consommations d'énergie par secteurs, les productions d'énergies et les émissions de gaz à effet de serre par secteurs seront présentées. Il faudra alors expliquer les hypothèses qui ont été faites pour les calculs.

Ensuite, un programme d'actions à mettre en place sera présenté afin de réduire ces émissions de gaz à effet de serre ainsi que les consommations d'énergie associées. Ces actions pourront être des actions générales par secteur ou bien des actions concernant les énergies renouvelables.

Enfin, différents scénarios seront présentés afin d'étudier les impacts de stratégies diverses : le laisser-faire et le scénario « idéal » : le facteur 4 croisé avec le scénario 3*20 2020.

1 TEQ CO₂

≈ 3 800 kms en voiture
≈ 500 kilogrammes de papier
≈ 52 A/R Paris-Bordeaux en train

I. CONSOMMATIONS ENERGETIQUES

Les consommations énergétiques représentent les consommations par secteur de tout type d'énergie. L'année de référence est 2006.

Industrie

Le secteur emploie 1 818 personnes ce qui représente 13 % des emplois totaux du PNR. Il s'agit pour l'essentiel d'industrie papetière.

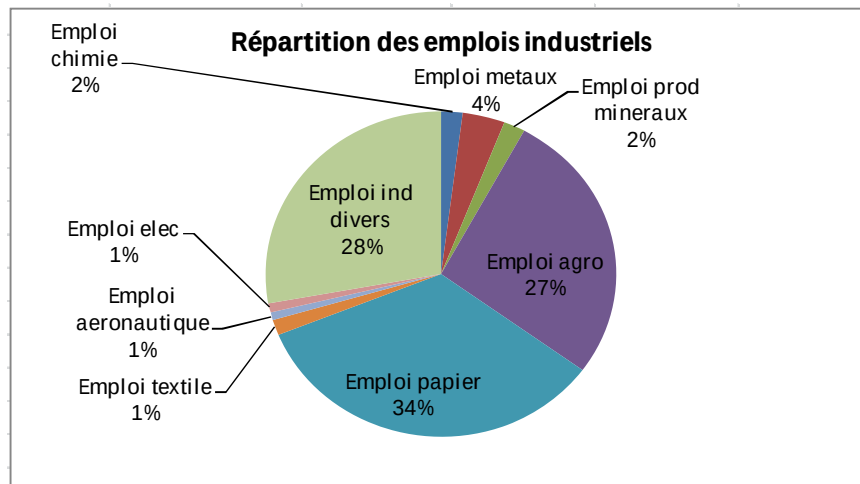


Figure 1 : Répartition des emplois industriels sur le PNR, OREMIP 2006

Ce graphique est faussé car en 2010 une usine papetière a fermé à Saint Giron.

Les emplois de la région Midi-Pyrénées ont une répartition tout à fait différente de ceux du parc. Ceci peut expliquer la consommation faible du secteur industriel du PNR.

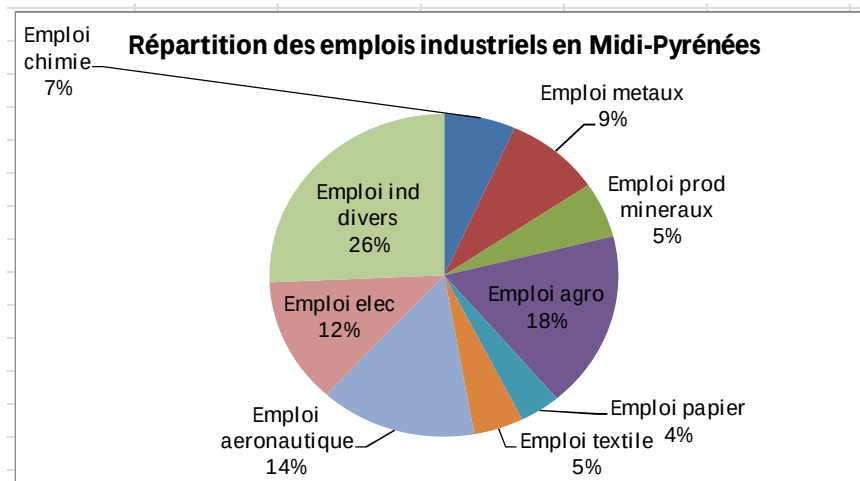


Figure 2 : Répartition des emplois industriels sur la région Midi-Pyrénées, OREMIP 2006

Consommation : **316 400 MWh (316 GWh)** soit 63 210 tep

Agricole

Le secteur agricole, quant à lui, est très présent sur le parc. Cependant, ces consommations sont plutôt faibles étant donné que la consommation des bâtiments agricoles est prise en compte dans le secteur résidentiel.

Consommation : **3 118 MWh (3 GWh)** soit 623 tep

Transports

Sur le PNR, il est difficile d'échapper à un secteur « transports » énergivore.

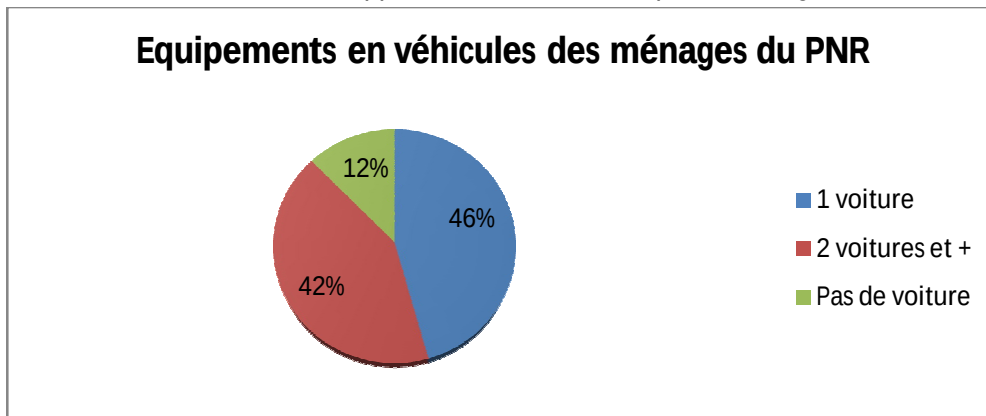


Figure 3 : Equipements des ménages en voitures, INSEE, 2008

On observe que 88% des ménages du PNR possède au moins une voiture. Ceci peut expliquer l'importance de la consommation de ce secteur.

Consommation : **305 100 MWh (305 GWh)** soit 25 216 tep

Résidentiel et Tertiaire

Le secteur résidentiel et tertiaire est regroupé. Le parc est composé de 86% de maisons individuelles et de 14% de logements collectifs. La part de maisons individuelles est largement majoritaire. Cette proportion est supérieure à 20% à la part de la région Midi-Pyrénées qui est composée de 66% de maisons individuelles.

Consommation résidentiel principal + tertiaire : **508 500 MWh (508 GWh)** soit 59 943 tep



Cependant, dans ce calcul, les résidences secondaires sont écartées car considérées comme négligeables mais ce n'est pas le cas au PNR des Pyrénées Ariégeoises. En effet, la répartition des résidences est la suivante :

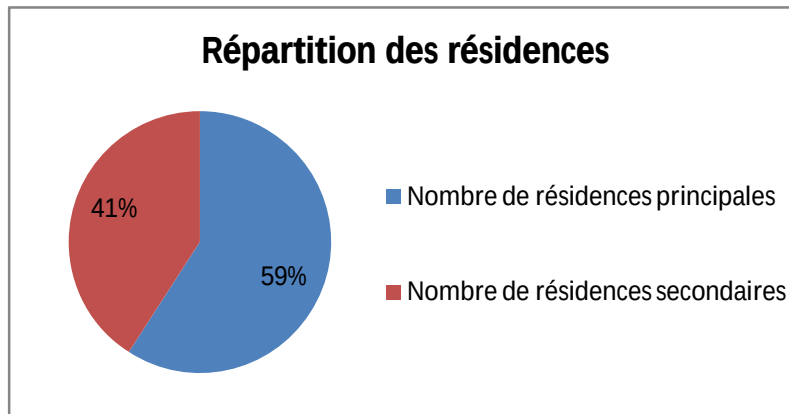


Figure 4 : Répartition des résidences, INSEE, 2008

Les résidences secondaires représentent 41% du parc du PNR. Il ne s'agit pas d'une quantité négligeable et la consommation a donc du être estimée selon la méthode expliquée en annexe. Le nombre de résidences principales sur le PNR est de 20 305 contre 1 532 469 dans la région.

Consommation résidentiel secondaire: **82 000 MWh** soit 9 666 tep

Consommation Totale : **590 500 MWh** soit 69 610 tep

La consommation du résidentiel secondaire représente 14% de la consommation totale du secteur et n'est donc pas négligeable.

La consommation totale est la plus importante de tous les secteurs étudiés. Ceci peut s'expliquer par l'âge du parc.



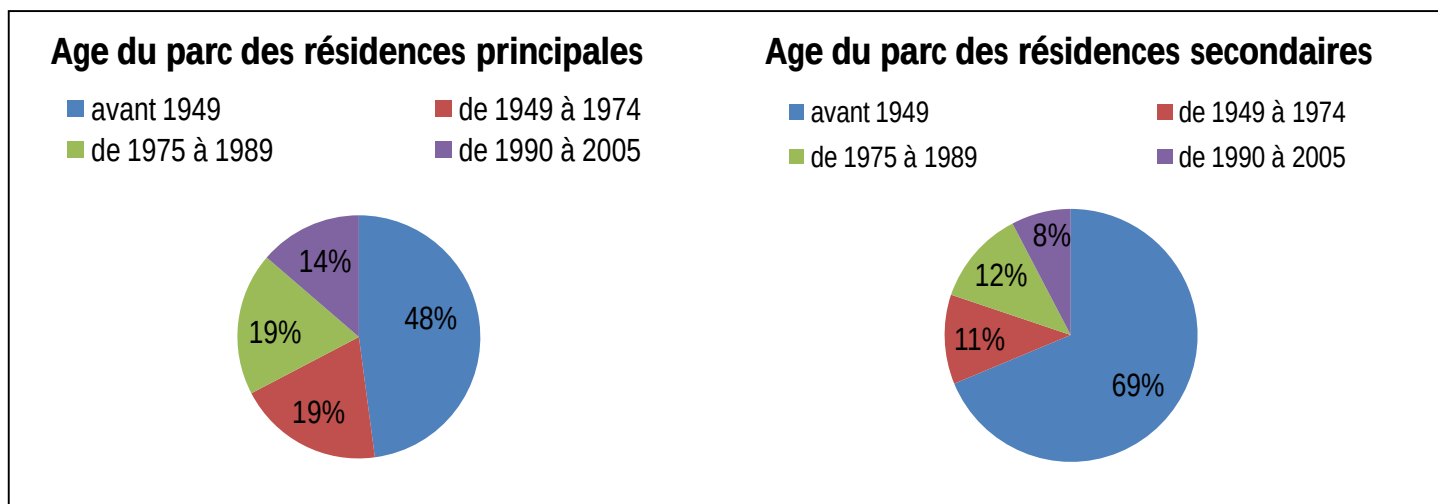


Figure 5 : Age du parc résidentiel, INSEE, 2008

Dans les deux cas, on a environ les deux tiers des résidences qui ont été construites avant 1975. Même si nous n'avons pas de données concernant les rénovations, on peut penser que la consommation de ces résidences sera plus élevée que celles des résidences construites plus récemment en considérant les réglementations thermiques de chaque époque.

La proportion de résidences construites avant 1975, avant toute réglementation thermique, est de 67% contre 54% pour la région Midi-Pyrénées.

En ce qui concerne le secteur tertiaire plus particulièrement, le PNR possède 8 500 emplois environ, soit 1% des emplois tertiaires de la région. La répartition des emplois du tertiaire est la suivante :

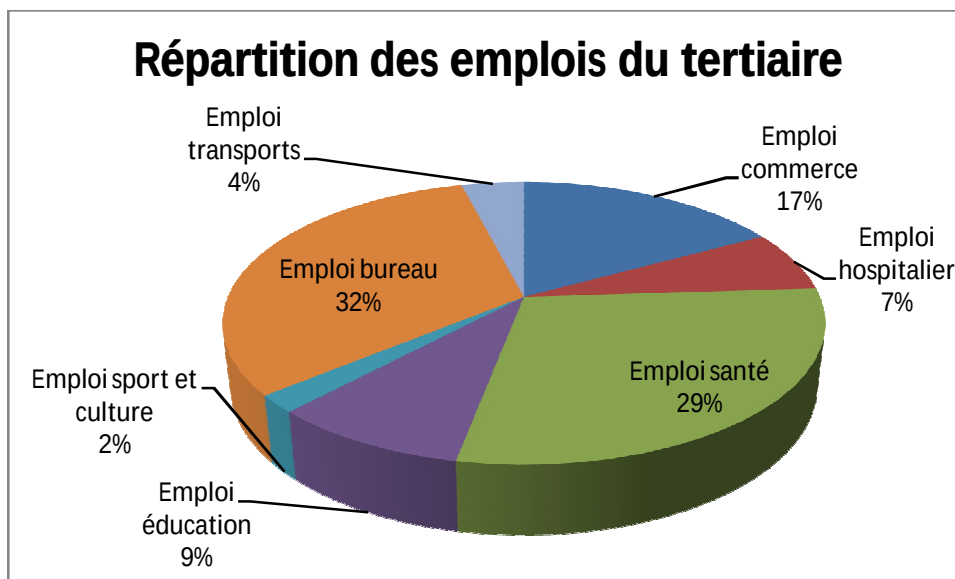


Figure 6 : Répartition des emplois du tertiaire sur le PNR, OREMIP 2006

Bilan

La consommation d'énergie totale du Parc naturel régional des Pyrénées Ariégeoises représente 1,6% de la consommation d'énergie de la région Midi-Pyrénées, ce qui est lié au nombre d'habitants qui correspond également à 1,6% de la population de la région.

Consommation Totale : **1 215 100 MWh (1 215 GWh)** soit 158 659 tep

Cette consommation correspond à environ 4 pétroliers Erika ou à 2 milliards de km en voiture (moyenne française) ou encore à 16% d'un réacteur nucléaire.

Au sein de cette consommation, 19% correspondent à une consommation d'électricité et 10% à une consommation de gaz.

Consommation électrique : **212 000 MWh (212 GWh)** soit 55 120 tep

Consommation gaz : **124 314 MWh (124 GWh)** soit 9 572 tep

2010, ERDF/GRDF

La répartition de cette consommation par secteurs est la suivante :

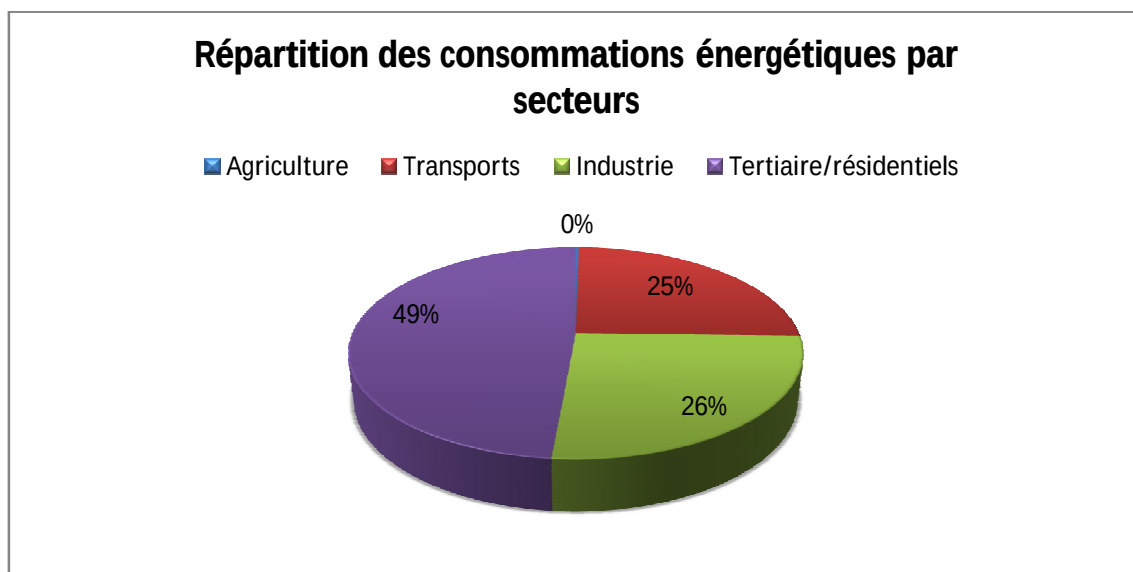


Figure 7 : Répartition des consommations par secteurs, OREMIP 2006

On observe la large part du secteur tertiaire et résidentiel. L'autre moitié des consommations est quasi équitablement répartie entre les transports et l'industrie. En revanche, le pourcentage de consommation de l'agriculture est proche de 0% ce qui s'explique par la consommation des établissements agricoles qui est comptée au sein du secteur résidentiel/tertiaire.

II. EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

Les émissions de gaz à effet de serre (GES) sont rapportées à l'unité de tonnes équivalent CO₂. La séparation par secteurs est la même que pour les consommations d'énergie.

Industrie

Les industries du PNR ne sont pas des industries lourdes, ce qui explique leurs émissions de GES plutôt faible en comparaison avec les émissions des autres secteurs.

Emissions GES : **12 kteq CO₂**

Agricole

Le secteur agricole, malgré une consommation énergétique relativement faible, présente des émissions de GES importantes. Aux émissions de GES dues à la consommation énergétique s'ajoutent les émissions liées à l'exploitation agricole en elle-même : animaux, engins agricoles, produits chimiques etc...

Emissions GES : **56 kteq CO₂**

Transports

Les transports présentent des émissions élevées en comparaison avec les autres secteurs.

Emissions GES : **82 kteq CO₂**

Résidentiel et Tertiaire

Les émissions GES du secteur résidentiel/tertiaire principal sont les suivantes :

Emissions GES : **50 kteq CO₂**

Dans ce calcul, les résidences secondaires ne sont pas prises en compte mais nous avons vu qu'elles représentent 41% du parc résidentiel et que leurs émissions ne sont donc pas négligeables.

Emissions GES résidentiel secondaire : **7 kteq CO₂**

Les émissions GES du résidentiel secondaire représentent 14% des émissions du secteur, ce qui n'est pas négligeable.

Emissions GES totales : **57 kteq CO₂**

Encore une fois, l'âge du parc entre en compte dans l'explication de ces résultats. En effet, la plupart des anciens bâtiments sont mal isolés et ont des chauffages électriques obsolètes qui émettent beaucoup de GES.



Bilan

Les émissions de GES du Parc naturel régional des Pyrénées Ariégeoises représentent 1,1% des émissions de la région Midi-Pyrénées, ce qui est lié au nombre d'habitants qui correspond à 1,6% de la population de la région.

Emissions GES : 207 kteq CO₂

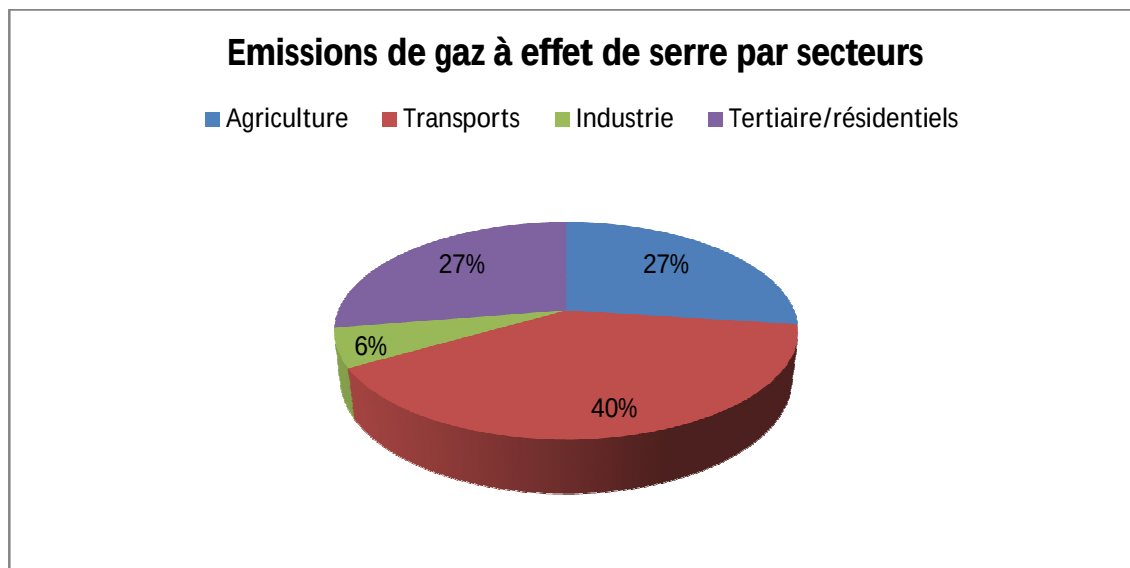


Figure 8 : Répartition des émissions par secteurs, OREMIP 2006

On observe la part importante des transports dans ce graphique qui devient le poste le plus émetteur de GES alors qu'il n'est pas le poste le plus consommateur. Le secteur tertiaire et résidentiel, quant à lui, passe du poste le plus consommateur à ¼ des émissions totales. Ceci peut s'expliquer car ces secteurs utilisent peu de matériaux fossiles. L'agriculture émet autant que le secteur tertiaire et résidentiel alors qu'elle ne consommait quasiment pas d'énergie. Les raisons ont été expliquées dans le paragraphe détaillé du secteur (animaux, produits chimiques).

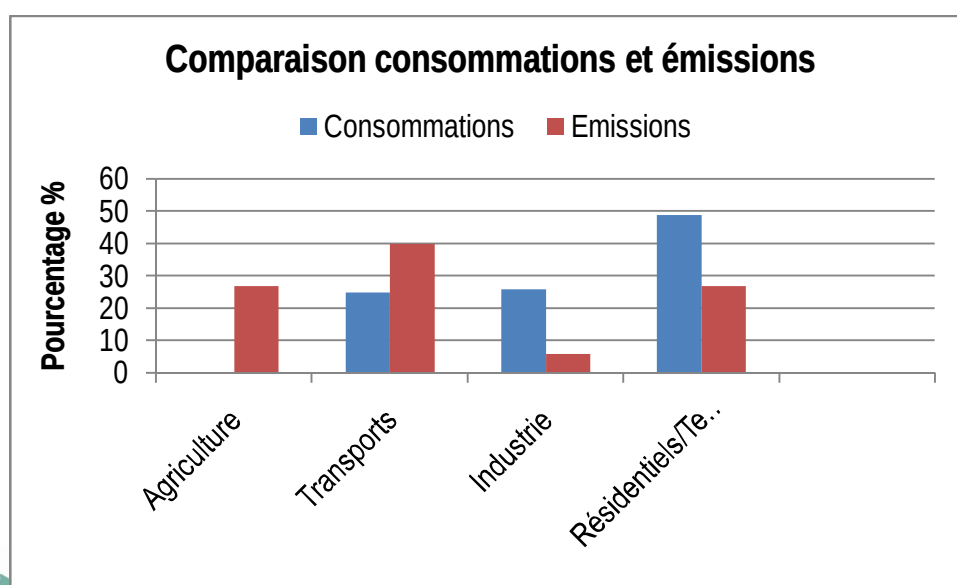


Figure 9 : Comparaison des émissions et consommations en %

III. PRODUCTIONS D'ÉNERGIES RENOUVELABLES

Les productions d'énergies renouvelables sur le Parc naturel régional des Pyrénées Ariégeoises sont réparties selon 3 catégories : la production d'électricité hydraulique, la production photovoltaïque et la production d'énergie à travers le « Bois-énergie ». La géothermie et l'éolien ne sont pas adaptés aux contraintes climatiques et à la topologie du PNR.

Hydroélectricité

57 centrales hydroélectriques sont installées sur le PNR qui représentent 205 484 kW de puissance maximale.

Production d'énergie : **719 200 MWh (719 GWh)** soit 64 242 tep
DREAL, 2010

Photovoltaïque et solaire thermique

Il existe actuellement sur le PNR une installation photovoltaïque en site isolé et 11 chauffe-eau collectifs. On considère qu'il existe 510 chauffe-eau individuels sur l'Ariège.

Production d'énergie : **1 024 MWh (1 GWh)** soit 88 tep
ERDF, 2010

Bois énergie

En ce qui concerne les productions liées au bois énergie, seules les 12 chaufferies collectives sont prises en compte. On dénombre 6 chaufferies bois buche et 6 réseaux de chaleur au bois sur le territoire du PNR.

Production d'énergie : **3 954 MWh (4 GWh)** soit 340 tep

Une unité de méthanisation installée à Bethmale permet de produire de l'énergie à partir des effluents de fromage.



Bilan

Production d'énergie totale : **724 178 MWh (724 GWh)** soit 64 670 tep

La production d'électricité d'origine renouvelable permet de couvrir la totalité des consommations électriques du parc. Ceci est dû à la production des centrales hydrauliques qui est envoyée sur le réseau et qui dessert également d'autres territoires.

Cette production d'énergies renouvelables couvre 62% de la consommation totale (électricité et autres) du PNR. Cette proportion est très positive car la moyenne française est de 6%. De plus, d'ici à 2020, l'objectif français est d'atteindre les 20% de production d'énergies renouvelables. Le PNR est donc déjà bien avancé sur ce point.

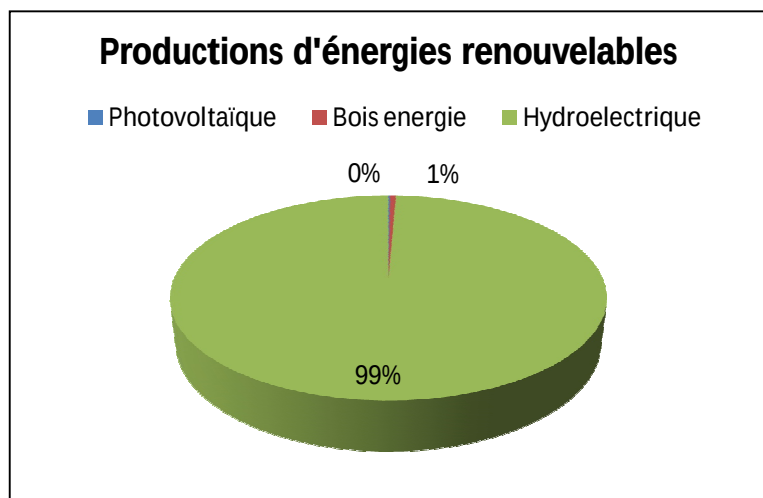


Figure 9 : Répartition des productions par type

La répartition des productions d'énergies par type est la suivante :

Hydroélectricité : 99,34 %

Bois énergie : 0,53 %

Photovoltaïque : 0,14 %

Les centrales hydroélectriques produisent la quasi-totalité des énergies renouvelables du parc. En effet, les installations photovoltaïques sont, la plupart du temps, privées et ne représentent donc pas une part importante à l'échelle du PNR. En ce qui concerne le bois énergie, les chaufferies collectives sont au nombre de 12 ce qui explique qu'elles ne représentent qu'1% du total des productions d'énergie.

La forêt du PNR

Le PNR possède une forêt qui s'est accrue de plus de 2 fois depuis 1908. En 1908, la forêt s'étendait sur 66 725 hectares alors qu'en 1990 (chiffres les plus récents), elle s'étend sur 125 686 hectares. Cet accroissement permet d'avoir une moitié de la forêt qui est jeune. On estime ici que seule une forêt jeune pourra stocker du carbone. Une forêt plus âgée parviendra à un équilibre entre la mort des arbres et la naissance de nouveaux arbres et ne stockera donc plus du carbone issu de nos activités.

Volume de bois sur pied : 9 800 000 m³

Volume de bois en production : 370 000 m³

Volume de bois prélevé : 86 000 m³

IFN, 1999

On a donc $(370\,000 - 86\,000)/2$ m³ de bois qui stockent du CO₂ soit 142 000 m³. On peut considérer que le bois coupé pour être utilisé dans le bâtiment continue de stocker le carbone. La proportion de ce bois représente 25% du bois prélevé soit 21 500 m³.

On estime qu'un m³ de bois permet de stocker 1 tonne de CO₂.

Puits de carbone estimé : **163 kteq CO₂ stockée**

Ces résultats sont des estimations arbitraires du carbone possiblement stocké dans les forêts. Ces calculs sont encore en débat mondial car les estimations actuelles ne prennent pas tous les facteurs en compte. En effet, on considère ici que seule la forêt jeune stocke du carbone, que le bois de charpente continue de stocker du carbone et qu'un m³ de bois stocke 1 tonne de CO₂. Ce sont des estimations qui nous ont paru juste et qui sont quasiment identiques à celles de la région. Les facteurs non pris en compte sont : le stock de carbone dans les branches, dans les racines et dans les sols forestiers.

En considérant le puits de carbone, les émissions de CO₂ sur le PNR sont de 44 000 teq CO₂ soit 0,96 teq CO₂/hab au lieu de 4,5 teq CO₂/hab.



IV. LES DIFFERENTS SCENARII D'EVOLUTION

Après un état des lieux des consommations, des émissions et des productions actuelles, il est intéressant d'étudier comment ces trois aspects pourraient évoluer à l'avenir. Pour cela, deux scénarios ont été retenus : le scénario tendanciel et le scénario dit « facteur 4, 3*20 : 2020 ».

Scénario tendanciel :

Le scénario tendanciel est également appelé « laisser-faire ». Il est établi par l'INSEE et l'OREMIP en respectant les chiffres de l'évolution de la population et des modes de consommations.

Scénario facteur 4 :

Le scénario facteur 4 fixe un objectif de réduction de 75% (division par 4) des émissions GES à l'horizon 2050.

Scénario 3*20 2020 :

A l'horizon 2020, ce scénario prévoit :

- 20% de réduction de la consommation d'énergie
- 20% d'énergie produite par énergie renouvelable
- 20% de réduction des émissions de GES

Les scénarios facteur 4 et 3*20 ont été regroupés sous la forme d'un scénario « idéal » car ils sont complémentaires, leurs objectifs étant à court et moyen terme respectivement.

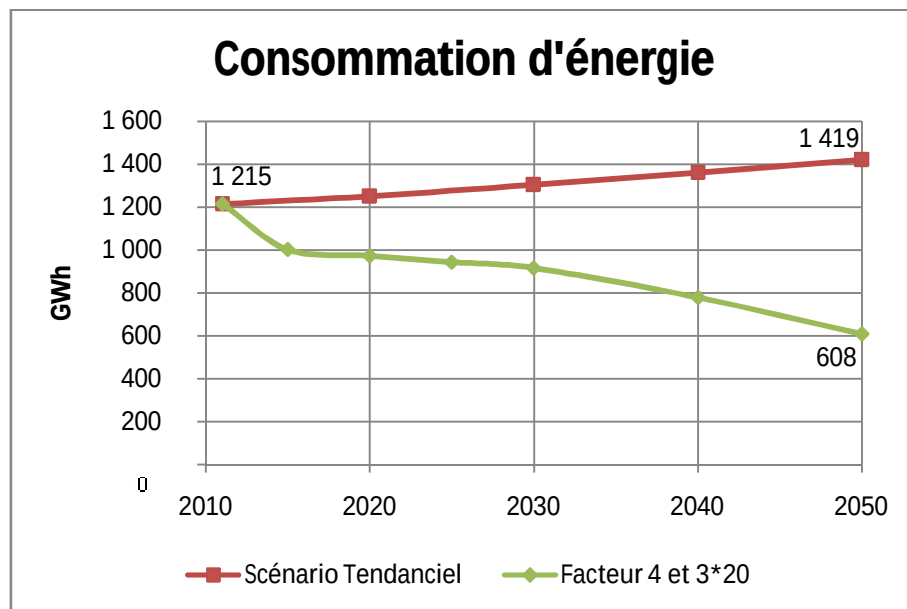


Figure 10 : Scénarios d'évolution des consommations énergétiques

Le scénario tendanciel prévoit une augmentation de 8 % de la consommation énergétique alors que le scénario « idéal » prévoit une diminution de 50% à l'horizon 2050.

On prévoit une diminution de la consommation par habitant de 21 kWh par an. En revanche dans le cas du scénario « idéal » on vise 397 kWh en moins par habitant et par an. Avec l'augmentation de la population et les années passées, la réduction nécessaire du scénario facteur 4 est élevée.

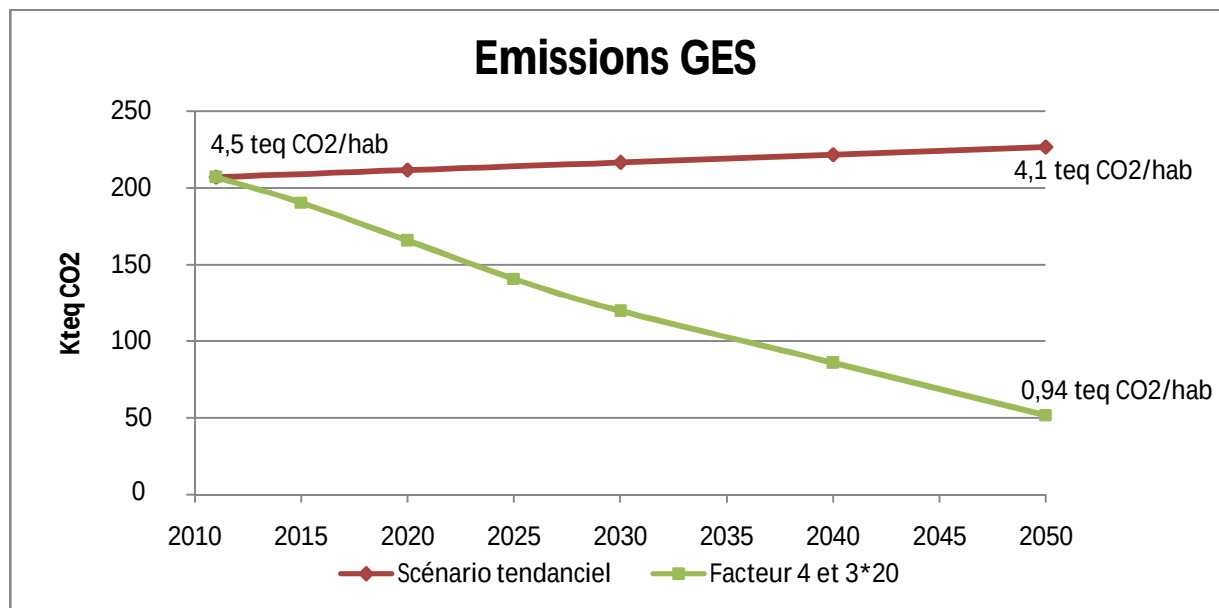


Figure 11 : Scénarios d'évolution des émissions de GES

Le scénario tendanciel prévoit une augmentation de 5 % des émissions de GES alors que le scénario « idéal » prévoit une diminution de 75%.

Dans les perspectives du scénario tendanciel, les émissions de GES globales augmentent entre 2010 et 2050 car la population du PNR va augmenter. En revanche, on observe une diminution du nombre de tonnes équivalent CO₂ par habitant. Les évolutions des modes de consommation étant prises en compte, on peut expliquer ceci par la baisse de l'usage des produits pétroliers et par l'efficacité estimée des réglementations thermiques.



Le scénario idéal permettrait au PNR d'être significativement en dessous de l'objectif durable au niveau mondial de 1,35 teq CO₂/hab.

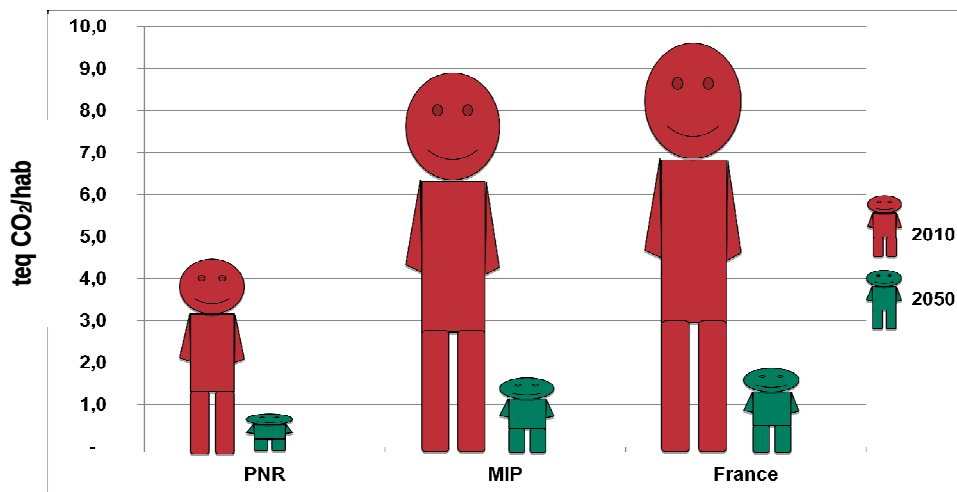
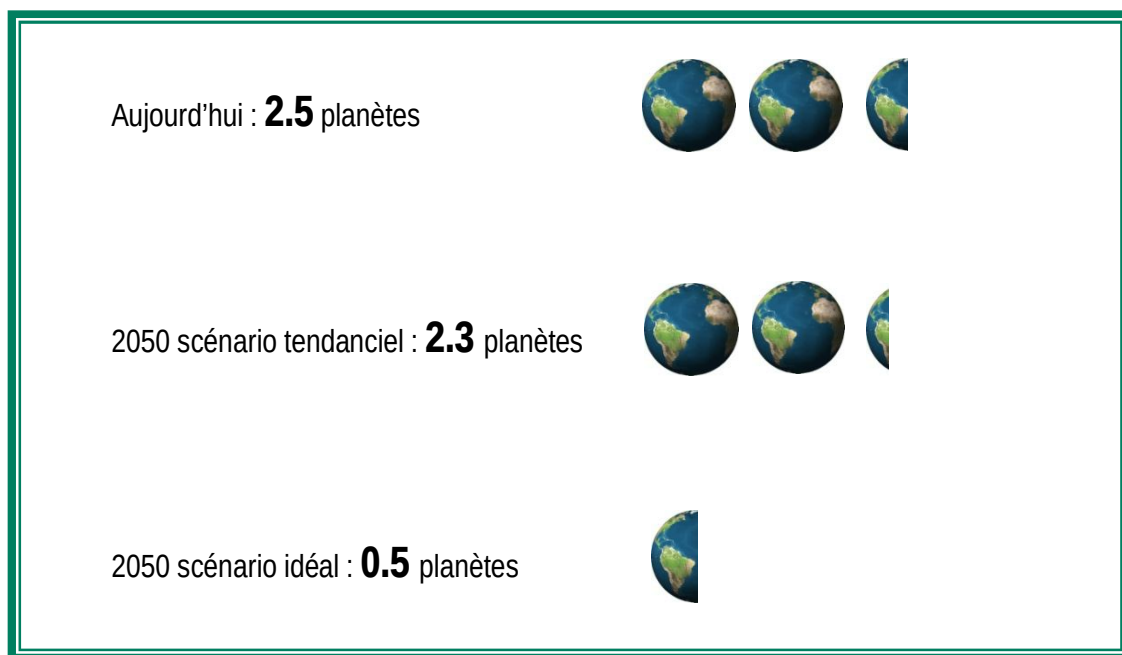


Figure 12 : Comparaison des émissions de CO₂ par habitant du PNR, de la région Midi Pyrénées et de France

Afin de mieux comprendre les implications de ces augmentations et diminutions qui peuvent paraître minimes, l'équivalent en planètes est présenté ci-dessous.



Il est donc important de voir que si le monde entier consommait comme les habitants du PNR, il faudrait 2 planètes et demie pour subvenir à nos besoins et gérer nos rejets. En revanche, en respectant les engagements de l'Etat au protocole de Kyoto, nous n'avons besoin que d'une demi-planète ! N'ayant qu'une unique planète à disposition, il est important de réduire nos consommations et nos émissions le plus vite possible.

V. COMPARAISONS

Pour conclure, il est intéressant de comparer ce diagnostic avec le précédent de 2007 (données de 1999) et avec les diagnostics réalisés par le bureau d'étude AERE de deux PNR de la région.

	Nombre d'habitants	Consommations	Emissions	Productions d'ENR
PNR Pyrénées Ariégeoises 2007	42 000	72 Ktep 1,71 tep/hab	3,2 teq CO ₂ /hab	
PNR Pyrénées Ariégeoises 2011	45 836	159 Ktep 3,46 tep/hab	4,5 teq CO ₂ /hab	62% des consommations : 724 GWh
PNR Pyrénées Catalanes	21 739	51 Ktep 2,37 tep/hab	6 teq CO ₂ /hab	33% des consommations : 244 GWh
PNR Grands Causses	66 000		6,8 teq CO ₂ /hab	36% des consommations : 793 GWh
PNR Haut Languedoc	80 265	233 Ktep 2,9 tep/hab	7,5 teq CO ₂ /hab	38% des consommations : 1 025 GWh

AERE, 2008

En ce qui concerne l'évolution depuis 2007 sur le PNR des Pyrénées Ariégeoises, les productions énergétiques ont globalement augmenté. En ce qui concerne les émissions, elles ont diminué de 6% dans le résidentiel/tertiaire ce qui s'explique par le meilleur équipement des ménages au niveau électroménager mais aussi au niveau de l'isolation du bâti. Cependant, les émissions du secteur des transports ont augmenté de 9%. Les consommations du résidentiel ont par contre augmenté de 22% de part l'augmentation du nombre de ménages équipés en électroménager de diverses sortes. Les consommations des transports ont, elles, diminué de 6%. Ces résultats s'expliquent également par la prise en compte de l'agriculture et du résidentiel secondaire dans les calculs de 2011.



VI. ACTIONS POSSIBLES

Diverses actions sont déjà en place dans le cadre du PCET du Parc naturel régional des Pyrénées Ariégeoises. Afin de palier aux émissions et aux consommations trop élevées de certains postes, les actions suivantes pourraient être réalisées :

- Relayer le site coachcarbone.org pour calculer le bilan carbone personnel
- Réaliser des enquêtes auprès des communes (par rapport à leur sensibilisation, à leur intérêt, à ce qu'il pense de leur installation thermique...)
- Mettre en place un concours type éco-trophée pour les associations/entreprises/collectivités qui font preuve de démarches exemplaires en termes de développement durable avec communication presse, avantages etc...
- Créer une animation originale pour éviter le côté culpabilisant du développement durable tout en sensibilisant les populations : spectacle décalé, jeux pour les enfants, ateliers pour tous, débats...
- Mettre en place des animations pour les enfants en période scolaire
- Valoriser le covoiturage au sein de toutes les entreprises, associations, mairies, particuliers... (site internet de covoiturage)
- Rendre « obligatoire » une formation éco-conduite pour tous les acteurs du territoire. Les chauffeurs de bus scolaires et de car pourront être formés en premier s'ils ne le sont pas déjà par la société de transport. Puis, les élus et les employés des collectivités devront être formés au regard de l'éco-responsabilité des collectivités et à titre d'exemple. Ensuite, les employés des entreprises qui font donc des trajets quotidiens pour aller au travail voire sur leur temps de travail seront formés à l'éco-conduite. Enfin, une journée de formation/d'animation pourra être organisée pour les volontaires grand public.
- Valoriser le vélo (voies spécifiques et protégées des voitures dans les villes et villages mais également sur les routes très empruntées, prolonger la voie verte, créer d'autres tronçons plats sur le parc...)



- Mettre en place un partenariat avec tous les PNR de la région Midi Pyrénées par rapport à des actions liées au développement durable afin d'augmenter leur impact et de créer un standard pour chacune d'entre elles. Pour exemple :
Les centrales villageoises en Rhône Alpes sont un projet inter-parcs de développement des énergies renouvelables. Ce groupement permet de donner un cadre global à ces actions énergétiques et de préciser un cahier des charges commun à respecter notamment quant à l'insertion des panneaux photovoltaïques dans le patrimoine bâti du monde rural. Les centrales villageoises sont créées après un débat public avec la population et intègrent les habitants dans la conception de ce projet. Les centrales villageoises permettent d'implanter des surfaces de 500 à 2 000 m² de panneaux solaires.



CONCLUSION

Le diagnostic met en avant la consommation du parc : 1 215 GWh, les émissions GES du parc : 207 teqCO_2 et les productions d'énergies renouvelables du parc : 724 GWh. Ces résultats permettent de se rendre compte du travail à mettre en place afin d'atteindre des objectifs viables pour la population mondiale. Le PNR n'est pas un mauvais élève mais, de part sa structure, il est intéressant qu'il devienne un bon exemple pour les autres régions de France. Pour cela, diverses actions d'écoresponsabilité sont à mettre en place au sein du PNR et des structures le constituant et travaillant en partenariat avec celui-ci.

Il sera intéressant de renouveler le présent diagnostic tous les 5 ans en s'assurant que l'OREMIP, principal fournisseur de données, possède des données plus récentes que celles de 2006 de ce rapport.

Dans les années à venir, certains facteurs d'évolutions pourront advenir. On peut notamment citer l'augmentation du prix du baril, une hausse conséquente des rénovations du bâti, une installation de méthanisation et une installation de cogénération. Ces facteurs sont susceptibles d'améliorer le diagnostic dans les 5 ans à venir.

Dans l'étude et l'analyse de ce diagnostic, il ne faut pas oublier les estimations et les hypothèses qui ont été faites. Ces estimations pourront différer selon les rédacteurs de diagnostic et selon la configuration et les particularités du territoire étudié. Un diagnostic gaz à effet de serre est un ensemble d'estimations voulues au plus proche de la réalité mais il ne faut pas oublier qu'elles restent des estimations et c'est ce qui permet de relativiser certains chiffres.



SOURCES ET REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Les principales ressources qui ont permis la réalisation de ce diagnostic ont été les suivantes :

- Diagnostic énergétique du Parc naturel régional du Haut Languedoc réalisé par AERE
- Diagnostic énergétique du Parc naturel régional des Pyrénées Ariégeoises de 2007 (données de 1999)
- Restitution des travaux sur la prospective énergétique à horizon 2030 en Midi-Pyrénées, OREMIP
- Inventaire Forestier National (IFN)
- Schéma Régional Climat-Air-Energie de Midi-Pyrénées (SRCAE)
- Observatoire Régional de l'Energie en Midi-Pyrénées (OREMIP)
- Observatoire Régional de l'Air en Midi-Pyrénées (ORAMIP)
- Agence Régionale Pour l'Environnement de Midi-Pyrénées (ARPE)
- Cahiers techniques du RARE
- Direction Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL)
- Electricité De France (EDF)
- Observatoire du Tourisme en Ariège
- Chambre d'agriculture de l'Ariège
- Site climagir : www.climagir.org
- Site de l'ADEME : www.ademe.fr
- Sites des divers PNR existants



ANNEXES

Liste des figures

Figure 1 : Répartition des emplois industriels sur le PNR

Figure 2 : Répartition des emplois industriels sur la région Midi-Pyrénées

Figure 3 : Equipements des ménages en voitures

Figure 4 : Répartition des résidences

Figure 5 : Age du parc résidentiel

Figure 6 : Répartition des emplois du tertiaire sur le PNR

Figure 7 : Répartition des consommations par secteurs

Figure 8 : Répartition des émissions par secteurs

Figure 9 : Répartition des productions par type

Figure 10 : Scénarios d'évolution des consommations énergétiques

Figure 11 : Scénarios d'évolution des émissions de GES

Figure 12 : Comparaison des émissions de CO₂ par habitant du PNR, de la région Midi Pyrénées et de France



Liste des sigles et abréviations

- ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
- ALEDA : Agence Locale de l'Energie du Département de l'Ariège
- ARPE : Agence Régionale Pour l'Environnement de Midi-Pyrénées
- DDT : Direction Départementale des Territoires
- DREAL : Direction Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
- ENR : Energies renouvelables
- GES : Gaz à effet de serre
- GWh : Giga Watt heures
- INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
- MWh : Méga Watt heures
- OREMIP : Observatoire Régional de l'Energie en Midi-Pyrénées
- PCET : Plan Climat Energie Territorial
- PNR : Parc naturel régional
- SRCAE : Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie
- TEP : tonnes équivalent pétrole
- TEQ CO₂ : tonnes équivalent CO₂



Diagnostic du PNR des Pyrénées Ariégeoises de 2007 (données 1999)

PROJET DE PARC NATUREL REGIONAL DES PYRENEES ARIEGEOISES

Les énergies renouvelables sur le Projet de Parc

- Chaufferies bois :
 - avant 2000, 3 chaufferies installées qui représentent 1628 kW installés.
 - depuis 2000, 7 chaufferies installées qui représentent 670 kW installés.
- 47 centrales hydroélectriques sont installées sur le PNR qui produisent 567 473 MWh/an.
- 5 séchages solaires de fourrages ont été installés.
- 17 sites photovoltaïques isolé soit 11,7 KWc
- 1 site photovoltaïque connecté au réseau soit 1100 Wc
- 7 chauffes-eau collectifs installés soit 235 m² de capteurs
- 505 Chauffes-eau individuels ont été installés *sur tout le département de l'Ariège* soit une surface de capteurs de 2265 m² (1999-2006).

Emissions des différents secteurs d'activité

Ces données ont issues du recensement INSEE de la population de 1999 et ont pu être calculées grâce à la méthode des calculs statistiques de l'OREMIP.

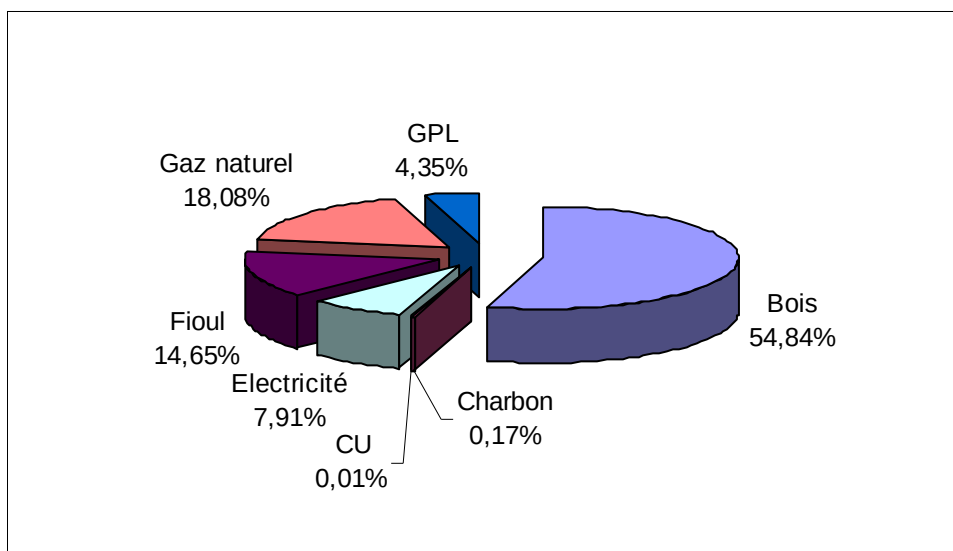
- Emission liée au résidentiel : 42 KtCO₂ soit 34 Ktep
- Emission liée au Transport : 69 KtCO₂ soit 28 Ktep
- Emission liée au tertiaire : 22 KtCO₂ soit 10 Ktep

Consommation du Résidentiel/Tertiaire : 44 Ktep

Consommation du Transport : 28 Ktep

Population sur le Projet de Parc : 42 000 habitants

Répartition des énergies utilisées pour le chauffage des résidences principales



Présentation des calculs

Les calculs des consommations énergétiques ainsi que des émissions de gaz à effet de serre ont été réalisés et fournis par l'OREMIP. Cependant, leur méthodologie ne convenait pas parfaitement aux problématiques particulières du PNR et nous avons dû adapter la méthode sur certains points. Les points problématiques ont été : les consommations du secteur agricole et la prise en compte des résidences secondaires.

Résidentiel secondaire

En ce qui concerne les calculs sur le résidentiel secondaire, ils ont été réalisés par nos soins selon une méthode particulière. En effet, dans la littérature, les résidences secondaires ne sont généralement pas prises en compte dans les calculs car jugées négligeables. Cependant, elles représentent environ 40% du parc résidentiel du PNR. Nous avons donc dû chercher à évaluer leurs consommations et émissions. Pour cela, l'Observatoire du Tourisme nous a fourni ses résultats annuels de 2010 sur l'Ariège. Ces résultats peuvent être considérés comme similaires à ceux du PNR. Les chiffres qui nous intéressent sont les suivants :

- Nombre de nuits par mois sur l'Ariège

	Nombre de nuits par mois sur l'Ariège
janvier	516 914
février	803 052
mars	460 943
avril	708 460
mai	569 707
juin	475 557
juillet	1 667 745
août	2 464 478
septembre	889 775
octobre	454 846
novembre	142 600
décembre	496 516

Tableau 1 : Nombre de nuits de tourisme par mois sur l'Ariège



- Le nombre de nuits par mois en résidence secondaire sur l'Ariège est égal à 60% du nombre total de nuitées par mois.

Nombre de nuits en secondaire par mois sur l'Ariege			
janvier	310 148	juillet	1 000 647
février	481 831	août	1 478 687
mars	276 566	septembre	533 865
avril	425 076	octobre	272 908
mai	341 824	novembre	85 560
juin	285 334	décembre	297 910

Tableau 2 : Nombre de nuits en résidences secondaires par mois sur l'Ariège

- Le ratio national de lits par résidence secondaire est de 3,5 et le nombre de résidences secondaires sur le département est de 24 887. $3.5 \times 24\,887 = 87\,105$ personnes pouvant être accueillies en résidences secondaires en Ariège.

Avec ces chiffres on peut connaître le nombre de nuits par personne et par mois sur l'Ariège et donc sur le PNR puisqu'on estime que le tourisme de l'Ariège est le même que celui du parc. On divise le nombre de nuits par mois en secondaire sur l'Ariège par 87 105 (le nombre maximal de personnes pouvant être accueillies en résidences secondaires ariégeoises).

	Nombre de nuits par personne et par mois	Nombre de nuits en secondaire par mois sur le PNR
Janvier	4	174 908
Février	6	271 728
Mars	3	155 969
Avril	5	239 721
Mai	4	192 771
Juin	3	160 914
Juillet	11	564 314
Aout	17	833 904
Septembre	6	301 073
Octobre	3	153 906
Novembre	1	48 251
Décembre	3	168 006
Total	66	3 265 466

Tableau 3 : Nombre de nuits en résidences secondaires par mois sur le PNR

Il y a 14 037 résidences secondaires sur le parc. Avec les calculs précédents, le nombre maximal de personnes qui peuvent être présentes dans des résidences secondaires du PNR est de 49 130. On a donc facilement le nombre de nuits par mois en résidences secondaires sur le PNR en multipliant le nombre de nuits par personnes et par mois par le nombre de résidences sur le PNR et par le ratio de 3,5.

Les nuits en résidences secondaires sur le PNR représentent 56% des nuits en résidences secondaires sur l'Ariège.

Une fois le taux d'occupation des résidences secondaires estimé : (nombre de nuits par personne sur une année = 66) / (nombre de nuits sur une année = 364) = 18%, il faut alors croiser ce taux avec les consommations types des résidences. Pour cela, un classement par année de construction, présent sur le site de l'INSEE, a été nécessaire. Puis, à l'aide du tableur développé par l'OREMIP prenant en compte les types d'énergie, l'usage et l'âge du parc résidentiel, nous avons pu obtenir la consommation par type d'énergie des résidences secondaires.

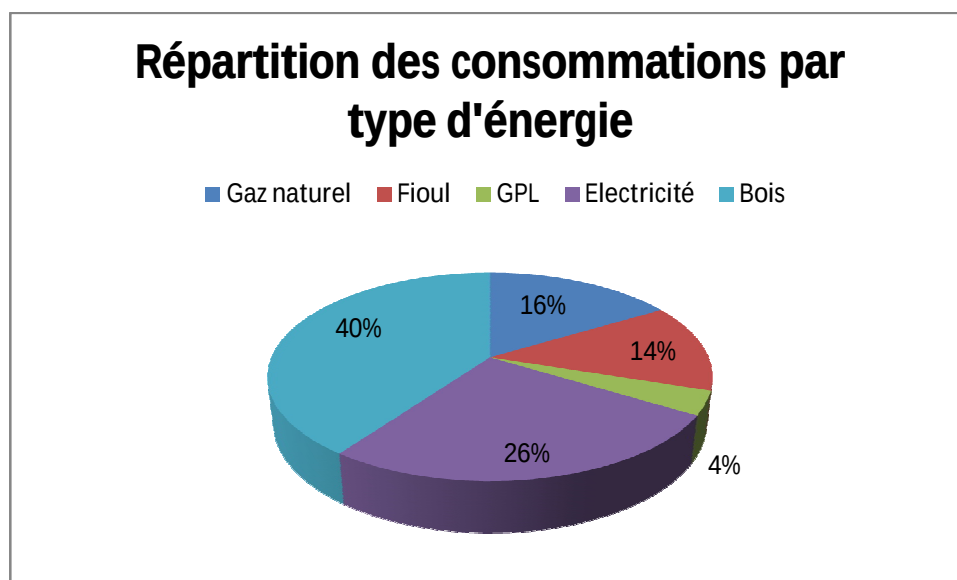


Figure 1 : Répartition des consommations par type d'énergie

Secteur Agricole

Par rapport au volet agricole, les calculs de consommation de l'OREMIP prennent en compte l'agriculture dans le secteur résidentiel et, donc, seul le bâtiment principal de l'exploitation est pris en compte dans les consommations. Afin de compléter ce modèle, nous avons utilisé le site CLIMAGIR mis en ligne récemment par l'ORAMIP. Ce site fait un inventaire des émissions de gaz à effet de serre et des consommations selon les secteurs de l'industrie, des transports, de l'agriculture, du résidentiel, du tertiaire et de l'industrie.

Equivalence en tep

Afin d'obtenir l'équivalent pétrole pour chacun des secteurs, nous avons utilisé les cahiers du Réseau des Agences Régionales de l'Energie et de l'Environnement (RARE) qui donnent la correspondance entre MWh et tep. Cependant, il est nécessaire de connaître la répartition des consommations par type d'énergie. Les hypothèses suivantes ont été faites :

- Industrie : 67% électricité, 33% fioul
- Agricole : 67% électricité, 33% fioul
- Transports : 70% gazole, 25% essence, 5% GPL
- Résidentiel/Tertiaire : 35% bois, 19% Gaz naturel, 17% Fioul, 20% Electricité, 9% GPL

Productions d'énergies renouvelables

En ce qui concerne les productions d'énergie, la production des chaudières bois collectives prises en compte a été estimée en fonction de la puissance de chacune et de la quantité de bois livrée par an.

La production photovoltaïque, quant à elle, nous a été fournie par ERDF dans le cadre d'une convention et les kWh ont pu être retrouvés en multipliant par 1 300 kWh par kWc, valeur différente selon la situation géographique du territoire étudié.

La liste des puissances des centrales hydroélectriques a été fournie par la DREAL et la consommation estimée en multipliant cette puissance par 3500 heures, moyenne de fonctionnement annuel.

Les scénarios

Deux scénarios ont été établis : le scénario tendanciel et le scénario facteur 4.

Le scénario tendanciel

Dans ce scénario, l'évolution de la population du PNR et l'évolution des modes de consommations ont été prises en compte.

L'INSEE possède l'évolution de la population de 1999 à 2030 sur l'Ariège. Nous avons supposé que l'évolution de la population du PNR sera la même que celle du département. De plus, nous souhaitons avoir un scénario à l'horizon 2050, les évolutions entre 2030 et 2050 sont donc considérées comme les mêmes qu'entre 2020 et 2030.

Evolution de la population sur le PNR	2011	2015	2020	2025	2030	2040	2050
	45 836	46 789	47 936	49 110	50 289	52 703	55 232
Evolution en %		0,55	0,52	0,49	0,48	0,48	0,48

Tableau 4 : Prospective d'évolution de la population du PNR

En ce qui concerne l'évolution des modes de consommation, les données ont pu être estimées grâce au document de l'OREMIP : « restitution des travaux sur la prospective énergétique à horizon 2030 en Midi-Pyrénées ». En effet, ce document présente un scénario tendanciel et un scénario Grenelle pour les secteurs résidentiel, tertiaire et transports. Les secteurs agricole et industriel sont considérés comme stables sur les 40 prochaines années. Grâce à ce document de l'OREMIP, nous avons pu estimer les évolutions de la consommation et des émissions de GES du PNR des Pyrénées Ariégeoises. A partir des valeurs en Mtep des consommations de la région Midi-Pyrénées, les évolutions de consommation sur le PNR ont été extrapolées en considérant les évolutions entre 2030 et 2050 égales à celle de 2020 à 2030.

Résidentiel+Tertiaire

Date	Valeur Mtep	Moyenne évolution	Evolution en % tertiaire	Evolution en % résidentiel	PNR en tep	PNR en MWh
1999	1,80					
2005	1,95					
2010	2,10				69 610	590 500
2020	2,35	6%	6%	6%	73 787	625 930
2030	2,55	6,5%	9%	4%	78 583	666 615
2040	2,72	6,5%	9%	4%	83 691	709 945
2050	2,89	6,5%	9%	4%	89 130	756 092

Tableau 5 : Prospective d'évolution des consommations du secteur résidentiel/tertiaire

Transports

Date	Valeur Mtep	Evolution en %	PNR en tep	PNR en MWh
1999	1,9			
2005	2,2			
2010	2,4		25 216	305 100
2020	2,4	0%	25 216	305 100
2030	2,6	4%	26 225	317 304
2040		4%	27 274	329 996
2050		4%	28 365	343 196

Tableau 6 : Prospective d'évolution des consommations du secteur des transports



Résidentiel+Tertiaire

Date	Valeur Mt CO ₂	Moyenne évolution	Evolution en % tertiaire	Evolution en % résidentiel	PNR en kteq CO ₂
1999	2,70				
2005	2,65				
2010	2,85				57
2020	3,15	5,0%	5,0%	5,0%	60
2030	3,40	4,2%	4,5%	3,8%	62
2040	3,54	4,5%	5,0%	4,0%	65
2050	3,68	4,5%	5,0%	4,0%	68

Tableau 7 : Prospective d'évolution des émissions du secteur résidentiel/tertiaire

Transports

Date	Evolution en %	PNR en kteq CO ₂
1999		
2005		
2010		82
2020	2,2%	84
2030	3,1%	86
2040	3%	89
2050	3%	92

Tableau 8 : Prospective d'évolution des émissions du secteur des transports

Au final, la prospective de consommations et d'émissions GES sur le Parc naturel régional des Pyrénées Ariégeoises est la suivante :

Date	2011	2020	2030	2040	2050
Evolution de la consommation (MWh)	1 215 100	1 250 548	1 303 437	1 359 460	1 418 806
Evolution en tep	158 659	162 835	168 640	174 797	181 328
Evolution des émissions (kteq CO₂)	207	212	217	222	227

Tableau 9 : Prospective d'évolution sur le PNR



Le scénario facteur 4 et 3*20

Le scénario facteur 4 prévoit une division par 4 des émissions d'ici 2050. L'année de référence pour ses diminutions à l'échelle nationale est 1999. A l'échelle du PNR, l'année de référence pour la division par 4 des émissions est 2011. Nous avons donc divisé la valeur de 2011 par 4 et estimé une diminution de 15% tous les 5 ans afin d'atteindre l'objectif fixé. De plus, le scénario 3*20 2020 prévoit 3 objectifs : une diminution de 20% des émissions, une baisse de 20 % des consommations et 20% d'énergie produite issue des énergies renouvelables à l'horizon 2020. Les émissions et consommations en 2020 sont donc égales à 20% de moins que les valeurs initiales. En ce qui concerne les consommations, on estime donc que la baisse est de 20% tous les 20 ans et de 3% en moyenne tous les 5 ans.

Facteur 4 et 3 *20 2020

Date	Emissions	Consommation
2011	207	1 215
2015	190	1 001
2020	166	972
2025	141	943
2030	120	915
2040	86	778
2050	52	608

Tableau 10 : Objectifs d'évolution des consommations et émissions sur le PNR

Afin d'avoir une idée plus précise de ce que représente les émissions et les consommations du parc, nous allons présenter l'équivalent planète des résultats. Cet équivalent planète est obtenu à partir d'une estimation reconnue de la consommation globale dite « idéale » de 1,8 teq CO₂/hab qui correspond à 1 équivalent planète.



Limites du diagnostic

Le diagnostic GES est un ensemble d'estimations présentant des limites.

En effet, dans ce diagnostic, l'ensemble du parc résidentiel est considéré comme étant des maisons individuelles. Il s'agit d'une approximation faite en considérant les particularités du PNR. De plus, de nombreuses données sont départementales et ont été extrapolées au PNR des Pyrénées Ariégeoises qui représente la moitié du département de l'Ariège en superficie et 1/3 du département en terme de population. Il est important d'avoir en tête que les topologies peuvent être très différentes entre les différentes zones géographiques de l'Ariège (zone de piémont, montagne, haute montagne).

On peut également citer la non prise en compte des chaudières bois individuelles qui sont plus nombreuses sur le PNR que dans les estimations de l'OREMIP en tant que limite du présent document.

Justification des méthodes utilisées

L'écart entre notre méthode pour estimer la consommation et les émissions GES des résidences secondaires et la méthode de Bilan Carbone est de 15%. On peut expliquer cet écart car le Bilan Carbone fait l'hypothèse que le bois n'émet pas de GES alors que la méthode de l'OREMIP comptabilise ses émissions, liées à l'exploitation des forêts.

L'écart entre la méthode de l'OREMIP pour estimer les émissions du secteur agricole et celle du site climagir est de 3%. C'est pourquoi nous avons considéré la valeur des consommations du secteur agricole du site climagir correcte (l'OREMIP prenant en compte uniquement les fermes en tant que résidentiel).



Liste des figures

Figure 1 : Répartition des consommations par type d'énergie

Liste des tableaux

Tableau 1 : Nombre de nuits de tourisme par mois sur l'Ariège

Tableau 2 : Nombre de nuits en résidences secondaires par mois sur l'Ariège

Tableau 3 : Nombre de nuits en résidences secondaires par mois sur le PNR

Tableau 4 : Prospective d'évolution de la population du PNR

Tableau 5 : Prospective d'évolution des consommations du secteur résidentiel/tertiaire

Tableau 6 : Prospective d'évolution des consommations du secteur des transports

Tableau 7 : Prospective d'évolution des émissions du secteur résidentiel/tertiaire

Tableau 8 : Prospective d'évolution des émissions du secteur des transports

Tableau 9 : Prospective d'évolution sur le PNR

Tableau 10 : Objectifs d'évolution des consommations et émissions sur le PNR

