HAL
open science

L'empreinte écologique du Parc National de la Vanoise : du constat à l'action

Natacha Gondran, Aurélien Boutaud

▶ **To cite this version:**

Natacha Gondran, Aurélien Boutaud. L'empreinte écologique du Parc National de la Vanoise : du constat à l'action. 2011. emse-00600998

HAL Id: emse-00600998

https://hal-emse.ccsd.cnrs.fr/emse-00600998

Submitted on 16 Jun 2011

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

L'empreinte écologique du Parc National de la Vanoise : du constat à l'action

Etude exploratoire réalisée pour le compte du Parc National de la Vanoise

par Natacha Gondran (Institut Henri Fayol, Ecole des Mines de Saint-Etienne)
et Aurélien Boutaud (Conseiller indépendant)

Rapport final – Avril 2011

Sommaire

Introduction. L'empreinte écologique du Parc National de la Vanoise : du constat à l'action 3
L'empreinte écologique du PNV : rappel concernant la première étape 3
Seconde étape : affiner le constat et passer à l'action….....4
1. L'empreinte écologique du PNV de 2007 à 2009 : principales évolutions.....5
1.1. Un mot concernant l'évolution du système de collecte des données : principaux changements par rapport à 2007.....5
1.2. Résultats et évolution de l'empreinte écologique du PNV entre 2007 et 2009 : une légère baisse sur deux ans.....8
1.3. Analyse détaillée : l'évolution des 20 postes de consommation les plus importants 14
1.4. Analyse de l'évolution du Bilan Carbone sur les 3 années.....31
1.5. Conclusion : une empreinte écologique stable qu'il faut à présent réduire 33
2. Réduire l'empreinte écologique du PNV : principaux leviers d'action.....34
2.1 Les infrastructures.....35
2.2 Les déplacements 50
2.3 Les biens manufacturés.....58
2.3 Les services et l'alimentation.....63
2.4. Synthèse des scénarios : des gains potentiels très importants.....67
3. Les limites de l'empreinte écologique dans le cadre d'une démarche d'écoresponsabilité.....69
Conclusion.....73

Introduction. L'empreinte écologique du Parc National de la Vanoise : du constat à l'action

L'empreinte écologique du PNV : rappel concernant la première étape

Cette étude s'inscrit dans la lignée d'un premier travail réalisé en 2007-2008 concernant le calcul de l'empreinte écologique de l'établissement public du Parc National de la Vanoise (PNV). L'objet de cette première étude exploratoire était de tester la faisabilité et d'estimer la pertinence d'un calcul d'empreinte écologique à l'échelle d'une administration ou d'un établissement public. L'essentiel du travail avait alors consisté à recenser les données (en parallèle au travail réalisé pour le calcul du bilan carbone du PNV) et surtout à élaborer un calculateur d'empreinte écologique adapté, puisqu'un tel outil « libre de droit » n'existait pas. Ce calculateur nous avait ensuite permis d'obtenir un résultat d'empreinte écologique pour le PNV concernant l'année 2007, que nous avions ensuite pu analyser dans le détail en faisant ressortir les principaux postes de consommation responsables de l'empreinte écologique du PNV[1].

Le rapport de 2009 (données 2007) : résumé et principaux résultats

L'objet de cette première étude consistait à évaluer la faisabilité et la pertinence d'un calcul d'empreinte écologique appliqué à une organisation. Les résultats de l'étude ont été synthétisés dans un rapport final spécifique daté de juillet 2009.

Le premier chapitre de ce rapport rappelait dans leurs grandes lignes le mode de fonctionnement et les règles de calcul de l'empreinte écologique des nations.

Le second chapitre expliquait plus en détail la méthodologie proposée pour construire le calculateur d'empreinte écologique du Parc National de la Vanoise – ayant nécessité la définition d'un périmètre d'étude précis, la collecte de données, le choix d'un logiciel adapté et la recherche de références bibliographiques très nombreuses pour la définition des différents facteurs de conversion des données biophysiques en hectares globaux.

Enfin, le troisième chapitre présentait quant à lui les résultats d'empreinte écologique obtenus pour l'année 2007 à partir des données recueillies, en utilisant le calculateur élaboré avec la méthode présentée dans le second chapitre.

Avec cette première version du calculateur, et à partir des données alors recueillies (complétées depuis), l'empreinte écologique totale du Parc a pu être estimée pour l'année 2007 à 263 hectares globaux (ha_g), dont 63 ha_g pour la gestion déléguée des refuges, et 200 ha_g pour le fonctionnement de l'établissement public du Parc – soit 2,9 ha_g/salarié. L'empreinte du Parc (hors alimentation des refuges) était constituée pour les trois quarts par l'empreinte carbone. Quatre secteurs de consommation représentaient 80% de l'empreinte écologique : Les bâtiments (26%), les transports (20%), l'alimentation (19%, essentiellement imputables aux refuges) et les produits dérivés (15%).

[1] Gondran N., Boutaud A., 2009. *L'empreinte écologique du Parc National de la Vanoise*, Parc National de la Vanoise, Chambéry.

Seconde étape : affiner le constat et passer à l'action…

Le rapport publié en 2009 montrait que l'empreinte écologique pouvait tout à fait être utilisée à des fins d'aide à la décision dans le cadre du suivi et de l'évaluation d'une démarche d'éco-responsabilité. Toutefois, une telle ambition nécessitait que certains points soient améliorés : la qualité des données recueillies nous semblait devoir être affinée, certaines hypothèses de calcul devaient être encore développées, l'ergonomie du calculateur devait être revue afin de permettre une plus grande autonomie des futurs utilisateurs, et surtout le travail de diagnostic devait être approfondi et détaillé afin d'identifier avec davantage de rigueur les actions qui pourraient s'avérer les plus efficaces en vue d'une réduction de l'empreinte écologique de l'établissement public du Parc National de la Vanoise. L'objet de ce rapport consiste précisément à avancer dans le sens de ces exigences.

Ainsi, la précision et l'ergonomie générale du calculateur d'empreinte écologique, ainsi que les processus de recueil de données, ont pu être largement améliorés depuis la précédente étude ; c'est ce dont témoigne le guide d'utilisation joint **en annexe 1**.

La **première partie** du rapport est essentiellement analytique : elle s'intéresse aux résultats d'empreinte écologique obtenus en 2008 et 2009, dont nous ne disposions pas lors de la rédaction du premier rapport (qui ne portait que sur les résultats de 2007). Il s'agit dans ce premier chapitre d'affiner les résultats, d'analyser les différentes évolutions de l'empreinte écologique et de comprendre leurs causes.

La **seconde partie** du rapport est davantage tournée vers la prospective et l'aide à la décision : elle tente d'identifier un certain nombre de leviers d'action potentiels qui permettraient à l'établissement public du PNV de réduire son empreinte écologique dans les années à venir, conformément aux objectifs légitimes de sa démarche d'éco-responsabilité. Précisons toutefois qu'il ne s'agit pas de fournir clé en main un plan d'action, mais d'identifier des possibilités d'action qui devront ensuite faire l'objet de choix (fonction de leur coût, leur acceptabilité, leur impact effectif, etc.).

L'objet de ce rapport est donc clairement de passer du constat (première partie) à la proposition d'actions visant à réduire l'empreinte écologique du PNV (seconde partie).

1. L'empreinte écologique du PNV de 2007 à 2009 : principales évolutions

Après un bref rappel de l'évolution du mode de collecte des données depuis la première campagne de collecte (qui concernait l'année 2007), nous présenterons dans ce premier chapitre les principaux résultats et l'évolution de l'empreinte écologique de l'établissement public du PNV en 2009.

1.1. Un mot concernant l'évolution du système de collecte des données : principaux changements par rapport à 2007

En introduction, il faut rappeler que le calcul d'empreinte écologique nécessite de recueillir de nombreuses données biophysiques. On n'insistera jamais assez sur la difficulté de mise en œuvre d'une telle collecte de données de flux et d'énergie au sein d'un organisme comme une entreprise ou une administration. Il s'agit la plupart du temps d'une nouveauté, et si les flux d'argent sont généralement suivis au centime près du fait des systèmes de comptabilité monétaire existants, il n'en va pas de même des flux de matière et d'énergie. Malgré la meilleure volonté, le PNV n'échappe pas à la règle, d'autant que son patrimoine est extrêmement varié et éclaté sur le territoire, ce qui ne facilite pas la tâche. Il faut donc souligner que l'une des plus values du calcul de l'empreinte écologique consiste en la mise en place progressive d'un système d'information et de comptabilité des flux de matière et d'énergie, qu'il conviendra de pérenniser dans le temps en systématisant certaines démarches de collecte – processus initié dans le cadre du bilan carbone en 2008 (par France Géologie Environnement), et que nous avons essayé de consolider avec l'appui du chargé de mission développement durable du PNV (M. Jean-Luc Gosselin) et un certain nombre de personnes issues des services (notamment le service chargé de la comptabilité).

Les chiffres concernant l'année 2007 ont donc légèrement changé par rapport au premier travail réalisé, du fait essentiellement de l'amélioration du processus de collecte des données et l'élargissement du périmètre de calcul. En effet, lors des deux premiers exercices de collecte et de traitement des données (2007 et 2008), il est apparu que certaines informations devaient être améliorées ; le processus de collecte a donc évolué[2], comme nous venons de l'évoquer. Les données des années postérieures à 2007 sont donc généralement plus précises et exhaustives que celles de 2007. Afin de permettre une comparaison, les données 2007 ont donc été corrigées en fonction des données 2008 – autrement dit, lorsque les données 2007 n'ont pas pu être récupérées, elles sont estimées sur la base de 2008, ce qui explique ces légers changements dans les résultats par rapport au premier rapport pour l'année 2007. Il faut toutefois noter que la précision des calculs se trouverait évidemment améliorée si les données « réelles » pouvaient être collectées. Les comparaisons seront donc plus pertinentes avec les années postérieures à 2007.

Les données 2007 qui, au regard des données collectées en 2008, nous ont paru incomplètes ou imprécises sont listées dans l'encadré ci-après, ce qui donne une idée des améliorations apportées.

[2] En 2007, les données ont été essentiellement collectées par un bureau d'études extérieur (France Géologie Environnement), tandis qu'en 2008 elles ont été collectées « en interne », par le biais d'une salariée du service comptabilité.

Principales évolutions dans la collecte des données

Données incomplètes ou insatisfaisantes - Certaines données nous sont apparues comme incomplètes ou insatisfaisantes en 2007. Il s'agit :

- des consommations 2007 d'électricité ont pu être précisées pour les sites de Termignon, Viviers Amont, Madeleine, Pralognan, Modane, Séez, Tueda, Rosuel, Méribel, Refuge plan du lac, Peisey, Laisinant, Chevril, Orgère, Verdons et Bonneval. A partir de 2009, certaines données de consommations réelles d'électricité ont pu être obtenues des agents. Lorsque l'information n'était pas disponible, les données estimées par le DPE ont été utilisées.

- des consommations 2007 de **propane** ont pu être précisées pour les refuges du plan du lac, du Bois (consommations normales + consommations hors gel), Fonds des Fours, Plan du Lac, Vallonbrun, Turia et Martin, Plaisance, Cuchet et Madelaine, Arpont, Leisse, Femma, l'Orgère, la Valette ; et pour l'établissement public : Tueda, Tignes Chevril, Cabane + studio Laisinant, Cabane du Saut.

- des consommations 2007 de **fuel** ont pu être précisées pour les sites de : Pralognan, Mussillon (bureau district), Refuge Plan du Lac, Laisinant, Méribel et Modane. A partir de 2009, certaines données de consommations réelles de fuel ont pu être obtenues des agents. Lorsque l'information n'était pas disponible, les données estimées par le DPE ont été utilisées. Cependant, nous avons également, grâce à un meilleur suivi des consommations de fuel, pu corriger un DPE qui n'avait pas pris en compte le fait que le fuel n'était livré que tous les deux ans et non chaque année.

- des consommations 2007 et 2008 **de bois bûche** pour : Bonneval, Tignes Chevril, Champagny, Laisinant, Pesey Nancroix, Reclus. A partir de 2009, certaines données de consommations réelles de bois ont pu être obtenues des agents. Lorsque l'information n'était pas disponible, les données estimées par le DPE ont été utilisées.

- des consommations de **granulés bois** (Tignes Chevril et logement de Reclus en 2007 et 2008, Sollières à partir de 2009).

- du nombre de **repas pris en charge en 2007 par le Parc** dans le cadre des remboursements de déplacements professionnels (repas d'intervenants extérieurs pris en charge par le Parc ou repas d'agents du Parc en mission et remboursés par le Parc). En l'absence de données disponibles en 2007, cette donnée est calculée pour 2007 à partir des données 2008, au prorata du nombre d'équivalents temps plein.

- des données sur les frais postaux et télécommunications (téléphone + internet) pour 2007. Actuellement, cette donnée est prise en 2007 comme égale à 2008.

- des données concernant l'amortissement des véhicules ont été précisées sur la base du poids réel constructeur des véhicules possédés par le Parc. L'amortissement des véhicules étant considéré sur 12 ans, les véhicules de plus de 12 ans sont considérés comme déjà amortis et ne sont donc plus comptabilisés dans le poste « amortissement des véhicules » (par contre, évidemment, les consommations de carburants liées à leur utilisation sont prises en compte.

- des données de surface au sol des bâtiments ont été précisées grâce à un meilleur suivi des bâtiments du Parc qui s'est mis en place au cours de ces trois années (cette surface au sol a été considérée comme égale sur les trois années étudiées)

- des consommations de kérosène des hélicoptères ont déjà été corrigées par rapport à l'étude précédente sur la base des factures et données de consommations réelles 2007 (non obtenues l'an passé) mais la répartition des consommations entre refuges et Parc n'est connue (de façon incomplète) que pour 2008. Il serait intéressant de connaître la répartition exacte des vols entre refuges et PNV (cette répartition semble pouvoir être connue en minutes pour chaque vol).

Données complémentaires - Il a été décidé d'intégrer certaines données de consommation complémentaires, notamment **les consommations électriques des agents du Parc qui sont logés**

dans des logements du Parc. En effet, de nombreux logements possèdent des chauffages d'appoint électrique et des chauffe-eau électriques. Il semble donc pertinent de suivre l'évolution des consommations électriques de ces logements afin de vérifier une réduction réelle des consommations en cas de travaux de rénovation effectués sur ces logements. De plus, en tant que propriétaire des logements, le Parc peut avoir une action de sensibilisation sur les consommations électriques de ses agents. Par contre, l'intégration de cette donnée dans les calculs impose la collecte de certaines factures électriques des agents logés par le Parc. Cette collecte n'a pas été réalisée en 2007. Les consommations 2007 sont donc basées sur les estimations de consommations réalisées dans le cadre des diagnostics de performance énergétique des logements du Parc. Par contre, le système de recueil d'informations a été amélioré en 2008 et les factures ont été collectées auprès des agents. Il s'agit donc d'estimations de consommations en 2007 et de données réelles en 2008. Les deux étaient donc difficilement comparables.

Données redondantes – Certaines données utilisées se sont avérées redondantes. Par exemple, l'impact lié aux consommations de papier était évalué grâce aux tonnages réels de papiers achetés, mais les sommes monétaires consacrées à l'achat de ce même papier était également incluses dans le poste « Consommables bureautiques » pris en compte par ailleurs. Nous avons donc soustrait de ce poste les sommes consacrées à l'achat de papiers.

Il faut également préciser que nous avons procédé à quelques ajustements sur les facteurs de conversion des données brutes en hectares (voir encart ci-après).

Principales évolutions dans les modes de calcul de l'empreinte écologique

La principale évolution par rapport au précédent rapport concerne les facteurs de rendement de certaines surfaces, en particulier les rendements forestiers. Nous avons constaté en effet que les facteurs de rendement nationaux ou européens étaient très différents des facteurs de rendement internationaux, ce qui signifie que la productivité des forêts européennes ou françaises est plus importante que celle des forêts mondiales – d'un rapport de 1 à 3 environ. Or, le bois bûche est une production locale, ce qui nous avait amené à traiter sa consommation en prenant en compte les facteurs de rendement européens plutôt que mondiaux ; nous avons dans ce nouveau rapport appliqué cette méthode également pour le papier, car les volumes consommés en France sont produits essentiellement avec du bois provenant de forêts dont les rendements sont importants (France, Canada et Russie pour l'essentiel). Cela a pour conséquence de réduire le poids de la consommation de papier dans l'empreinte écologique du PNV.

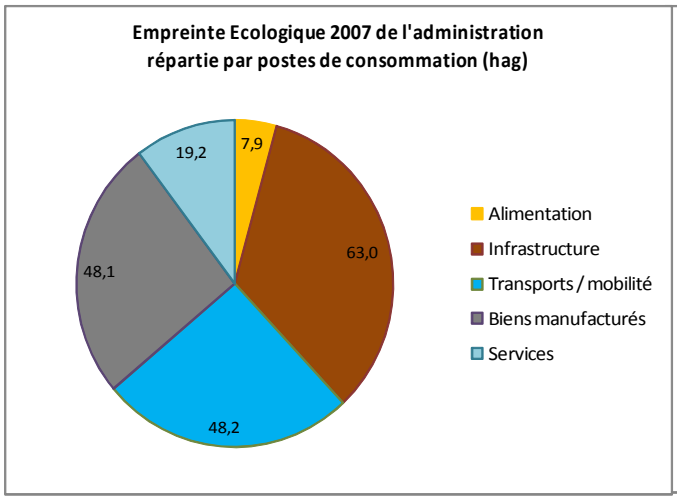
1.2. Résultats et évolution de l'empreinte écologique du PNV entre 2007 et 2009 : une légère baisse sur deux ans

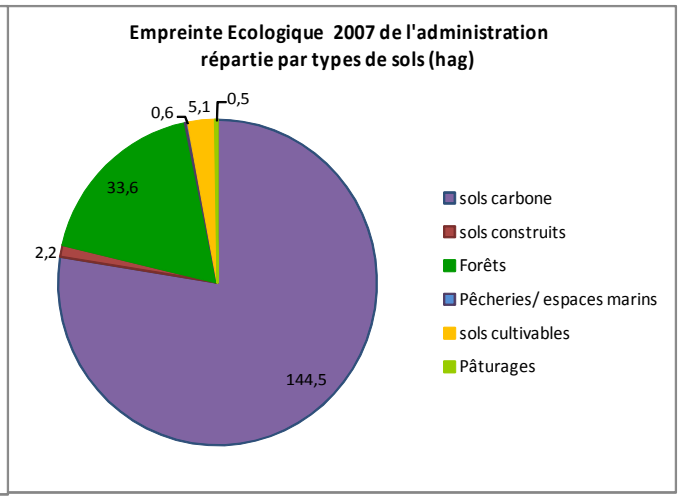
RAPPEL IMPORTANT ! Le comité de pilotage de l'étude publiée en 2009 avait opté pour une présentation des résultats de l'empreinte écologique selon deux périmètres différents :
1) un périmètre élargi correspondant au PNV dans son ensemble incluant les refuges (dont la gestion est déléguée mais qui appartiennent au PNV) ;
2) un périmètre restreint, correspondant à l'établissement public du PNV hors refuges.

Les résultats que nous présentons ici en priorité sont ceux du périmètre restreint correspondant à l'établissement public, car ce sont ceux sur lesquels les leviers d'action du PNV sont les plus directs ; par ailleurs ces résultats peuvent être exprimés en ratio par salarié en équivalent temps plein travaillé (etpt), ce qui permet des comparaisons temporelles plus pertinentes (à volume de travail « égal »). Les résultats du périmètre élargi (refuges compris) sont présentés à part, dans des encarts spécifiques.

-Résultats 2007 révisés : 186,5 ha_g, soit 2,25 ha_g/etpt

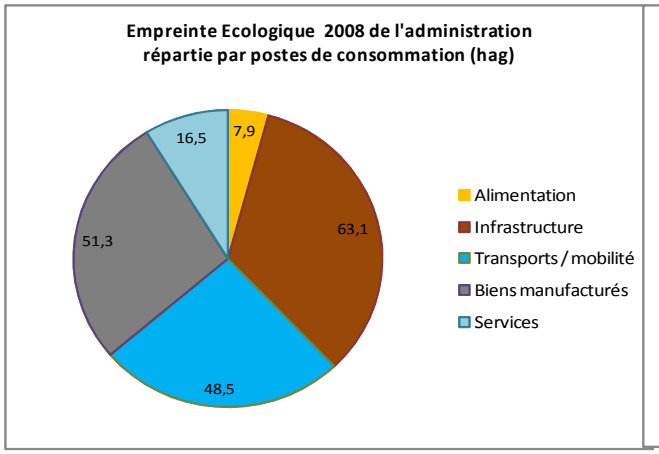
Avec le nouveau mode de collecte des données et l'élargissement du périmètre de calcul évoqués plus haut, l'empreinte écologique de l'établissement public du PNV est estimée en 2007 à **186,5 ha_g**, pour 83 etpt, soit **2,25 ha_g/etp** (équivalent temps plein).

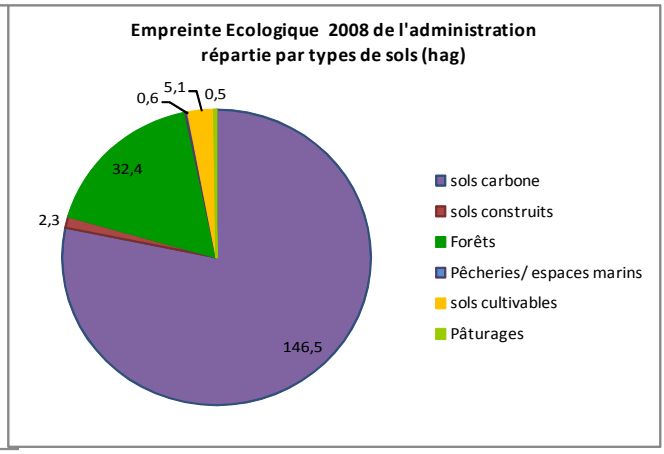




-Evolution en 2008 : une empreinte stable

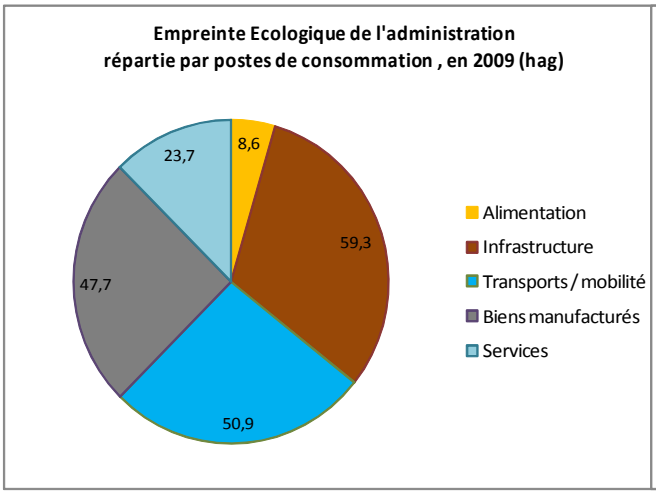
En 2008, l'empreinte écologique de l'établissement public est passée à **187,4 ha_g**, ce qui reste stable par rapport à 2007 (0,5 % d'augmentation seulement). Le nombre de salariés en équivalent temps plein travaillé ayant augmenté en 2008, l'empreinte écologique exprimée en ha_g par etpt est en revanche tombée à **2,11 ha_g/etpt pour 89 etpt,** soit une baisse de **7,5 %**.

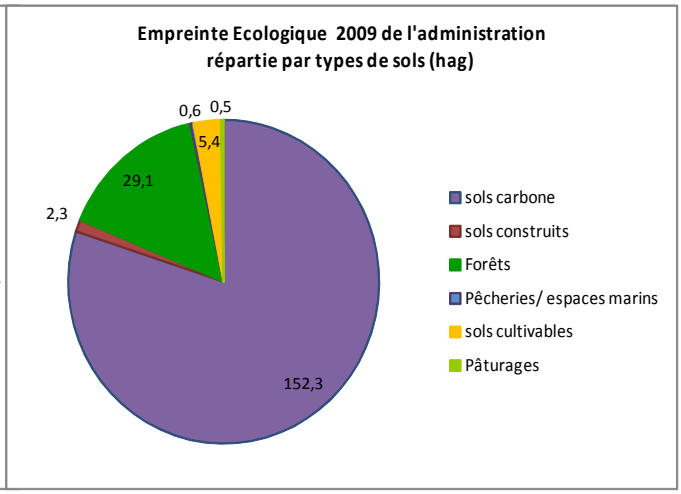




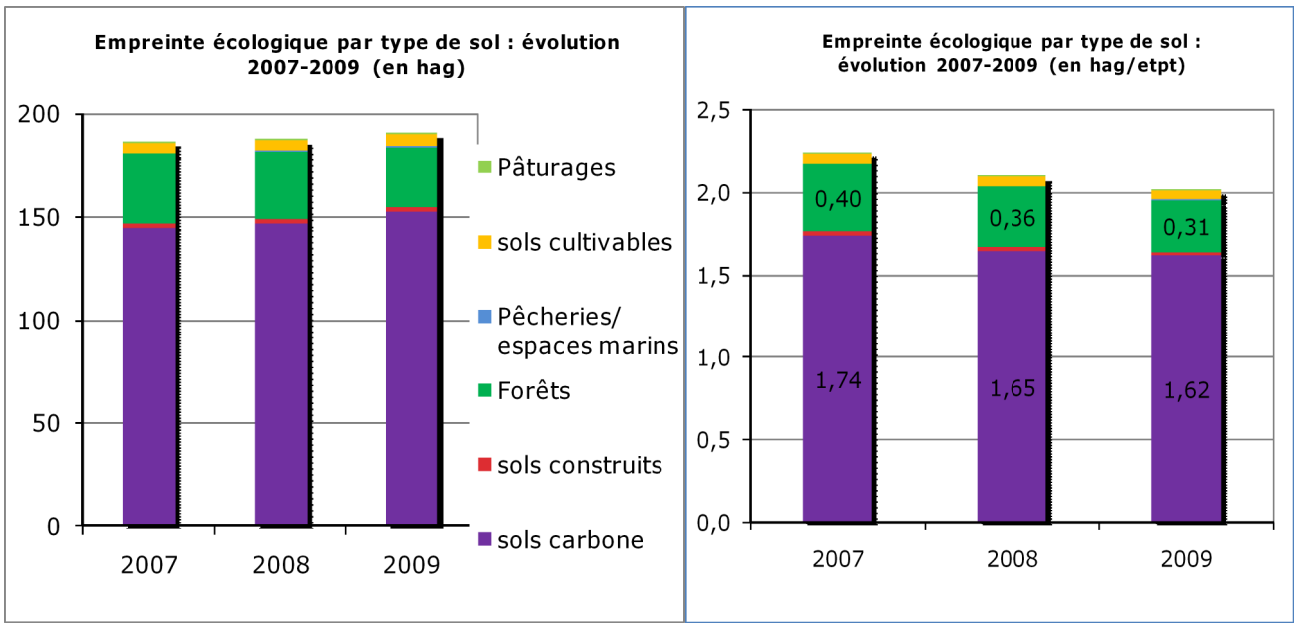
-Evolution en 2009 : une empreinte en légère hausse pour l'ensemble de l'établissement, et en baisse en etpt (par rapport à 2007)

En 2009, par contre, l'empreinte écologique de l'établissement public est montée à **190,2 ha_g**, ce qui représente une hausse de près de 2 % par rapport à 2007. Le nombre de salariés en équivalent temps plein travaillé étant plus élevé, l'empreinte par salarié est toutefois inférieure à celles de 2007, et 2008, avec **2,02 ha_g/etpt pour 94 etpt** soit une baisse de 9,9 **%** par rapport à 2007.





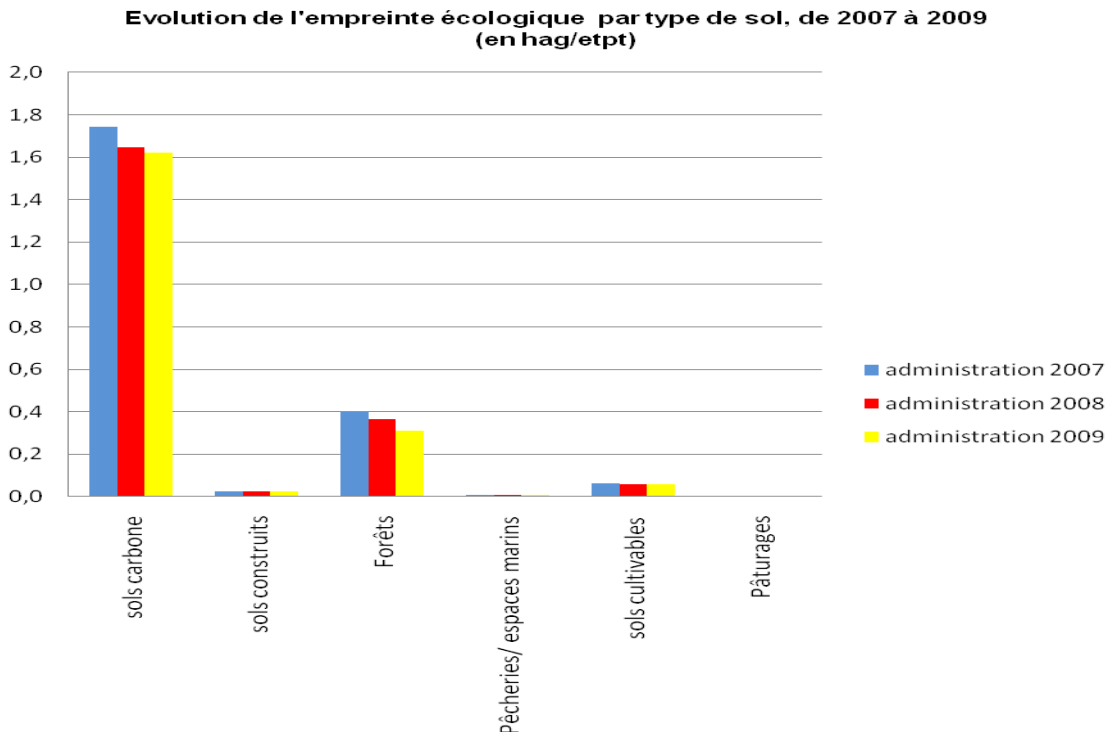
-Analyse par type de surface : une réduction sensible de l'empreinte « forêts » et de l'empreinte carbone



La comparaison des bilans par type de surface fait apparaître qu'une partie des gains est liée à la réduction de l'empreinte forestière (bois et papier), qui a chuté de 13% en volume total et de 23% par équivalent temps plein travaillé.

L'empreinte carbone (énergie fossile), quant à elle, augmente légèrement, en valeur absolue, en 2008 (+ 1 %), puis de 5% en 2009 par rapport à 2007. Cependant, elle a baissé de 7% en équivalent temps plein travaillé sur cette même période. Le poids de l'empreinte carbone devient encore plus prépondérant dans le total[3], représentant les quatre cinquièmes (80 %) de l'empreinte écologique totale de l'établissement public du PNV en 2009. L'empreinte « forêt » représente quant à elle 15% de l'empreinte écologique totale en 2009.

[3] Notamment parce que nous avons appliqué des facteurs de rendements forestiers européens pour le bois bûche et le papier, bien supérieurs aux rendements moyens mondiaux.

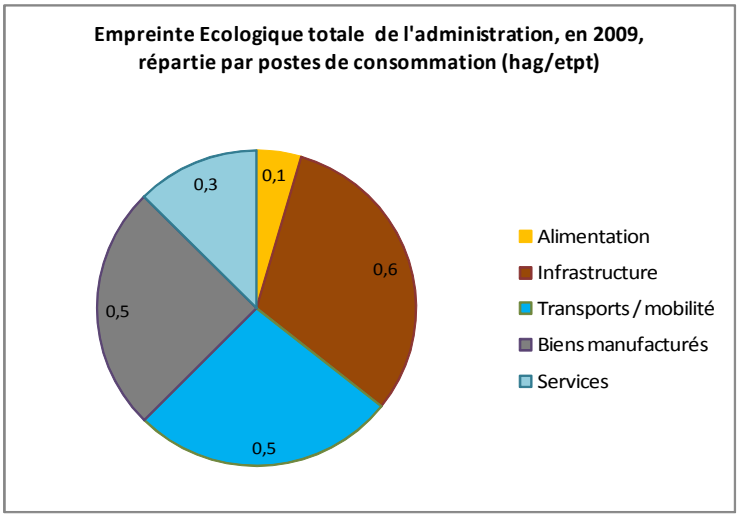


Les types de sols liés à l'alimentation (pâturages, sols cultivés, espaces marins) augmentent très légèrement. Si l'on constate une augmentation du nombre de repas pris en charge par l'établissement public entre 2008 et 2009 (cette donnée n'était pas connue en 2007), le nombre de repas par agent reste stable. De surcroît, ce poste ne représente qu'une part minime de l'empreinte écologique totale (moins de 5%).

Les surfaces urbanisées (sols construits) sont considérées comme constante en valeur absolue et ont donc légèrement baissé en etpt. Elles représentent seulement 1,2% de l'empreinte totale.

-Analyse par secteur de consommation : une réduction importante de l'empreinte des biens manufacturés et des infrastructures

L'analyse cette fois-ci par secteur de consommation permet d'identifier les secteurs dans lesquels l'empreinte écologique a le plus de poids, et celle où elle a le plus évolué entre 2007 et 2009.



Légende : ↑forte hausse ↗hausse →stable ↘baisse ↓forte baisse

-17 %↓L'empreinte des infrastructures, essentiellement constituée par l'énergie consommée par les bâtiments, est restée la plus importante en volume, mais elle a sensiblement baissé : de 6 % en valeur absolue, mais plus nettement encore (17 %) en équivalent temps plein travaillé (etpt) du fait de l'augmentation du nombre de salariés. Elle représentait en 2009 environ **31 % de l'empreinte** de l'établissement public ;

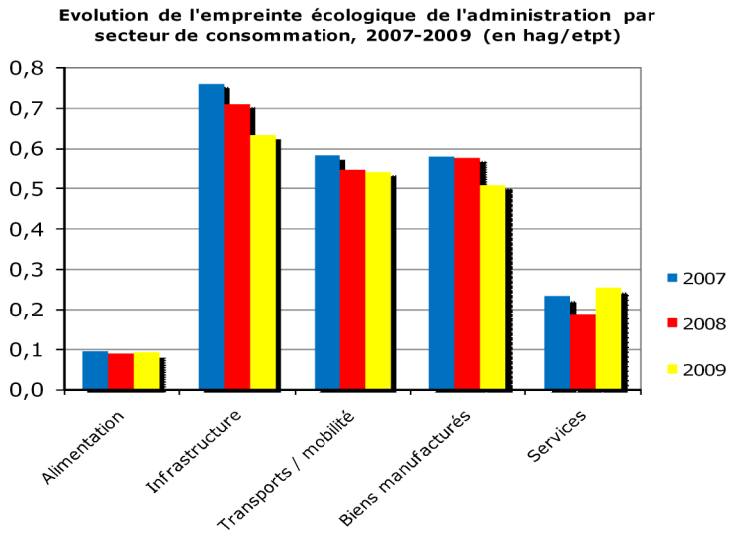
-6%↘L'empreinte des transports a baissé d'environ 6% en ha_g/etp, mais en valeur absolue, ce poste a augmenté de 6 % entre 2007 et 2009 et cette augmentation s'est faite de façon régulière sur les trois années. Les transports représentent en 2009 environ **27 % de l'empreinte** écologique de l'établissement public. Il s'agissait du troisième poste en termes d'empreinte écologique en 2007, mais ce poste est passé à la seconde place à partir de 2008…

-12%↓L'empreinte des biens manufacturés a nettement chuté (12 % de baisse), passant de la seconde à la troisième place des postes de consommation responsables de l'empreinte écologique, derrière le transport. L'empreinte des biens manufacturés représente, en 2009, **25 % du total de l'empreinte** écologique.

+5%→L'empreinte de l'alimentation a augmenté très légèrement (2,5%) entre 2008 (première année où les données sont disponibles) et 2009, lorsque exprimée en ha_g/etpt ; toutefois elle ne représente au final moins de **5 % de l'empreinte** écologique totale de l'établissement public.

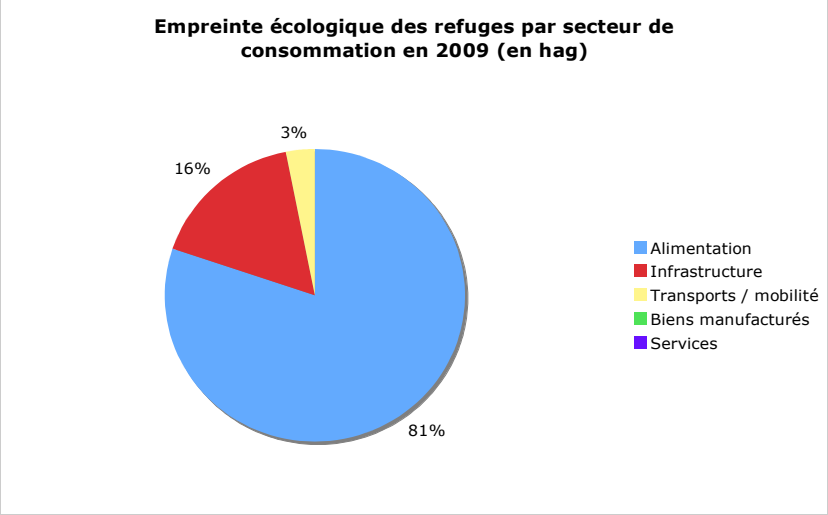
+11%↗ L'empreinte des services arrive en quatrième position des secteurs de consommation de l'établissement public ; après une baisse en 2008, cette empreinte écologique a fortement augmenté en 2009 (+ 9 % par etpt par rapport à 2007). Elle représente en 2009 environ **12 % de l'empreinte** écologique de l'établissement public.

De 2007 à 2009, ce sont donc les secteurs de consommation les moins importants en volume (alimentation et services) qui ont vu leur empreinte écologique stagner ou augmenter, tandis que l'empreinte des secteurs majeurs (infrastructures, transports, produits manufacturés) ont au contraire baissé. Logiquement, cela se traduit par une baisse de l'empreinte écologique totale par etpt.



Résultats du périmètre élargi (refuges compris)

Le périmètre élargi prend en compte, en plus des activités de l'établissement public du PNV, la gestion des refuges. L'empreinte écologique totale est alors pour l'année 2007 de 250 ha_g (soit 63,4 ha_g pour les refuges). Elle est de **247 ha_g en 2009** (**57 ha_g pour les refuges**). La baisse totale enregistrée est donc de 3 ha_g, soit 0,5 %. L'empreinte liée à la gestion des refuges a quant à elle baissé de 6,4 ha_g, soit environ 10%.



Dans sa structure, l'empreinte écologique des refuges est très particulière puisque, en 2007 comme en 2009, quatre cinquièmes (81%) de cette empreinte est liée à l'alimentation servie aux visiteurs ; le reste est lié à la gestion des infrastructures (16%) et aux transports (3%). Néanmoins ces tendances doivent être prises avec précaution, en particulier parce que l'estimation de l'empreinte alimentaire n'a été faite qu'en 2007, et de surcroît sur la base d'une enquête partielle (réponses de 6 refuges sur 16 à l'enquête menée alors). Les variations des années suivantes sont calculées en fonction du nombre de nuitées.

Hors refuges, cette rapide analyse nous montre au final que l'empreinte écologique de l'établissement public a connu une baisse notable en 2008, puis une hausse en 2009. Ces tendances sont dues à une balance entre :

- une baisse de l'empreinte forêts (notamment dans le domaine de la consommation des biens manufacturés liés aux produits dérivés) et de l'empreinte carbone (dans les domaines des infrastructures et des transports) ;
- une hausse constatée dans les domaines des services et, plus légèrement, de l'alimentation.

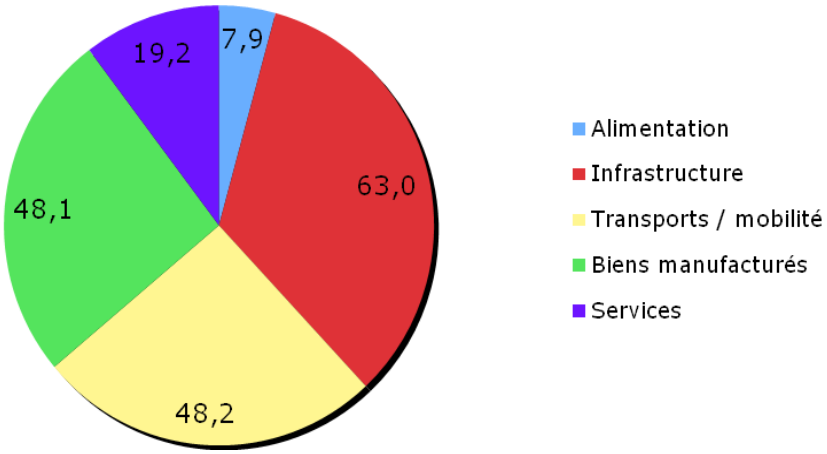
Pour mieux comprendre cette évolution, il nous a semblé pertinent de l'analyser en nous focalisant sur les 20 postes de consommation les plus importants.

1.3. Analyse détaillée : l'évolution des 20 postes de consommation les plus importants

- Description des 20 principaux postes de consommation pour l'année de référence, 2007

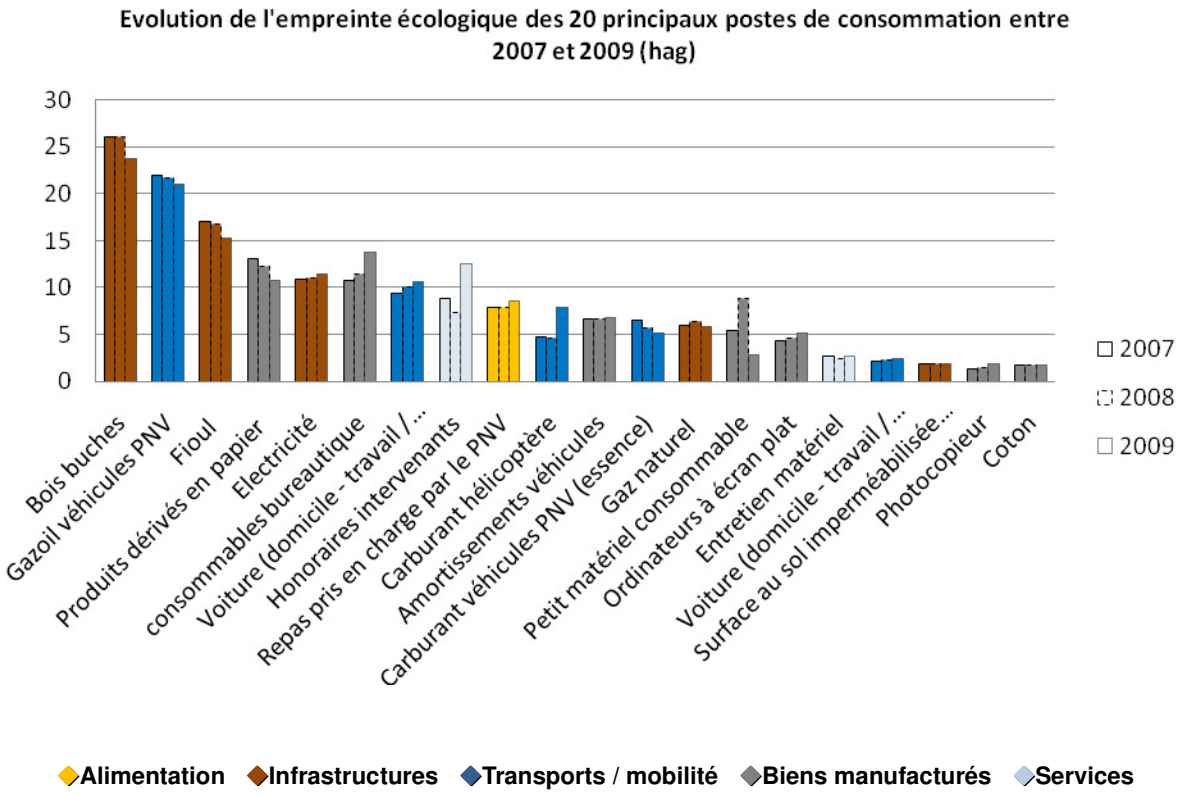
Conformément à la structure du calculateur utilisé pour le bilan carbone, nous avons retenu dans le calculateur d'empreinte écologique les cinq secteurs de consommation susmentionnés : alimentation, infrastructures, transports/mobilité, biens manufacturés et services. Les résultats obtenus pour l'année 2007, listés ci-dessus, sont résumés dans le graphique ci-après.

Répartition de l'empreinte écologique de l'administration du PNV par secteur de consommation en 2007 (hag) (année de référence)



NOTE IMPORTANTE : Dans cette partie, nous analyserons les résultats en volume total et non plus en etpt, notamment dans la perspective de la seconde partie qui vise à élaborer des scénarios de réduction dans un contexte où l'on ne maîtrise pas la variable « nombre de salariés ».

Toutefois, ces secteurs ne permettent pas de comprendre finement l'évolution de l'empreinte écologique. Pour ce faire, il faut se focaliser sur les postes de consommation qui constituent chacun de ces secteurs. Parmi la centaine de postes pris en compte dans le calcul de l'empreinte écologique du PNV, les 20 plus importants en 2007 représentent 82% de l'empreinte écologique totale. C'est donc sur ces postes que nous allons concentrer notre analyse.



Pour l'année 2009, on se rend compte que :

◆**L'empreinte des infrastructures** (31 % de l'empreinte totale) est constituée majoritairement de 5 grands postes de consommation :

-le bois bûche pour le chauffage des bâtiments (12,5 % de l'empreinte totale)
-le fioul domestique lui aussi utilisé pour le chauffage (8 %)
-l'électricité, tous usages (6 %)
-le gaz naturel, là encore pour le chauffage (3 %)
-les surfaces urbanisées, c'est à dire l'emprise au sol des infrastructures (1 %).

◆**L'empreinte des transports** (27 % de l'empreinte totale) est essentiellement composée de 6 postes de consommation :

-les missions des salariés effectuées avec les véhicules gasoil du PNV (11% de l'empreinte totale)
-les déplacements domicile-travail en véhicule au siège du Parc (5,6 %)
-les héliportages organisés par l'établissement (4,1%)
-les missions des salariés effectuées avec les véhicules essence du PNV (2,7 %)
-les déplacements domicile-travail en véhicule sur les différents secteurs (1,2 %)
-les missions effectuées avec des véhicules personnels (0,9%)

◆**L'empreinte des biens manufacturés** (25 % de l'empreinte totale) est constituée de 6 postes principaux :

-les produits dérivés en papier (recyclé ou non), utilisés comme supports de communication (5,7 % de l'empreinte totale)
-les consommables bureautique : fournitures administratives hors papier (crayons,

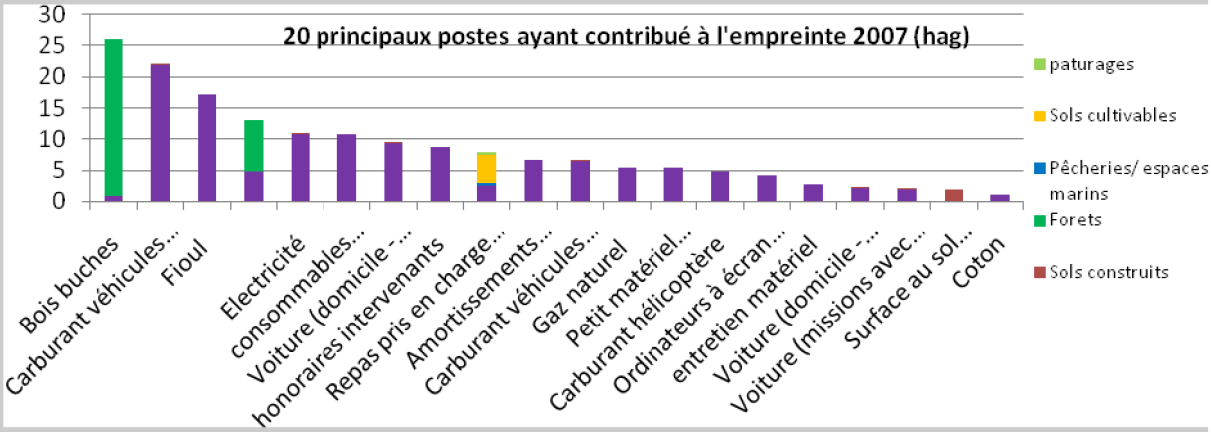
stylos, toner imprimante, chemises cartonnées, cahiers, cartes de visite, papier à en-tête), et petites fournitures (factures Leclerc, ampoules, produits ménagers, petits matériaux pour travaux et entretien, etc.) représentent 7,2 % de l'empreinte totale
-l'amortissement des voitures (3,5 %)
-les petits matériels consommables (matériel technique, protection individuelle, vêtements et accessoires divers) représentent 1,5 % de l'empreinte totale en 2009
-l'amortissement des ordinateurs (2,7%)
-l'amortissement des photocopieurs (1%)
-l'amortissement (sur 3 ans) des tee-shirts « Gypaète » (1%)
-le papier recyclé utilisé dans les bureaux (0,6%)

◆**L'empreinte des services** (12 % de l'empreinte totale) est constituée notamment par :
-les intervenants et prestataires de services extérieurs (6,6% de l'empreinte totale)
-l'entretien du matériel (1,4%)

◆**L'empreinte de l'alimentation**, enfin, est composée d'un seul poste :
-les repas pris en charge par le PNV (4,5% de l'empreinte totale) (agents en déplacements et repas de réunions).

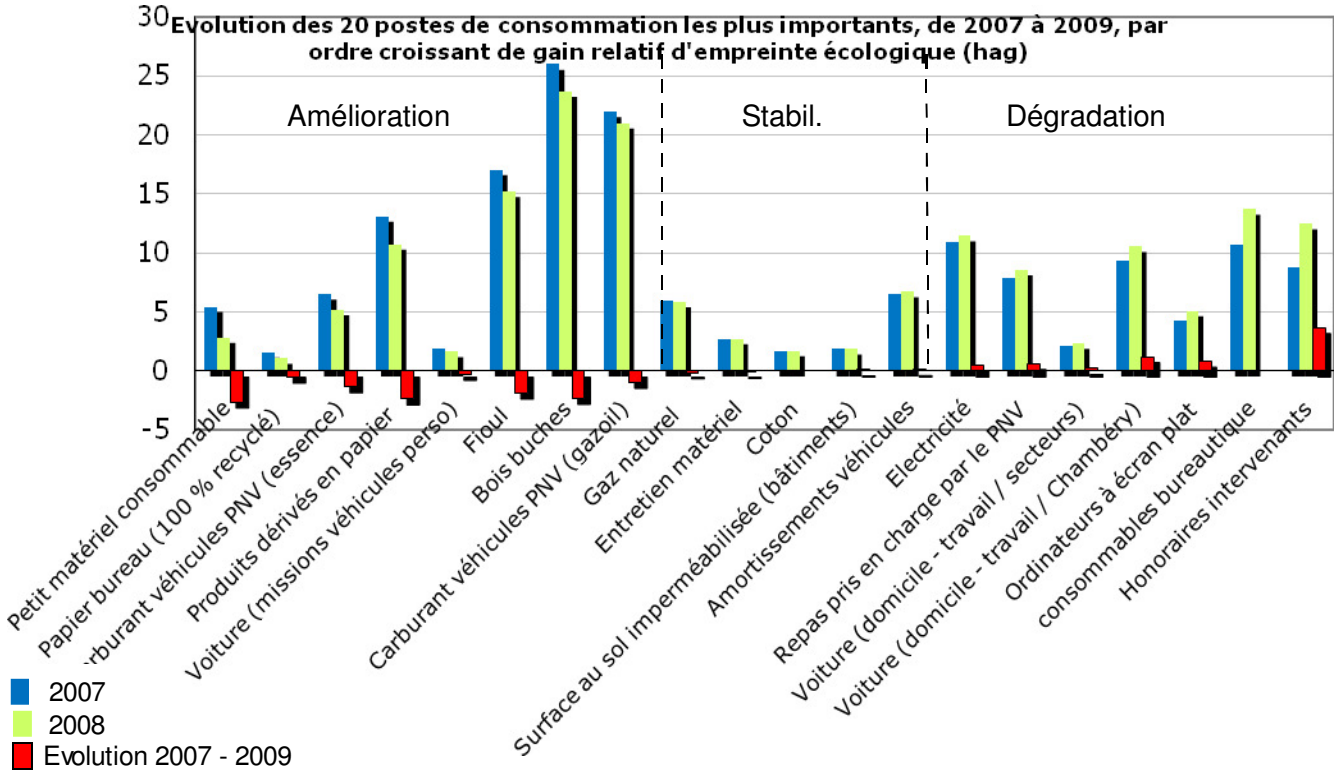
Zoom sur les principaux postes de consommation par type de sol mobilisé

Dans le système de comptabilité de l'empreinte écologique, chaque poste de consommation renvoie à des surfaces. Par exemple les consommations d'énergie fossile correspondent à une empreinte carbone (« sol carbone ») tandis que les consommations alimentaires renvoient davantage à des surfaces de pâturages, de sols cultivés ou encore d'espaces marins (pêcheries). Du fait de son périmètre, l'empreinte du PNV est majoritairement constituée d'empreintes carbone et forestière, qui correspondent le plus souvent à des consommations d'énergie (ci-dessous le détail des 20 principaux postes de consommation pour l'année 2007).



- Participation des différents postes de consommation à la réduction de l'empreinte écologique

Le graphique ci-après compare les chiffres d'empreinte écologique obtenus pour chacun des 20 postes de consommation les plus importants, en 2007 (bleu) et 2009 (vert), faisant apparaître à chaque fois les réductions ou augmentations d'empreinte écologique correspondantes (rouge). Les 20 postes sont cette fois-ci classés, de gauche à droite, par ordre croissant de réduction d'empreinte écologique (en valeur absolue) entre 2007 et 2009 : à gauche les postes de consommation qui ont connu la plus forte baisse d'empreinte écologique, et à droite ceux qui ont subi les plus fortes augmentations.



Le tableau synthétique présenté ci-dessous reprend ces résultats de manière plus détaillée. Il fait également apparaître les baisses ou les augmentations d'empreinte écologique de 2007 à 2009 en pourcentage.

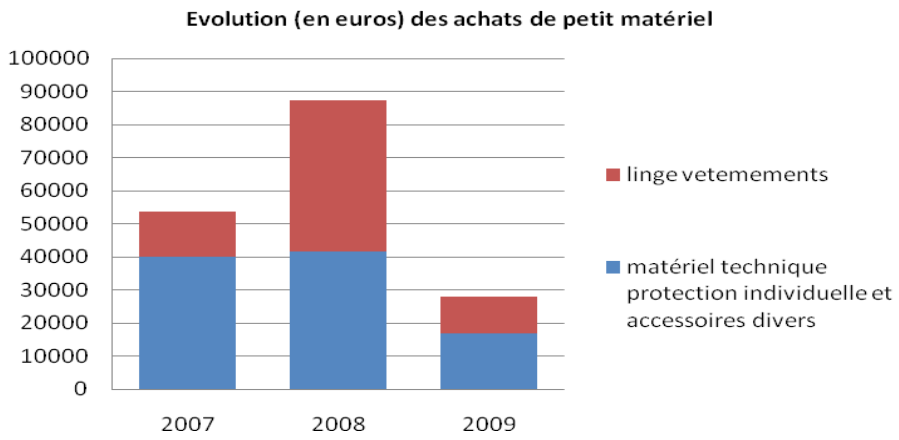
Les valeurs ci-dessous sont exprimées en valeur globale pour l'établissement et ne sont pas rapportées au nombre d'etpt.

Postes de consommation (classés par gain d'empreinte, en ha_g, 2009 // 2007)	2007 (hag)	2009 (hag)	Evol. (hag)		Evol. (%)
Petit matériel consommable	5,47	2,8	-2,6	↓	-48%
Produits dérivés en papier	13,1	10,8	-2,4	↓	-18%
Bois buches	26,0	23,7	-2,3	↘	-9%
Fioul	17,1	15,2	-1,9	↓	-11%
Carburant véhicules PNV (essence)	6,5	5,2	-1,3	↓	-21%
Carburant véhicules PNV (gazoil)	22,0	21,0	-0,9	↘	-4%
Papier bureau (100 % recyclé)	1,6	1,1	-0,5	↓	-32%
Voiture (missions véhicules perso)	1,9	1,6	-0,3	↓	-14%
Gaz naturel	6,0	5,9	-0,1	→	-2%
Entretien matériel	2,7	2,7	0,0	→	0%
Coton	1,7	1,7	0,0	→	0%
Surface au sol imperméabilisée (bâtiments)	1,9	1,9	0,0	↗	0%
Amortissements véhicules	6,6	6,7	0,1	↗	2%
Voiture (domicile - travail / secteurs)	2,1	2,3	0,2	↑	11%
Electricité	10,9	11,5	0,5	↗	5%
Photocopieur	1,3	1,8	0,5	↑	43%
Repas pris en charge par le PNV	7,9	8,6	0,7	↗	8%
Ordinateurs à écran plat	4,3	5,1	0,9	↑	20%
Voiture (domicile - travail / Chambéry)	9,3	10,6	1,2	↑	13%
consommables bureautique	10,7	13,7	3,0	↑	28%

Légende : ↑forte hausse ↗hausse →stable ↘baisse ↓forte baisse

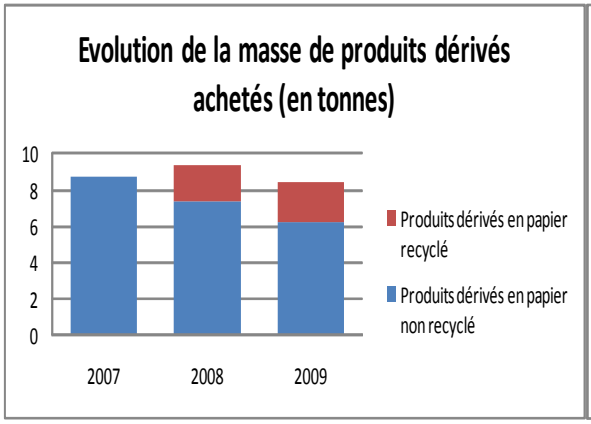
Postes de consommation dont l'empreinte écologique a baissé

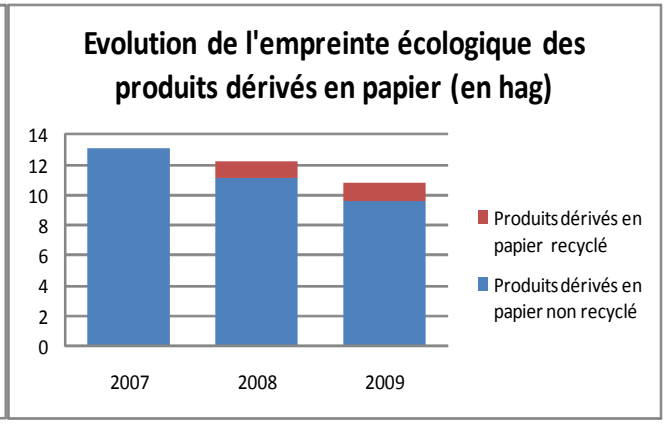
-2,6 ha_g (↓-48%) **L'empreinte des petits matériels consommables** (matériel technique, protections individuelles, accessoires divers) : Ce poste de consommation concerne les achats de fonctionnement en petits consommables divers. Il a quasiment été divisé par 2 entre 2007 et 2009, mais ce poste avait fortement augmenté en 2008. On peut donc envisager l'hypothèse que des stocks avaient été réalisés en 2008, et qu'ils ont été écoulés en 2009. L'évolution de ce poste est donc à surveiller.



-2,4 ha_g (🡻-18%) **L'empreinte des produits dérivés en papier** : Ce poste de consommation concerne notamment les supports de communication du PNV ; il représente à lui seul une part importante des réductions d'empreinte écologique obtenues entre 2007 et 2009. L'évolution constatée sur cette période est due à deux choses :

1) la baisse de consommation de papier pour les produits dérivés en 2009, par rapport à 2007 (-4%) ;
2) Plus significativement la substitution d'une partie du papier traditionnel par du papier recyclé (34% de recyclé en 2009). En effet, l'empreinte du papier est constituée d'empreinte « forêt » pour la production de bois, et d'empreinte carbone pour les processus de fabrication (énergie incorporée). Le papier recyclé ayant un bien meilleur bilan matière que le papier produit à partir de pulpe de bois, on économise donc les surfaces forestières, et seule reste alors l'empreinte carbone liée au processus de fabrication.





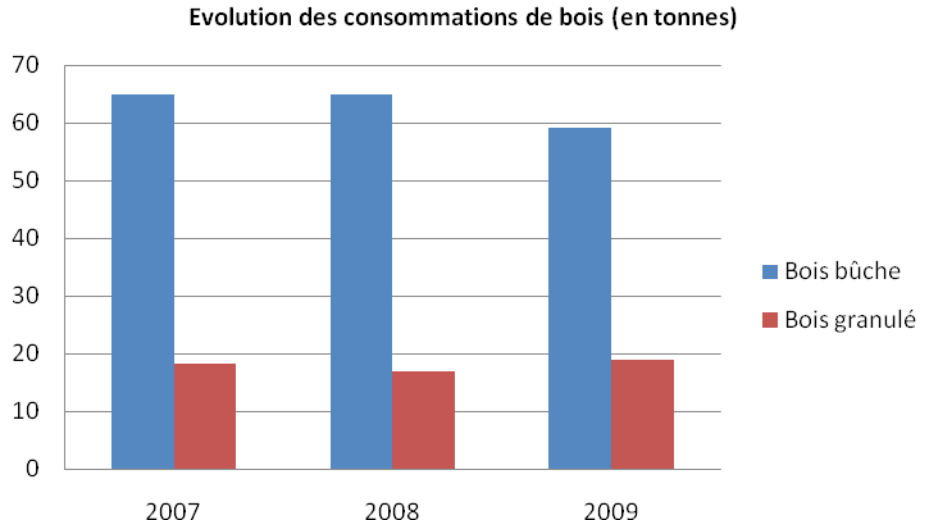
Il faut souligner en 2009 une différence avec 2008, année durant laquelle le volume consommé avait augmenté par rapport à 2007, alors que l'empreinte écologique avait baissé, ce qui était alors précisément dû à la décision de substituer une partie du papier classique par du papier recyclé. En 2009, baisse de consommation et substitution par du recyclé se sont cumulées, menant à une économie d'empreinte de 2,4 ha_g. Un tiers environ des publications sont en papier recyclé : cela équivaut au journal *La Vanoise*, et en plus de cela en 2009 certaines publications moins volumineuses et plus ponctuelles (fiches itinéraires ; rectificatif "Respecter la nature" ; rectificatif « Fiche de présentation PNV » ; Travaux scientifiques : tome 24…).

On notera au passage que, malheureusement, le passage au papier recyclé pour la publication du journal du PNV (*L'Estive*) n'a pas encore été mené à bout, suite à une erreur de la part de l'agence de communication qui a utilisé du papier labellisé en gestion durable des forêts (PEFC) en lieu et place du papier recyclé demandé. Comme l'empreinte écologique du recyclé est plus faible du fait de l'économie de matière première, la baisse de l'empreinte de ce secteur de consommation aurait donc pu (dû) être plus forte que celle constatée ici. *L'Estive* représente en effet en 2009 un poids total de 2,9 tonnes de papier ; ce tonnage équivaut à une empreinte écologique de 4,4 ha_g pour du papier normal, et de 1,6 pour le papier recyclé ; le

passage en papier recyclé aurait donc permis une économie d'empreinte écologique de 2,8 ha_g supplémentaire.

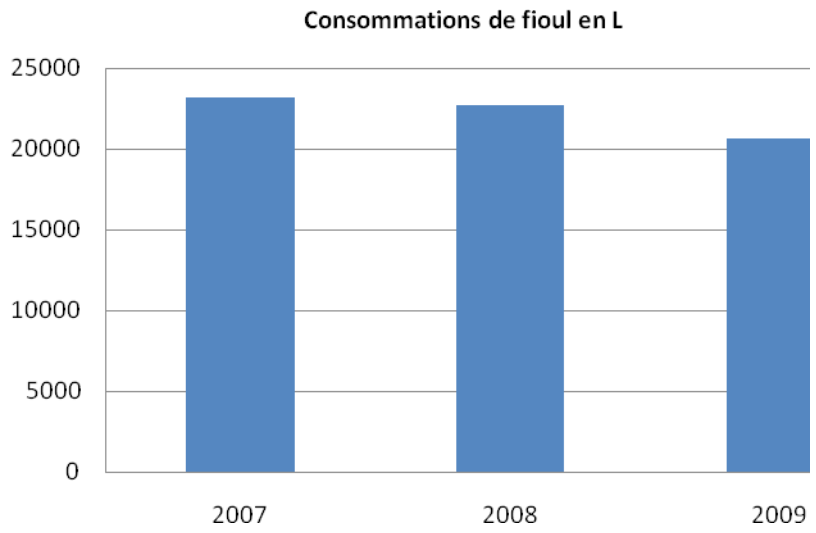
Il faut enfin se souvenir que la décision d'utiliser massivement du papier recyclé doit amener à creuser plus en avant la question du cycle de vie complet de ce papier, notamment concernant des enjeux que l'empreinte écologique n'appréhende pas (on pense ici aux opérations de traitement et de blanchiment du papier, qui nécessitent parfois l'utilisation de dioxyde de chlore, de peroxyde d'hydrogène ou encore de dioxygène).

-2,3 ha_g (↘-9%) **L'empreinte du bois de chauffage** : L'empreinte écologique du bois bûches est l'un des premiers postes de consommation du PNV en termes d'empreinte écologique. Il s'agit du bois utilisé dans différents bâtiments appartenant au PNV. Malheureusement, dans la plupart des cas les consommations effectives de bois ne sont pour l'instant pas toujours connues précisément et sont estimées à partir des diagnostics énergétiques réalisés sur ces bâtiments. Des améliorations dans la collecte des données sont donc en cours pour tenter d'obtenir les données de consommation réelles. Faute de mieux pour l'instant, les consommations de l'année 2008 sont estimées sur la même base que 2007. Pour 2009, des données réelles ont pu être obtenues de certains agents occupant des logements du Parc. Nous avons pris en compte les travaux d'isolation réalisés sur certains bâtiments, qui permettent en principe la réduction des besoins de recours au bois ; de même, la substitution du chauffage au bois bûche par un autre mode de chauffage, par exemple le granule de bois (qui présente un meilleur rendement énergétique et une moindre pollution atmosphérique) peut avoir un impact positif (par exemple à Termignon, aux Viviers, plusieurs logements de garde chauffés sont passés au chauffage au granule de bois et ont vu leur isolation renforcée). Enfin, le niveau d'occupation de certains locaux chauffés au bois a également pu évoluer (par exemple, le logement du col de la Madeleine n'est momentanément plus occupé).



-1,9 ha_g (🡻-11%) **L'empreinte du fioul** : La consommation de fioul était, en 2007, le troisième poste d'empreinte écologique du PNV ; le fioul est utilisé pour le chauffage de plusieurs bâtiments du PNV (Pralognan, Mussillon, Modane, Laisinant) ainsi que dans quelques logements de gardes. Le suivi des consommations de fuel sur 3 ans

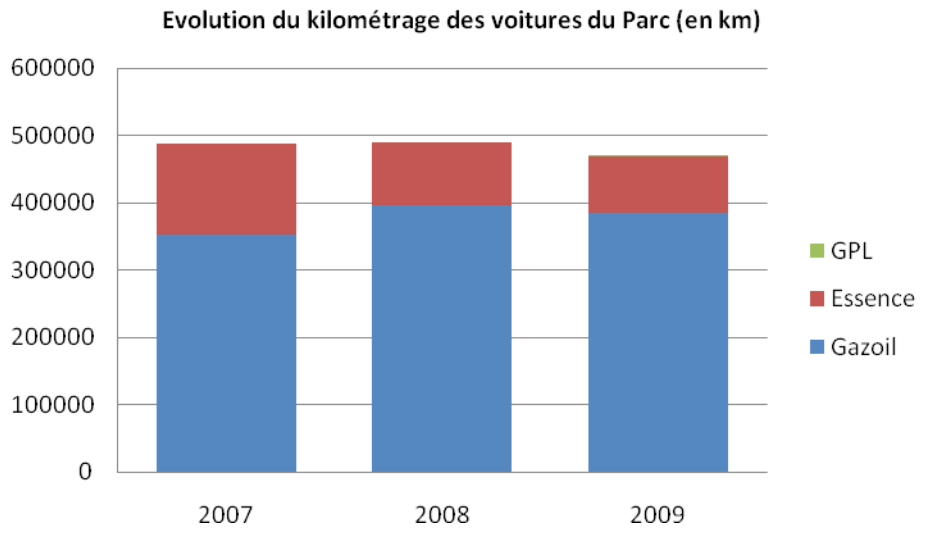
nous a permis de corriger des données initiales biaisées du fait du stockage, pendant parfois 2 ans du fuel acheté une année. La rudesse plus ou moins importante du climat d'une année à l'autre, ou encore le taux d'occupation de certains locaux peuvent également avoir un impact sur les consommations. Sur le moyen terme, une diminution des consommations en fuel apparaît. Cette baisse va s'accentuer dans les prochaines années grâce à de nombreux travaux d'amélioration du bâti et de substitution du fuel par du chauffage au granulé bois menés par le Parc. En effet, certains bâtiments chauffés au fioul ont été isolés (Termignon, en 2010) et/ou ont vu leur mode de chauffage passer du fioul au granule de bois (maison des gardes de Sollières par exemple, en 2009 ; Termignon/Viviers ; Modane, Méribel, Maison du Laisinant à Val d'Isère en 2010).

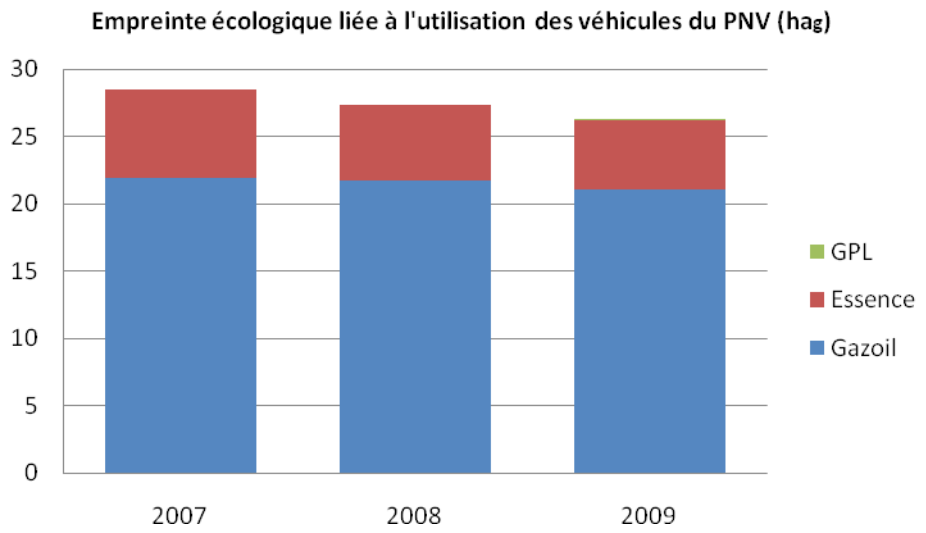


-1,3 ha_g (🡻-21%) **L'empreinte des véhicules essence du PNV**
-0,9 ha_g (🡾-4%) **L'empreinte des véhicules gasoil du PNV**
L'essentiel de la flotte de véhicules du PNV fonctionne au gasoil. Ce poste est, de 2007 à 2009, le deuxième poste d'empreinte écologique du PNV. On a pu assister de 2007 à 2009 à une diminution du kilométrage parcouru par les véhicules à essence, mais à une augmentation du kilométrage des véhicules gasoil. Il semble donc y avoir un transfert d'utilisation vers les véhicules utilisant un autre carburant que l'essence (gasoil puis, à partir de 2009 et dans une moindre mesure, GPL). Le nombre total de kilomètres parcourus est en effet relativement stable de 2007 à 2009. Malheureusement pour la précision des calculs d'empreinte écologique, seuls les kilométrages parcourus par les différents véhicules nous ont été transmis. Le calcul d'empreinte écologique est donc basé sur des consommations moyennes nationales de carburant. Les consommations moyennes nationales de carburant par km diminuant au fil des ans, nous avons pris en compte cette diminution pour estimer l'empreinte écologique liée à l'utilisation des véhicules du Parc, vu qu'il y a un renouvellement régulier des véhicules (achat de deux véhicules neufs en 2008 : un au gasoil et l'autre au GPL).

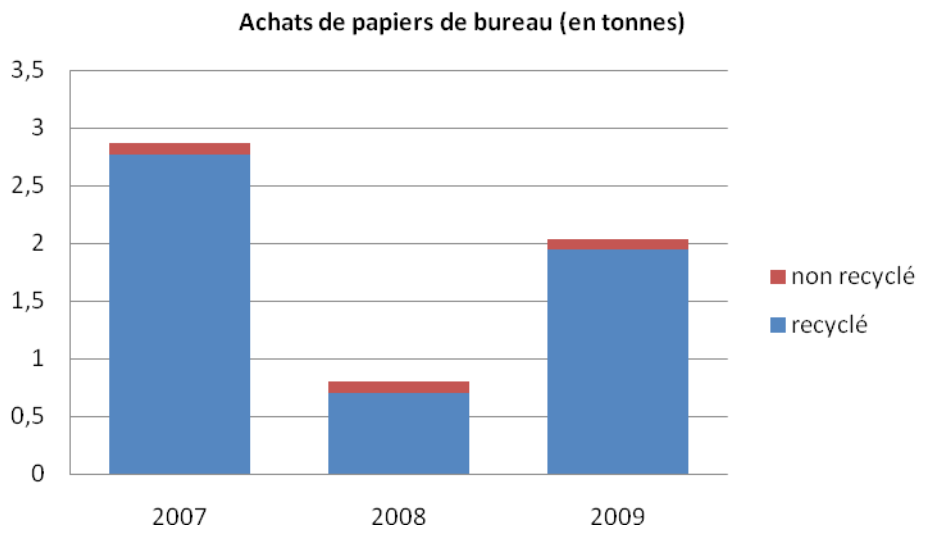
Cependant, pour mettre en évidence l'évolution des consommations réelles, par exemple dans le cas de mise en place de formation à la conduite souple (susceptible d'expliquer une baisse de consommation par les comportements ainsi qu'au

renouvellement partiel du parc qui s'est traduit par l'achat de voiture un peu plus économes), il semble nécessaire de mettre en place un suivi des consommations réelles de carburant.



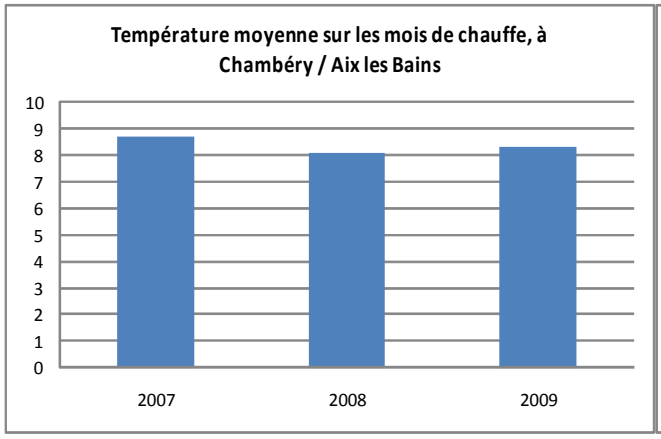


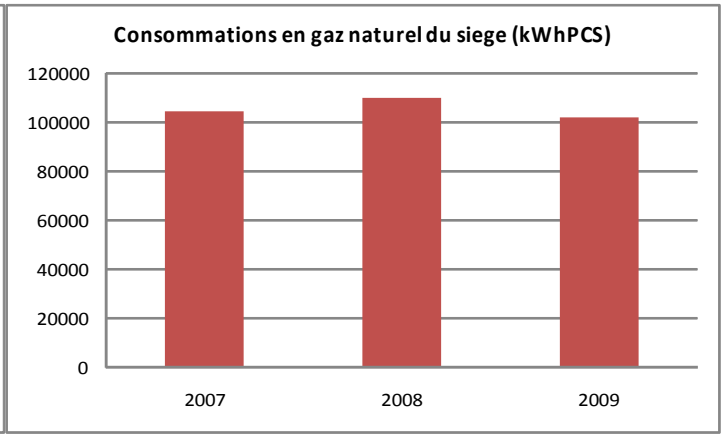
-0,5 ha_g (🡻-32%) **L'empreinte du papier de bureau** : La plus importante partie du papier consommé par le PNV concerne les publications et supports de communication, comme nous l'avons vu. L'empreinte du papier consommé dans les bureaux est beaucoup plus faible que celle liée aux supports de communication, d'autant plus que, depuis 2007, 100% du papier de reprographie est du papier recyclé. Les consommations de papier ont connu une nette baisse en 2008, probablement du fait de questions de gestion de stocks : le papier acheté en surplus une année peut être consommé l'année suivante. Les achats ont à nouveau augmenté en 2009, mais dans une moindre mesure qu'en 2007. C'est donc sur le long terme qu'il faudra juger l'évolution de ce poste afin d'évaluer l'impact des mesures d'éco-responsabilité visant à réduire les consommations de papier (impressions recto-verso, etc.).



-0,3 ha_g (🡻-14%) **L'empreinte des véhicules personnels** (utilisés à titre professionnel) : L'utilisation des véhicules personnels à des fins professionnelles a très légèrement augmenté en 2008 par rapport à 2007, avant de baisser assez nettement en 2009. D'où une baisse assez nette de l'empreinte écologique affectée à ce poste de consommation.

-0,1 ha_g (🡾-2%) **L'empreinte du gaz naturel** : Le gaz naturel est utilisé pour le chauffage du siège du PNV, à Chambéry. La consommation a baissé de 2 % en 2009 par rapport à 2007, après une augmentation de 5 % en 2008. Cependant, ces écarts semblent liés aux variations du climat dans la région. Le graphe de gauche, ci-dessous, montre les évolutions de température moyenne sur Aix Les Bains / Chambéry sur la saison de chauffe (janvier à mai puis octobre à décembre)[4] tandis que celui de droite représente les évolutions de consommations en gaz. Il apparaît bien que ces deux graphes sont anticorrélés : une diminution de la température moyenne entraîne une augmentation de la consommation de gaz tandis qu'une augmentation de cette température entraîne une diminution de la consommation. Il semble donc que les variations de consommations de gaz naturel soient plus liées au fait que les hivers soient plus ou moins rigoureux qu'à une modification des comportements (thermostats).





[4] Données issues de Météociel http://www.meteociel.fr/climatologie/villes.php?code=7491&mois=12&annee=2009

Postes de consommation dont l'empreinte écologique est stable

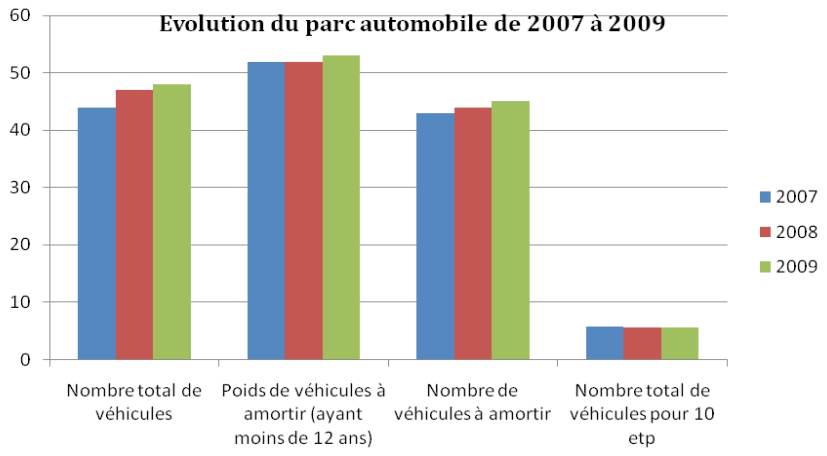
+/-0 ha_g → **L'empreinte de l'entretien du matériel** : Cette empreinte écologique est une empreinte carbone estimée par le biais de la méthode bilan carbone sur la base de dépenses allouées à l'entretien du matériel du PNV par des entreprises extérieures. L'empreinte de l'entretien du matériel rend essentiellement compte du volume de travail confié à des prestataires de services, et sa stagnation en 2009 par rapport à 2007 traduit une stabilisation du budget alloué à ces tâches (après une légère baisse en 2008).

+/-0 ha_g → **L'empreinte d'amortissement des Tee-Shirts Gypaète** : Cette empreinte correspond essentiellement à la surface de sol cultivable mobilisée pour produire le coton pour les Tee-Shirts du PNV, divisée par la durée d'amortissement (trois ans, de 2007 à 2009, ce qui correspond à peu près à la durée d'écoulement des stocks). De ce fait, l'empreinte écologique en 2009 est identique aux deux années précédentes.

+/-0 ha_g → **L'empreinte des surfaces imperméabilisées** : Cette empreinte correspond aux surfaces utilisées pour les infrastructures du PNV. Elle est généralement stable, sauf si le patrimoine bâti du PNV évolue, ce qui n'a pas été le cas de 2007 à 2009.

Postes de consommation dont l'empreinte écologique a augmenté

+0,1 ha_g (↗+2%) **L'empreinte d'amortissement des voitures** : Cette empreinte est une empreinte carbone estimée par le biais de la méthode bilan carbone ; il s'agit du contenu en CO_2 des voitures appartenant au PNV – c'est à dire grosso modo la quantité de CO_2 qu'il a fallu émettre pour construire les voitures. Cette quantité de CO_2 incluse dans les véhicules est annualisée en prenant en compte la durée d'amortissement du véhicule (12 ans). Le parc du PNV a évolué entre 2007 et 2008, mais cette empreinte est cependant restée relativement stable.

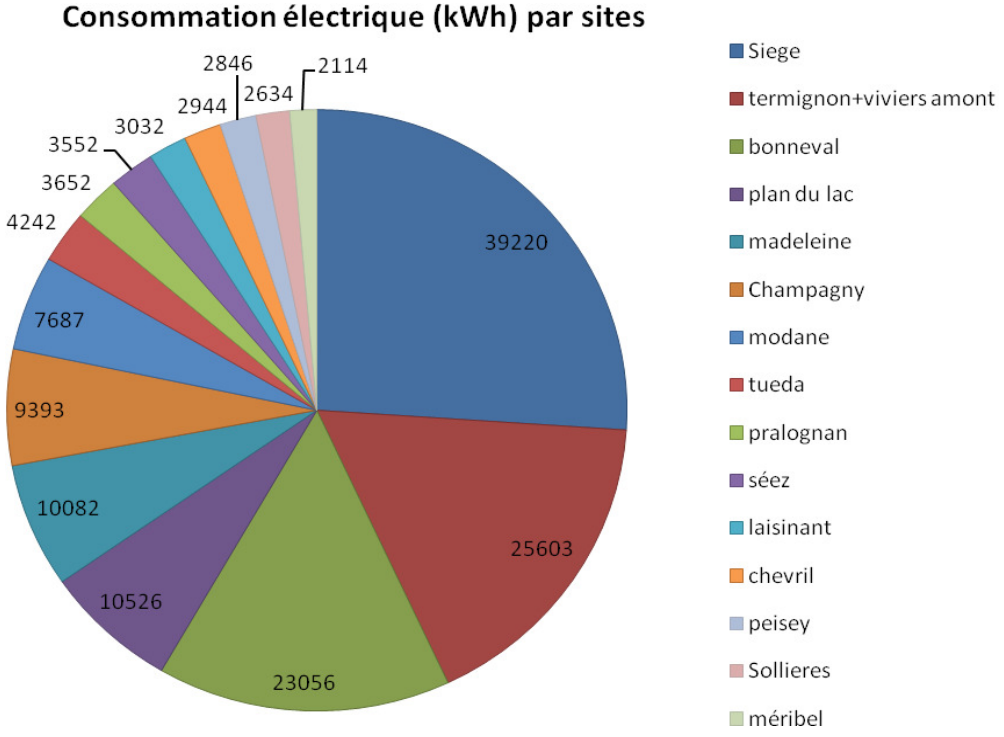


On peut remarquer au passage que, si le parc de véhicules augmente depuis 2008 à la fois en nombre total de véhicules disponibles et de véhicules de moins de 12 ans, le nombre de véhicule pour 10 équivalent temps plein reste constant voire diminue très légèrement (diminution de 2 %) entre 2007 et 2009 : 5,6 véhicules pour 10

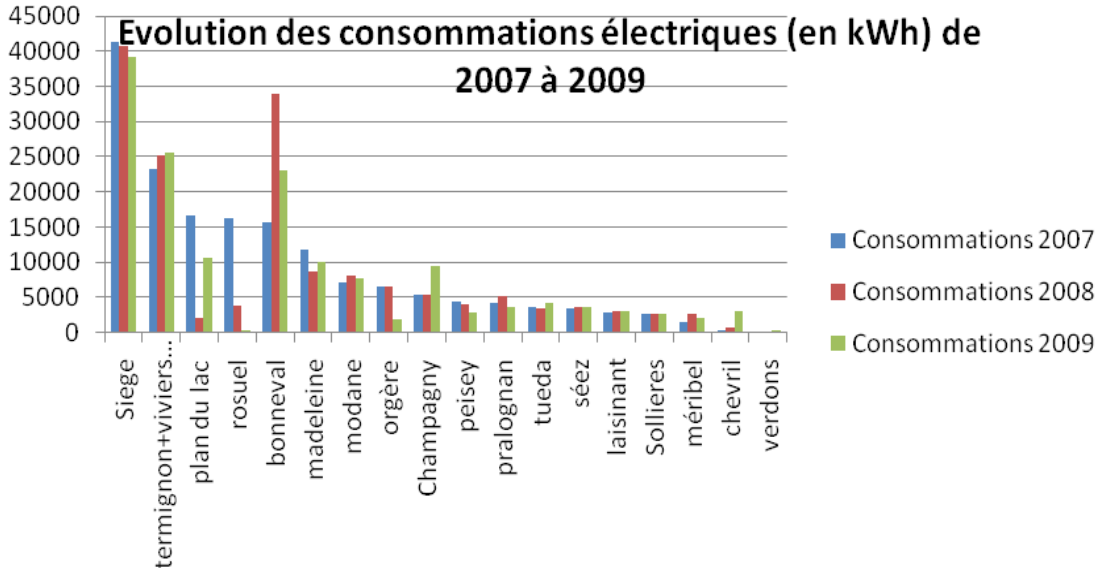
équivalent temps plein, soit en moyenne 1 véhicule pour deux agents du Parc. De même, le poids moyen des véhicules achetés reste à peu près constant (baisse de 2 % également entre 2007 et 2009), ce qui laisse supposer que les véhicules achetés sont plus économes – ce qui explique pour partie la baisse de l'empreinte liée à la consommation d'essence et de gasoil des véhicules du PNV, évoquée plus haut.

+0,2 ha_g (↑+11%) **L'empreinte des voitures pour les déplacements domicile-travail (secteurs)** : Cette empreinte écologique est estimée suite à l'enquête déplacements réalisée en 2007. Faute de nouvelle enquête complète, le chiffre pour 2009 est indexé sur l'évolution du personnel. C'est donc l'augmentation du nombre de salariés qui explique l'augmentation ici constatée. Il faudrait idéalement relancer une enquête dans les années à venir pour actualiser la connaissance sur ce sujet et mesurer d'éventuels changements de comportement de la part des salariés sur l'ensemble des secteurs (la réactualisation est prévue pour le siège).

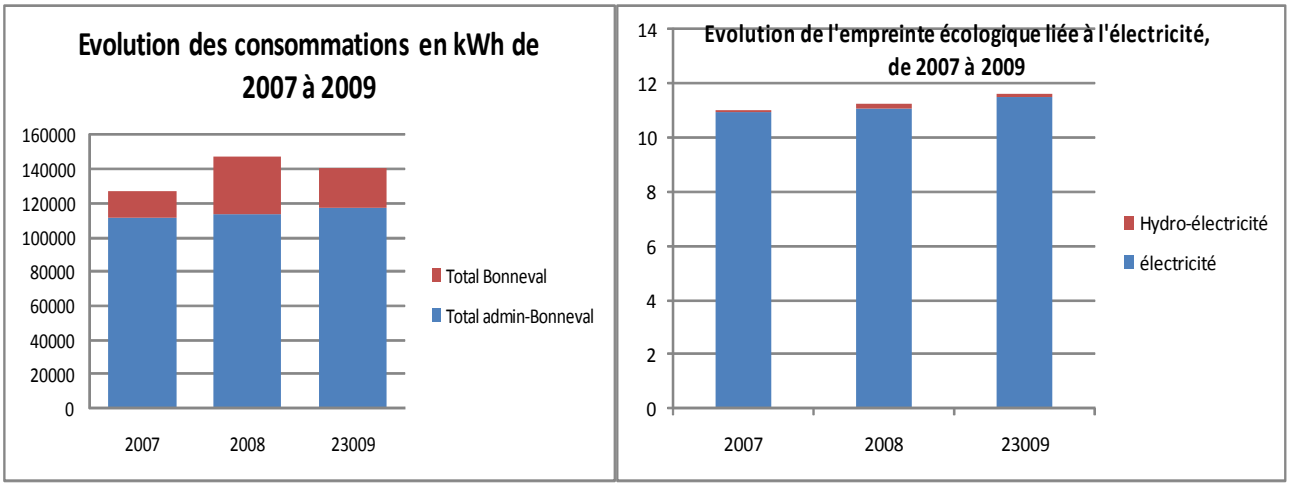
+0,5 ha_g↗ (↗+5%) **L'empreinte de l'électricité** : L'électricité est utilisée dans les différents bâtiments du PNV pour de multiples utilisations. Le siège représente à lui seul un tiers des consommations, suivi par les sites de Termignon et de Bonneval.



Sur la période étudiée, on constate une augmentation de 5% de l'empreinte de l'électricité, avec toutefois des écarts importants selon les sites. Par exemple les consommations ont baissé de 5% au siège de Chambéry, tandis qu'elles augmentaient de 47% à Bonneval et de 11% à Termignon. Cependant, la variabilité des consommations des bâtiments de secteurs s'explique par les différences d'occupation ou de vacance des bâtiments.



Au final, on remarquera que la consommation d'électricité a augmenté un peu plus fortement que l'empreinte de l'électricité : c'est essentiellement parce que la part de consommation d'hydroélectricité a augmenté dans le total, sur le site de Bonneval en particulier qui consomme 100% d'hydroélectricité (l'empreinte de l'hydroélectricité est en effet plus faible que l'empreinte du mixe énergétique européen).



+0,5 ha_g (↑+43%) **L'empreinte d'amortissement des photocopieurs** : Il s'agit de l'empreinte carbone d'amortissement des photocopieurs, c'est à dire le CO_2 incorporé (émis lors de la fabrication) et amorti sur la durée d'utilisation estimée de l'appareil (5 ans). Cette empreinte carbone a augmenté de 43% du fait du changement d'appareils en 2008 et 2009.

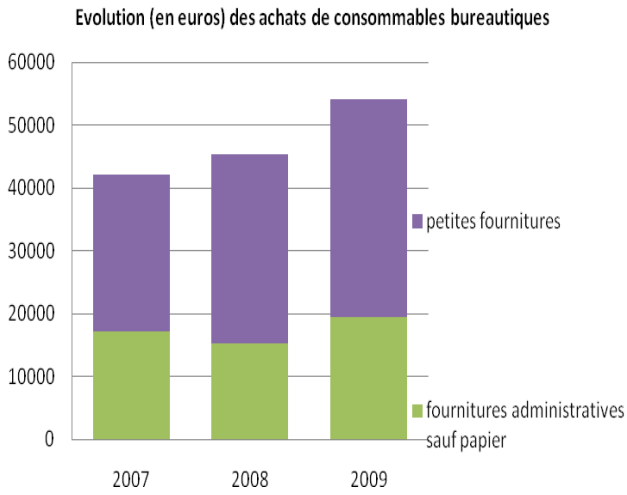
+0,7 ha_g (↗+8%) **L'empreinte des repas** : Il s'agit de l'empreinte écologique des repas pris en charge par le PNV. C'est-à-dire les repas remboursés aux agents lors de leurs missions ainsi que ceux qui sont proposés par l'établissement lors de réunions (instances du Parc, etc.). En 2007 le mode de calcul était basé sur un repas type « menu du jour ». A partir de 2008, un repas type plus léger (sandwichs, snack) a également été introduit (la moitié des repas pris en compte par les comptes « frais de déplacements » et C6256) ; on constate que le nombre de repas pris en charge a

légèrement augmenté, mais le nombre de repas par etpt reste relativement stable (89 en 2008 et 94 en 2009, ce qui correspond à une augmentation de 3% seulement). Idéalement il faudrait évidemment prendre en compte des aspects encore plus qualitatifs, ce qui est aujourd'hui encore difficile.

+0,9 ha_g (↑+20%) **L'empreinte d'amortissement des ordinateurs et écrans plats** Cette empreinte correspond à l'empreinte carbone d'amortissement des ordinateurs, c'est à dire le CO_2 incorporé (émis lors de la fabrication) et amorti sur la durée d'utilisation estimée de l'appareil (5 ans). Cette empreinte carbone a augmenté de 20% environ du fait de l'achat d'appareils en 2008 et surtout 2009. Cela étant dit, les écrans des nouveaux ordinateurs se substituent le plus souvent à des écrans cathodiques dont la consommation d'électricité est généralement plus importante : cela peut donc, à terme, participer à la réduction de l'empreinte liée aux consommations d'électricité du poste informatique, à condition toutefois de bien choisir la taille des écrans en fonction des besoins des utilisateurs. Si le confort visuel est indéniablement supérieur avec un écran de grande taille pour un opérateur maniant des logiciels ayant d'importants besoins graphiques (SIG, par exemple), il faut également garder en tête que la consommation d'un écran est proportionnelle au carré de sa diagonale. Changer des écrans par des écrans plus grands, même s'ils sont plus modernes, pourra donc contribuer à augmenter les consommations électriques. Une stratégie visant à allonger la durée de vie des ordinateurs (en remplaçant certaines composantes chaque année, par exemple) peut réduire l'empreinte de ce poste.

+1,3 ha_g (↑+13%) **L'empreinte des voitures pour les déplacements domicile-travail (siège Chambéry)** : Là encore cette empreinte écologique est estimée suite à l'enquête déplacements réalisée en 2007, et faute de réactualisation de l'enquête en 2009 le chiffre pour cette année est indexé sur l'évolution du personnel (en etpt). C'est donc l'augmentation du nombre de salariés qui explique l'augmentation constatée, en attendant la réalisation d'une nouvelle enquête déplacement. Notons cependant que les enquêtes flash menées en 2008, 2009 et 2010 semblent montrer une tendance à la baisse des transports en voiture individuelle et une augmentation de la marche à pied. Cependant, ces enquêtes étant effectuées en juin, elles ne sont peut-être pas révélatrices du comportement « moyen » tout au long de l'année. Nous avons donc préféré ne pas prendre en compte ces données pour l'instant.

+2,8 ha_g (↑+24%) **L'empreinte des consommables de bureautiques :** ce poste prend en compte les fournitures administratives (Papeterie (crayons, stylos, toner imprimante, chemises cartonnées, cahiers, cartes de visite, papier à en-tête), etc.) et les petites fournitures (factures Leclerc, ampoules, produits ménagers, petits matériaux pour travaux et entretien, etc.). Après avoir été relativement stable entre 2007 et 2008, ce poste a augmenté de façon significative en 2009.



+3,2 ha_g (↑+67%) **L'empreinte du carburant des hélicoptères** : Cette empreinte carbone correspond ici au carburant utilisé par les hélicoptères pour réaliser différentes tâches comme, par exemple, la réalisation de travaux en sites isolés. Cette empreinte, restée stable en 2008, a fortement augmenté en 2009, traduisant un recours accru à l'héliportage durant cette année – peut-être pour la réalisation de travaux menés sur certains sites, hypothèse qu'il conviendrait de vérifier.

+3,7 ha_g (↑+42%) **L'empreinte des intervenants extérieurs (prestataires de services)** : L'année 2009 est enfin marquée par une forte augmentation de l'empreinte écologique liée aux prestataires de services. Cette empreinte écologique est constituée d'empreinte carbone ; elle correspond au contenu en carbone des services fournis par des prestataires extérieurs, tel qu'estimé par le bilan carbone. Il s'agit en fait d'un ratio qui attribue à une valeur monétaire un certain contenu en CO_2 (équivalent à la moyenne d'émission de CO_2 du secteur des services en France). L'empreinte des intervenants extérieurs rend donc essentiellement compte du volume de travail confié à des prestataires de services, et son augmentation très forte en 2009 traduit donc une hausse du budget alloué à ces tâches.

Evolution sur le périmètre élargi (refuges compris)

L'empreinte écologique du PNV incluant les refuges pour l'année 2007 est de 233,7 ha_g, soit 63,3 ha_g pour les refuges. En 2009, elle est de **2230,4hag,** soit **57 ha_g pour les refuges**. La baisse totale enregistrée pour ce périmètre est donc de 3,3 ha_g, soit 1,4 %.

L'empreinte liée à la gestion des refuges semble donc avoir baissé de 6,9 ha_g, soit 10,8%.

-0,6 ha_g (↓-1,3%) **L'empreinte de l'alimentation** des refuges a baissé de 0,6ha_g (-2,3%) du fait essentiellement de la moindre fréquentation des refuges en 2009 par rapport à 2007. En effet, le recueil des données pour les denrées alimentaires distribuées dans les refuges n'est pas aujourd'hui suffisamment fin pour pouvoir détecter une évolution de l'empreinte écologique alimentaire liée à des changements dans « l'assiette moyenne » ; le nombre exact de repas servis n'étant pas connus, nous avons conservé le même ratio repas / nuitées, estimé en 2007 à partir de l'enquête effectuée auprès des refuges pour estimer le nombre de repas. Par défaut, c'est donc le nombre de nuitées servis qui influe le niveau de l'empreinte écologique.

-5,1 ha_g (↓-35,2%) **L'empreinte des infrastructures** des refuges a baissé pour ce qui concerne les refuges ; l'essentiel des gains provient d'économies réalisées sur les carburants, notamment le chauffage. Cependant, compte-tenu du fait que le suivi de l'empreinte écologique des refuges s'est révélé ne pas être une priorité pour cette étude, nous n'avons pas relancé les refuges lorsque les données de consommations énergétiques n'étaient pas disponibles. Nous avons donc disposé de données relativement hétérogènes pour ce poste (aucune données pour certains refuges, des données certaines années seulement pour d'autres). Ainsi, l'interprétation de ce poste n'est pas vraiment possible.

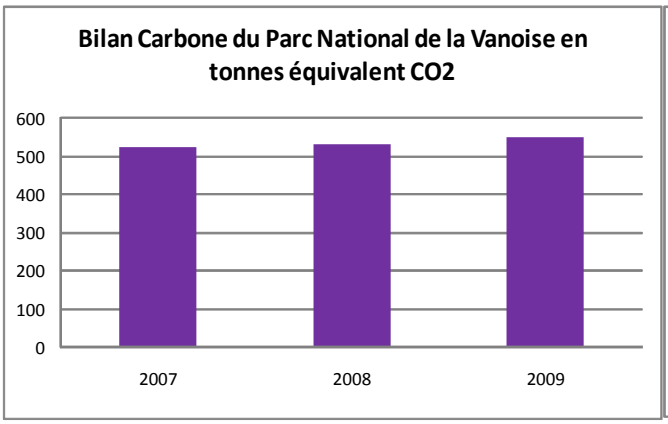
-1,2 ha_g (↓-40,2%) **L'empreinte des transports** liée aux refuges a également baissé, cette fois-ci de 1,2 ha_g, soit une baisse de 40%. Cela s'explique par une baisse des transports par hélicoptère pour l'approvisionnement des refuges. Cependant, en l'absence d'enquête auprès des refuges, il est difficile de conclure sur ce point, les données disponibles étant vraisemblablement incomplètes.

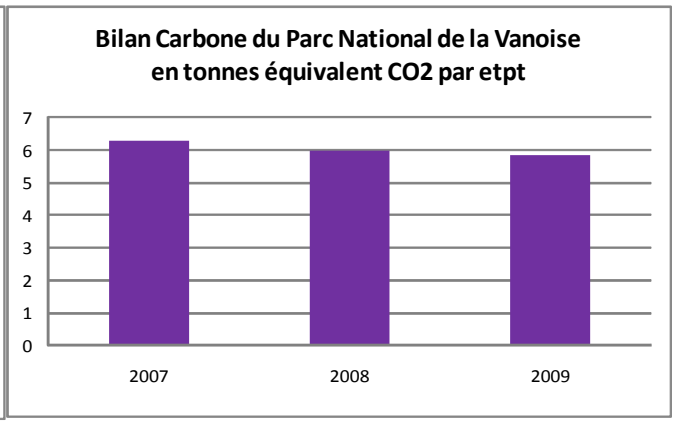
1.4. Analyse de l'évolution du Bilan Carbone sur les 3 années

Avec le nouveau jeu de données, précisées pour l'année 2007, nous avons estimé à **523 tonnes équivalent CO_2 le bilan carbone du Parc National de la Vanoise, soit 6,3 $tCO_{2\ eq}$/etpt**. Cela correspond à une empreinte carbone, en hectares globaux, de 144,5 hag.

A périmètre égal, France Géologie Environnement avait estimé un Bilan Carbone de 510 tonnes équivalent CO_2 (en enlevant les émissions de gaz à effet de serre liées aux repas servis par les refuges ainsi que les émissions liées à l'amortissement des bâtiments que nous avons choisies de ne pas prendre en compte compte-tenu de l'ancienneté des bâtiments du Parc et des incertitudes sur ces données). L'écart ces deux valeurs est ainsi de moins de 3 %.

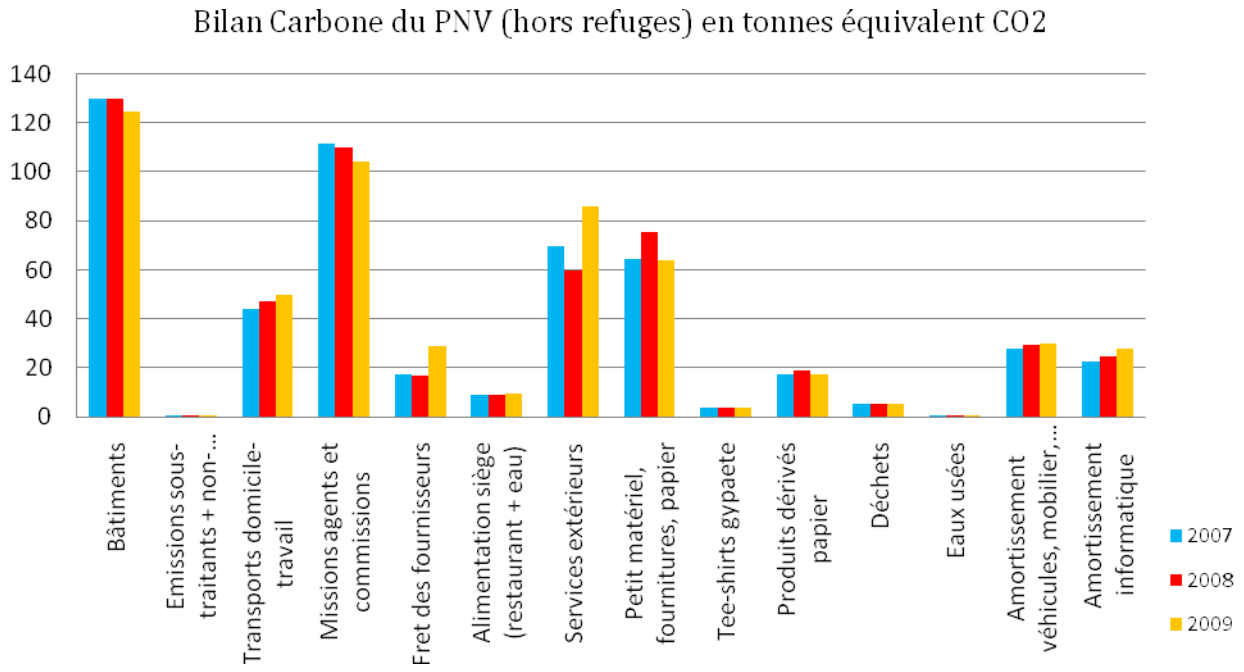
Ce bilan est de 551 **tonnes équivalent CO_2 en 2009, soit 5,86 $tCO_{2\ eq}$/etpt**. Cela correspond à une empreinte carbone, en hectares globaux, de 152,3 hag.





Si le Bilan carbone du Parc a augmenté de 5 %, en valeur absolue, entre 2007 et 2009, les émissions par équivalent temps plein travaillé ont diminué de 7 % sur la même période, passant de 6,3 à 5,86 tonnes équivalent CO_2 par etpt.

L'évolution sur les 3 années des postes définis en 2007 est représentée sur le graphique ci-dessous.

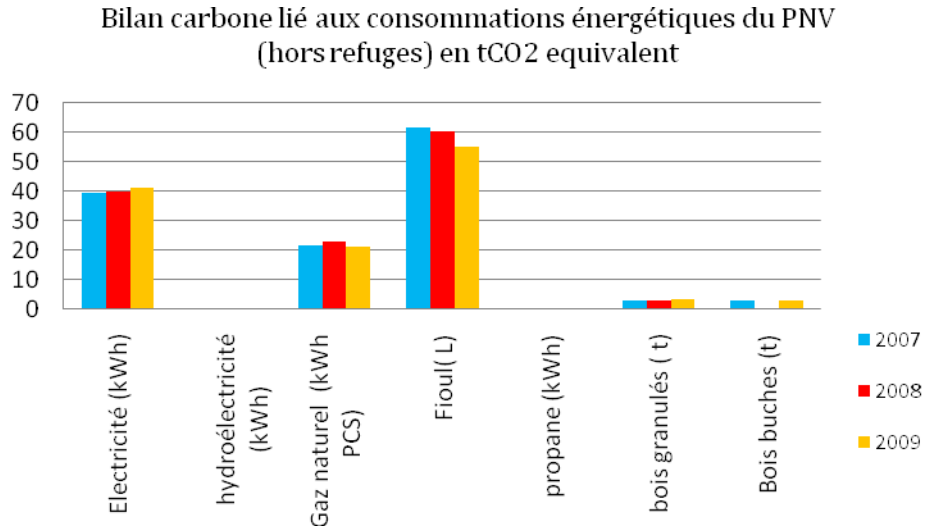


3 postes connaissent une augmentation entre 2007 et 2009 :

- le transport domicile- travail, lié à l'augmentation des effectifs sur cette même période
- le fret des fournisseurs, et en particulier l'héliportage
- les honoraires des intervenants extérieurs.

Les autres postes restent relativement stables, voire diminuent (consommations d'énergie pour les bâtiments et missions professionnelles).

Si l'on fait un zoom sur le bilan carbone lié aux consommations énergétiques des bâtiments, il apparaît que c'est la diminution des consommations de fuel, liée à la substitution des chaudières fuel par des chaudières à granulés bois, qui contribue le plus fortement à cette diminution.



1.5. Conclusion : une empreinte écologique stable qu'il faut à présent réduire

Au final, il on retiendra quelques idées importantes :

- plus de 90% de l'empreinte écologique du PNV (établissement public) relève d'une vingtaine de postes de consommation ;
- L'empreinte écologique du PNV a légèrement augmenté entre 2007 et 2009, (+2 %) en valeur absolue ; elle a toutefois baissé lorsque ramenée au nombre de salariés en etpt (-9,9%) ;
- la majorité des gains obtenus est limitée à quelques secteurs de consommation, dont en particulier la baisse de la consommation de papier pour les produits dérivés et leur substitution partielle par du papier recyclé, se traduisant par une forte baisse de l'empreinte « forêt » ; et des gains sur les déplacements et le chauffage de certains locaux, se traduisant par une baisse de l'empreinte forêt et de l'empreinte carbone ;
- la plupart des postes de consommation sont restés stables et/ou ont vu leur empreinte écologique augmenter en valeur absolue (11 postes parmi les 20 plus importants ont ainsi vu leur empreinte stagner ou croître entre 2007 et 2009).

Il faut en conclure que la réduction de l'empreinte écologique constatée en 2009 doit être interprétée avec précaution : une partie du gain facilement réalisable sur le papier recyclé doit être mené jusqu'au bout, mais il est probable que la réduction de l'empreinte écologique du PNV sera ensuite plus difficile à opérer. Ce constat nous amène à insister sur la nécessité d'établir à partir de ce premier état des lieux une ébauche de stratégie permettant d'envisager une réduction plus progressive et régulière de l'empreinte écologique sur le moyen terme.

2. Réduire l'empreinte écologique du PNV : principaux leviers d'action

L'objet de la première partie du rapport consistait à analyser l'évolution de l'empreinte écologique au cours des trois premières années de calcul : 2007, 2008 et 2009. Le but de cette seconde partie est de passer cette fois-ci du constat à l'action, en proposant un certain nombre de scénarios qui visent à réduire l'empreinte écologique de l'activité du PNV.

Afin de mesurer les évolutions de l'empreinte écologique réalisables, nous prendrons ici comme base l'année 2007 – année qui sert de référence à la démarche écoresponsable du PNV. Il est important de noter que nous ne pouvons pas anticiper le nombre de salariés dans les années à venir, ce qui nous amène à proposer des scénarios de réduction sur la base de l'empreinte écologique totale PNV exprimée en valeur absolue, et pas en équivalent temps plein travaillé (etpt). Or, comme nous l'avons évoqué, entre 2007 et 2009 l'empreinte écologique est restée stable en valeur absolue et a baissé de 10% en etpt du fait de l'augmentation du nombre de salariés.

Les scénarios proposés ci-après sont fixés à l'horizon d'une décennie environ. Certaines actions peuvent être mises en place très rapidement, d'autres nécessitent davantage de temps ; il est donc proposé pour la plupart des actions deux niveaux d'engagement (niveau 1 : objectif intermédiaire, à l'horizon 2015 ; niveau 2 : objectif à long terme, à l'horizon 2020). Enfin, nous n'avons pas estimé ici les dépenses financières (ni les économies) liées à la mise en œuvre des actions proposées, mais seulement leur impact écologique ; nous avons toutefois limité les propositions à des actions qui semblent réalistes sur le plan du financement.

Enfin, les scénarios sont basés sur le principe de la stratégie développée par l'association négaWatt, et proposent donc trois catégories d'action relevant respectivement de :

- la ***Sobriéte*** (évolution des comportements et de l'organisation pour réduire les besoins, éviter les gaspillages, etc.) ;
- l'***Efficacité*** (mise en œuvre de techniques permettant de réduire les consommations pour un même service rendu) ;
- la substitution ***Renouvelable*** (mise en œuvre de procédés durables et/ou renouvelables en lieu et place de procédés utilisant des matériaux et/ou énergies fossiles/fissiles).

2.1 Les infrastructures

L'empreinte écologique des infrastructures représente plus d'un tiers de l'empreinte écologique totale de l'établissement public du PNV. Les quatre principaux postes de consommation sont le chauffage des bâtiments (bois, fioul, gaz) et l'électricité.

Objectif 1 : Réduire l'empreinte du chauffage au gaz

Le gaz de ville est utilisé pour le chauffage des bâtiments du siège du Parc, à Chambéry. L'empreinte écologique du gaz peut essentiellement être réduite par le biais d'un comportement approprié et d'une rénovation thermique des bâtiments. Éventuellement, une opération de substitution par des formes d'énergie renouvelables peut être envisagée dans un second temps – bois énergie ou solaire thermique.

Action 1.1	**Action sur la température de chauffe**		
Type :	**Sobriété**	Efficacité	Substit. Renouvelable
Description :	Le siège du PNV abrite un nombre important de salariés, ce qui rend plus pertinentes à son échelle les opérations de sensibilisation aux économies d'énergie auprès du personnel. Dans un bâtiment, on estime en moyenne que chaque degré de température en moins permet d'économiser 7 à 12% d'énergie. La difficulté tient ici à l'acceptation par les salariés d'une mesure qui n'est pas ressentie de la même manière par chacun (sensibilité plus ou moins forte selon les personnes) et qui touche au confort de travail.		
Niveau 1 :	Le seul scénario proposé ici imagine une situation dans laquelle on parviendrait à réduire d'un degré la température de chauffe moyenne du bâtiment – ce qui peut signifier soit une répartition équitable de cette baisse sur tout le bâtiment, soit une répartition inéquitable avec des zones peu fréquentées qui seraient moins chauffées durant l'hiver. ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : - **0,6 ha_g** **(-10% de l'empreinte du gaz)**		

Ce scénario conduit également à une réduction des émissions de CO_2 de 2 tonnes de CO_2 par an

Action 1.2	**Rénovation thermique du bâtiment chauffé au gaz**		
Type :	Sobriété	**Efficacité**	Substit. renouvelable
Description :	Le siège du PNV a fait l'objet d'un diagnostic de performance énergétique, mais ce dernier n'a pas été réalisé par le même bureau d'études que les autres bâtiments. Les niveaux de consommation actuels situent le bâtiment à un niveau de performance assez moyen, avec pour le seul chauffage environ 135 kWh/m²/an (en énergie primaire), sur les années 2007 à 2009. Cette consommation semble toutefois avoir baissé depuis 2007 car le DPE, réalisé sur la base des factures 2002 à 2007, relevait une consommation pour le chauffage de 157 kWh/m²/an.		
Niveau 1 :	Le premier scénario propose une rénovation thermique du bâtiment permettant d'atteindre un niveau de consommation de chauffage proche des performances atteintes avec l'application de la réglementation thermique en vigueur sur les bâtiments neufs (RT2005). Pour atteindre cet objectif, il faut probablement viser un niveau d'isolation d'environ 15 à 20 cm dans les murs et 20 à 25 cm en toiture – estimation pour des matériaux d'isolation avec une conductivité thermique (coefficient lambda) de 0,04, de type laine de verre ou chanvre, dans l'hypothèse d'une isolation par l'intérieur avec une attention particulière portée sur le traitement des ponts thermiques. L'isolation des murs et de la toiture doit alors être accompagnée de la systématisation du double-vitrage peu émissif sur toutes les ouvertures vitrées. Il est également nécessaire de remplacer l'actuelle chaudière au gaz par une chaudière à condensation. Sans mise en œuvre d'un système de ventilation à double flux (complexe en réhabilitation), et en prenant en compte les coefficients de rigueur climatique pour Chambéry, on peut alors espérer atteindre pour un bâtiment tertiaire des niveaux de consommation pour le seul chauffage de l'ordre de 85 kWh/m²/an, soit une baisse d'environ 36% (dans l'hypothèse d'une température de chauffe de 19°C). ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : - **2,1 ha_g** **(- 36% de l'empreinte du gaz)**		

Ce scénario conduit également à une réduction des émissions de CO_2 de7,6 tonnes de CO_2 par an

Niveau 2 :	Le second scénario imagine une situation dans laquelle le siège du PNV serait transféré dans un bâtiment basse consommation de l'agglomération chambérienne. Pour une surface équivalente, et prenant en compte le coefficient de rigueur climatique, le niveau de consommation du chauffage pourrait alors tomber à moins de 50 kWh/m2/an. NOTE IMPORTANTE : l'hypothèse d'un déménagement est évoquée ici à titre informatif et ne prend pas en compte l'énergie grise nécessaire à la construction d'un tel bâtiment, qui se traduirait par une augmentation de l'empreinte carbone d'amortissement des bâtiments du PNV (empreinte d'amortissement qui n'est pas prise en compte aujourd'hui puisque les bâtiments du PNV sont anciens, raison pour laquelle nous avons considéré qu'ils étaient amortis). ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : - **3,6 ha_g** **(- 62% de l'empreinte du gaz)**

Ce scénario conduit également à une réduction des émissions de CO_2 de 13 tonnes de CO_2 par an

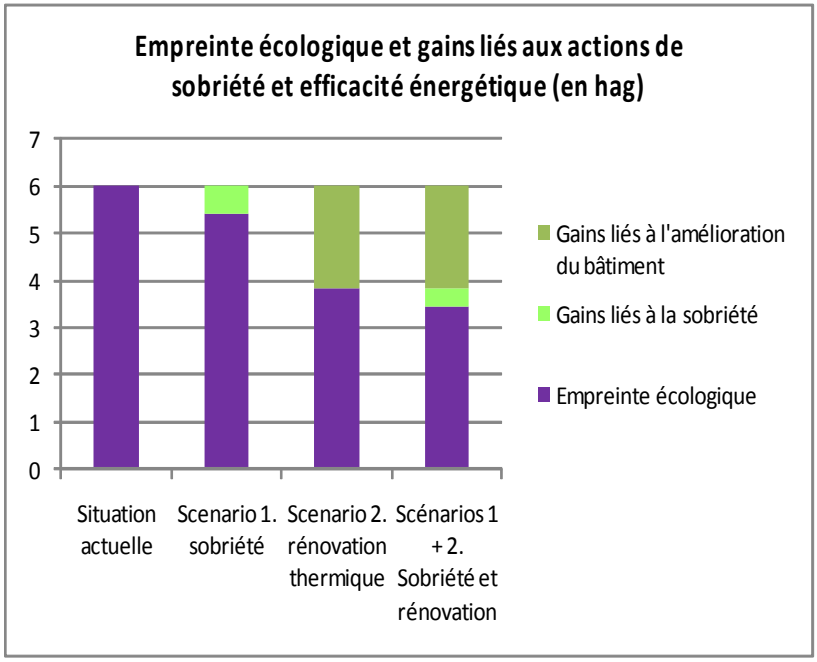
Remarques	Dans le cas du gaz, les achats correspondent effectivement à des consommations car il n'y a pas d'effet de stocks : ce qui est acheté est directement utilisé. Cela permet un suivi précis de l'empreinte écologique liée à ce poste de consommation d'une année à l'autre. Les scénarios sont à prendre avec précaution, un audit énergétique serait plus précis et envisagerait concrètement les améliorations à mettre en œuvre sur le bâtiment, d'autant que les références de consommation du seul poste de chauffage dans les bâtiments respectant les normes évoquées ne sont pas très bien établies pour le secteur du tertiaire.

Economie cumulée réalisable pour l'objectif 1

Scénario de niveau 1 ➔ - **2,5 ha_g (- 42% de l'empreinte du gaz)**

Scénario de niveau 2 ➔ - **3,9 ha_g (- 66% de l'empreinte du gaz)**

Note méthodologique : Lorsque des scénarios de type sobriété (actions comportementales, par exemple) et efficacité énergétique (rénovation thermique de bâtiment, par exemple) se cumulent, l'économie cumulée par la mise en œuvre des deux scénarios n'est pas égale à la somme des économies réalisées par chaque scénario. En effet, les économies générés par des actions comportementales (réduction de la température de consigne, par exemple), se chiffrent généralement en pourcentage de la consommation totale du bâtiment. Si cette consommation a été réduite par une action de rénovation thermique du bâtiment, le gain relatif (en pourcentage) restera le même, mais en valeur absolue (en kWh ou en hectares globaux) il sera plus faible.



Objectif 2 : Réduire l'empreinte du chauffage au fuel

Le fuel est le principal carburant utilisé pour le chauffage de plusieurs bâtiments. Là encore, la principale action envisagée pour réduire l'empreinte écologique du chauffage au fioul consiste à améliorer la performance thermique des bâtiments en question. Dans un second temps, la substitution partielle de cette source d'énergie par une forme d'énergie renouvelable comme le bois (granule ou plaquette) peut être proposée.

RAPPEL : Liste des bâtiments chauffés au fuel (partiellement ou intégralement) :

- Maison des gardes de Modane
- Maisons des gardes du Viviers-Amont et Aval
- Maison du Laisinant
- Maison du Parc et du tourisme de Pralognan.

Action 2.1	**Amélioration thermique des bâtiments chauffés au fuel**		
Type :	Sobriété	**Efficacité**	Substit. renouvelable
Description :	Les bâtiments concernés par le chauffage au fuel ont tous fait l'objet d'un diagnostic de performance énergétique concluant à la possibilité d'une amélioration possible de leur performance. Les scénarios proposés ci-dessous reprennent les propositions des DPE, en priorisant l'action en fonction du volume de fuel consommé.		
Niveau 1 :	Le premier scénario propose que les préconisations des DPE soient prioritairement appliquées sur le bâtiment dont les consommations sont les plus importantes et sur lequel les gains potentiels sont en volume et en pourcentage les plus importants, c'est à dire la Maison du Parc et du tourisme de Pralognan – sur laquelle un gain de plus de 50% de consommation d'énergie est estimé dans le DPE. Nous joignons dans ce scénario de niveau 1 les gains potentiels de consommation de fuel liés à la réalisation de l'action 1.1 (niveau 1) concernant la réhabilitation des maisons des gardes du Viviers-Amont et Viviers-Aval (consommant un mixe bois + fuel). On obtient alors réduction théorique de l'empreinte écologique totale du fioul de 17%. ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : **-2,9 ha_g** **(-17% de l'empreinte du fuel)**		
Ce scénario conduit également à une réduction des émissions de CO_2 de 10,4 tonnes de CO_2 par an			
Niveau 2 :	Le second scénario propose d'élargir les opérations d'isolation à tous les bâtiments chauffés au fuel (+ Laisinant et Modane) conformément aux propositions des DPE. Une telle opération permettrait une réduction de l'empreinte écologique liée à la consommation de fuel de l'ordre de 53%. ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : **-5,4 ha_g** **(-35% de l'empreinte du fuel)**		
Ce scénario conduit également à une réduction des émissions de CO_2 de 19,5 tonnes de CO_2 par an			
Remarques	Les consommations de fuel sont en fait des achats et pas des consommations, ce qui peut induire là encore un effet de stock (le volume acheté est affecté à l'année d'achat mais ne correspond pas forcément à la consommation de cette année).		

Action 2.2	**Substitution du fuel par du granulé bois (ou bois déchiqueté)**		
Type :	Sobriété	Efficacité	**Substit. renouvelable**
Description :	Le fuel est une énergie fossile qu'il faut progressivement substituer par des énergies renouvelables. Le granule de bois présente une bonne combustion et son empreinte écologique est moindre car il est produit à partir de résidus de bois d'exploitation (il s'agit d'une valorisation de sous-produits du bois). Son empreinte carbone est faible, et son empreinte forestière est nulle. Le remplacement de chaudières au fuel par des équipements à granule de bois permettrait donc de réduire l'empreinte écologique des bâtiments. Comme pour l'action 1.2, les scénarios proposés ci-ici ne ciblent pas des bâtiments particuliers (faute d'étude d''opportunité), et se contentent de chiffrer les gains réalisables à partir d'un pourcentage donné de substitution du bois bûche par du granule.		
Niveau 1 :	La première hypothèse correspond à des actions entreprises en 2010 : la substitution du fuel par du granule sur 75 % des surfaces chauffées (Viviers+Modane+Meribel+Laisinant), permettant une économie théorique de 51%, soit 8,8 ha_g. ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : - **8,8 ha_g** **(-49% de l'empreinte du fuel+granules)**		

Ce scénario conduit également à une réduction des émissions de CO_2 de 31,7 tonnes de CO_2 par an

Niveau 2 :	Le second scénario envisage à plus long terme une substitution de 100 %, équivalent à une économie de 74%, soit 13,3 ha_g (avec le niveau de consommation actuel). ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : **-13,3 ha_g** **(-74% de l'empreinte du fuel+granules)**

Ce scénario conduit également à une réduction des émissions de CO_2 de 52 tonnes de CO_2 par an. Il permet de faire disparaître totalement le poste de consommation de fuel, rendant ainsi les habitants des logements moins sensibles aux augmentations à venir du coût du fuel.

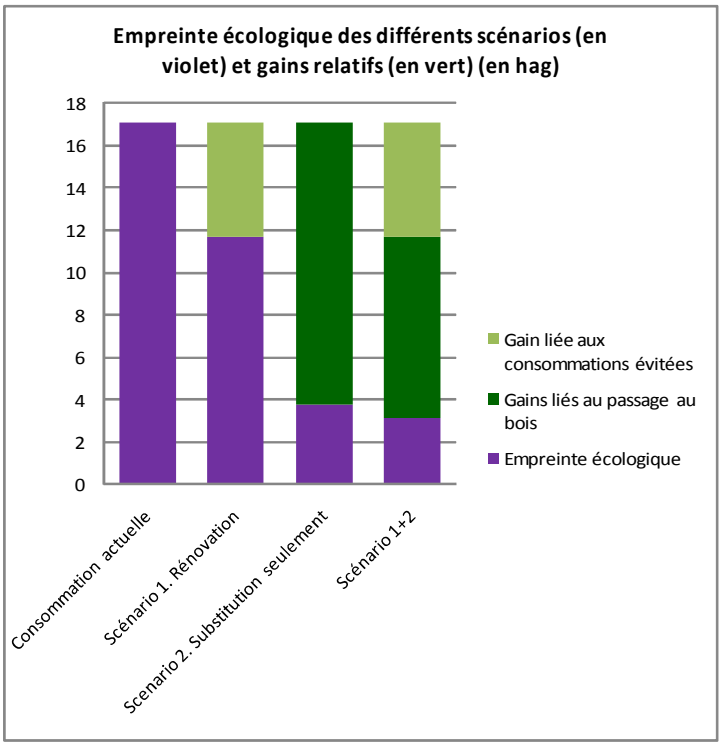
Remarques:	Là encore, les scénarios ne présentent ici que les gains réalisés par le passage d'un mode de chauffage à l'autre ; ces gains viennent s'ajouter aux gains prévisibles liés à l'action d'isolation des bâtiments évoquée précédemment. Il faut également préciser qu'une autre option consiste à substituer le fioul par du bois déchiqueté, qui aura alors le grand avantage de présenter une empreinte carbone peut-être encore plus favorable du fait de la moindre consommation d'énergie nécessaire à la production et au transport du bois (dans l'hypothèse évidemment d'une valorisation de résidus de bois locaux) ; avantage à mettre en balance avec la possible moindre qualité de combustion. Notons enfin que d'autres hypothèses de substitution renouvelable sont envisageables, comme par exemple la production d'énergie solaire thermique.

Economie cumulée réalisable pour l'objectif 2

Scénario de niveau 1 ➔ **-11,5 ha_g (- 43 % de l'empreinte du fuel)**

Scénario de niveau 2 ➔ **-14 ha_g (- 52 % de l'empreinte du fuel)**

Note méthodologique : Lorsque des scénarios de type économies d'énergie (rénovation thermique de bâtiment, par exemple) et substitution d'énergies renouvelables se cumulent, l'économie cumulée par la mise en œuvre des deux scénarios n'est pas égale à la somme des économies réalisées par chaque scénario. En effet, le gain lié à la substitution par une énergie renouvelable ne s'applique qu'aux consommations effectives du bâtiment. Si la bâtiment a déjà fait l'objet d'une rénovation thermique, la quantité d'énergie substituée sera plus faible que si le bâtiment est fort consommateur. Il peut donc parfois apparaître un faible écart entre les gains générés par la substitution seule et une démarche globale de rénovation + substitution. Cependant, le bilan global sera évidemment meilleur et plus pérenne dans le cadre d'une mise en œuvre conjointe des mesures d'utilisation rationnelle de l'énergie et de mise en place d'énergies renouvelables.



Objectif 3 : Réduire l'empreinte du bois de chauffage

Le bois de chauffage est utilisé dans différents bâtiments du PNV, la plupart du temps dans les logements des gardes équipés de poêles. Il peut alors s'agir selon les cas de la source de chauffage principale, ou d'une énergie d'appoint. **S'agissant d'une énergie renouvelable et locale, il ne s'agit pas ici de substituer cette source d'énergie, mais d'en améliorer l'efficacité.**

Le bois est une énergie renouvelable. Cependant, le chauffage au poêle à bois bûche a un rendement faible, qui bien souvent ne dépasse pas 50 %. De plus, nous avons considéré que les bûches de bois provenaient d'arbres spécifiquement coupés pour cette fonction. A la consommation de bois bûche est donc associé un « sol forêt » nécessaire pour faire pousser les arbres à l'origine des bûches utilisées. Au contraire, nous avons considéré que la matière première du bois granulés, la sciure, permettait de valoriser des sous-produits de scierie, et nous n'avons donc pas associé de sol forêt lors de l'utilisation de granulés de bois.

Le bois bûche doit donc être utilisé de façon rationnelle et optimisée, en privilégiant l'utilisation d'appareils de bonne qualité, et à bon rendement (poêle à post-combustion, par exemple).

NOTE : Faute de données précises sur les températures de chauffe des bâtiments, on se contentera ici de rappeler que le premier levier d'action concerne évidemment l'utilisation appropriée des équipements de chauffage, et en particulier le niveau de température recherché. **Un degré de température en moins peut se traduire par des économies de 7 à 12 % de carburant**.

Les bâtiments concernés sont pour la plupart situés dans des secteurs de montagne au climat rude, et les occupants semblent globalement assez attentifs aux consommations d'énergie. Même si aucune action de « sobriété » est proposée, il faut toutefois veiller à ce que ces comportements restent vertueux – on constate par exemple des écarts parfois surprenants entre les résultats des diagnostics de performance énergétique de certains bâtiments et les consommations effectives (parfois allant dans le sens d'une moindre consommation, parfois dans le sens inverse).

RAPPEL : Liste des bâtiments chauffés au bois (partiellement ou intégralement) :

- Maison des gardes de Bonneval-sur-Arc
- Maison des gardes du Reclus
- Maisons des gardes du Viviers-Amont et Aval
- Maison des gardes de Champagny
- Maison du Laisinant
- Maison du Chevril

Action 3.1	**Amélioration thermique des bâtiments chauffés au bois**		
Type :	Sobriété	**Efficacité**	Substit. renouvelable
Description :	Les bâtiments concernés par le chauffage au bois sont très hétérogènes, mais la plupart pourraient faire l'objet d'une réhabilitation thermique afin de réduire les besoins en énergie pour le chauffage. Certains de ces bâtiments ont d'ailleurs été réhabilités récemment. Il convient de poursuivre cet effort, en généralisant les opérations de renforcement de l'isolation. Les scénarios décrits ci-dessous sont basés sur l'application des prescriptions des diagnostics de performance énergétique des bâtiments.		
Niveau 1 :	Le premier scénario propose que les préconisations des DPE soient prioritairement appliquées sur le bâtiment dont les gains sont les plus importants au regard des DPE, à savoir les maisons des gardes du Viviers-Amont et Viviers-Aval. Des travaux ont d'ailleurs été récemment entrepris en 2009-10 dans ce sens. Les économies estimées par le DPE sont de l'ordre de 28% des consommations sur ces bâtiments, ce qui représente environ une économie de 8% du total du bois de chauffage consommé par le PNV. ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : **-1,8 ha_g** **(-8% de l'empreinte du bois bûche)**		
Niveau 2 :	Le second scénario propose que tous les bâtiments chauffés au bois et ayant fait l'objet de préconisations d'isolation dans les DPE (+ Reclus, Chevril, Laisinant, Champagny) soient rénovés selon ces préconisations, ce qui permettrait en théorie une économie globale de 18 % des consommations de bois de chauffage. Enfin**,** il faut dire un mot de la **maison des gardes de Bonneval-sur-Arc**, qui a de loin la consommation de bois bûche la plus importante. Le DPE n'évoquait pas la nécessité de réhabilitation du fait des travaux relativement récents sur ce bâtiment. Toutefois, il semble que des économies soient réalisables eu égard à la performance visée sur d'autres bâtiments. Même remarque concernant la maison des gardes du Reclus, dont la consommation est toutefois plus faible. Par exemple, si la consommation constatée était réduite de 30% sur ces deux bâtiments, l'ensemble des réductions réalisables sur l'empreinte écologique du bois bûche serait alors de 29 %. ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : **-6,9 ha_g** **(-29% de l'empreinte du bois bûche)**		
Remarques	Les consommations de bois ne sont pas toujours connues et sont parfois estimées sur la base des diagnostics thermiques réalisés. Il s'agit alors d'une consommation théorique pour ce genre de logement. En revanche, lorsque les données sont fournies, il s'agit alors des achats et pas des consommations, ce qui peut induire un effet de stock (le volume acheté est affecté à l'année d'achat mais ne correspond pas forcément à la consommation de cette année).		

Action 3.2	**Substitution du bois bûche par du granulé bois**		
Type :	Sobriété	**Efficacité**	**Substit. renouvelable**
Description :	La plupart du bois consommé l'est sous la forme de bois bûche. Si son bilan carbone est neutre, le bois bûche pose toutefois deux problèmes du point de vue de son empreinte écologique : il nécessite la mobilisation de sols affectés pour la production de bois ; et son efficacité énergétique est assez moyenne. Le pellet, ou granule de bois, présente une meilleure efficacité énergétique car sa combustion est optimisée ; son empreinte écologique est également moindre car il est aujourd'hui produit uniquement à partir de résidus de bois d'exploitation (il s'agit d'une valorisation de sous-produits du bois). Le remplacement, lorsque possible et pertinent, des chaudières ou poêles à bois traditionnels par des équipements à granule de bois permettrait donc de réduire l'empreinte écologique des bâtiments. Les scénarios proposés ci-dessous ne ciblent pas des bâtiments particuliers (ce qui doit faire l'objet d'études d'opportunité), ils se contentent de chiffrer les gains réalisables à partir d'un pourcentage donné de substitution du bois bûche par du granule.		
Niveau 1 :	La première hypothèse que nous proposons est une substitution du bois bûche par du granule sur 20% des surfaces chauffées, permettant une économie théorique de 34%, soit 9,1 ha_g. ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : - **9,1 ha_g** **(-34% de l'empreinte du bois bûche)**		
Niveau 2 :	Le second scénario envisage à plus long terme une substitution de 50 %, équivalent à une économie de 69%, soit 18,5 ha_g. ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : - **18,5 ha_g** **(-69% de l'empreinte du bois bûche)**		
Remarques :	Les scénarios ne présentent ici que les gains réalisés par le passage d'un mode de chauffage à l'autre. Du fait de l'absence de données sur les installations de combustion existantes, ils ne prennent pas en compte l'amélioration potentielle du rendement liée à l'installation d'un équipement de chauffage plus récent et, de surcroît, utilisant un combustible permettant une meilleure combustion. De plus, ces gains viennent s'ajouter aux gains prévisibles liés à l'action précédente qui doit être menée en priorité (isolation + fenêtres double vitrage). Il faut également préciser que le bilan énergétique de la production de pellets est pris en compte (empreinte carbone) ; le bilan est toutefois largement positif en termes d'empreinte écologique car, comme pour le papier recyclé, l'empreinte forestière est ici considérée comme nulle puisque la production de pellets est aujourd'hui basée sur une récupération de résidus.		

Cette substitution génère une émission supplémentaire de 4 tonnes de CO_2 pour le bilan carbone total du Parc car la fabrication de granulés de bois génère plus d'émissions de CO_2 que la coupe et le transport de bois bûches.

Economie cumulée réalisable pour l'objectif 3

Scénario de niveau 1 ➔ - **9,3 ha_g (-34,5 % de l'empreinte bois bûche + granulés)**

Scénario de niveau 2 ➔ - **19,5 ha_g (-73 % de l'empreinte bois bûche + granulés)**

Notons cependant que le scénario de niveau 1 se traduit par une augmentation globale de 1,4 tonne de CO2 environ, tandis que celui de niveau 2 se traduit par une hausse de 2,1 tonnes de CO2 environ.

Objectif 4 : Réduire l'empreinte des consommations électriques

Les consommations d'électricité dans les bâtiments sont difficiles à analyser car elles englobent à la fois les consommations d'électricité relatives au fonctionnement des bâtiments (chauffage d'appoint, régulation, ventilation, éclairage, ECS, etc.) et les consommations relatives aux usages spécifiques comme l'informatique ou la bureautique, voire concernant l'habitat pour certaines maisons des gardes par exemple.

Pour la partie de consommation électrique relative au fonctionnement des bâtiments, les diagnostics de performance énergétique préconisent un certain nombre d'actions déjà évoquées dans les objectifs 1 à 3, dont nous nous contentons ici d'estimer l'impact sur le volet de consommation d'électricité (Action 4.1). Pour la partie relative aux usages spécifiques de l'électricité, nous proposons des actions de maîtrise de la demande d'électricité. Enfin, la proposition d'une substitution partielle d'électricité traditionnelle par de l'électricité d'origine renouvelable est proposée.

Action 4.1	**Maîtrise de la demande d'électricité spécifique : réduire les consommations par les comportements appropriés et des équipements économes**		
Type :	**Sobriété**	**Efficacité**	Substit. renouvelable
Description :	Les DPE réalisés sur certains sites évoquent des possibilités de gain sur les consommations d'électricité spécifique par le changement de certains équipements, en particulier concernant l'éclairage (lampes basse consommation par exemple). Mais dans un bureau, les gains peuvent être réalisés sur de nombreux autres points de consommation, en particulier les postes de bureautique : photocopieurs, imprimantes, écrans d'ordinateurs, ordinateurs, petit appareil ménager, etc. Les actions qui peuvent être menées relèvent parfois du changement de comportement (mise en veille des ordinateurs quand on ne les utilise pas et arrêt le soir, par exemple) ou d'organisation, et parfois de l'amélioration technique des équipements. L'idéal est donc de mener une stratégie de maîtrise de la demande en électricité qui s'intéresse aux deux aspects. Le bureau d'études Enertech a fait des recensements d'équipement et des mesures précises d'utilisation et de consommation des appareils de bureautique et d'éclairage dans le tertiaire visant à préciser les stratégies de maîtrise de la demande d'électricité dans les bâtiments de bureaux (http://www.enertech.fr/rubrique-Le+Tertiaire-59.html). Le site Internet energyoffice (http://www.energyoffice.org/french/index.html) met également à disposition un grand nombre d'outils pratiques permettant d'engager une stratégie pertinente de réduction des consommations d'énergie (et notamment d'électricité) dans le tertiaire : - campagne de mesure et d'identification précise des postes de consommation, hiérarchisation des enjeux ; - identification des leviers d'action ; - campagne de sensibilisation et d'information sur les gestes à adopter ; - politique d'achat adaptée (appareils économes) - etc. Seule une étude plus fine permettrait de chiffrer les gains potentiels sur les différents sites concernés, d'autant que les profils et usages des bâtiments du Parc sont très hétérogènes. Précisions que Le site Internet Energy Trophy (http://www.energyoffice.org/french/index.html) montre que des gains de 15 à 40% sur l'ensemble des postes de consommation d'énergie sont réalisables en mettant en place une telle stratégie.		
Niveau 1 :	Le premier niveau d'engagement proposé consiste à appliquer une stratégie de maîtrise de la demande en électricité sur le site du siège du PNV. On peut alors viser un objectif de réduction de 15 % de la consommation d'électricité spécifique (bureautique + éclairage essentiellement), ce qui représenterait un gain d'empreinte écologique de 0,6ha$_g$, soit 5 % de l'empreinte écologique totale de l'électricité. ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : - **0,6 ha$_g$** **(-5% de l'empreinte de l'électricité)**		

Ce scénario conduit également à une réduction des émissions de CO_2 de 2 tonnes de CO_2 par an

Niveau 2 :	Le second niveau d'engagement proposé consisterait, à partir de l'expérience menée sur le siège, à appliquer une stratégie de maîtrise de la demande en électricité sur l'ensemble des sites du PNV, incluant les logements des gardes. Un objectif de réduction un peu plus modeste de 10% des consommations d'électricité sur ces sites permettrait déjà de réduire de 13% l'empreinte écologique totale de l'électricité (soit 1,3 ha$_g$). ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : - **1,3 ha$_g$** **(-13% de l'empreinte de l'électricité)**

Ce scénario conduit également à une réduction des émissions de CO_2 de 5,4 tonnes de CO_2 par an

Remarques	Il est important de réaliser un bilan des consommations électriques assez précis avant d'engager une stratégie de MDE cohérente ; un wattmètre permet en quelques heures de dresser un bilan des consommations en marche, en veille et à l'arrêt des différents appareils utilisés. Cela permet ensuite de hiérarchiser les impacts et de cibler les actions (changement de comportement, achat d'appareils plus économes, etc.).

Action 4.2	**Application des préconisations des DPE sur l'électricité liée à l'appoint de chauffage des bâtiments du PNV**		
Type :	Sobriété	**Efficacité**	Substit. renouvelable
Description :	Certains bâtiments sont partiellement chauffés à l'électricité, d'autres sont équipés d'un système de production d'eau chaude électrique, etc. Les diagnostics de performance énergétiques préconisent des actions qui peuvent faire baisser les consommations de ces postes de consommation, incluant également l'éclairage et la ventilation. Cette proposition d'action est donc concomitante avec les actions d'amélioration thermique citées précédemment : il s'agit ici de signaler que la mise en œuvre des actions des DPE a un effet sur l'empreinte écologique liée à cette électricité « non spécifique », puisque ces postes de consommation sont également ciblés.		
Niveau 1 :	Le premier scénario se base sur l'application des propositions de niveau 1 des actions 1.1, 2.1 et 3.2 (application des DPE sur les maisons des gardes du Viviers-Amont et Viviers-Aval, maison du Parc de Pralognan + réduction de 5 % des consommations du siège à Chambéry, liées à des travaux d'amélioration thermique permettant de supprimer l'appoint électrique de la salle café ainsi que d'autres appoints éventuels). L'économie estimée est alors de 7% (cf. remarques). ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : - **0,8 ha_g** **(-7% de l'empreinte de l'électricité)**		

Ce scénario conduit également à une réduction des émissions de CO_2 de 2,9 tonnes de CO_2 par an

Niveau 2 :	Le second scénario se base sur la mise en œuvre des propositions de niveau 2 des actions 1.1 et 2.1 (application des préconisations sur tous les bâtiments ayant fait l'objet d'un DPE) + réduction de 5 % des consommations du siège à Chambéry. La consommation d'électricité non spécifique totale pourrait alors en moyenne être réduite d'environ 22% (cf. remarques). ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : - **2,4 ha_g** **(-22% de l'empreinte de l'électricité)**

Ce scénario conduit également à une réduction des émissions de CO_2 de 9 tonnes de CO_2 par an

Remarques	Les estimations d'économie fournies dans les DPE sont globalisées, c'est à dire qu'elles incluent les différentes sources d'énergie consommées par le bâtiment. Or il est possible que les gains se fassent majoritairement sur un poste de consommation (par exemple 80% de l'économie globale proposée par les DPE peut venir du chauffage dans un bâtiment, et 20% seulement sur les autres postes). Faute de mieux, nous avons donc appliqué pour les scénarios la moyenne d'économie d'énergie du bâtiment à chaque poste de consommation.

Action 4.3	**Substitution renouvelable de l'électricité : achat d'électricité verte**		
Type :	Sobriété	Efficacité	**Substit. renouvelable**
Description :	Mis à part un bâtiment (Bonneval-sur-Arc) qui consomme de l'électricité hydroélectrique, l'essentiel de la consommation d'électricité des bâtiments du PNV (hors refuges) provient du réseau, correspondant à une électricité produite sur la base du mixe énergétique européen incluant énergies fossile, fissile et renouvelable. L'empreinte écologique de l'électricité produite à partir des énergies renouvelables (photovoltaïque, éolien, hydraulique et biogaz pour l'essentiel) est globalement plus faible que celle du mixe énergétique européen. Une possibilité de réduction de l'empreinte écologique de l'électricité consiste donc à privilégier la consommation d'électricité d'origine renouvelable en faisant appel à un fournisseur d'électricité proposant une offre 100% renouvelable.		
Niveau 1 :	Le premier niveau d'engagement pourrait consister à privilégier un fournisseur qui s'engage à fournir 100% d'électricité renouvelable au bâtiment siège de Chambéry. Sur la base du mix électrique d'ENERCOOP), le gain d'empreinte écologique serait alors de 3,7 ha_g, soit 33 % de l'empreinte totale d'électricité. ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : - **3,6 ha_g** **(-33% de l'empreinte de l'électricité)**		

Ce scénario conduit également à une réduction des émissions de CO_2 de 13,5 tonnes de CO_2 par an

Niveau 2 :	Le second niveau proposé consisterait à élargir cet engagement aux autres bâtiments du PNV (hors refuges). La réduction estimée de l'empreinte écologique serait alors de 10,2 ha_g, soit 93 % de l'empreinte totale d'électricité. ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : - **10,2 ha_g** **(-93% de l'empreinte de l'électricité)**

Ce scénario conduit également à une réduction des émissions de CO_2 de 37,5 tonnes de CO_2 par an

Remarques :	Les offres de fourniture d'électricité 100% renouvelable disponibles en France sont basées sur un mix énergétique éolien, hydraulique, biogaz et photovoltaïque. EDF étant le seul opérateur bénéficiant de compensation financière pour l'achat d'électricité renouvelable, les opérateurs qui vendent exclusivement de l'électricité renouvelable privilégient fortement l'hydro-électricité, électricité renouvelable la moins chère actuellement. Par exemple, le mix électrique proposé par ENERCOOP est de : - 90% petit hydraulique - 7% éolien - 2% photovoltaïque - 1% biomasse Les émissions de gaz à effet de serre générées par 1 kWh Enercoop sont de 8.6gCeq (source : ENERCOOP).

Action 4.4	**Substitution renouvelable de l'électricité : production photovoltaïque**		
Type :	Sobriété	**Efficacité**	**Substit. renouvelable**
Description :	Une deuxième façon de réduire l'empreinte écologique de l'électricité par le biais des énergies renouvelables peut consister à produire de l'électricité d'origine renouvelable. Le PNV a d'ailleurs déjà équipé une partie de ses refuges situés en sites isolés avec des installations de production d'électricité photovoltaïque. Il est également possible d'équiper les bâtiments reliés au réseau électrique, ce qui permet alors de se passer de systèmes de stockage de l'électricité (revente d'électricité via le réseau).		
Niveau 1 :	Le premier niveau d'engagement pourrait consister à installer une centrale solaire sur le toit du siège de Chambéry. La puissance estimée proposée dans ce premier scénario est de 4 kWc, équivalant pour Chambéry à une production d'environ 3800 kWh/an. En partant de l'hypothèse que cette production se substitue à une consommation d'électricité du réseau, on obtient une réduction potentielle d'empreinte écologique imputable au PNV de 0,3 ha_g, soit 3% de l'empreinte totale d'électricité. ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : - **0,3 ha_g** **(- 3 % de l'empreinte de l'électricité)**		

Ce scénario conduit également à une réduction des émissions de CO_2 de 1 tonne de CO_2 par an

Niveau 2 :	Le second niveau proposé consisterait à élargir cet engagement aux autres bâtiments du PNV (hors refuges), aboutissant à une puissance installée de 12 kWc, soit une production annuelle qu'on peut grossièrement estimer à environ 11400 kWh d'électricité. La réduction estimée de l'empreinte écologique serait alors de 0,9 ha_g, soit 9 % de l'empreinte totale d'électricité. ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : - **0,9 ha_g** **(- 9 % de l'empreinte de l'électricité)**

Ce scénario conduit également à une réduction des émissions de CO_2 de 3,4 tonnes de CO_2 par an

Remarques :	Il conviendrait évidemment de réaliser une étude d'opportunité plus précise afin d'estimer le potentiel sur les bâtiments du PNV, puisque la productivité des panneaux photovoltaïques dépend à la fois de l'inclinaison des panneaux, de leur orientation et bien entendu de l'irradiation solaire (situation géographique, météorologie, présence ou non de masques solaires, etc.). http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/countries/europe/EU-Glob_opta_presentation.png

Economie cumulée réalisable pour l'objectif 4

Scénario de niveau 1 ➔ - **4,8 ha_g (- 43 % de l'empreinte de l'électricité)**

Scénario de niveau 2 ➔ - **11,2 ha_g (- 94% de l'empreinte de l'électricité)**

2.2 Les déplacements

Les déplacements sont le second secteur de consommation du PNV, représentant 28,3% de l'empreinte écologique totale. Trois postes de consommation sont majoritairement responsables de cette empreinte écologique : l'utilisation professionnelle des véhicules du PNV, l'usage de l'héliportage et les déplacements des salariés entre leur domicile et le lieu de travail. La réduction de l'empreinte écologique doit donc porter prioritairement sur ces trois leviers d'action, en s'appuyant bien entendu sur le Plan de Déplacement Entreprise.

Objectif 5 : Réduire l'empreinte des véhicules du Parc (gasoil et essence)

L'empreinte écologique des véhicules du PNV est mesurée sur la base des consommations de gasoil et d'essence. Trois principaux leviers d'action peuvent amener à réduire la consommation d'énergie fossile liée aux déplacements : le changement de comportement au volant (conduite souple), le changement d'organisation afin de réduire les besoins de déplacements ou optimiser au mieux ceux-ci, et enfin la modification progressive du parc de voitures.

Action 5.1	**Incitation à l'utilisation énergétique rationnelle de la voiture (éco-conduite)**		
Type :	**Sobriété**	Efficacité	Substit. renouvelable
Description :	Le changement de comportement au volant peut à lui seul générer des économies d'énergie non négligeables. Certaines entreprises ou administrations dont une partie des employés utilise quotidiennement des véhicules motorisés forment leur personnel à l'éco-conduite, en faisant le plus souvent appel à une expertise externe. Il s'agit d'analyser la conduite d'une personne, puis de lui faire prendre conscience des possibilités de réduction de consommation liée à des changements de comportement au volant (cours théoriques suivis de mise en pratique, avec parfois des appareils de mesure embarqués qui permettent de visualiser les gains). Le changement de comportement inclus également des éléments relatifs aux réglages de la voiture, son équipement, etc. (pneus économes, gonflage régulier, gestion de la surcharge, de la climatisation, etc.). Sur un même trajet, les économies peuvent aller de 5 à 30 % selon le type de conduite de la personne. Sur l'ensemble d'une flotte, les économies annuelles constatées suite à de telles formations sont généralement de l'ordre de 5 à 10% d'économie de carburant.		
Niveau 1 :	Le niveau 1 consisterait à réaliser une formation à l'éco-conduite pour les principaux utilisateurs de véhicules du PNV, en misant sur une économie moyenne de 5% de carburant (à kilométrage équivalent), soit une fourchette basse. Cela représenterait un gain d'empreinte écologique de 1,4 ha_g, soit 5% de l'empreinte écologique totale des carburants (essence + gasoil). ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : **-1,4 ha_g** **(-5% de l'empreinte des véhicules du PNV)**		

Ce scénario conduit également à une réduction des émissions de CO_2 de 5,1 tonnes de CO_2 par an

Niveau 2 :	Le second niveau proposé ici imagine que ce gain est dans la fourchette haute, c'est à dire autour de 10%. Le gain réalisé serait alors de 2,8 ha_g. ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : - **2,8 ha_g** **(-10% de l'empreinte des véhicules du PNV)**

Ce scénario conduit également à une réduction des émissions de CO_2 de 10,2 tonnes de CO_2 par an

Remarques	Les économies générées par un changement de conduite ne sont pas faciles à estimer sur un parc de voiture, car les changements peuvent être variables d'une personne à l'autre, et il faudrait raisonner à kilométrage équivalent alors que le nombre de kilomètres parcourus peut varier significativement d'une année à l'autre.

	Cette action ne semble pouvoir s'appliquer qu'à l'empreinte écologique des véhicules du Parc car nous faisons l'hypothèse que les remboursements de km effectués avec des véhicules personnels s'appliquent principalement à des personnes intervenant ponctuellement pour le Parc, et non à des agents du Parc.

Action 5.2	**Limitation des besoins de déplacement en voiture**		
Type :	**Sobriété**	Efficacité	Substit. renouvelable
Description :	Le second type d'action, valable pour les véhicules du PNV mais aussi les autres types de déplacements, consiste à limiter les besoins de transport lorsque cela est possible. Plusieurs opérations peuvent être menées dans ce sens, allant du mode d'organisation alternatif à la sensibilisation des salariés sur des gestes simples. Par exemple : - le développement des réunions à distance : certaines réunions de travail en interne (voire parfois en externe) peuvent être remplacées par des réunions à distance de type visioconférence ou webinar. De nombreuses institutions (entreprises ou administrations) utilisent aujourd'hui ces services qui peuvent fonctionner avec plusieurs sites connectés en même temps. Cette solution est particulièrement adaptée pour les organismes dont les centres de décision sont dispersés sur un territoire, ce qui est le cas du PNV ; - la promotion du covoiturage et son organisation en interne : là encore de nombreux exemples montrent qu'il est possible de mutualiser certains déplacements à condition que ceux-ci soient prévus relativement à l'avance et mis à la connaissance de tous ; - l'optimisation des temps de travail liés aux déplacements : il s'agit de faire en sorte que les opérations soient autant que possible organisées de façon à limiter les besoins de déplacement (plusieurs opérations réalisées en un déplacement, plutôt qu'un déplacement par tâche) ; - l'incitation à l'utilisation de transports alternatifs pour le travail (TC ou modes doux, lorsque possible, par exemple à partir du siège de Chambéry). Cette action nous semble pouvoir s'appliquer également aux déplacements effectués avec des véhicules personnels, par des personnes intervenant ponctuellement pour le Parc, qui pourraient ainsi éviter des déplacements pour travailler avec le Parc sans se déplacer physiquement.		
Niveau 1 :	Il est très difficile d'estimer les gains potentiels issus de ce genre d'action sans une étude approfondie des besoins, notamment parce que le mode d'organisation varie beaucoup d'un site à un autre, d'une administration ou d'une entreprise à une autre, etc. (fonction de l'emplacement, de la disponibilité d'offres alternatives à la voiture, des possibilités d'organisation différente du travail…). Nous proposons ici, pour les besoins de la simulation, un premier niveau de mise en œuvre du PDE qui parviendrait à réduire de 5 % les besoins d'utilisation des véhicules. Cela équivaudrait à une baisse de 5% de l'empreinte écologique liée à la consommation de carburant des véhicules du PNV, ainsi que de l'empreinte liée aux kilomètres remboursés pour utilisation de véhicules personnels soit 1,5 ha_g. ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : - **1,5 ha_g** **(-5% de l'empreinte des véhicules du PNV + personnels)**		

Ce scénario conduit également à une réduction des émissions de CO_2 de 5,5 tonnes de CO_2 par an

Niveau 2 :	Nous partons ici de l'hypothèse que le second niveau de mise en œuvre du PDE sur cette question de l'utilisation des véhicules du PNV et des missions avec véhicules personnels parviendrait à réduire de 10 % les consommations de carburants. Cela équivaudrait à une baisse de 10% de l'empreinte écologique liée à la consommation de carburant des véhicules du PNV ainsi que des kilomètres remboursés dans le cadre de l'utilisation de véhicules personnels soit 3 ha_g. ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : - **3 ha_g** **(-10% de l'empreinte des véhicules du PNV)**

Ce scénario conduit également à une réduction des émissions de CO_2 de 10,9 tonnes de CO_2 par an

Remarques	Cette action nous semble pouvoir s'appliquer également aux déplacements effectués avec des véhicules personnels, par des personnes intervenant ponctuellement pour le Parc, qui pourraient ainsi éviter des déplacements pour travailler avec le Parc sans se déplacer physiquement.

Action 5.3	**Remplacement progressif du parc par des voitures plus performantes**		
Type :	Sobriété	**Efficacité**	Substit. renouvelable
Description :	Enfin, le troisième type d'action réalisable afin de réduire l'empreinte écologique des véhicules du PNV consiste à progressivement remplacer ces derniers par des véhicules plus performants : c'est à dire munis d'une motorisation plus efficace, plus légers… et pas suréquipés. En effet, le CGDD[5] constatait récemment que l'amélioration du rendement des moteurs thermiques depuis 20 ans n'avait pas permis de réduire les consommations de carburants, du fait en particulier de la concomitance d'un alourdissement et d'un suréquipement des véhicules. En restant sur l'hypothèse d'une conservation des types de motorisation actuels, un choix de remplacement judicieux des anciens véhicules permet ainsi d'envisager des réductions de consommation de l'ordre de 20% par véhicule.		
Niveau 1 :	Le PNV a déjà engagé une action allant dans le sens de l'action proposée ici. Il s'agirait donc de renforcer cette action en portant une attention particulière aux types de véhicules substitués, et en s'assurant que l'économie de l'ordre de 20% peut être obtenue, ce qui oblige à adopter une vision globale de la performance écologique du véhicule lors de l'achat (éviter les dérives traditionnelles : voiture plus équipée, plus lourde, etc. et favoriser au contraire les voitures plus légères et économes). Le niveau 1 envisage sur une durée de 5 ans un remplacement de 40% des véhicules du Parc (sur la base d'un amortissement de 12 ans). Ce qui permettrait d'atteindre une baisse d'environ 8% de la consommation du Parc. Ce qui équivaut, à kilométrage constant, à une réduction de 8% de l'empreinte de consommation des véhicules du PNV, équivalant à 2,3 ha_g. ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : - **2,3 ha_g** **(-8% de l'empreinte des véhicules du PNV)**		

Ce scénario conduit également à une réduction des émissions de CO_2 de 8,2 tonnes de CO_2 par an

Niveau 2 :	Le second niveau envisage les gains réalisés à l'horizon de 10 ans, soit un renouvellement de 80% du parc sur la base évoquée ci-dessus. Cela équivaudrait alors à une baisse de 16% de l'empreinte écologique liée à la consommation de carburant des véhicules du PNV, soit 4,6 ha_g. ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : - **4,6 ha_g** **(-16% de l'empreinte des véhicules du PNV)**

Ce scénario conduit également à une réduction des émissions de CO_2 de 16,4 tonnes de CO_2 par an

Remarques	Les propositions évoquées ci-dessus raisonnent en prenant l'hypothèse d'une flotte qui reste stable en nombre de véhicules, et à partir d'une durée d'amortissement de 12 ans par véhicule.

Economie cumulée réalisable pour l'objectif 5

Scénario de niveau 1 ➔ - **4,9 ha_g (-16% de l'empreinte des véhicules)**

Scénario de niveau 2 ➔ - **9,3 ha_g (-31% de l'empreinte des véhicules)**

[5] CGDD, 2010. *CO2 et activités économiques de la France – tendances 1990-2007 et facteurs d'évolutions*, CGDD, MEEDDM, Paris.

Objectif 6 : Réduire l'empreinte de l'héliportage

L'empreinte écologique du carburant des hélicoptères a fortement augmenté en 2009 ; il est probable que cette empreinte écologique soit amenée à varier fortement d'une année à l'autre, en fonction par exemple d'éventuels travaux sur le patrimoine du PNV situé en sites isolés. En dehors de ces cas spécifiques nécessitant l'utilisation ponctuelle d'hélicoptères, l'empreinte écologique de l'héliportage est pour le reste essentiellement constituée de transports visant à approvisionner en carburant, en matériel et en vivres les refuges situés en sites isolés.

Action 6.1	**Substitution d'une part de l'héliportage par du transport par animal de bât**		
Type :	**Sobriété**	Efficacité	Substit. renouvelable
Description :	L'héliportage étant coûteux, les charges sont généralement optimisées, ce qui rend difficiles des préconisations de « sobriété » (en la matière les efforts existent déjà). Les gains techniques sur l'efficacité des hélicoptères sont également délicats à estimer ou envisager. Le principal levier d'action consiste éventuellement en la substitution d'une part de l'héliportage par des modes doux adaptés à la montagne, comme l'usage d'animaux de bât. Certains prestataires présentent une telle offre sur le territoire du Parc ou à proximité. Les charges susceptibles d'être transportées en une seule fois sont toutefois limitées et le coût par kilogramme transporté semble assez élevé. Cependant, pour que le bilan de l'opération de bât par mulet soit écologiquement rentable, il est nécessaire que le prestataire soit situé à proximité du point de départ de l'acheminement. L'encouragement par le Parc de mise en place de tels services de bât par animaux est nécessaire pour contribuer à cet objectif.		
Niveau 1 :	Le niveau 1 consisterait à imaginer une utilisation ponctuelle des animaux de bât pour l'approvisionnement de certains refuges se prêtant bien à ce mode de transport (hors gros travaux d'entretiens ou de rénovation). Un objectif de réduction de 5% de l'empreinte écologique liée à l'utilisation d'énergie fossile pour les hélicoptères peut être envisagé, ce qui équivaudrait à une baisse de 0,2 ha_g. ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : - **0,2 ha_g** **(-5% de l'empreinte de l'héliportage)**		
Ce scénario conduit également à une réduction des émissions de CO_2 de près d'une tonne de CO_2 par an			
Niveau 2 :	Le second niveau proposé ici imagine une politique très volontariste qui permettrait de structurer une offre alternative sur une partie du massif, avec la possibilité de déplacer en une seule fois plusieurs animaux et donc de lourdes charges, ce qui permettrait d'envisager une baisse des coûts, avec pour objectif la réduction de l'ordre de 20% des besoins d'héliportage, soit une économie d'empreinte écologique de 0,9 ha_g. ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : - **0,9 ha_g** **(-20% de l'empreinte de l'héliportage)**		
Ce scénario conduit également à une réduction des émissions de CO_2 de plus de 5 tonnes de CO_2 par an			
Remarques	Un âne seul peut par exemple porter jusqu'à 100 kg, mais sur des distances relativement courtes. Une charge de 50-60 kg semble plus adaptée pour l'utilisation visée. Cela signifie qu'un équipage de 2 ânes dirigés par une personne peut porter entre 100 et 120 kg de matériel en montagne (le double avec 4 ânes). Les mulets ont une capacité de charge plus importante, autour de 70 à 90 kg, soit 140 à 180 kg pour un équipage de 2 mulets.		
Economie cumulée réalisable pour l'objectif 6 Scénario de niveau 1 ➔ - **0,2 ha_g (-5% de l'empreinte de l'héliportage)** Scénario de niveau 2 ➔ - **0,9 ha_g (-20% de l'empreinte de l'héliportage)**			

Objectif 7 : Réduire l'empreinte des déplacements domicile-travail

Les déplacements des salariés entre leur domicile et leur lieu de travail représentent une part non négligeable de l'empreinte écologique. Bien que le choix du lieu de vie et du mode de déplacement des salariés ne relève pas directement du PNV (sauf pour le cas des logements mis à disposition), des leviers d'action peuvent être (et sont) entrepris dans le cadre du Plan de Déplacement Entreprise, en particulier pour réduire l'utilisation de la voiture.

On notera toutefois que le cas du PNV est assez particulier puisque les différents sites ont des problématiques qui leur sont bien particulières. Plusieurs gardes sont logés sur place, ce qui est un avantage car les zones en questions sont mal desservies par les transports en commun et se prêtent mal aux modes de déplacement doux (montagne, zone rurale). Le siège est quant à lui situé en milieu urbain, mais dans un secteur desservi par les transports en commun, situé à 15 minutes à pied de la gare ; plus de la moitié des salariés du siège viennent au travail sans voiture, ce qui est déjà un score intéressant (mais cela signifie également que les gains d'empreinte écologique envisageables sont faibles).

Action 7.1	**Incitation à l'utilisation de modes de transport alternatifs à la voiture (PDE)**		
Type :	**Sobriété**	Efficacité	Substit. renouvelable
Description :	De nombreuses actions ont été entreprises dans le cadre de Plans de déplacement entreprise (PDE) pour inciter les salariés à utiliser des moyens de transport alternatifs à la voiture. Le PNV a lui-même mis en place plusieurs actions allant dans ce sens, notamment : - la prise en charge des frais de déplacement à hauteur de 50% pour la location de vélos et les transports en commun ; - l'organisation d'un challenge vélo sur le siège (+ concours mobilité douce en septembre) ; - l'organisation d'une journée d'information sur le vélo électrique, les pistes cyclables, etc. ; - la mise à disposition d'une carte d'accessibilité du PNV en transports alternatifs - etc.		
Niveau 1 :	Il est difficile d'estimer les gains potentiels issus de ce genre d'action sans une étude approfondie des besoins, notamment parce que le mode d'organisation varie beaucoup d'un site à un autre, d'une administration ou d'une entreprise à une autre, etc. (fonction de l'emplacement, de la disponibilité d'offres alternatives à la voiture, des possibilités d'organisation différente du travail…). Nous proposons ici, pour les besoins de la simulation, un premier niveau de mise en œuvre du PDE qui parviendrait à persuader quelques salariés du siège à laisser leur voiture au profit du vélo – partant du constat que le nombre de personnes se déplaçant en mode « alternatif » est déjà important. Cela équivaudrait à une baisse d'environ 5% de l'empreinte écologique des déplacements domicile-travail en voiture du siège, soit 4,7% de l'empreinte écologique totale des déplacements domicile-travail (0,6 ha_g). ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : - **0,6ha_g** **(-5% de l'empreinte des trajets domicile-travail du PNV)**		

Ce scénario conduit également à une réduction des émissions de CO_2 de plus d'une tonne de CO_2 par an

Niveau 2 :	Nous partons ici de l'hypothèse que le second niveau de mise en œuvre du PDE sur cette question des déplacements domicile-travail parviendrait à réduire de 10 % l'empreinte écologique liée aux déplacements domicile-travail du siège. Cela équivaudrait à une baisse de 9,3% de l'empreinte écologique totale des déplacements domicile-travail (1,1 ha_g). ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : - **1,1 ha_g** **(-9% de l'empreinte des trajets domicile-travail du PNV)**

Ce scénario conduit également à une réduction des émissions de CO_2 de 3,4 tonnes de CO_2 par an

Remarques :	Une diminution de 5 % des trajets en voiture, domicile – travail vers le siège, peut soit signifier que deux ou trois personnes abandonnent totalement l'utilisation de leur voiture, toute l'année, pour la remplacer par du covoiturage ou l'utilisation du vélo, par exemple. Mais **cela peut également signifier qu'un nombre plus important de personne réduisent parfois leur utilisation de la voiture (vélo les beaux jours, par exemple, rester sur le lieu de travail pendant la pause de midi, etc.).**

Economie cumulée réalisable pour l'objectif 7

Scénario de niveau 1 ➔ - **0,6 ha_g (-5% de l'empreinte domicile-travail)**

Scénario de niveau 2 ➔ - **1,1 ha_g (-9% de l'empreinte domicile-travail)**

2.3 Les biens manufacturés

Les biens manufacturés représentent environ 19% de l'empreinte écologique du PNV. Les postes de consommation les plus importants concernent les produits dérivés du Parc et l'amortissement du matériel.

Objectif 8 : Réduire l'empreinte des produits dérivés en papier
La réalisation des supports de communication du Parc nécessite la production de papier, ce qui correspond à la mobilisation d'une certaine surface de forêt qu'il faut mobiliser pour répondre à ce besoin. Il est possible de réduire l'empreinte écologique des produits dérivés en papier de deux manières : soit en économisant les volumes de papier nécessaires à la circulation de cette information (dématérialisation lorsque possible, optimisation du nombre de pages et/ou du nombre d'exemplaires imprimés) ; soit en substituant le papier blanc par du papier recyclé dont le bilan matière est plus favorable – se traduisant par une empreinte écologique plus faible.

Action 8.1	**Economie de papier : optimisation et dématérialisation**		
Type :	**Sobriété**	Efficacité	Substit. renouvelable
Description :	La première étape, relativement marginale mais qui mérite tout de même d'être évoquée, consiste à optimiser autant que possible les consommations de papier pour les produits dérivés en limitant leur utilisation. Trois types d'action peuvent participer à cette réduction : - la dématérialisation partielle des supports (par exemple en ciblant les envois des supports papier dans les lieux recevant du public, et en systématisant les envois en version informatique pour les autres) ; - la réduction du nombre de documents publiés et/ou distribués, avec une gestion au plus près de la demande pour éviter d'éventuels stocks non utilisés (à lier éventuellement avec l'action précédente) ; - le réduction du nombre de pages par document (optimisation de l'espace imprimé).		
Niveau 1 :	Le premier niveau cible pourrait consister à viser une réduction de l'ordre de 10% des volumes de papier utilisés. L'empreinte écologique du papier pour les produits dérivés serait alors réduite elle aussi de 10%. ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : - **1,3 ha_g** **(-10% de l'empreinte du papier produits dérivés)**		

Ce scénario conduit également à une réduction des émissions de CO_2 de 1,7 tonne de CO_2 par an

Niveau 2 :	Le second niveau d'engagement pourrait consister à viser une réduction de l'ordre de 20% des volumes de papier utilisés. L'empreinte écologique du papier pour les produits dérivés serait alors réduite d'autant. ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : -**2,6 ha_g** **(-20% de l'empreinte du papier produits dérivés)**

Ce scénario conduit également à une réduction des émissions de CO_2 de 3,5 tonnes de CO_2 par an

Action 8.2	**Substitution du papier traditionnel par du papier recyclé**		
Type :	Sobriété	**Efficacité**	Substit. renouvelable
Description	Une autre façon de réduire l'empreinte écologique du papier utilisé pour les supports de communication consiste à substituer le papier traditionnel par du papier recyclé dont le bilan matière et donc l'empreinte écologique sont bien meilleurs. Cette option a déjà été engagée sur certains supports, comme par exemple *La Vanoise*, mais il est possible de généraliser cette démarche à d'autres supports.		
Niveau 1 :	Le premier niveau d'engagement peut consister à viser le poste de consommation de papier non recyclé le plus important : celui destiné à la publication du journal *L'Estive* (environ 3 tonnes). Cette action était d'ailleurs prévue, mais n'a pas encore pu être mise en œuvre pour des raisons externes : le passage au papier recyclé pour la publication du journal du PNV (*L'Estive*) n'a pas encore été mené à bout, suite à une erreur de la part de l'agence de communication qui a utilisé du papier labellisé en gestion durable des forêts (PEFC) en lieu et place du papier recyclé demandé. La correction de cette erreur permettrait de réduire l'empreinte écologique du papier dédié à la production de produits dérivés de 2,9 ha_g. ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : - **2,9 ha_g** **(-22% de l'empreinte du papier produits dérivés)**		

Ce scénario est considéré comme neutre par rapport aux émissions de CO_2

Niveau 2 :	Le second niveau consisterait à produire 100% des supports de communication et autres produits dérivés en papier recyclé. La réduction estimée de l'empreinte écologique serait alors de 8,3 ha_g, soit 63% de l'empreinte totale des produits dérivés en papier. ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : - **8,3 ha_g** **(-63% de l'empreinte du papier produits dérivés)**

Ce scénario est considéré comme neutre par rapport aux émissions de CO_2

Remarques	Une fois de plus, cette action permet des gains importants et relativement aisés. Il est toutefois important de se poser la question de la provenance du papier recyclé (limitation des transports) ou encore du mode de recyclage utilisé, en particulier concernant les produits chimiques nécessaires aux différentes opérations de blanchiment et dont les impacts ne sont pas comptabilisés par l'empreinte écologique. *Notons que le facteur d'émission proposé par la méthode Bilan Carbone est le même que le papier soit recyclé ou non (le recyclage du papier génère des transports qui viennent annuler les gains énergétiques au niveau de la production liée à l'utilisation de fibres cellulosiques de récupération. Cette action ne conduit donc à aucun gain en termes de Bilan Carbone.* Comme convenu au début du projet, nous avons conservé le facteur d'émission du papier utilisé en 2007 par la méthode Bilan Carbone. Cependant, pour information, la nouvelle version de la méthode Bilan Carbone (juin 2010) considère maintenant un facteur d'émission de 360 kg équivalent carbone par tonne de papier, neuf ou recyclé, et non plus 550, comme dans la version précédente de la méthode Bilan Carbone.

Economie cumulée réalisable pour l'objectif 8

Scénario de niveau 1 ➔ **-4,7 ha_g (-36% de l'empreinte papier produits dérivés)**

Scénario de niveau 2 ➔ **-8,8 ha_g (-67% de l'empreinte papier produits dérivés)**

Objectif 9 : Réduire l'empreinte d'amortissement du matériel

Le matériel acheté par le PNV a nécessité pour sa production une certaine quantité d'énergie qui est retranscrite sous la forme d'une empreinte carbone. Par exemple, la méthode Bilan Carbone® estime que la fabrication d'une voiture d'une tonne et des matériaux qui la compose génère environ 5,5 tonnes de CO_2. Ces émissions liées à la fabrication sont proportionnelles au poids du véhicule : il est donc plus avantageux, en termes de Bilan Carbone®, de privilégier des véhicules légers. Cette empreinte incorporée est amortie sur la durée de vie du matériel : par exemple 12 ans pour les voitures du PNV, 5 ans pour le matériel informatique, et bureautique, etc. Une possibilité afin de réduire cette empreinte d'amortissement consiste à allonger la durée de vie du matériel ou optimiser son utilisation.

Action 9.1	**Allonger la durée de vie du matériel informatique-bureautique**		
Type :	**Sobriété**	**Efficacité**	Substit. renouvelable
Description :	La durée d'amortissement du matériel nécessaire pour l'informatique et la bureautique (ordinateurs, imprimantes, photocopieurs, etc.) est estimé à 5 ans. Il est toutefois possible de rallonger la durée d'utilisation de ce matériel, ce qui allège d'autant l'empreinte carbone liée à son amortissement. Plusieurs solutions permettent d'allonger cette durée de vie, par exemple : - le choix de matériels robustes et modulables, dont on peut changer des composantes sans avoir besoin de changer l'intégralité des appareils (opération qui est déjà partiellement opérée au sein du PNV par le service chargé de l'informatique) ; - l'optimisation du matériel en fonction des besoins spécifiques des agents (les matériels plus anciens peuvent par exemple servir aux personnes qui ont une utilisation moins intensive, le renouvellement étant ciblé sur les postes les plus « intensifs ») ; - la passation de contrats d'entretien basés sur une espérance de vie plus longue sur certains matériels (photocopieurs par exemple).		
Niveau 1 :	Le premier niveau cible pourrait viser un allongement de la durée d'utilisation d'un an, ce qui réduirait alors l'empreinte écologique d'amortissement du matériel informatique (ordinateurs, imprimantes et photocopieurs) de 17% (à stock constant). ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : - **1 ha_g** **(-17% de l'empreinte du matériel informatique-bureautique)**		
Ce scénario conduit également à une réduction des émissions de CO_2 de 3,7 tonnes de CO_2 par an			
Niveau 2 :	Le second niveau d'engagement pourrait viser un allongement de la durée d'utilisation de deux ans, ce qui réduirait alors l'empreinte écologique d'amortissement du matériel informatique (ordinateurs et imprimantes) de 28%. ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : - **1,8 ha_g** **(-29% de l'empreinte du matériel informatique-bureautique)**		
Ce scénario conduit également à une réduction des émissions de CO_2 de 6,4 tonnes de CO_2 par an			
Remarques :	Pour ce qui concerne les véhicules, la durée d'amortissement retenue est déjà élevée (12 ans), ce qui laisse peu de marge de manœuvre. Nous ne proposons donc pas d'objectifs d'amélioration sur ce poste. Par contre, le principe qui peut être adopté pour maîtriser l'empreinte écologique générée par ce poste est de privilégier des véhicules légers. Pour le matériel informatique et bureautique, il est important de s'assurer que l'objectif visé est véritablement atteint, ce qui peut par exemple passer par un engagement symbolique, qui doit être ensuite vérifié et traduit dans les faits par une réduction du nombre moyen d'achats annuels. A noter : la méthode Bilan Carbone estime que la fabrication d'un ordinateur à écran plat émet près de 1,3 tonne de CO_2 dans l'atmosphère.		
Economie cumulée réalisable pour l'objectif 9 Scénario de niveau 1 ➔ -**1 ha_g (-17% de l'empreinte inform-bureautique)** Scénario de niveau 2 ➔ -**1,8 ha_g (-29% de l'empreinte inform-bureautique)**			

2.3 Les services et l'alimentation

Les services et l'alimentation sont deux secteurs de consommation qui méritent d'être traités à part. Ce sont en particulier ceux dont l'empreinte écologique est la plus difficile à évaluer, faisant intervenir de nombreuses approximations et n'offrant de la part du PNV que peu de possibilités d'interventions. Ils pèsent toutefois de manière non négligeable dans l'empreinte écologique totale du PNV, d'où la nécessité malgré tout d'essayer d'agir à leur niveau.

Objectif 10 : Réduire l'empreinte des services

L'empreinte écologique des services est estimée sur la base de la comptabilité financière : le volume de services sous-traités à des intervenants extérieurs est multiplié par un coefficient qui correspond *grosso modo* aux émissions moyennes de CO_2 du secteur tertiaire par unité monétaire produite. Ce mode de calcul est évidemment insatisfaisant mais c'est à l'heure actuelle la seule manière d'estimer raisonnablement le poids de ce poste de consommation. Sachant par ailleurs que ne pas intégrer ce secteur serait plus problématique encore, puisque la délégation de services à des prestataires extérieurs ne serait alors pas prise en compte, laissant la porte ouverte à des dérives évidentes (par exemple une baisse d'empreinte écologique de l'activité de l'établissement liée à une délégation, et donc un report d'impact sur un prestataire extérieur).

Agir sur ce levier d'action consiste en premier lieu à limiter autant que possible la délégation de services à des prestataires, et en second lieu à privilégier les prestations dont le bilan écologique (en particulier le bilan carbone) est plus favorable.

Action 10.1	**Limiter la sous-traitance et généraliser les critères de qualité environnementale**		
Type :	**Sobriété**	**Efficacité**	Substit. renouvelable
Description :	Limiter l'appel à des prestataires extérieurs se traduit directement par une baisse mécanique et proportionnelle de l'empreinte écologique. Ce levier d'action est toutefois délicat à manipuler : par exemple on peut sur certaines taches faire appel plus systématiquement à des stagiaires, services civils ou salariés en CDD… avec évidemment les limites que présente ce genre d'exercice. Il convient en tout cas d'éviter de voir ce poste de consommation dériver à la hausse dans une situation de contraintes sur les budgets de fonctionnement, la réduction de personnels, etc. Car **le bilan écologique des prestataires est plus difficile à maîtriser**. Sur ce dernier point, on peut relever l'engagement déjà fort du Parc en vue d'intégrer des critères environnementaux dans les marchés passés avec des prestataires extérieurs. Il semble important de continuer à prendre en compte ce critère dans le choix des prestataires.		
Niveau 1 :	Le premier niveau cible imagine une situation de stabilisation des dépenses du poste « prestations extérieures » accompagné d'un renforcement de la prise en compte des critères environnementaux dans les choix (par exemple estimation simplifiée du bilan carbone de la prestation). En imaginant que 50% des entreprises choisies soient réellement exemplaires dans leurs démarches de gestion environnementale (par exemple avec un bilan carbone d'au moins 20% inférieur à la moyenne du secteur) on peut alors estimer que l'empreinte écologique liée à la production de services par des prestataires extérieurs serait réduite de 10%, soit 1,9 ha_g. ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : - **1,1 ha_g** **(-10% de l'empreinte des prestations extérieures)**		

Ce scénario conduit également à une réduction des émissions de CO_2 de 4,2 tonnes de CO_2 par an

Niveau 2 :	Le second niveau cible se base sur l'hypothèse précédente, mais avec en plus une réduction de l'ordre de 20% des dépenses du poste concernant les prestations extérieures ; ce qui mènerait à une réduction réduite de 28%, soit 5,4 ha_g. ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : - 3,2 **ha_g** **(-28% de l'empreinte des prestations extérieures)**

Ce scénario conduit également à une réduction des émissions de CO_2 de 11,6 tonnes de CO_2 par an

Remarques :	Les deux postes de consommation concernés sont ici « les prestataires extérieurs » de service, mais aussi le poste spécifique concernant les opérations d'entretien du matériel.

Economie cumulée réalisable pour l'objectif 10

Scénario de niveau 1 ➔ - **1,1 ha_g (-10% de l'empreinte prestations extérieures)**

Scénario de niveau 2 ➔ **- 3,2ha_g (-28% de l'empreinte prestations extérieures)**

Objectif 11 : Réduire l'empreinte de l'alimentation

L'alimentation est également un poste délicat à traiter car seuls sont ici pris en compte les repas pris en charge par le PNV dans le cadre de ses missions. Il peut s'agir de repas des salariés dans le cadre de leurs missions ou déplacements, mais aussi de repas concernant les conseils d'administrations ou autres événements donnant lieu à une prise en charge des repas. Partant de là, on estime le contenu moyen d'un repas en terme d'empreinte écologique, avec deux types de repas envisagés : un repas normal type « plat du jour » (sur la base d'une moyenne incluant 30% de bœuf, 30% de poisson, 25% de volaille et 15% de végétarien) ; et un repas léger de type sandwich.

Là encore, c'est essentiellement le nombre de repas pris en charge qui va faire évoluer l'empreinte écologique. Il est toutefois possible d'agir également en modifiant sensiblement la part de repas légers ou le contenu de l'assiette moyenne (part de repas végétariens pris en charge par exemple).

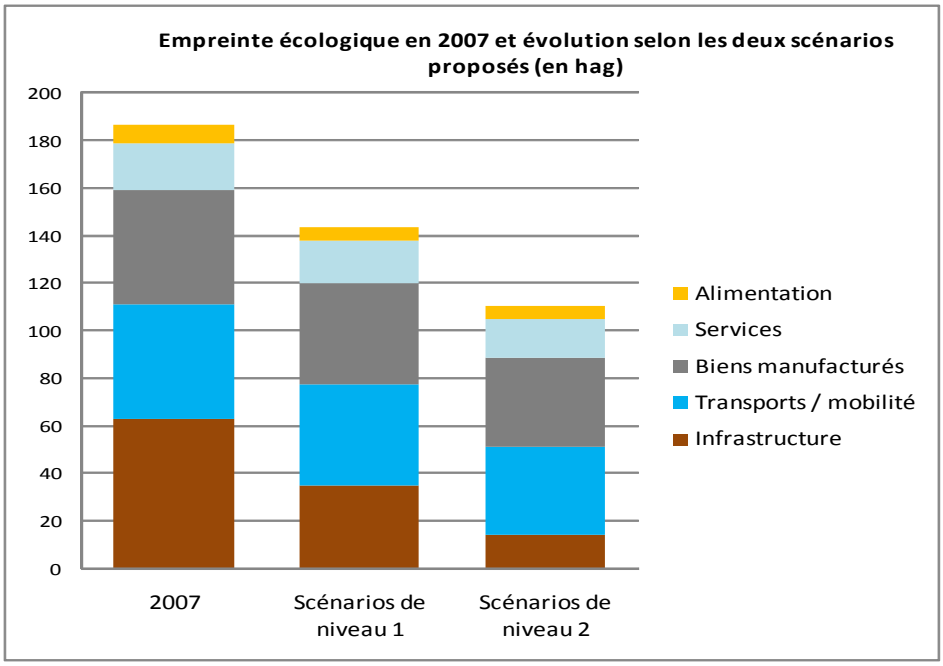
Action 11.1	**Réduire l'empreinte écologique des repas pris en charge par le PNV**		
Type :	**Sobriété**	**Efficacité**	Substit. renouvelable
Description :	Limiter le nombre de repas pris en charge se traduirait directement par une baisse mécanique et proportionnelle de l'empreinte écologique. Toutefois l'objectif ne peut pas se limiter à cela, car la prise en charge des repas lors des missions des agents est une mesure réglementaire. Réduire le nombre de repas pris en charge, outre le fait que ces repas seront pris par ailleurs, signifierait limiter les missions des agents, ce qui revient à diminuer les capacités d'action du PNV. Une possibilité d'action directe du PNV concerne cependant les repas servis par le Parc lors de réception, par exemple. Cela peut consister à augmenter la part de repas servis dont l'empreinte écologique est réduite. La façon la plus efficace d'opérer consiste à agir sur le contenu de l'assiette, par exemple, en réduisant la part de viande et de poisson et en augmentant la part des repas végétariens lors des buffets et réceptions ; favoriser une production biologique et locale va également dans le sens d'une réduction de l'empreinte écologique de ce poste de consommation. Le PNV a commencé à agir dans ce sens en faisant intervenir de temps à autre un prestataire qui s'engage à fournir des repas utilisant prioritairement des productions locales et de saison, et faisant une part plus importante aux recettes végétariennes ou, même sans réduire totalement l'apport carné des repas, en réduisant par deux la quantité de viande proposée. Le fait de systématiser ce genre d'expérience sur les repas pris en charge lors des réunions prévues à l'avance peut permettre de réduire l'empreinte écologique de ce poste de consommation.		
Niveau 1 :	L'hypothèse retenue pour ce scénario est une stabilisation du nombre de repas pris en charge par le PNV, avec une part de 50% des repas servis par le PNV (poste C62571) faiblement carnés (l'hypothèse de calcul choisie est que ces repas ne contiennent que la moitié de la viande classiquement comptabilisée pour un repas « normal »). On peut alors estimer que l'empreinte écologique liée à la production de services par des prestataires extérieurs serait réduite de 23 %, soit 2,4 ha_g. ↓ Gain d'empreinte écologique estimé : - **2,4 ha_g** **(-23% de l'empreinte des repas pris en charge par le PNV)**		
Remarque :	Les données 2007 sur les repas étant moins précises et fiables que les données 2009, cette estimation a été effectuée à partir des données 2009.		

Ce scénario conduit également à une réduction des émissions de CO_2 de 0,5 tonne de CO_2 par an

Economie cumulée réalisable pour l'objectif 11
Scénario de niveau 1 ➔ - **2,4 ha_g (- 23 % de l'empreinte alimentation)**

2.4. Synthèse des scénarios : des gains potentiels très importants

Les actions proposées ici ne sont que des propositions, des pistes d'action qui méritent ensuite d'être plus précisément analysées et hiérarchisées, en fonction notamment de leur coût de mise en œuvre. Toutefois, à l'horizon de quelques années (scénarios de niveau 1) et/ou à l'horizon d'une à deux décennies (scénarios de niveau 2), on constate aisément que les gains potentiels sont loin d'être négligeables. Les graphiques et le tableau suivant résument les économies d'empreinte écologique atteignables dans l'hypothèse d'une mise en œuvre des actions proposées.



On constate que l'application des scénarios de niveau 1 pourrait mener à une réduction globale de 23% de l'empreinte écologique du PNV. La mise en œuvre des actions des scénarios de niveau 2 permet d'envisager une réduction totale de 41% de cette même empreinte écologique, qui tournerait alors autour des 110 ha_g (environ 1,2 ha_g/etpt en reprenant les effectifs en équivalent temps plein travaillé de 2009, soit 94 etpt).

	Gains scénarios niveau 1 (en hag)	**Gains scénarios de niveau 1 (en % de l'empreinte totale 2007)**	**Gains scénarios de niveau 2 (en hag)**	**Gains scénarios de niveau 2 (en % de l'empreinte totale 2007)**
Infrastructure	28,1	15%	48,6	26%
Transports / mobilité	5,7	3%	11,3	6%
Biens manufacturés	5,7	3%	10,6	6%
Services	1,1	1%	3,2	2%
Alimentation	2,4	1%	2,4	1%
Gain total	**43**	**23%**	**76,1**	**41%**

Dans tous les cas, c'est le secteur des infrastructures qui présente les opportunités les plus intéressantes en termes d'économie, mais au prix toutefois d'une importante réhabilitation des bâtiments du Parc (- 28 hag, soit 15 % de l'empreinte 2007 pour les scénarios de niveau 1 et -48 hag, soit 26 % de l'empreinte 2007 de l'établissement pour le scénario de niveau 2).

Le secteur des transports présente également des marges de manœuvre intéressantes : - 5,7 hag, soit 3 % de l'empreinte 2007 pour les scénarios de niveau 1 et -11 hag, soit 6 % de l'empreinte 2007 de l'établissement pour le scénario de niveau 2. C'est la réduction de l'empreinte liée au fonctionnement des véhicules du Parc (gasoil et essence) qui constitue le levier d'action le plus intéressant en termes de limitation de l'empreinte liée à la mobilité.

Le poste des biens manufacturés présente également un gisement d'économie notable, avec en particulier le passage au papier recyclé des produits dérivés : au total, il semble possible de réduire l'empreinte de 5,7 hag, soit 3 % de l'empreinte 2007 pour les scénarios de niveau 1 et -10,6 hag, soit 6 % de l'empreinte 2007 de l'établissement pour le scénario de niveau 2.

Les marges de manœuvre semblent plus modestes concernant les services (intervention de prestataires extérieurs) (- 1,1 hag, soit 1 % de l'empreinte 2007 pour les scénarios de niveau 1 et -3,2 hag, soit 2 % de l'empreinte 2007 de l'établissement pour le scénario de niveau 2.) et l'alimentation (privilégier les repas bios, locaux et de préférence végétarien dans le cadre des réceptions organisées par le Parc (- 2,4 hag, soit 1 % de l'empreinte 2007) .

3. Les limites de l'empreinte écologique dans le cadre d'une démarche d'écoresponsabilité

- On retiendra que le bilan de l'utilisation de l'empreinte écologique s'avère largement positif eut égard aux objectifs visés : dresser un état des lieux synthétique de l'impact écologique d'une activité, et permettre l'établissement de préconisations et de scénarios (stratégie de réduction de l'empreinte écologique). Il faut toutefois souligner que, comme tout indicateur synthétique, le suivi de l'empreinte écologique présente également des limites.

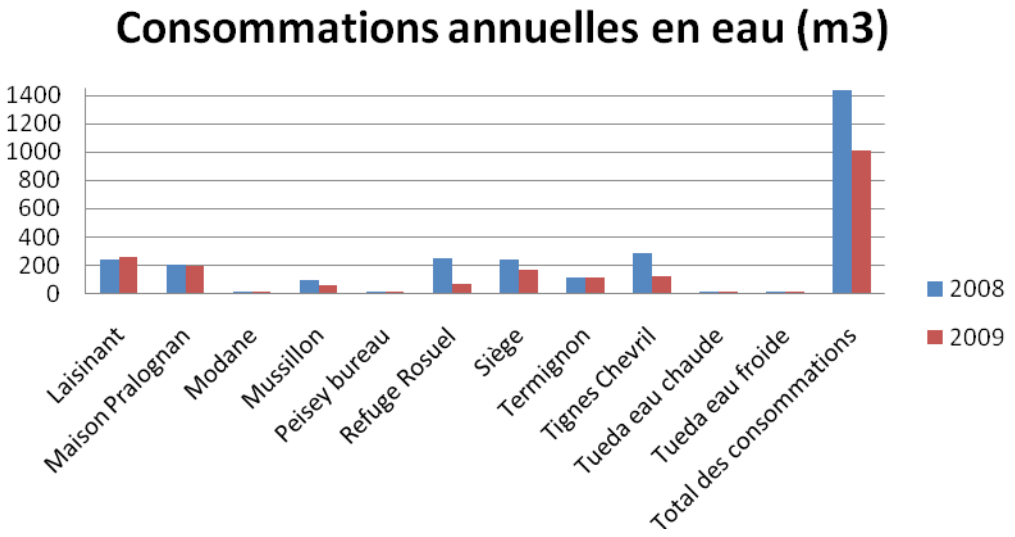
- Le suivi de l'empreinte écologique et du Bilan Carbone® au fil des ans pose tout d'abord des questions d'ordre méthodologique. Normalement, les facteurs de rendement et d'équivalence nécessaires au calcul de l'empreinte écologique évoluent chaque année, en fonction, par exemple, de la productivité constatée chaque année pour les différents types de sols. La productivité annuelle évolue du fait, par exemple, de facteurs climatiques (certaines années sont plus fertiles que d'autres), mais également d'amélioration de la méthode. De même, les facteurs de conversion de la méthode Bilan Carbone® évoluent. Les calculs présentés dans cette étude sont basés sur les facteurs de conversion de la version 5, publié en janvier 2007. Cependant, une version 6 de cette méthode est parue en juin 2010. Certains facteurs d'émission, tel que celui du papier et ceux des produits alimentaires ont été modifiés entre les deux versions : amélioration méthodologique mais également prise en compte d'éventuelles modifications dans les procédés industriels produisant les biens consommés. Rigoureusement, sur un plan strictement scientifique, il faudrait actualiser chaque année les coefficients de conversion. Par contre, dans le but d'utiliser l'empreinte écologique comme outil de suivi d'une démarche d'éco-responsabilité, ce choix méthodologique ne semble pas pertinent. En effet, cela signifierait qu'une évolution de l'empreinte écologique pourrait être due soit à la modification du facteur de conversion (par exemple pour une même consommation l'empreinte écologique peut varier en fonction des facteurs de productivité écologique), soit à une variation de la consommation propre à l'organisation étudiée. Dans une optique de suivi des mesures prises, ou non, en interne par le Parc, nous avons décidé de conserver les mêmes facteurs d'une année sur l'autre pour permettre des comparaisons qui ne mesurent que les évolutions liées à l'activité du Parc.

- L'impact (positif ou négatif) des activités de l'organisation étudiée vis à vis de la biodiversité n'est pas abordé par l'empreinte écologique. Pour représenter l'évolution au fil des ans de la biodiversité des différentes régions du Monde, le WWF publie par exemple dans ses rapports l'indice Planète Vivante qui « reflète les modifications de la santé des écosystèmes de la planète en sui-

vant les évolutions des populations d'espèces de mammifères, d'oiseaux, de poissons, de reptiles et d'amphibiens »[6]. Cet indice est basé sur des séries chronologiques relatives à la taille des populations de ces espèces animales, à leur densité, et abondance. Il synthétise de données issues de sources diverses : de populations d'espèces issues de différentes sources (revues scientifiques, documents d'ONG ou sites Internet). Contrairement à l'empreinte écologique, il ne s'agit pas d'un indicateur de pression relatif à une population ou organisation donnée, mais d'un indicateur d'état relatif à un territoire. Par exemple, si le Parc National de la Vanoise souhaitait estimer son « indice Planète vivante », le périmètre à étudier cette fois serait bel et bien le territoire protégé et non les flux de matières et d'énergie consommés par les agents du Parc.

- L'empreinte écologique vise à estimer la surface ***minimale*** biologiquement productive, de terre et de mer, qu'il faudrait mobiliser pour produire les biens et services consommés par l'organisation étudiée et absorber ces émissions de gaz à effet de serre. Cet indicateur ne vise donc pas à représenter tous les impacts environnementaux générés par l'activité étudiée. De ce point de vue, on ne saurait trop insister sur la nécessité de compléter le bilan réalisé avec l'empreinte écologique par quelques indicateurs complémentaires. On pense par exemple à la question de la consommation d'eau, qui n'est prise en compte dans l'empreinte écologique qu'à travers les émissions de gaz à effet de serre générées par le traitement et l'adduction. Ce thème des consommations et rejets en eau mérite à lui seule une attention spécifique. D'ailleurs, les rapports présentant des calculs nationaux d'empreinte écologique (Rapports Planète Vivante du WWF, par exemple) accompagnent les résultats d'empreinte écologique par des informations sur les « empreintes eau » (water footprint) des pays étudiés. Le concept d'empreinte eau est proche de celui d'empreinte écologique au sens où il estime l'ensemble des consommations en eau d'une population donnée, y compris les consommations générées par la fabrication des produits et services consommés (par exemple, la culture de riz et de coton nécessitent de fortes consommations en eau dans les pays producteurs). En ce qui concerne le Parc de la Vanoise, nous n'avons pas pu aller jusqu'à l'estimation de l'empreinte eau des produits et services consommées, mais un suivi des différentes consommations en eau potables des nombreux sites du Parc a été réalisé. Des fichiers de suivi des données de consommations annuelles et par site permettent l'extraction de schémas présentant les données de consommation des différents sites pour les postes suivis. Ci-dessous, un graphe représente par exemple l'évolution 2008 / 2009 (seules données disponibles précisément par site) des consommations en eau.

[6]Pollard D. (ed.), rapport Planète Vivante 2010, Biodiversité – Biocapacité et développement, WWF – World Wide Fund for Nature (auparavant World Wildlife Fund), Gland, Suisse



- De même, l'Empreinte écologique ne comprend que les aspects liés à la consommation des ressources et à la production de déchets pour lesquels la Terre a une capacité de régénération, et pour lesquels il existe des données exprimables en termes de surfaces productives. Par exemple, les rejets toxiques ou autres pollutions générées par les activités humaines (pollutions atmosphériques hors émissions de gaz à effet de serre, émissions dans l'environnement de polluants susceptibles de générer des problèmes de toxicité humaine ou d'écotoxicité, nuisances telles que le bruit, les odeurs, etc.) ne sont pas comptabilisées dans l'empreinte écologique. En France, ce point pose particulièrement problème sur le thème des consommations électriques. En effet, le système productif d'électricité Français, reposant principalement sur des centrales thermonucléaires présente des coefficients annuels d'émissions de gaz à effet de serre relativement faibles[7], mais des risques et déchets toxiques non négligeables mais non exprimés dans les coefficients d'émission de gaz à effet de serre. Ainsi, si l'on se contente d'utiliser le coefficient d'émission de gaz à effet de serre proposé par la méthode Bilan Carbone, le poids alloué à l'impact généré par les consommations électriques sera plutôt faible. De 2002 à 2006, le Global Footprint Network considérait l'empreinte écologique du nucléaire comme équivalente à celle de la production d'électricité à partir d'énergies fossiles carbonées (avec le mode de calcul en vigueur pour ces dernières : méthode par séquestration du CO_2). Cependant, les nombreuses critiques adressées à cette méthode ont finalement amené le Global Footprint Network à ne plus estimer l'empreinte écologique du nucléaire, partant du principe que les aspects les plus préoccupants liés à l'énergie nucléaire (stockage des déchets, risques d'accidents et prolifération des armes nucléaires) sont certes susceptibles d'atteindre à l'avenir la biocapacité, mais sont actuellement hors du champ d'étude de l'empreinte écologique (du fait de l'incapacité de la

[7]Ce faible taux d'émissions est toutefois à relativiser par la problématique des pointes électriques en hiver, liées principalement au chauffage électrique qui génère à cette période de l'année des émissions de gaz à effet de serre bien plus élevées du fait de la nécessité de faire appel à ce moment là à des productions électriques à partir de centrales au gaz, voire au charbon ou au fuel

biosphère à assimiler les déchets produits). Pour une nation très nucléarisée comme la France, dans laquelle l'énergie nucléaire représente 78% de l'électricité produite, et dans le contexte d'une étude où l'empreinte écologique a pour vocation d'être utilisé comme outil d'aide à la décision, ce choix méthodologique ne nous semblait pas tenable. En effet,l'empreinte écologique intervient, in fine, comme une méthode de pondération des différents aspects environnementaux (consommations de ressources et rejets). Les consommations d'électricité ne peuvent pas être ignorées dans un tel contexte. Sur proposition du comité de pilotage, nous avons donc appliqué à l'électricité le coefficient d'émission de gaz à effet de serre du mix européen, dans lequel la production d'électricité par centrale thermonucléaire est moins important qu'au seul niveau français. Les réseaux des différents pays étant fortement interconnectés, ce choix méthodologiques nous a paru justifié.

- Enfin, et peut-être est-ce l'un des points le plus sensible pour le Parc National de la Vanoise vis à vis de l'utilisation de l'empreinte écologique comme outil d'aide à la décision dans le cadre de sa stratégie d'écoresponsabilité, l'empreinte écologique de l'alimentation ne prend pas en compte le mode de production effectif des produits agricoles consommés. Le Parc vise à promouvoir l'agriculture biologique tant en interne, au niveau de ses consommations alimentaires, que sur le territoire de la Vanoise au niveau de la production. La volonté est de privilégier une agriculture qui régénère les sols au lieu de les épuiser, consomme moins d'intrants anthropiques et fournit des produits de meilleure qualité sanitaire. Cependant, ce choix est difficilement mis en valeur dans le calcul d'empreinte écologique. En effet, la méthode actuelle d'empreinte écologique prend en compte, pour estimer l'empreinte écologique sur les sols cultivables, des facteurs de rendement correspondant aux rendements moyens constatés au niveau national (voire mondial) quelque soit le mode de production agricole. Ces rendements correspondent donc aux modes de production agricoles dominant en France, sans prendre en compte les impacts sur le long terme (pollutions des nappes phréatiques, érosion des sols, etc.). Le Global Footprint Network, qui réalise les calculs d'empreinte écologique des Nations défend cette position par la volonté de représenter la surface au sol effectivement nécessaire pour produire les biens agricoles consommés, et le fait que l'empreinte ne vise pas à représenter les émissions de polluants générées par les activités humaines. La prise en compte de facteur de rendement spécifiques pour les produits issus de l'agriculture écologique générerait probablement une empreinte sur les sols carbone plus faible que celle obtenue avec des produits traditionnels (moins de consommation d'intrants fossiles), mais les rendements en agriculture biologique étant généralement inférieurs à ceux constatés en agriculture intensive, l'empreinte sur les sols cultivables pourrait quant à elle être supérieure (autrement dit : moins d'empreinte carbone, mais plus de surfaces cultivées). De surcroît, les données de rendement et de facteurs d'émission correspondant à l'agriculture biologique ne sont, à l'heure actuelle, pas disponible de façon généralisée pour l'ensemble des produits alimentaires susceptibles d'être consommés par un établissement administratif.

Conclusion

Ce projet de recherche opérationnelle a permis de concevoir un outil relativement simple d'utilisation, développé sous Excel® 97-2003, permettant :

- l'archivage des données nécessaires au calcul d'empreinte écologique du PNV ainsi que de son Bilan Carbone (dossier « collecte de données » composé de fichiers permettant le recueil et la synthèse des données de consommation annuelles des différents sites du PNV :
  - Deplacements – Repas_20__ répertorie les postes de comptabilité relatifs aux remboursements de missions (frais de déplacements et repas pris en charge par l'établissement)
  - Eau_20__ répertorie les consommations en eau des différents sites du Parc
  - Electricité_20__ répertorie les consommations en électricité des différents sites du Parc
  - Energie autres_20__ répertorie les consommations en fuel, gaz naturel, bois bûche, granulés bois des différents sites du Parc
  - Fret_20__ répertorie les tonnes.km générées par l'approvisionnement des biens consommés par le Parc ainsi que les consommations de kérosène liées à l'héliportage facturé au Parc.
  - inventaire amortissement 20__ répertorie les différents amortissements du Parc (véhicules, informatique, mobilier, machines et outils)
  - Inventaire consommables_20__ répertorie les consommations de papier, bouteille, petit matériel, consommables bureautique ainsi que les produits vendus ou distribués
  - inventaire services 2009 répertorie les coûts liés au frais postaux, de télécommunications et les services extérieurs.
  - Patrimoine immobilier Parc_2009 fait l'inventaire de tous les bâtiments du Parc et de leur surface au sol
  - dechets fait la synthèse des déchets générés pendant l'année étudiée

- l'agrégation des données synthétiques nécessaires aux calculs d'Empreinte écologique et de Bilan carbone (fichier Agrégation des données_20__). Lors du nouveau calcul, pour une nouvelle année, ce fichier doit être renseigné par l'utilisateur de l'outil, à partir des synthèses effectués par les différents fichiers présentés ci-dessus.

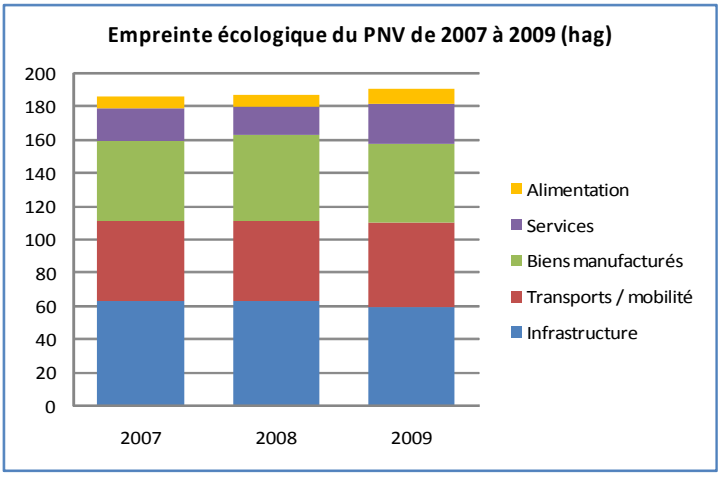
- le calcul automatique d'empreinte écologique et de Bilan Carbone (fichier « calculateur »). Ce fichier contient les différents facteurs de conversion utilisés et hypothèses de calcul choisie. A priori, il ne doit pas être modifié par l'utilisateur final.

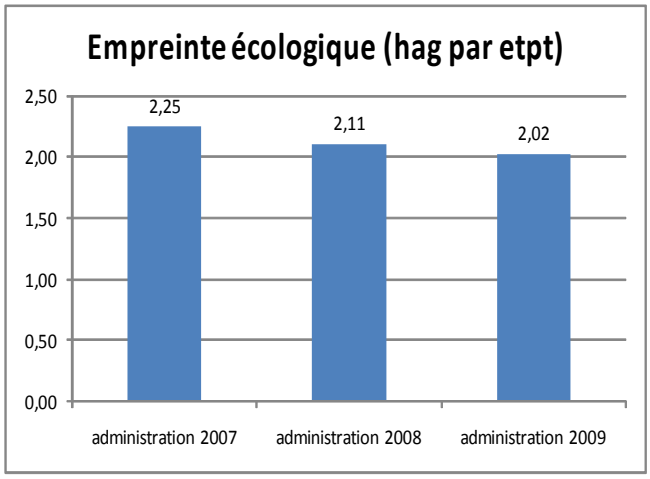
- Un présentation synthétique des résultats d'empreinte écologique et de bilan carbone (fichier Résultats_20__ automatiquement renseigné lorsque l'on clique sur le bouton « calcul de l'empreinte » de la feuille GENERAL. La seule modification que doit y faire l'utilisateur final est d'inscrire précisément le chemin d'accès de l'ensemble de ce dossier dans la cellule P3).

Une notice d'utilisation de l'outil de calcul de l'empreinte écologique est jointe à ce rapport.

Le premier chapitre s'est concentré sur la structure et l'évolution de l'empreinte écologique de l'établissement du Parc National de la Vanoise en 2007, 2008 et 2009. En valeur globale pour l'établissement, l'empreinte écologique a légèrement augmenté entre 2007 et 2009. Ramenée au nombre de salariés en équivalent temps plein travaillé, l'empreinte écologique a toutefois diminué de 7,5 % par rapport à 2007 en 2008, et de 9,9 % par rapport à 2007 en 2009.

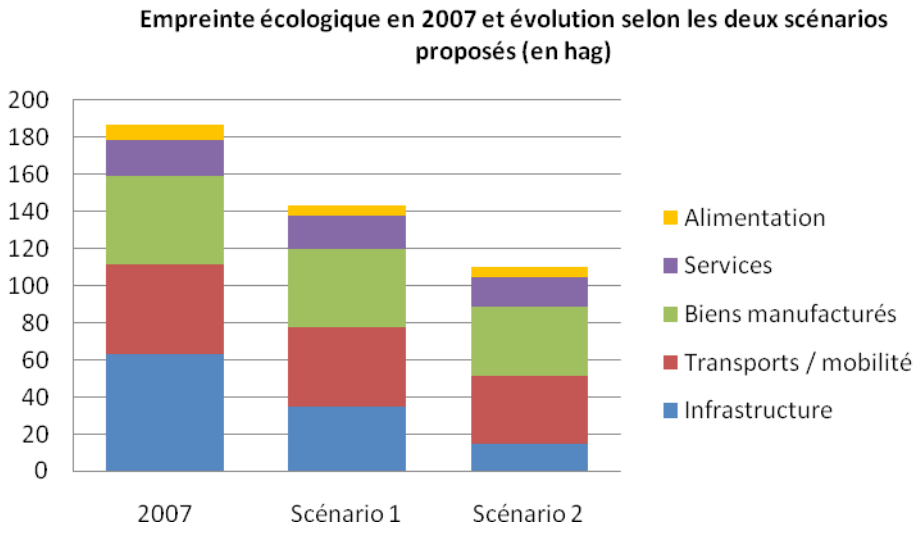
	2007	**2008**	**2009**
Empreinte écologique de l'établissement (en hectares globaux)	186,5	187,4	190,3
Empreinte écologique par etpt (hag/etpt)	2,25	2,11	2,02
Bilan Carbone de l'établissement (en tonnes équivalent CO2)	522,9	530,2	550,8
Bilan Carbone par etpt (en tCO2 eq /etpt)	6,3	5,96	5,86





Au-delà de ce constat global, nous nous sommes ensuite intéressés aux 20 principaux postes de consommation et à leur évolution au cours de ces trois années.

Enfin, dans la seconde partie du document, nous avons proposé des pistes d'action qui permettent d'envisager une baisse de l'empreinte écologique de l'établissement public. Onze objectifs de réduction ont été proposés concernant les principaux groupes de postes de consommation, donnant lieu à des fiche-actions qui proposent deux niveaux d'engagement possibles pour chaque action. L'application de ces préconisations fait ensuite l'objet d'une évaluation en termes d'impact sur l'empreinte écologique de l'établissement. La mise en œuvre des préconisations du scénario de niveau 1 entraînerait une baisse de 43 hag, soit 23% de l'empreinte écologique 2007, et celles du scénario de niveau 2 une réduction de 76 hag, soit 40% de l'empreinte 2007.



Perspectives : Le calcul de l'empreinte écologique a donc permis de jeter un regard précis sur les impacts de l'administration du PNV. Il a également permis de hiérarchiser ces impacts, d'identifier les leviers d'action mobilisables et de proposer de nombreuses pistes d'action en vue de la réduction de l'empreinte du PNV à l'avenir. Il faut toutefois constater que ce calcul est une opération lourde, qui nécessite des moyens importants en termes de collecte et de traitement des données – un travail est d'autant plus difficile que nous n'en sommes actuellement qu'aux balbutiements en matière de comptabilité de flux de matière et d'énergie, à mille lieues de la comptabilité financière. Les moyens mobilisables, mais aussi la périodicité de calcul de l'empreinte écologique doivent donc être questionnés. Il nous semble qu'une actualisation des calculs tous les trois ou cinq ans serait suffisante pour mesurer les tendances et vérifier que les objectifs de moyen et long terme sont tenus. Cela ne doit pas empêcher un suivi annuel plus rigoureux des principaux postes en termes d'empreinte écologique et dont le Parc à la responsabilité directe (carburants de véhicules, consommations de fuel, produits dérivés en papier, électricité, par exemple).

Annexe 1. Bilan des Scénarios d'amélioration

		Scénario 1		Scénario 2	
		économies en % total 2007	économies en hag	économies en % total 2007	économies en hag
Action 1.1	Action sur la température de chauffe	0,40%	0,6	0,4%	0,6
Action 1.2	Rénovation thermique des bâtiments chauffés au gaz	1,20%	2,1	2,1%	3,6
Total Objectif 1 : Réduire l'empreinte du gaz		***1,50%***	***2,5***	***2,3%***	***3,9***
Action 2.1	Amélioration thermique des bâtiments chauffés au fuel	1,70%	2,9	3,2%	5,4
Action 2.2	Substitution du fuel par du granulé de bois	5,20%	8,8	7,8%	13,3
Total Objectif 2 : Réduire l'empreinte du fuel		***6,80%***	***11,5***	***8,2%***	***14***
Action 3.1	Amélioration thermique des bâtiments chauffés au bois	1,10%	1,8	4,1%	6,9
Action 3.2	Substitution du bois bûche par du granulé de bois	5,30%	9,1	10,9%	18,5
Total Objectif 3 : Réduire l'empreinte du bois de chauffage		*5,50%*	*9,3*	*11,5%*	*19,5*
Action 4.1	Application des préconisations des DPE sur l'électricité des bâtiments du PNV	0,50%	0,8	1,4%	2,4
Action 4.2	MDE : réduire les consommations par des comportements appropriés	0,40%	0,6	0,8%	1,3
Action 4.3	Substitution renouvelable de l'électricité : achat d'électricité renouvelable	2,20%	3,6	6,0%	10,2
Action 4.4	Substitution renouvelable de l'électricité : production photovoltaïque	3,00%	0,3	9,0%	0,9

Total Objectif 4 : Réduire l'empreinte des conso. électriques		**43,00%**	**4,8**	**94,0%**	**11,2**
Action 5.1	Incitation à l'utilisation rationnelle de la voiture (éco-conduite)	0,80%	1,4	1,6%	2,8
Action 5.2	Limitation des besoins de déplacement en voiture	0,90%	1,5	1,8%	3
Action 5.3	Remplacement progressif du parc par des voitures plus performantes	1,40%	2,3	2,7%	4,6
Total Objectif 5 :Réduire l'empreinte des véhicules du PNV		***2,90%***	***4,9***	***0,0%***	***9,3***
Action 6.1	Substitution d'une par de l'héliportage par du transport par animal de bât	0,10%	0,2	0,5%	0,9
Total Objectif 6 : Réduire l'empreinte de l'héliportage		***0,10%***	***0,2***	***0,0%***	***0,9***
Action 7.1	Incitation à l'utilisation de modes de transport alternatifs à la voiture	0,40%	0,6	0,6%	1,1
Total Objectif 7 : Réduire l'empreinte des déplacements domicile-travail		***0,40%***	***0,6***	***0,0%***	***1,1***
Action 8.1	Economie de papier : optimisation, dématérialisation	0,80%	1,3	1,5%	2,6
Action 8.2	Substitution du papier traditionnel par du papier recyclé	1,70%	2,9	4,9%	8,3
Total Objectif 8 : Réduire l'empreinte des produits dérivés en papier		***2,80%***	***4,7***	***0,0%***	***8,8***
Action 9.1	Allonger la durée de vie du matériel informatique et bureautique	0,50%	1	0,7%	1,8
Total Objectif 9 :Réduire l'empreinte d'amortis. inform-bureautique		***0,50%***	***1,0***	***0,0%***	***1,8***
Action 10.1	Limiter la sous-traitance et généraliser les critères de qualité environnementale	10,00%	1,1	28,0%	3,2
Total Objectif 10 :Réduire l'empreinte des services		**10%**	**1,1**	**0,0%**	**3,2**
Action 11.1	Réduire l'empreinte des repas pris en charge pr le PNV	23,00%	2,4	23,0%	2,4
Total Objectif 11 :Réduire l'empreinte de l'alimentation		***23,00%***	***2,4***	***0,0%***	***2,4***
TOTAL : Réduire l'empreinte écologique du PNV		***23,05%***	***43***	***40,8%***	***76,1***