
TRANSITION ENERGETIQUE DES HAUTES-ALPES : Propositions de scénarios à l'horizon 2050

PARTIE 1 : ETAT DES LIEUX DE LA PRODUCTION ET DE LA CONSOMMATION



AUTEURS :

Alice BAOUR, Michel CRANGA, Robert GENTILI, Christian MARCHAL, Emmanuel RAUZIER, ...

Membres du groupe de travail « Énergie » de la SAPN-FNE 05
Septembre 2023

L'association négaWatt a publié le 26 octobre 2021 un cinquième scénario de transition énergétique visant à atteindre la neutralité carbone en 2050 avec un mix énergétique à 96 % renouvelable. Afin d'atteindre cet objectif, le scénario propose des mesures concrètes à appliquer dans les différents secteurs d'activités. Le présent document synthétise le travail du groupe Énergie de la SAPN-FNE 05 et s'inspire de ce scénario pour dessiner l'avenir énergétique du département des Hautes-Alpes.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont contribué à ce projet.

SOMMAIRE

TRANSITION ENERGETIQUE DES HAUTES-ALPES : PROPOSITIONS DE SCENARIOS A L’HORIZON 2050	1
PARTIE 1 : ETAT DES LIEUX	1
INTRODUCTION	4
1. OBJET	4
2. DOMAINE D’APPLICATION	5
3. DEFINITIONS ET ABBREVIATIONS	6
3.1 <i>Rappel sur les unités de puissance et d’énergie</i>	6
3.2 <i>Abréviations</i>	7
I) LE TERRITOIRE D’ETUDE	8
1.1 LE DEPARTEMENT DES HAUTES-ALPES.....	8
1.2 POPULATION ET NIVEAU DE VIE	10
II) CONSOMMATION ENERGETIQUE DANS LES HAUTES-ALPES	12
2.1. MOBILITE - TRANSPORT	12
2.2. RESIDENTIEL	14
2.3. TERTIAIRE	15
2.4. INDUSTRIE ET BIENS DE CONSOMMATION	15
2.5. AGRICULTURE – SYLVICULTURE - ALIMENTATION	19
2.6. RECAPITULATIF.....	19
III) PRODUCTION ENERGETIQUE ACTUELLE DANS LES HAUTES-ALPES	21
3.1 COMBUSTIBLES ET MATERIAUX.....	21
3.2. ÉLECTRICITE	23
33. RECAPITULATIF DE LA PRODUCTION TOTALE D’ENERGIE DES HAUTES-ALPES	27
<u>IV) CONCLUSION</u>	28
ANNEXES	29
ANNEXE 1 : DONNEES RELATIVES A LA CONSOMMATION ENERGETIQUE DANS LES TRANSPORTS	29
ANNEXE 2 : DONNEES RELATIVES A LA CONSOMMATION ENERGETIQUE DANS LE RESIDENTIEL.....	31
ANNEXE 3 : DONNEES RELATIVES A LA CONSOMMATION ENERGETIQUE DANS LE TERTIAIRE.	33
ANNEXE 4 : EVALUATION DE LA CONSOMMATION TOTALE DANS LES SECTEURS RESIDENTIELS ET TERTIAIRES A PARTIR DES PCAET	35
ANNEXE 5 : DONNEES RELATIVES A L’EMPREINTE DE LA CONSOMMATION DE BIENS MANUFACTURES.....	38
ANNEXE 6 : DONNEES RELATIVES A LA PRODUCTION DE BOIS DANS LES HAUTES-ALPES.....	42

INTRODUCTION

1. Objet

Le présent document constitue une réflexion et une piste de solutions pour envisager l'avenir énergétique des Hautes-Alpes.

L'étude s'effectue en plusieurs parties. Elle débute par un état des lieux de la consommation énergétique départementale par secteur (transport, résidentiel, tertiaire, agriculture, industrie). Elle se poursuit par l'état des lieux de la production énergétique par type d'énergie (fossiles, éolien, solaire, hydraulique, biomasse) et par l'estimation du potentiel de production). La scénarisation à l'horizon 2050, illustrée par des exemples d'initiatives vertueuses, fera l'objet d'un second document que nous souhaitons réaliser en partenariat avec les acteurs locaux.

2. Domaine d'application

Bien que constituant une adaptation à l'échelle du département, le scénario proposé par le groupe de travail Energie prend également en compte les interactions entre les Hautes-Alpes et les différents acteurs avec lesquels le département communique, échange, commerce.

Nous avons également pris en compte l'importance des flux touristiques dans les consommations d'énergie. L'estimation de la population touristique fait ainsi l'objet d'un chapitre entier dans le document.

3. Définitions et abréviations

3.1 Rappel sur les unités de puissance et d'énergie

Une puissance se mesure en watt (W) et ses multiples, kilowatt, mégawatt, gigawatt, térawatt (1kW=1000W, 1MW=1000kW, 1 GW=1000MW, 1 TW=1000 GW).

Une énergie se mesure en watt-heure (Wh) et ses mêmes multiples. Une énergie d'un Wh est consommée (ou produite) par une machine d'une puissance de un watt qui fonctionne pendant une heure.

Pour les combustibles, une autre unité fréquemment utilisée est la tep (tonne équivalent pétrole). 1 tep = 11,6 MWh.

Quelques exemples de consommation énergétique (ordres de grandeur) :

Appareil électrique	Puissance en Watts	Période d'utilisation	Fréquence d'utilisation	Consommation annuelle moyenne
Frigo combi (250 litres), label A+	150 à 200 W	365 jours	En continu	201kWh
Frigo combi (250 litres), label C	200 à 350 W	365 jours	En continu	500kWh
Ordinateur	70 à 80 W	240 jours	4h/jour	72 kWh
Ordinateur en mode veille	3 W	365 jours	En continu	25 kWh
Machine à laver C (coton 60°C)	2500 à 3000 W	48 semaines	4 cycles/semaine	1.35 kWh/cycle - > 259kWh
Four classique	2000 à 2500 W	48 semaines	1,5h/semaine	162 kWh
Lave-vaisselle	1200 W	48 semaines	5fois/semaine	288 kWh
Cumulus 100l (tarif bihoraire)	200 à 2500 W	335 jours	80l/jour	1694 kWh

Moyen de transport	Energie dépensée pour 1 passager pour 1 km parcouru
Vélo	25 Wh
Voiture	540 Wh
Bus	180 Wh
TGV	57 Wh

Avion	360 Wh
-------	--------

3.2 Abréviations

ADEME	Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
BD CIGALE	Base de données régionale sur l'énergie et la pollution atmosphérique
CEREMA	Centre d'Etudes et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
ECS	Eau Chaude Sanitaire
ORECA	Observatoire régional de l'énergie, du climat et de l'air PACA
PCAET	Plan Climat-Air-Energie Territorial
PETR	Pôle d'Equilibre Territorial et Rural
PV	Photo-Voltaïque
RTE	Réseau de Transport de l'Energie
S3REnR	Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables
SCOT	Schéma de Cohérence Territorial
SRADDET	Schéma Régional d'Aménagement , de Développement Durable et d'Égalité des Territoires
SRCAE	Schéma Régional Climat Air Energie

1 - Le territoire d'étude

On trouvera ci-dessous une présentation du département des Hautes-Alpes ainsi que son profil socio-démographique.

1.1 Le Département des Hautes-Alpes

Le portrait ci-dessous est largement extrait du portrait socio-sanitaire et environnemental du département des hautes-alpes, réalisé par l'observatoire régional de la santé Provence-Alpes-Côte d'Azur en 2018¹.

Un territoire de montagne à dominante rurale

Le département des Hautes-Alpes est le plus au nord de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Avec une superficie de 5 549 km², il représente 17,7 % de la surface de la région, mais seulement 2,8 % de la population régionale. Ce département est délimité par l'Italie à l'est, le département des Alpes-de-Haute-Provence au sud, celui de la Drôme à l'ouest et ceux de l'Isère et de la Savoie au nord. Les Hautes-Alpes constituent un département à dominante rurale : 44 % de sa population vit dans des bassins de vie ruraux contre 10 % dans la région. Les Hautes-Alpes constituent le département de France métropolitaine avec la plus haute altitude moyenne, supérieure à 2000 m. Ce département est entièrement classé en zone de montagne. La moitié de la population haute-alpine vit au-dessus de 1 000 mètres d'altitude. Cependant, les Hautes-Alpes sont marquées par un territoire assez hétérogène en termes de relief : la Barre des Écrins culmine à 4 103 m alors que le point le plus bas se situe à 450 m sur la commune de Ribiers, aux portes de la Provence. Le département est soumis à des influences climatiques diverses (celles du Dauphiné au nord et celles de la Provence au sud). Le territoire est structuré en vallées, le plus souvent organisées perpendiculairement autour des trois grandes rivières qui le traversent (la Durance, le Buech et le Drac).

Une bonne qualité de l'air mais des problématiques de pollution

L'essentiel du département des Hautes-Alpes est occupé par des espaces naturels (les forêts et les zones montagneuses couvrent 83 % de la surface du département, contre 68 % dans la région), dont une large part sont protégés. Le département accueille ainsi les Parcs Naturels Régionaux du Queyras et des Baronnies Provençales, et le Parc National des Écrins. Par ailleurs, les zones urbanisées sont peu nombreuses et peu denses dans le département et les activités industrielles émettrices de polluants de l'air sont également réduites. De ce fait, le département des Hautes-Alpes émet peu de polluants au regard du total émis dans la région : 5 % des émissions de particules en suspension, 2 % des émissions de dioxyde de carbone et 3 % des émissions d'oxydes d'azote. A la différence des autres départements, le secteur résidentiel représente une part importante des émissions : le chauffage au bois, très utilisé dans les départements alpins, est une source importante d'émission de ces polluants. Le secteur agricole représente aussi un quart des émissions d'oxydes d'azote, lié à l'utilisation d'engins agricoles et d'engrais azotés notamment.

¹ http://www.orspaca.org/sites/default/files/portrait_hautes-alpes_orspaca.pdf

A noter que le département peut cependant être concerné par des problèmes saisonniers de pollution, liés à son activité touristique. L'afflux de vacanciers et de leurs véhicules, en hiver notamment, dans des vallées encaissées et lors de conditions météorologiques stables, peut provoquer localement une augmentation des niveaux de pollution.

Un territoire globalement bien équipé, mais des temps d'accès élevés aux extrémités du département

Le département des Hautes-Alpes, de par sa situation d'enclavement et sa localisation à l'écart des principaux axes routiers et ferroviaires de la région, est relativement difficile d'accès. De plus, la circulation au sein du département s'avère relativement difficile, surtout en altitude (routes de montagne, cols) et l'hiver. Certains territoires, situés aux confins du département par une concentration des infrastructures dans les vallées et l'isolement de certains territoires, principalement aux extrémités du département.

Avec 60,4 équipements (services aux particuliers, commerces, enseignement, services de santé, transports, loisirs...) pour 1 000 habitants en 2015, le département des Hautes-Alpes constitue le département le mieux équipé de la région (46,9 équipements pour 1 000 habitants dans la région) (6). Ce fort taux d'équipement résulte de la vocation touristique du département et de sa géographie. Il est cependant à relativiser par les temps d'accès, qui laissent 21 % de la population (environ 30 000 habitants) à plus de 30 mn des équipements de la gamme supérieure (lycées, hypermarchés...).

Une économie qui repose essentiellement sur le tourisme

En 2014, le département des Hautes-Alpes comptait près de 14 000 entreprises et près de 59 000 emplois, soit 3,1 % de l'emploi régional. La commune de Gap concentrait à elle seule plus d'un tiers (36,4 %) des emplois du département.

Entre 2009 et 2014, le nombre d'emplois a augmenté de + 1,5 % dans le département, soit 2,5 fois plus que dans la région (+ 0,6 %). Cette croissance de l'emploi a été portée essentiellement par le pôle de Gap et son aire d'influence.

L'économie du département est marquée par une double saisonnalité : l'hiver dans les zones montagneuses et les stations de ski, l'été dans presque toutes les communes. La présence de nombreuses stations de sports d'hiver, de sites naturels remarquables et d'un patrimoine culturel important, constituent les principaux atouts de ce département.

Une activité agricole orientée vers la production fruitière et l'élevage ovin et bovin

En 2014, environ 1 850 exploitations agricoles ont été recensées dans le département. L'agriculture employait environ 2 400 personnes dans le département, représentant 4 % des emplois, le double de la moyenne régionale (1,8 %). Une exploitation sur 10 a une activité orientée vers la production fruitière, essentiellement dans la partie sud-ouest du département, le long des vallées de la Durance et du Buëch. L'élevage ovin et bovin y est également bien représenté, notamment dans les zones de haute-montagne. Le pastoralisme y est très actif : plus de 210 000 ovins et 14 500 bovins pâturent en altitude en été. Contrairement à la tendance régionale, le département des Hautes-Alpes n'a pas connu de diminution de sa surface agricole utilisée au cours des dernières années.

Une problématique d'insalubrité de l'habitat et de précarité énergétique dans certains territoires

En 2014, le département des Hautes-Alpes comptait 64 257 résidences principales, dont un peu plus de la moitié de maisons individuelles (53,7 %), une proportion plus élevée que dans la région (42,5 %). En 2012, près d'1 logement sur 5 (19,7 %) avait une date de construction antérieure à 1946 dans le département, un chiffre proche de la moyenne régionale (21,4 %). En 2013, on estimait à 3 875 le nombre de logements privés potentiellement indignes dans le département, soit 6,5 % des logements du département, un chiffre proche de la moyenne régionale (6,6 %). Par ailleurs, on estime qu'actuellement dans les Hautes-Alpes, environ 18 000 ménages (soit environ 30 % des ménages), sont vulnérables énergétiquement du fait de leurs dépenses de chauffage.

Dans les Hautes-Alpes, environ 21 400 résidences principales sont « énergivores » – classées dans une étiquette de performance énergétique F ou plus. Ainsi, 34 % des résidences principales sont concernées, contre 16 % en moyenne régionale. Dans le département, un ménage vulnérable sur deux occupe un logement énergivore.

1.2 Population et niveau de vie

Population

En 2018², les hautes-alpes avaient une population totale de 145 309 personnes, pour une population municipale de 140 698 individus³. La population municipale est celle qui habite un logement en permanence dans une commune donnée. La population totale comprend également des personnes rattachées mais ne vivant pas en permanence, comme des enfants faisant leurs études ailleurs. Elle comprend également des sans domicile fixe.

C'est donc le chiffre de population municipale qu'on retiendra.

A cette population, on peut ajouter le flux touristique qui comprend deux types de population, dont nous allons essayer d'évaluer le nombre équivalent.

- **Les touristes possédants** : Ceux qui possèdent une résidence secondaire. En 2015, il y avait 52 092 résidences secondaires pour 66 937 résidences principales⁴. En moyenne en France, une résidence secondaire est occupée 6 semaines⁵. Donc cette population peut être considérée comme une population équivalente à plein temps de :
 $141\,220 * (52\,092 / 66\,937) * (6/52) = 12\,680$ **personnes équivalentes**

² Pour des raisons évidentes liées à la crise du COVID19, nous prendrons comme références dans ce document les derniers chiffres connus avant 2019.

³ <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4238437?sommaire=4238781>

<https://www.insee.fr/fr/statistiques/4277630?sommaire=4318291>

<https://www.insee.fr/fr/statistiques/2011101?geo=DEP-05#consulter-sommaire>

⁴ https://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/atlas_habitat_fiche_2-12.pdf

⁵ <https://www.chambre-interdep-19-23-87.notaires.fr/informations-juridiques/299/Residence-secondaire-Un-placement-prioritaire.html>

càd que ces touristes comptent comme s'il y avait 12 680 habitants en plus.

- **Les touristes passagers** : Ceux qui logent à l'hôtel, en camping, en station, etc. Le nombre de nuits est de 14,6 millions⁶. Le nombre de personnes équivalente à l'année se chiffre alors comme $14\,600\,000 / 365 = 40\,000$ **personnes équivalentes** càd que ces touristes comptent comme s'il y avait 40 000 habitants en plus.

Ainsi la population peut être comptabilisée ainsi :

Population résidente	140 700 personnes
Population touristique	52 700 personnes équivalentes
TOTAL	193 400 personnes équivalentes

Les Hautes-Alpes détiennent d'ailleurs le record national de fréquentation touristique qui s'exprime par la capacité de lits disponibles pour 100 habitants (hôtels, campings, résidences secondaires, etc.)⁷.

Tourisme	Nombre de lits pour 100 habitants
France	29,9
PACA	58,3
Hautes Alpes	241,3

Revenu et niveau de vie :

Le revenu disponible par habitant, comparé avec la région et pays, est le suivant en 2019⁸:

	France	PACA	05	05 / France
2019	2 318 €	2 306 €	2 049 €	88%

On constate que la région PACA a des revenus quasiment identiques à ceux du reste de la métropole. Les Hautes Alpes sont un département plus pauvre et qui s'appauvrit d'année en année.

⁶ <https://www.hautes-alpes.net/fr/pro/evaluation/indicateurs/tourisme-et-agriculture.html>

⁷ Source : <https://trouver.datasud.fr/dataset/cohesion-sociale-et-solidarite-indicateurs-de-developpement-durable>

⁸ <https://www.journaldunet.com/business/salaire/hautes-alpes/departement-05>
<https://www.journaldunet.com/business/salaire/provence-alpes-cote-d-azur/region-93>

2 - Consommation énergétique dans les Hautes-Alpes

On trouvera ici une présentation par grands postes (résidentiel, tertiaire, transports, industrie, agriculture) de l'état des lieux de la consommation énergétique du département et des éléments de scénarisation à horizon 2050.

Les chiffres indiqués ci-dessous sont issus de sources régionales (SRADDET, SRCAE, ORECA, CIGALE) et de sources locales (PCAET essentiellement). Certaines incohérences entre ces différentes sources ont été relevées.

2.1.Mobilité - Transport

2.1.1 Composition du parc automobile des Hautes-Alpes

Type de véhicules	Essence	Gazole	Electrique	Hybride	Gaz	Total
Voitures particulières	38 269	54 295	755	614	664	94 597
Véhicules utilitaires légers	675	20 112	86	2	37	20 912
Poids lourds		2 104				2 104
Autocars et autobus		418	7			425
TOTAL	38 944	76 929	848	616	701	118 038

* Données 2022 du ministère de l'Écologie : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/donnees-sur-le-parc-de-vehicules-en-circulation-au-1er-janvier-2022>

Ces chiffres sont supérieurs à la moyenne nationale :

- De 15% pour les voitures particulières
- De 37,4% pour les véhicules utilitaires légers
- De 39,2% pour les poids lourds
- De 53,6% pour les autocars et autobus

Cette situation n'est pas étonnante compte tenu du caractère très rural du département. On remarque également que la part de combustible représente 99% de la consommation totale.

D'un point de vue qualitatif, le parc des Hautes-Alpes est comparable au parc français. Les émissions polluantes des véhicules, mesurées par les vignettes Crit'Air sont globalement comparables à la moyenne française comme le montre le tableau ci-dessous * :

Crit'Air	Hautes-Alpes	France
1	20,56%	27,87%
2	38,31%	36,54%
3	22,69%	22,33%
4	9,90%	7,39%

5	2,88%	1,69%
E	0,72%	1,04%
NC	4,95%	3,13%

* Données 2022 du ministère de l'Écologie : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/donnees-sur-le-parc-de-vehicules-en-circulation-au-1er-janvier-2022>

On peut noter cependant quelques différences :

- La classe de qualité 2 est toutefois dominante, traduisant un parc vieillissant,
- La part des véhicules NC (non classé), correspondant à des véhicules antérieurs à 1996 est deux fois plus importante que la moyenne française,
- La part des véhicules électriques (classe E) est encore extrêmement faible.

2.1.2 Estimation des déplacements liés à la population touristique

Concernant la population touristique, selon l'Agence départementale de développement économique et touristique, 75% des touristes utilisent uniquement leur voiture pour venir dans le département.

Les touristes représentent 52 700 équivalents habitants (voir ci-dessus), dont 39 725 viennent avec leur véhicule, population à laquelle on peut appliquer le ratio national de 571 véhicules pour 1000 habitants, soit un équivalent permanent de 22 683 véhicules supplémentaires, ce qui porte le total de voitures particulières à 134 322.

Ainsi, en comptant la population touristique, on estime le nombre de véhicules présents dans les Hautes-Alpes à plus de 134 000, soit presque un véhicule par habitant permanent.

2.1.3 Estimation des déplacements en train

La SNCF tient la comptabilité de la fréquentation des gares. Les chiffres 2022 ne sont pas encore disponibles :

	Total Voyageurs 2021	Total Voyageurs 2020	Total Voyageurs 2019	Total Voyageurs 2018	Total Voyageurs 2017	Total Voyageurs 2016	Total Voyageurs 2015
TOTAL des 9 gares des Hautes-Alpes	557 398	454 926	797 179	767 584	926 500	929 989	966 901

On note une baisse spectaculaire de la fréquentation liée aux 2 années COVID 19. Cependant, la tendance générale est à la baisse depuis 2015.

La fréquentation en gare ne traduit pas seulement la mobilité en train des hauts alpins mais prend en compte aussi celle de la population touristique.

2.1.4 Etat des lieux de la consommation énergétique liée aux transports

Extrapolation à partir des PCAET	SRADDET PACA	BD CIGALE
1 250 GWh	1 450 GWh	1 419 GWh

Il est à noter que la consommation dans les transports déduite des PCAET disponibles (1260 GWh) est inférieure de 15% à celle déduite du SRCAE (1450 GWh) et de la base de données CIGALE (1419 GWh). **Nous faisons le choix de retenir la valeur haute issue du SRCAE de 1450 GWh comme consommation totale d'énergie liée aux transports.**

Voir annexe 1 pour prendre connaissance des données relatives à la consommation énergétique dans les transports.

2.2. Résidentiel

La consommation énergétique du secteur résidentiel est composée de l'ensemble des utilisations énergétiques ayant lieu dans les logements des habitants.

Extrapolation à partir des PCAET	SRADDET PACA	BD CIGALE
1 112 GWh	1 940 GWh	1 430 GWh

Nous faisons le choix de retenir la valeur médiane issue de la base de données CIGALE de 1430 GWh (soit 10 127 kWh/hab) comme consommation totale d'énergie liée au résidentiel.

Selon ENEDIS⁹ et selon EDF¹⁰, la consommation électrique liée au résidentiel est de 495 GWh, ce qui donne par soustraction une consommation des énergies fossiles et bois de 935 GWh consacré au chauffage. Il convient toutefois de noter la difficulté d'obtenir des chiffres fiables pour la consommation de bois de chauffage.

Consommation totale	Electricité	Combustibles (bois, fioul, gaz)
1 430 GWh	495 GWh	935 GWh

Une donnée intéressante est fournie par l'INSEE sur le type de chauffage des résidences principales des Hautes-Alpes :

Nbre de résidences principales	Chauffage urbain	Gaz de ville	Fioul	Electricité	Gaz en bouteille	Autres
67 005	770	8 654	14 428	23 905	1 852	17 396

La rubrique « Autres » concerne essentiellement le bois de chauffage sous ses formes diverses (bûche, granulés, plaquettes).

⁹ <https://www.fournisseur-energie.com/enedis/hautes-alpes/>

¹⁰ <https://www.fournisseur-energie.com/edf/hautes-alpes/>

Il est important de noter que ce tableau ne tient pas compte des 52 092 résidences secondaires des Hautes-Alpes.

Voir annexe 2 pour prendre connaissance des données relatives à la consommation énergétique dans le résidentiel.

2.3. Tertiaire

La consommation énergétique du secteur tertiaire a la particularité d'afficher une stabilité dans le temps. Là où les domaines de l'industrie, du résidentiel et des transports connaissent de fortes variations à la hausse ou à la baisse, les consommations tertiaires n'ont varié d'année en année que d'au plus 3% par rapport à 2007. (source SRADDET PACA).

Extrapolation à partir des PCAET	SRADDET PACA	BD CIGALE
887 GWh	2 360 GWh	680 GWh

Comme pour le résidentiel, on note de grosses incohérences selon les sources : Le rapport est presque de 1 à 4. L'extrapolation à partir des PCAET est proche de celle de la base Cigale.

Nous faisons le choix de retenir **la valeur issue des PCAET de 887 GWh** comme consommation totale d'énergie liée au tertiaire.

Selon ENEDIS,, la consommation électrique liée au tertiaire est de 430 GWh, ce qui donne par soustraction une consommation des énergies fossiles et bois de 457 GWh.

Consommation totale	Electricité	Combustibles (bois, fioul, gaz)
887 GWh	430 GWh	457 GWh

Voir annexe 3 pour prendre connaissance des données relatives à la consommation énergétique dans le tertiaire.

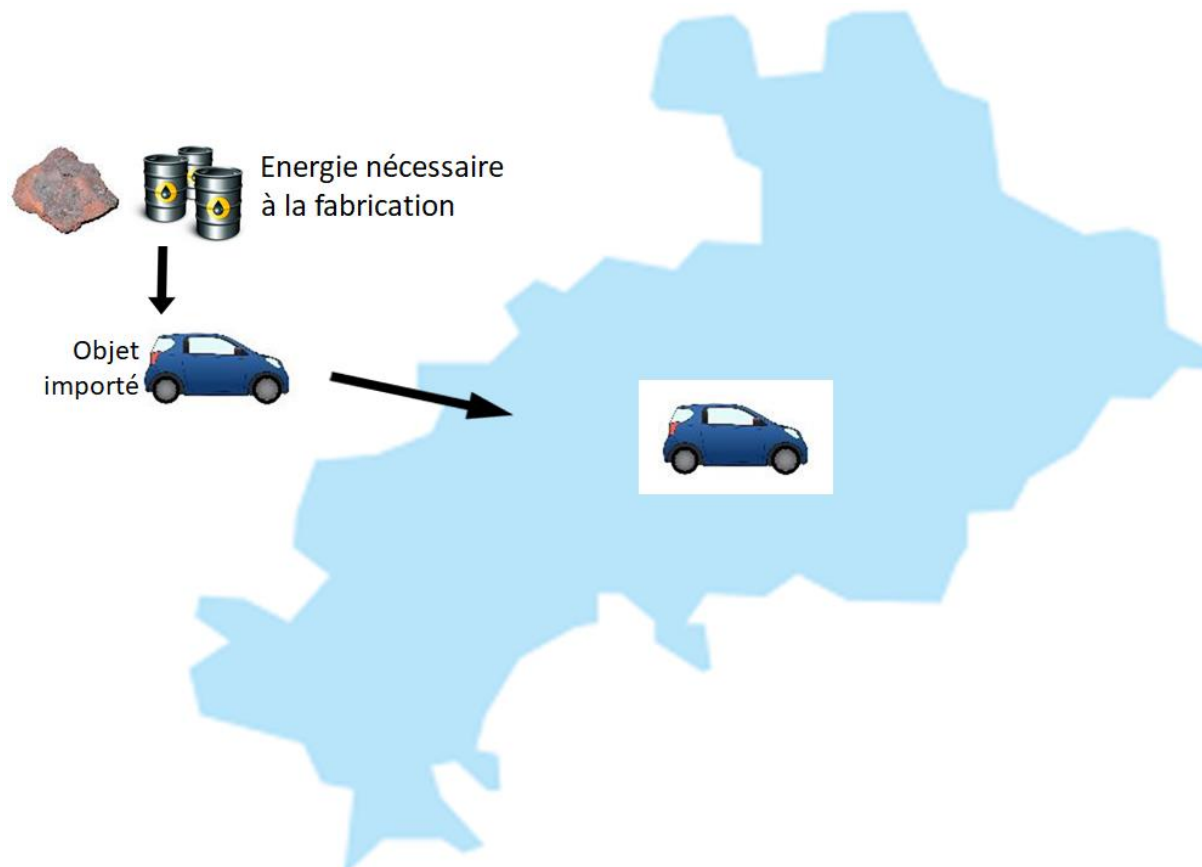
Voir annexe 4 pour prendre connaissance du détail de l'évaluation de la consommation totale dans les secteurs résidentiels et tertiaires à partir des PCAET

2.4. Industrie et biens de consommation

La consommation d'énergie de l'industrie dans les Hautes Alpes se monte à 270 GWh dont 53 TWh d'électricité et 217 GWh de combustible.

Cette valeur est faible comparativement aux consommations des autres secteurs notamment le résidentiel et tertiaire. Mais elle n'est qu'une toute partie de l'énergie qu'il a fallu pour produire les objets que nous consommons dans le département et le plus souvent ont été fabriqués ailleurs (ciment pour nos bâtiments, acier pour nos voitures, etc.). Cette énergie nécessaire à la fabrication des objets s'appelle **l'énergie grise**.

Pour tenir compte de cette énergie grise, nous avons essayé d'évaluer ce que représente notre **empreinte** en terme d'énergie grise contenue dans les objets que nous consommons.



Pour comprendre ce qu'est l'empreinte, prenons l'exemple d'une voiture achetée et utilisée par un habitant des Hautes Alpes. Cette voiture a été fabriquée dans une autre région, voire un autre pays. Or cette voiture contient de l'acier, des plastiques, du verre qui ont eux même été fabriqués ailleurs et dont la mise en œuvre a généré des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre. L'empreinte consiste à tenir compte de toutes ces consommations cachées dans les produits importés et de les intégrer.

Nous n'avons pas conscience des nuisances environnementales générées par la fabrication de ces objets car elles ont lieu loin de chez nous. Mais en tant que consommateurs, nous sommes responsables de ces nuisances et il est logique et éthique d'intégrer l'énergie grise de tous les biens dans notre consommation d'énergie.

Pour faire cette évaluation, nous allons la réaliser en deux étapes :

1. Évaluer l'empreinte moyenne en France par grand secteur de marchandises. Tous les chiffres ci-dessous sont tirés de l'étude « négaMat » réalisée en partenariat par l'association négaWatt et l'ADEME.

2. Ajuster cette empreinte au département des Hautes Alpes pour chaque secteur en tenant compte des spécificités locales (niveau de vie, milieu rural, etc.)

Le détail méthodologique de ces calculs est exposé en Annexe 5

Empreinte moyenne de la consommation en France

Pour la France, l'empreinte moyenne de la consommation en France est de 864 047 GWh, soit le double de la consommation de l'industrie française qui est de 380 000 GWh ! Ce qui montre que les « consommations cachées » sont très importantes. Ces consommations cachées intègrent tout : non seulement les combustibles et l'électricité pour les processus de fabrication mais aussi le contenu énergétique du pétrole nécessaire à la fabrication du plastique et du bois pour les charpentes des maisons ou bien le papier. (voir tableau Annexe 5)

Empreinte moyenne de la consommation dans les Hautes Alpes

Une caractéristique très importante de notre département et sa grande vocation touristique. S'il n'y avait que des hauts alpins, on n'aurait pas de résidences secondaires. La flotte de véhicules serait amputée de tous ceux qui sillonnent le 05 pour aller dans les stations de ski ou de loisirs. Comme le tourisme est un élément incontournable de l'économie départementale, il est logique d'intégrer les empreintes des touristes le temps de leur séjour.

Pour cela, nous avons distingué les trois types de population répertoriées au §1 à savoir :

Population résidente	140 700 personnes
Population touristique en résidence secondaire	12 700 pers. équivalentes
Population touristique passagère	40 000 pers. équivalent
TOTAL	193 400 pers. équivalentes

La France compte 64.8 millions d'habitants en métropole et nous avons donc calculé les empreintes énergétiques au prorata des populations, mais en effectuant de nécessaires corrections car les niveaux de vie et les temps de séjour sont différents d'une population à l'autre.

Ces corrections sont détaillées dans l'annexe 5 mais nous pouvons en faire le résumé suivant :

- Le niveau de vie moyen des Hauts-Alpins est inférieur de 12% à celui d'un français moyen. Et nous affectons un coefficient moyen de 0,88 pour la plupart des biens consommés
- Les touristes par contre ont un niveau de vie comparable à celui d'un français moyen
- Pour les bâtiments nous avons évalué l'énergie grise des résidences principales et celles des résidences secondaires sans tenir compte de leur occupation réduite. En effet, les résidences secondaires une fois construites sont là toute l'année, occupées ou non.

- Pour les transports nous nous sommes basés sur le nombre d'immatriculations dans les Hautes Alpes et pour la voirie le kilométrage de routes construites. Ce kilométrage est deux fois supérieur à la moyenne française si on le ramène au nombre d'habitants.

Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci dessous :

	TOTAL energie et materiaux				
	TOTAL	Elec	Comb	Résidents	Touristes
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Agroalimentaire	155	50	105	109	46
Papiers	246	33	212	173	73
Transport	182	43	139	119	63
Emballages	191	22	168	134	57
Meca Elec Autres	801	160	642	563	239
Bâtiment	1 131	168	963	270	861
Voirie	235	16	219	235	0
Autre génie civil	92	23	69	67	25
Chimie fine	221	58	163	155	66
TOTAL	3 255	574	2 681	1 825	1 429

Si l'industrie des Hautes Alpes demande 270 GWh, l'empreinte représente 3 255 GWh soit 12 fois plus ! C'est surtout le bâtiment qui se taille la part du lion avec 40% dont 30% pour les résidences secondaires et les bâtiments d'accueil ! Le deuxième poste concerne les équipements mécaniques (machines, tracteurs, etc.), électriques (réseaux, électroménager) et électroniques.

Dans ce total de 3 255 GWh, le tourisme représente 1 429 GWh soit presque la moitié. C'est dire si le tourisme et notamment les constructions qui lui sont dédiées représente un enjeu majeur pour notre empreinte de consommation.

Voir annexe 5 pour prendre connaissance des données relatives à l'empreinte de la consommation des biens manufacturés.

2.5. Agriculture – sylviculture - alimentation

Bien que l'agriculture soit une activité très anciennement implantée sur le territoire de Provence-Alpes-Côte d'Azur, elle n'en reste pas moins marginale en matière de consommation énergétique en comparaison des autres secteurs. La consommation énergétique de l'agriculture est dominée par deux usages distincts : la circulation des engins (moissonneuse, tracteurs) et le chauffage des serres. Le second est nettement plus énergivore. Pour les hautes-Alpes, il pèse 58% de l'énergie utilisée. (source : SRADDET PACA 2019)

D'après le SRADDET PACA, la consommation finale de l'agriculture est de **135 GWh/an** dans les hautes-alpes.

Selon ENEDIS, la consommation électrique liée à l'agriculture est de 13 GWh, ce qui donne par soustraction une consommation des énergies fossiles et bois de 122 GWh.

2.6. Récapitulatif

La consommation d'énergie dans les Hautes Alpes en 2019 se répartit donc ainsi :

	COMBUSTIBLES	ELECTRICITE	TOTAL
	GWh	GWh	GWh
Transport	1 448	2	1 450
Résidentiel	960	470	1 430
Tertiaire	457	430	887
Industrie	217	53	270
Agriculture	122	13	135
TOTAL	3 204	968	4 172

Mais comme indiqué au §4.1, il est logique et important de raisonner non pas en consommation des seules activités mais en EMPREINTE intégrant l'énergie nécessaire à la fabrication et au transport des objets consommés dans le département y compris ceux qui sont importés. Le tableau devient alors :

	COMBUSTIBLES	ELECTRICITE	TOTAL
	GWh	GWh	GWh
Transport	1 448	2	1 450
Résidentiel	960	470	1 430
Tertiaire	457	430	887
Conso de biens	2 681	574	3 255
Agriculture	122	13	135
TOTAL	5 668	1 489	7 157

Focus électricité

L'énergie électrique jouera un rôle central dans les prochaines décennies et justifie donc qu'on souligne les chiffres départementaux de 968 GWh (1 490 GWh avec l'énergie grise) de consommation et 1 700 GWh de production.

Consommation d'électricité par secteur en 2021 en GWh (source ENEDIS) :

Résidentiel	Tertiaire	Industrie	Agriculture	Autres
470	430	53	13	2
TOTAL : 968 GWh				

3 - Production énergétique actuelle dans les Hautes-Alpes

3.1 Combustibles et matériaux

3.1.1 Bois énergie et matériaux

Les utilisations de ce bois récolté en 2019, sont les suivantes (voir annexe 6) :

- 67 407 m³/an pour le bois d'œuvre c'est-à-dire les charpentes, la construction, les ouvrages en bois.
- 32 237 m³/an pour le bois industrie de trituration réservé à la fabrication des panneaux.
- 74 620 m³/an pour le bois énergie qui se décompose en :
 - o 11 625 m³/an pour le bois industrie autre réservé à la fabrication de granulés qui sera utilisé en combustion.
 - o 62 995 m³/an pour le bois bûche et les plaquettes forestières.

Le volume total récolté est donc de 174 000 m³/an dont 57% pour un usage matériau (bois d'œuvre et panneaux) et 43% pour un usage énergie.

Cette quantité est comparable à ce que l'on récolte dans la Drôme (146 000 m³) ou en Savoie (216 000 m³) mais inférieure à celle des Alpes de Haute Provence (252 000 m³) et surtout de l'Isère (466 000 m³).

Le département des Hautes Alpes est riche en forêts mais dont l'exploitation n'est pas toujours possible du fait de l'accessibilité ou de la protection du biotope et du maintien des conditions qui permettent sa régénération.

Dans les Hautes-Alpes, il y a un accroissement des forêts qui produisent du bois brut c'est-à-dire tout type de bois. Ceci s'explique par le fait que d'une part les forêts poussent plus vite avec le réchauffement climatique et qu'elles sont plus matures. Cependant la vente de bois provenant de forêts publiques a diminué. Pour rappel, 49,51 % sont des forêts privées et 50% sont des forêts publiques soumises au régime forestier. Il y a 20% de possibilité forestière dans le 05 c'est-à-dire de forêts exploitables.

La Chambre d'agriculture considère qu'il est dangereux aujourd'hui de toucher le capital de bois dans les Hautes-Alpes sachant que le bois va sécher avec le changement climatique. Les forêts vont pousser moins vite et le taux d'accroissement va être modifié. La régénération des forêts doit se faire de façon naturelle. Nous ne pouvons pas changer toutes les espèces d'arbres pour s'adapter aux conséquences du changement climatique.

Ces volumes récoltés ne sont pas équivalents à ce qui est consommé, car entre la forêt et l'utilisateur, il y a des importations et des exportations. C'est ce que nous allons tenter d'examiner maintenant en distinguant clairement l'usage du bois énergie (combustion) et matériaux (bois d'œuvre et panneaux).

Le bois énergie

Le volume récolté par an correspond à une énergie de 200 GWh.

Il est intéressant de comparer avec la demande, qui a été évaluée à 280 GWh (voir annexe), ce qui signifie que le bois récolté à usage de combustion ne suffit pas à combler les besoins et qu'il faut en importer 28%, soit presque un tiers du bois nécessaire au chauffage.

En 2020, le département des Hautes-Alpes comptait plus de 130 chaufferies à bois en fonctionnement et treize projets en cours, soit plus du tiers des installations de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur. Cette dynamique a été lancée il y a presque 20 ans avec comme principal objectif la création d'emplois en milieu rural et montagnard, par quelques entreprises, associations et élus pionniers. Elle a permis en 2020 de produire près de 80 GWh de chaleur renouvelable à partir des petits bois et sous-produits locaux.

Le bois matériau

Le détail des calculs est exposé en annexe 6.

Le besoin en bois d'œuvre est estimé à 132 000 m³/an dont 75% pour le bâtiment. Les résidences secondaires et les équipements touristiques en avalent à peu près la moitié. La récolte est de 67 000 m³/an c'est-à-dire la moitié. On peut donc dire que cette récolte serait autosuffisante pour les habitants mais ne comble pas le besoin touristique.

Les besoins en bois de trituration (hors énergie) pour les panneaux est de 44 000 m³/an auquel il faut rajouter 29 000 m³/an pour la fabrication de la pâte à papier primaire (le taux actuel de recyclage est de 72%). La récolte fournit 32 000 m³/an ce qui satisfait 70% des besoins en panneaux. Le papier est totalement fabriqué ailleurs.

Récapitulatif de la production de bois en m³/an

Bois énergie		Bois industrie trituration	Bois d'œuvre
Bois bûche et plaquettes	Granulés		
62 995	11 625	32 237	67 407

Ainsi, en termes de production énergétique, le bois énergie produit 200 GWh/an et le bois matériau correspond à une énergie de 267 GWh/an.

3.1.2. Fossiles

Il n'y a aucune infrastructure de production d'énergie fossile (charbon, fioul, gaz, nucléaire) dans les Hautes-Alpes.

Néanmoins, il faut garder en mémoire que la différence entre ce qui est consommé et ce qui est produit dans le département (soit 2 310 GWh, et même 5 295 GWh si on tient compte de l'énergie grise) provient majoritairement de ces énergies.

3.1.3. Biogaz

La production de biogaz est actuellement insignifiante dans le département. Très développée dans d'autres régions ou pays, elle pourrait être un complément intéressant pour valoriser les boues d'épuration, les déchets mais aussi pour une production locale dans les exploitations agricoles.*

Il existe actuellement 3 installations pour une puissance installée de 250 kWe, produisant moins d'un GWh d'énergie par an.

3.2. Électricité

3.2.1 Energie hydro-électrique

3.2.1.1 Petite hydraulique

Les Hautes Alpes possèdent 50 petites centrales hydroélectriques (installations dont la puissance installée est inférieure à 10 MW) qui totalisent une puissance installée de 93,41 MW. Elles se répartissent sur 26 communes et sont en quasi-totalité gérées par ENEDIS avec comme exceptions, celles du Briançonnais, gérées par la société d'économie mixte EDSB. Production totale moyenne de 380 GWh/an. Elles sont installées sur les principaux cours d'eau : Guil, Drac, Durance, Buëch, Romanche, mais aussi sur des torrents et cours d'eau secondaires.

Il existe de nombreux projets d'installations sur des petits cours d'eau, rendus possibles par le déclassement de certaines têtes de bassin en 2014. S'ils répondent à la nécessité de développer les énergies renouvelables, ils font cependant peser des menaces environnementales sur des milieux aquatiques riches en biodiversité et vulnérables aux changements climatiques (obstacles à la libre circulation des espèces et débits réservés).

Commune	Puissance installée en MW	Production en GWh *
ARGENTIERE LA BESSEE	6,17	49,49
BARATIER	2,8	12,43
BRIANCON	10,5	26,26
CEILLAC	6,97	9,26
CERVIERES	3,25	11,58
CHAMPOLEON	0,13	0,45
CHATEAU VILLE VIEILLE	1,57	1,68
CREVOUX	2,5	10,68
EYGLIERS	0,18	1,44
GAP	1,58	4,8
LA GRAVE	9,2	84,48
GUILLESTRE	5,65	7,88
MONETIER LES BAINS	0,14	1,04
NEVACHE	2,6	3,77
LA ROCHE DE RAME	2,09	8,31
LA ROCHETTE		3,23
SAINT ANDRE D EMBRUN	2,63	18,37

SAINT BONNET EN CHAMPSAUR	1,4	5,49
SAINT CHAFFREY	0,7	0,9
SAINT CLEMENT SUR DURANCE	3,65	8,31
SAINT CREPIN	0,50	0,78
SAINT FIRMIN	12,13	30,06
SAINT MAURICE EN VALGODEMARD	9,5	42,95
SAVINES LE LAC	2,5	14,65
VAL BUECH MEOUGE	0,4	5,78
VILLAR D ARENE	4,66	15,91
TOTAL	93,41 MW	379,98 GWh

* Source ORECA : <https://trouver.datasud.fr/dataset/b5f56000-4e37-4e86-94f8-c3aa60cb13b4/resource/2a97e49d-d2c8-417b-a1c6-20d5efe7a0a1/download/registre-installations-production-elec-2017-2022-paca.xlsx>

3.2.1.2 Grande hydraulique

Par définition, il s'agit d'installations dont la puissance installée est supérieure à 10 kW. La grande hydraulique est bien représentée dans les Hautes-Alpes, qui possèdent une partie des installations de la « chaîne Durance-Verdon ». Cet aménagement hydro-électrique, décidé en 1955 par une loi, comprend 23 barrages ou retenues, le canal EDF de la Durance (long de 250 km) et 33 usines hydro-électriques. L'ensemble produit environ 7 000 GWh par an d'électricité (10% de la production nationale d'hydro-électricité).

Les maillons hauts-alpins de cette chaîne sont gérés soit par RTE, soit par Enedis pour les plus faibles puissances. Ce sont les suivants :

Nom de l'installation	Commune	Puissance Max Installée en MW	Production moyenne (GWh)*
CENTRALE DE ARGENTIERE (L)-3	L'Argentière-la-Bessée	32,700	200
EDF DPIH CHAMPCELLA	Champcella	11,443	38,5
CENTRALE DE EYGLIERS-3	Eyglers	20,800	63,3
CENTRALE HYDRAULIQUE LAZER-3	Lazer	12,500	44,5
EDF DPIH LES CLAUX	Vallouise-Pelvoux	11,500	35,5
CENTRALE DE SERRE-PONCON-6	Rousset	370,000	700
TOTAL		458,9	1 081,8

* Source ORECA : <https://trouver.datasud.fr/dataset/b5f56000-4e37-4e86-94f8-c3aa60cb13b4/resource/2a97e49d-d2c8-417b-a1c6-20d5efe7a0a1/download/registre-installations-production-elec-2017-2022-paca.xlsx>

3.2.1.3 Récapitulatif

Type d'installation	Nombre d'installations	Puissance Installée en MW	Production moyenne annuelle (en GWh)
Petite hydraulique	50	93,4	380
Grande hydraulique	6	458,9	1 082
TOTAL	56	552,3	1 462

NOTA BENE : La production moyenne est une valeur théorique, car la production annuelle est fonction de beaucoup de paramètres liés aux besoins en électricité et au débit des cours d'eau. A titre d'exemple, les valeurs données par l'observatoire régional de l'énergie (ORECA) sont de 1 526 GWh en 2022 et 975 GWh en 2019.

Extrait du SRADDET PACA (p24) :

« Si les puissances installées totales varient peu en valeurs absolues du fait de la prépondérance des grandes installations présentes depuis longtemps sur le territoire, il n'en va pas de même de la production. L'hydroélectricité est en effet très dépendante de la situation météorologique constatée chaque année.

*L'atteinte des objectifs de production (en GWh) du SRCAE a donc la particularité de ne pas dépendre uniquement de la vitalité de la filière mais également de contraintes non maîtrisables. La tendance constatée montre toutefois qu'en dehors d'années particulièrement sèches comme 2011 et 2012, l'objectif est globalement atteint. Les ordres de grandeur de la production permettent même de dépasser selon les années les ambitions à 2020 et 2030. **Il est cependant à noter que la dépendance de cette filière à la pluviométrie la rend particulièrement sensible aux impacts du changement climatique.** »*

3.2.2 Le Photovoltaïque

On distingue les installations par ordre de puissance. Celles de moins de 9 kW ne concernent que des particuliers. Entre 9 et 45 kW, il s'agit de toitures équipées (hangars agricoles) ou logements collectifs ou tertiaires. Enfin la tranche de plus de 45 kW concerne des installations plus importantes raccordées en haute tension.

L'évolution de la production est la suivante * :

Production (GWh)	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Entre 3 et 9 kW	5	6	8	7	9	10	9	10	14
Entre 9 et 45 kW	28	38	43	43	55	64	68	67	86
Plus de 45 kW	2	15	24	20	45	67	68	62	91
TOTAL	34	58	75	69	109	140	145	139	191

* Source : Datasud / ORECA : Registre des installations électriques par commune

<https://trouver.datasud.fr/dataset/b5f56000-4e37-4e86-94f8-c3aa60cb13b4/resource/2a97e49d-d2c8-417b-a1c6-20d5efe7a0a1>

On constate que la production a triplé en 5 ans avec une petite récession en 2020 (année COVID + météo défavorable). Cette spectaculaire augmentation est principalement due aux centrales collectives ou de forte puissance. Les installations en toiture pour les ménages ne concernent que 7% du total alors qu'elles représentaient 14% en 2013, très impulsées par le Grenelle de l'Environnement et les subventions qui ont été retirées depuis.

En terme d'installations, on a l'évolution suivante * :

Nbre d'installations	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Entre 3 et 9 kW	1 089	1 197	1 257	1 380	1 490	1 601	1 709	1 870	2 179
Entre 9 et 45 kW	1 482	1 394	1 358	1 284	1 203	1 129	1 060	955	697
Plus de 45 kW	2	5	6	6	9	12	15	15	22
TOTAL	2 573	2 596	2 621	2 670	2 702	2 742	2 784	2 840	2 898

* Source : data.gouv.fr : solaire-pv-france-par-departement-au-310323 <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/donnees-sur-les-installations-photovoltaïque-en-france-et-quelques-pays-europeens/>

Avec près de 2000 installations individuelles, cela signifie qu'un ménage sur 30 est équipé d'une installation photovoltaïque. La moyenne française s'établit à une pour 60.

Par contre, en termes de surface au sol, la moyenne départementale est de 21,6 kW/km² contre 30,5 kW/km² en moyenne en France.

3.2.3 Autres productions électriques (biomasse, nucléaire, cogénération, éolien)

Il n'y a pas d'installations de ce type dans les Hautes-Alpes.

3.2.4 Récapitulatif de la production électrique

Dans les Hautes-Alpes, la puissance électrique raccordée au réseau et produite par des sources renouvelables est de 224 MW¹¹, répartis comme suit :

Type d'installation	Nombre d'installations	Production moyenne annuelle (en GWh)
Photovoltaïque	2 898	191
Hydraulique	56	1 462

La production électrique totale annuelle est donc de 1 653 GWh.

¹¹ Source : ORECA <https://www.agenceore.fr/datavisualisation/nombre-d-installations-enr>

3.3. Récapitulatif de la production totale d'énergie des Hautes-Alpes

Type d'installation	Nombre d'installations	Production moyenne annuelle (en GWh)
Photovoltaïque	2 898	191
Solaire thermique		9
Hydrauliques	56	1 462
Bois-Energie		200
Non-renouvelable		0
	TOTAL	1 862

La production d'énergie totale sur le territoire des Hautes-Alpes peut donc être évaluée en moyenne à 1 862 GWh/an. Ce chiffre est soumis à de fortes variations car l'essentiel de cette énergie est d'origine hydraulique, dont la production fluctue beaucoup en fonction des conditions hydrologiques.

4 - Conclusion

Que retenir de tous ces chiffres ?

Il peut être tentant de se demander si les Hautes Alpes ont la capacité d'être un département autonome en énergie et de comparer ce que l'on consomme et ce l'on produit.

Stricto sensu, la production électrique est de 1 653 GWh et la forêt donne 200 GWh (467 GWh si on compte le bois matériau). La consommation dans le département est de 4 172 GWh soit grosso modo deux fois plus ! Cette situation est encore deux fois plus déséquilibrée si on tient compte de l'empreinte générée par nos consommations de biens produits à l'extérieur et celles liés au tourisme.

Nous habitons un département riche en patrimoine humain et naturel, loin des grandes villes et des usines dont l'économie repose essentiellement sur l'activité touristique. Cela nous interroge sur les conséquences environnementales chez nous mais aussi ailleurs.

La Société Alpine de Protection de la Nature a travaillé activement sur ce document pour alimenter notre réflexion sur le monde de demain que nous voulons, qui permette de préserver notre qualité de vie dans le respect des contraintes planétaires notamment le réchauffement climatique. Et si nous ne faisons rien, nos territoires de montagne pâtiront fortement de ces bouleversements.

Ce monde de demain, il nous reste à l'inventer. De toute évidence, la société, les citoyen.nes, l'état français et bien d'autres états tardent à réaliser et prendre en compte les enjeux, les conséquences à terme de plus en plus court de ce futur énergétique et climatique ! Et pas besoin de faire un dessin pour mesurer l'impact de l'été que nous venons de vivre et l'urgence qu'il y a à agir...

Il est clair qu'il nous faudra réduire drastiquement nos gaspillages, en particulier énergétiques ! Nous n'aurons pas d'autre choix que de diminuer considérablement notre dépendance aux ressources fossiles et d'aller vers une nécessaire électrification pour ne pas demander au bois de nos forêts de combler ce manque. Une électricité qu'il faudrait souhaiter renouvelable, locale et citoyenne.

Ne laissons pas les experts et les lobbies décider à notre place ce que sera le monde de demain ! Le but de ce document est de permettre à chacun.e d'entre nous de comprendre la situation dans laquelle se trouve notre département, et d'essayer de raisonner, de trouver des solutions, chiffres à l'appui. Il est une étape vers la réalisation d'un scénario énergétique local à l'élaboration duquel chacun, chacune d'entre vous est bienvenu.e !

ANNEXES

ANNEXE 1 : Données relatives à la consommation énergétique dans les transports

a) **Exploitation des données des PCAET pour l'évaluation des consommations d'énergie dans les transports**

On suppose que la consommation d'énergie hors résidentiel et tertiaire est due essentiellement aux transports. Cette hypothèse donnera une évaluation surestimée de la consommation d'énergie dans les transports mais peu éloignée de la réalité car la consommation d'énergie dans les secteurs restants (industrie locale et agriculture) est faible.

Selon le PCAET de Gap-Tallard¹², la consommation d'énergie hors résidentiel et tertiaire est de 1051 GWh x 0.39 = 410 GWh pour 50146 habitants, (soit 8176 kWh/hab).

Selon le PCAET du Grand Briançonnais¹³, la consommation d'énergie dans les transports est de 333 GWh pour 35660 habitants, (soit 9339 kWh/hab).

Pour extrapoler au niveau département du 05, on va supposer que la consommation d'énergie dans les transports, hors territoire de Gap-Tallard, est comparable à celle du Grand Briançonnais car très rural et dispersé. Moyennant cette hypothèse sans doute discutable car le relief n'est pas le même dans le Briançonnais et par exemple à Laragne, mais assez réaliste, on obtient la consommation d'énergie totale approchée dans le 05 comme suit :

$$410 + 333 \times (141220 - 50146) / 35660 = \mathbf{1260 \text{ GWh}} \text{ (soit } 8922 \text{ kWh/hab)}$$

Ce niveau de consommation d'énergie dans les transports est nettement supérieur à la moyenne en France ($42 \text{ Mtep} \times 11.6 = 487 \text{ TWh}$ soit $7164 \text{ kWh/habitant}$)¹⁴.

b) **Données du Schéma régional Climat Air Energie, annexé au SRADDET PACA en 2019**¹⁵

La consommation par habitant pour les transports est supérieure à la moyenne nationale dans les Alpes-de-Haute-Provence et les Hautes-Alpes (fréquentation touristique importante en comparaison de la population permanente), et inférieure à la

¹² https://www.gap-tallard-durance.fr/fileadmin/user_upload/2021.03.18.4 - PJ.pdf

¹³ https://paysgrandbrianconnais.fr/fileadmin/user_upload/Interieur/Plan_climat/EXPO_PCAET-2-Energie.pdf

¹⁴ <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/bilan-energetique-2019/28-55-transports--stabilite-de>

¹⁵ https://connaissance-territoire.maregionsud.fr/fileadmin/user_upload/Pages_SRADDET/Pages_Schema/Sraddet_2020_09/SRADDET_SUD_Annexe_SRCAE.pdf

moyenne nationale dans les Alpes-Maritimes (diminution de mobilité quotidienne, mise en évidence dans la dernière Enquête Ménages Déplacements).

D'après le SRADDET, la consommation finale pour les transports est de 125 ktep pour les Hautes-Alpes, soit **1450 GWh/an**.

c) Données 2019 de la base de données CIGALE

L'application CIGALE est réalisée par AtmoSud, dans le cadre de ses missions au sein de l'Observatoire Régional de l'Energie, du Climat et de l'Air. Elle fournit, de la région à la commune, des données annuelles de consommations et de productions d'énergie, d'émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre.

Les résultats ci-après sont obtenus en agglomérant les données 2019 des 9 intercommunalités du département (*il est à noter que la communauté de communes du Sisteronnais-Buëch étant sur les 2 départements alpins, à équivalence de population entre le 04 et le 05, seulement la moitié des valeurs ont été retenues*) :

Consommation finale pour les transports : 1419 GWh

ANNEXE 2 : Données relatives à la consommation énergétique dans le résidentiel.

a) **Exploitation des données des PCAET pour l'évaluation des consommations d'énergie dans le résidentiel**

- Selon le PCAET de Gap-Tallard , la consommation d'énergie pour le résidentiel est de 1051 GWh x0.32 = 336 GWh pour 50146 habitants, (soit 6700 kWh/hab).

- Selon le PCAET du Grand Briançonnais, la consommation d'énergie dans le résidentiel est de 405 GWh pour 35660 habitants, (soit 11300 kWh/hab).

Hypothèse d'extrapolation au niveau départemental : En supposant que les autres pays (hors Grand-Briançonnais) consomment comme le Gapençais par habitant, on peut faire une évaluation réaliste car le sud-ouest du département a un climat voisin de celui du Gapençais, de la consommation totale dans le résidentiel du département :

Résidentiel = 336 + 405 + 336x((141220-50146-35660)/50146) = 336 + 405 + 371 = **1112 GWh** (soit 7875 kWh/habitant).

b) **Données du Schéma régional Climat Air Energie, annexé au SRADDET PACA en 2019¹⁶**

La répartition géographique des consommations correspond logiquement à celle de la population. Les Bouches du Rhône et les Alpes-Maritimes sont ainsi les départements les plus consommateurs devant le Var. Toutefois, cette consommation absolue ramenée au nombre d'habitants fait apparaître des différences essentiellement liées aux caractéristiques des bâtiments : les départements alpins sont les plus consommateurs du fait de la forte présence de logements individuels avec 1,1 tep / habitant en 2013 pour les Alpes de Haute Provence et 1,2 tep / habitant soit **172ktep ou encore 1.94 TWh** pour les Hautes-Alpes. Cette consommation dans le résidentiel est très supérieure à celle déduite des PCAET et d'environ 75%, sans explication claire à ce jour, sachant que la validité des données du document du SRADDET est suspecte, avec une consommation d'électricité (311ktep) supérieure à celle du résidentiel total !

c) **Données 2019 de la base de données CIGALE**

L'application CIGALE est réalisée par AtmoSud, dans le cadre de ses missions au sein de l'Observatoire Régional de l'Energie, du Climat et de l'Air. Elle fournit, de la région à la commune, des données annuelles de consommations et de productions d'énergie, d'émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre.

¹⁶ https://connaissance-territoire.maregionsud.fr/fileadmin/user_upload/Pages_SRADDET/Pages_Schema/Sraddet_2020_09/SRADDET_SUD_Annexe_SRCAE.pdf

Les résultats ci-après sont obtenus en agglomérant les données 2019 des 9 intercommunalités du département (*il est à noter que la communauté de communes du Sisteronnais-Buëch étant sur les 2 départements alpins, à équivalence de population entre le 04 et le 05, seulement la moitié des valeurs ont été retenues*) :

Consommation finale pour le résidentiel : 1430 GWh

ANNEXE 3 : Données relatives à la consommation énergétique dans le tertiaire.

a) **Exploitation des données des PCAET pour l'évaluation des consommations d'énergie dans le tertiaire**

- Selon le PCAET de Gap-Tallard¹⁷, la consommation d'énergie pour le tertiaire est de 1051 GWh x0.24 = 252 GWh pour 50146 habitants, (soit 5030 kWh/hab).

- Selon le PCAET du Grand Briançonnais¹⁸, la consommation d'énergie dans le tertiaire est de 357 GWh pour 35660 habitants, (soit 10000 kWh/hab).

Hypothèse d'extrapolation au niveau départemental : En supposant que les autres pays (hors Grand-Briançonnais) consomment comme le Gapençais par habitant, on peut faire une évaluation réaliste car le sud-ouest du département a un climat voisin de celui du Gapençais, de la consommation totale dans le tertiaire du département :

Tertiaire = 252 + 357 + 252x((141220-50146-35660)/50146) = 252 + 357 + 278 = **887 GWh** (soit 6280 kWh/habitant).

b) **Données du Schéma régional Climat Air Energie, annexé au SRADDET PACA en 2019**¹⁹

Comme pour le logement, la répartition géographique des consommations met en avant les départements les plus peuplés où les services sont les plus nombreux. Alpes de Haute Provence et Hautes Alpes sont ainsi les territoires les moins consommateurs en la matière tandis que Bouches du Rhône et Alpes Maritimes représentent à eux deux 60% du bilan (source SRADDET PACA).

La consommation finale du tertiaire dans les Hautes-Alpes selon le SRADDET PACA est de **2360 GWh/an (soit 16740 kWh/hab/an ce qui est colossal car la consommation d'énergie du tertiaire serait 67% plus grande que celle du résidentiel par habitant!)**. Même si la consommation totale du tertiaire inclut la consommation d'énergie des appartements en stations de ski, cela paraît impossible.

c) **Données 2019 de la base de données CIGALE**

L'application CIGALE est réalisée par AtmoSud, dans le cadre de ses missions au sein de l'Observatoire Régional de l'Energie, du Climat et de l'Air. Elle fournit, de la région

¹⁷ https://www.gap-tallard-durance.fr/fileadmin/user_upload/2021.03.18.4 - PJ.pdf

¹⁸ https://paysgrandbrianconnais.fr/fileadmin/user_upload/Interieur/Plan_climat/EXPO_PCAET-2-Energie.pdf

¹⁹ https://connaissance-territoire.maregionsud.fr/fileadmin/user_upload/Pages_SRADDET/Pages_Schema/Sraddet_2020_09/SRADDET_SUD_Annexe_SRCAE.pdf

à la commune, des données annuelles de consommations et de productions d'énergie, d'émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre.

Les résultats ci-après sont obtenus en agglomérant les données 2019 des 9 intercommunalités du département (*il est à noter que la communauté de communes du Sisteronnais-Buëch étant sur les 2 départements alpins, à équivalence de population entre le 04 et le 05, seulement la moitié des valeurs ont été retenues*) :

Consommation finale pour le tertiaire : 680 GWh

ANNEXE 4 : Evaluation de la consommation totale dans les secteurs résidentiels et tertiaires à partir des PCAET

Dans un premier temps, on tente de faire une évaluation de la consommation dans le résidentiel et le tertiaire en se basant sur les PCAET des territoires. Malheureusement, comme on le verra plus bas, en l'absence de PCAET dans la plupart des territoires du 05 (sauf Gapençais et Grand-Briançonnais) et de défauts de l'évaluation utilisée dans les PCAET disponibles, on bute sur des incohérences.

- Communauté d'agglomération Gap-Tallard-Durance

source PCAET Gap-Tallard

https://www.gap-tallard-durance.fr/fileadmin/user_upload/2021.03.18.4 - PJ.pdf

Population= 50146 habitants

Consommation d'énergie totale consommée = 1.051 TWh (20.94 MWh/hab)

Dont résidentiel : 32% et tertiaire 24%

Consommation résidentiel+ tertiaire totale = $1.051 \times 0.56 = 0.589$ TWh soit 11746 kWh/habitant

Consommation résidentiel total seul = $1.051 \times 0.32 = 0.336$ TWh soit 6707 kWh/habitant

La consommation électrique dans le territoire Gap-Tallard est de 26% de l'énergie totale soit $0.26 \times 1.051 = 0.273$ TWh soit 5444kWh/habitant

- PETR du Grand-Briançonnais

Source PCAET Grd Briançonnais

https://paysgrandbrianconnais.fr/fileadmin/user_upload/Interieur/Plan_climat/EXPO_PCAET-2-Energie.pdf

Nombre d'habitants= 35660

50 000 logements dont 33 000 résidences secondaires

Consommation d'énergie totale= 1.134 TWh soit 31 800 kWh/hab

Consommation résidentiel = 405 GWh soit 11300 kWh/hab

Consommation tertiaire = 357 GWh soit 10 000 kWh/hab

Consommation totale résidentiel+tertiaire = 0.762 TWh soit 21300 kWh/hab

- Extrapolation au niveau du département :

: Hypothèse 1 : En supposant que la consommation par habitant est la même partout et identique à celle du Gapençais

Résidentiel +tertiaire total = $0.589 \times 141220/50146 = 1.659$ TWh

Hypothèse 2 : En supposant que la consommation par habitant est la même partout et identique à celle du Briançonnais, on obtient un majorant en raison du climat, du grand nombre de maisons individuelles moins bien isolées thermiquement que les immeubles et des résidences secondaires

Résidentiel +tertiaire total = $0.762 \times 141220/35660 = 3.017$ TWh

Hypothèse 3 : En supposant que les autres pays (hors Grand-Briançonnais) consomment comme le Gapençais par habitant, on peut faire une évaluation intermédiaire, **plus réaliste** car le sud-ouest du département a un climat voisin de celui du Gapençais, de la consommation totale dans le résidentiel/ tertiaire du département.

Résidentiel +tertiaire total = $0.589 + 0.762 + 0.588 ((141220-50146-35660)/50146) = 0.589+0.762+0.65 = 2.001$ TWh soit 14169 kWh/habitant

Remarque1 :

Selon les données régionales pour PACA <https://opendata.reseaux-energies.fr/tdb-regional/> ,

La consommation d'électricité et de gaz dans PACA, qui inclut la majeure partie de la consommation dans les secteurs résidentiel et tertiaire est de 80.243 TWh pour 5103573 habitants, soit 15.72 MWh/habitant.

Ce chiffre est un peu supérieur à celui obtenu pour le département 05 avec l'hypothèse 3 (14.169MWh/hab) mais inclut cependant la consommation de l'industrie.

Remarque 2 : selon l'INSEE, (file:///D:/Users/Utilisateur/Downloads/Enviro17i9_F3.9_Environnement-1.pdf) , : consommation totale résidentiel+tertiaire en France = 63.7 Megatep soit $11.6 \times 63.7 = 739$ TWh et donc ~10 866 kWh/habitant

La consommation moyenne au niveau national par habitant est un peu inférieure à celle du Gapençais, notablement inférieure à la moyenne du département obtenue selon l'hypothèse 3 mais vraiment très inférieure à celle du Grand Briançonnais

Focus sur la consommation électrique liée au résidentiel et tertiaire

Selon le PCAET du grd Briançonnais, la consommation électrique est de 311 GWh dans le tertiaire et de 135GWh dans le résidentiel, soit au total 446 GWh ou 0.446 TWh. Cette forte consommation dans le tertiaire peut s'expliquer si cette valeur inclut la consommation électrique des stations de ski (bureaux,infrastructures,remontées mécaniques) ; cela reste à vérifier.

Cette valeur de consommation électrique est par ailleurs peu compatible avec la consommation totale d'électricité fournie par EDF pour le département de 0.695TWh. En effet cela signifierait que la consommation électrique pour l'ensemble du département, hors Grd Briançonnais, soit pour 105560 habitants ne serait que de $0.695-0.446 = 0.249$ TWh ou encore seulement 2360 kWh/habitant en incluant tertiaire,commerce et industrie.

La consommation du résidentiel et tertiaire dans les autres zones du département ne peut être analysée faute de documents.

Il n'existe pas en effet de PCAET hors Gapençais et grand-Briançonnais

Selon les services d'EDF ²⁰, en ce qui concerne les consommations d'usage courant, le résidentiel (chauffage et climatisation), l'industrie et le commerce, la consommation par habitant est de 4903 kWh soit au total (pour 141220 habitants) de 0.695 TWh.

Cette valeur paraît faible au vu de la consommation totale dans le Grand-Briançonnais de 0.446 TWh pour environ 25.25% de la population du département (voir paragraphe plus bas) et de 0.273 TWh dans le territoire Gap-Tallard pour 35.5% de la population du 05.

Si on admet que la consommation électrique par habitant dans le reste du département (hors Gapençais et hors Grand Briançonnais) est voisine de celle du Gapençais, la consommation électrique totale atteindra $0.446 + 0.273 + 0.273 \times (1 - 0.355 - 0.2525) / 0.355 = 1.02 \text{ TWh}$.

Ainsi, en se basant sur les données des PCAET du Gapençais et du Grd-Briançonnais, on obtient une valeur de consommation électrique totale plus réaliste et nettement supérieure de **1.02TWh/an**. Cette valeur est proche de celle indiquée dans le récapitulatif (chap. 6) et déduite de la base de données CIGALE. Ce niveau de consommation électrique est d'ailleurs très voisin de celui utilisé dans le scénario de transition énergétique de M. Cranga proposé dans le cadre de l'association Renouvalpes.

²⁰ <https://www.fournisseur-energie.com/edf/hautes-alpes/>

ANNEXE 5 : Données relatives à l’empreinte de la consommation de biens manufacturés

Empreinte moyenne de la consommation en France

Trois éléments méthodologiques importants :

- L’énergie grise contenue dans chaque bien correspond à celle qu’il a fallu pour l’assembler mais également à celle nécessaire à l’extraction et à la fabrication des matériaux constitutifs (acier, ciment, etc.). Ces matériaux n’apparaissent jamais dans nos chiffres car ils sont intrinsèquement contenus dans les calculs.
- Les consommations d’énergie sont données en énergie finale et toujours séparées entre combustibles et électricité. Cette manière de faire évite toute confusion entre des sources très différentes et dont la provenance et la substitution dans un exercice prospectif méritent des hypothèses bien claires.
- Un nombre conséquent de marchandises sont importées de l’étranger. Les process de fabrication sont différents mais faute de mieux, nous allons appliquer une intensité énergétique équivalente à celle existant en France. C’est une approximation grossière mais raisonnable car la majorité de nos importations proviennent d’Europe où la structure industrielle est similaire. D’autre part, si certains process sont énergivores à l’étranger, d’autres sont plus économes.

Les consommations d’énergie en 2014 dues à notre EMPREINTE (c’est-à-dire l’énergie grise contenue dans les biens consommés sur le marché intérieur, qu’ils aient été produits en France ou à l’étranger) sont les suivantes :

	COMBUSTION				
	Electricité	Fossile	Bois	Combustibles	TOTAL
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Agro alimentaire	18 395	36 120	2 255	38 375	56 769
Papiers	12 201	31 737	12 829	44 565	56 766
Transport	15 112	23 497	411	23 908	39 019
Emballages	8 182	18 731	0	18 731	26 913
Meca Elec Autres	58 476	69 680	6 673	76 352	134 828
Bâtiment	18 377	53 443	0	53 443	71 820
Voirie	3 777	11 744	0	11 744	15 521
Autre génie civil	7 771	12 883	0	12 883	20 653
Chimie fine	21 255	56 824	684	57 508	78 762
TOTAL	163 544	314 657	22 852	337 509	501 053

A cela il faut rajouter l’énergie contenue dans la matière première elle-même lorsqu’elle pourrait être utilisée en combustion. Cela concerne les fossiles (méthane contenu dans l’ammoniac et surtout pétrole contenu dans les plastiques et autres produits de la chimie ainsi que le bitume. Cela concerne également le bois pour la fabrication du papier et aussi le bois d’œuvre (bâtiment, palettes, objets divers).

Pour harmoniser nos résultats, nous avons converti ces quantités de matériau en équivalent énergie à partir de leur pouvoir calorifique.

	MATERIAUX		
	Fossiles	Bois	TOTAL
	GWh	GWh	GWh
Agro alimentaire	0	0	0
Papiers	0	33 201	33 201
Transport	25 347	0	25 347
Emballages	31 424	11 445	42 869
Meca Elec Autres	103 422	55 193	158 615
Bâtiment	20 907	31 080	51 987
Voirie	38 057	426	38 483
Autre génie civil	9 732	486	10 218
Chimie fine	2 273	0	2 273
TOTAL	231 163	131 831	362 994

Le total « énergie de combustion » + « énergie contenu dans le matériau » donne le récapitulatif suivant :

	TOTAL énergie et matériaux				
	Elec	Fossiles	Bois	Comb	TOTAL
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Agro alimentaire	18 395	36 120	2 255	38 375	56 769
Papiers	12 201	31 737	46 030	77 766	89 967
Transport	15 112	48 844	411	49 255	64 367
Emballages	8 182	50 155	11 445	61 600	69 782
Meca Elec Autres	58 476	173 102	61 865	234 967	293 443
Bâtiment	18 377	74 350	31 080	105 430	123 807
Voirie	3 777	49 801	426	50 227	54 004
Autre génie civil	7 771	22 614	486	23 101	30 871
Chimie fine	21 255	59 097	684	59 781	81 036
TOTAL	163 544	545 820	154 683	700 503	864 047

Empreinte moyenne de la consommation dans les Hautes Alpes

1. Agroalimentaire

Les Hauts alpins mangent probablement plus localement et font moins appel à des plats préparés mais comme il est difficile de le chiffrer on pourra retenir le facteur de réduction de 0.88 lié au niveau de vie.

Les touristes font appel aux plats préparés et à la restauration. On considérera qu'ils se comportent comme la moyenne des français (coef 1)

2. Papiers

Les papiers concernent les papiers graphiques, les livres, revues et journaux et le papier hygiénique. On pourra considérer qu'en fonction du pouvoir d'achat, les Hauts Alpins ont un facteur 0.88 et les touristes de 1.

3. Transport

Le nombre d'immatriculations de voitures neuves en 2019 est de 4018 dans les hautes Alpes contre 2 172 967 ²¹. Soit un rapport de 0.185% à comparer aux 0.218% de population. Ce résultat un peu surprenant laisse à penser que les Hauts Alpains roulent moins que la moyenne ou bien entretiennent davantage leurs véhicules.

Pour les autres transports (bus, train) nous n'avons pas fait de comparaison mais elles pèsent beaucoup moins que la voiture individuelle.

Quant au transport de marchandises, on ne dispose pas de statistiques fiables.

On suppose donc d'appliquer pour ce secteur un rapport de $0.185/0.218 = 85\%$ qui est tout à fait cohérent avec celui du pouvoir d'achat / revenu de 88% rappelons-le.

Les touristes par contre sont censés utiliser leur véhicule davantage que lors des déplacements usuels intra-urbains. Essayons de l'évaluer.

L'ensemble des déplacements voiture individuelle se monte en France à 757 milliards voyageurs.km soit $757/64.8=11635$ km/an/pers. En imaginant que les touristes en résidence secondaire fassent 2 voyages AR de 600 km chacun pour 2 personnes. Le surplus à compter est $2*2*600 = 2400$ km soit 20% des 11635. On peut donc appliquer un facteur de 1,20.

Pour les touristes passagers, le calcul est plus compliqué car il y a beaucoup de déplacements pour les stations de ski mais une bonne partie se fait en car ou en train. A défaut d'autres informations on gardera ce facteur de 1,2.

4. Emballages

Les emballages sont liés aux marchandises. On peut considérer un rapport de 0.88 pour les hauts Alpains et de 1 pour les touristes (voir agroalimentaire)

5. Meca élec autres

Il s'agit ici de biens très divers comme les outils, les appareils électriques, le textile et des tas de produits divers. On appliquera également le rapport de 0.88 pour les Hauts alpins et 1 pour les touristes.

6. Bâtiment

Ici il faut distinguer :

- les résidences principales (66 937) qui ne sont pas à priori plus petites qu'ailleurs et donc faire au prorata de la population.
- Pour les touristes en résidence secondaires (52 092), il faut appliquer un coefficient de proportion qui ne tienne pas compte du temps car ces résidences sont là et se dégradent avec le temps même lorsqu'elles ne sont pas occupées. Autrement dit un coefficient global comparé aux habitants de $0.218*52092/66937 = 0.17\%$.
- Pour les touristes passagers, ils sont responsables de l'entretien des hôtels, gîtes, etc. dont le nombre de lits pour 100 habitants est de 241.3 alors que le taux moyen en France est de 29.9.

7. Voirie

Le réseau routier des Hautes Alpes représente 4752 km pour 1 041 309 km pour la métropole soit 0.456% ce qui est tout de même 2 fois plus que le rapport des populations de 0.218%. Ce n'est pas étonnant car le département est très étendu et peu peuplé. C'est ce rapport que nous prendrons en considérations et qu'on imputera aux habitants. Le réseau routier existerait même s'il n'y avait pas de touristes ²².

8. Autres Génie civil

Ceci comprend les ouvrages d'art, les ponts, les tunnels, la production d'énergie. Difficile de dire ce qui profite à qui et on considérera que la part attribuée est au prorata de la population

²¹ <https://trouver.datasud.fr/dataset/immatriculations-annuelles-de-vehicules-routiers/resource/07f015f6-7043-4bc2-86b2-6cd69d1fc029>

²² https://routes.fandom.com/wiki/Longueur_du_r%C3%A9seau_routier_fran%C3%A7ais#D%C3%A9partements

9. Chimie fine

Elle comprend les engrais, les peintures, les savons, etc. Beaucoup de produits pour lesquels il faudrait entrer dans le détail. Gardons le même rapport de 0.88 pour les Hauts Alpains et 1 pour les touristes.

Les tableaux ci-dessous résume le calcul des différents jeux de coefficients.

	HABITANTS		TOTAL energie et materiaux				
	Coef pop	Coef conso	Elec	Fossiles	Bois	Comb	TOTAL
			GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Agroalimentaire	0,00218	0,88	35	69	4	74	109
Papiers	0,00218	0,88	23	61	88	149	173
Transport	0,00218	0,85	28	90	1	91	119
Emballages	0,00218	0,88	16	96	22	118	134
Meca Elec Autres	0,00218	0,88	112	332	119	451	563
Bâtiment	0,00218	1,00	40	162	68	230	270
Voirie	0,00218	2,00	16	217	2	219	235
Autre génie civil	0,00218	1,00	17	49	1	50	67
Chimie fine	0,00218	0,88	41	113	1	115	155
TOTAL			329	1 190	306	1 496	1 825

	TOURISTE REG		TOURISTE PASS		TOTAL energie et materiaux				
	Coef pop	Coef conso	Coef pop	Coef conso	Elec	Fossiles	Bois	Comb	TOTAL
					GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Agroalimentaire	0,000196	1	0,000617	1	15	29	2	31	46
Papiers	0,000196	1	0,000617	1	10	26	37	63	73
Transport	0,000196	1,2	0,000617	1,2	15	48	0	48	63
Emballages	0,000196	1	0,000617	1	7	41	9	50	57
Meca Elec Autres	0,000196	1	0,000617	1	48	141	50	191	239
Bâtiment	0,001697	1	0,00218	2,413	128	517	216	733	861

Voirie	0,00019 6	0	0,00061 7	0	0	0	0	0	0
Autre génie civil	0,00019 6	1	0,00061 7	1	6	18	0	19	25
Chimie fine	0,00019 6	1	0,00061 7	1	17	48	1	49	66
TOTAL					245	868	316	1 184	1 429

ANNEXE 6 : Données relatives à la production de bois dans les Hautes-Alpes

Récolte de bois

D'après la chambre d'agriculture, en 2019, la récolte de bois a été de 120 000 m³ environ dont 100 000 m³ en terrain public et 20 000 en terrain privé. Il faut ajouter à ce chiffre 30 000 m³ d'affouage (bois récolté sur pied par les utilisateurs)²³

D'après le site Observatoire de la Biomasse FCBA ²⁴, on a les données suivantes :

m3/an		Bois énergie	Bois industrie autres	Bois industrie trituration	Bois d'oeuvre
Prélèvement	2011-2015	63 902			41 338
Récolté EAB	2010-2014	21 014	2 438	24 529	78 638
Récolté EAB	2019	62 995	11 625	32 237	67 407

Le prélèvement est établi par l'IGN sur la base des zones exploitées et des arbres coupés. Le volume exploité correspond à des normes (longueur de tige) qui ne correspond pas toujours au volume réel. Le volume récolté est établi dans les usines de sciage. Les deux volumes correspondent assez bien pour le bois énergie et industrie mais pas du tout pour le bois d'œuvre.

Nous retiendrons les valeurs 2019 du bois récolté EAB fort différentes des moyennes 2010-2014 mais dont le volume peut facilement être converti en masse et en énergie.

Bois énergie

Le volume récolté est donc de 11 625 + 62 995 = 74 620 m³/an ce qui correspond à 2,67 MWh/m³*74 620 m³/an = 200 GWh

Il serait intéressant de comparer cette valeur avec l'énergie « bois de chauffage » consommée sous différentes formes (pellets, bûches, poêles, chaudières individuelles et collectives...). Or on ne dispose pas de telles statistiques. Aussi allons-nous essayer de l'estimer.

On dispose au §2 relatif au résidentiel, d'un tableau donnant le nombre d'installations en fonction du combustible :

²³ Dire d'Expert : Jean- Michel Reynes – chambre d'agriculture

²⁴ FCBA Observatoire de la biomasse <https://cartofob.ign.fr/>

Nbre de résidences principales	Chauffage urbain	Gaz de ville	Fioul	Electricité	Gaz en bouteille	Autres
67 005	770	8 654	14 428	23 905	1 852	17 396

On suppose que la colonne « autres » représente le chauffage au bois et on en déduit que la part des installations au bois est de $17\,396 / 67\,005 = 26\%$.

Si on émet l'hypothèse que la consommation énergétique est proportionnelle aux nombres d'installations, l'énergie bois représente alors :

$$26\% * 1430 \text{ GWh} = 372 \text{ GWh}$$

On peut faire le même calcul en enlevant l'électricité puisque on connaît sa part en consommation ainsi que celle de combustible de 935 GWh.

$$\text{On a alors } 935 * 17396 / (67005 - 23905) = 377 \text{ GWh}$$

Cette valeur est très proche de la précédente et confirme la pertinence de notre démarche.

Pour le tertiaire, on ne dispose malheureusement pas d'un tel tableau. On peut présumer que le chauffage au bois est beaucoup moins présent que pour le résidentiel et qu'il fait appel à des chaufferies collectives.

Selon ORECA²⁵, la production des chaufferies collectives au bois, en 2020 a été de 71 GWh ce qui a brûlé 31 589 tonnes correspondant à $3,5 \text{ MWh/t} * 31,6 \text{ kt} = 111 \text{ GWh}$. Le rendement moyen de ces chaufferies serait donc de $71/111 = 64\%$.

Une large part de ces chaufferies concerne les immeubles résidentiels collectifs. En imaginant qu'un quart chauffe des bâtiments tertiaires, on a une énergie totale de bois consacré au chauffage de $375 + 25 = 400 \text{ GWh}$.

On peut aussi s'inspirer des PCAET :

	Résidentiel			Tertiaire			Total		
	Total	Bois		Total	Bois		Total	Bois	
Briançonnais	409	22%	90	358	1%	3	1116	8%	90
Gap	326	14%	46	252	1%	2	1051	4%	42
Interpolé	737		136	277		2	2005		122
TOTAL	1430		272	887		7	4172		254

Les trois dernières colonnes ne sont pas très cohérentes et nous retiendrons les chiffres résidentiel (272) et tertiaire (7) soit un total arrondi de 280 GWh.

Ce chiffre est plus faible que la première estimation basée sur le nombre d'installations. Mais la première estimation faisait des suppositions très incertaines et nous préférons retenir en définitive le deuxième de 280 GWh.

Bois matériau

Pour évaluer le besoin en bois matériau, nous allons appliquer une méthode équivalente à celle utilisée au §4 relative à l'évaluation des biens de consommation et qui intègre les résidences secondaires et les équipements touristiques.

En France, le besoin en bois matériau est représenté dans le tableau ci-dessous. Nous avons appliqué à ces chiffres une correspondance pour le département du 05 basé sur la population, le niveau de vie et les touristes équivalents.

Coefficients à appliquer pour tenir compte de la population résidente et touristique :

²⁵ ORECA <https://trouver.datasud.fr/dataset/bois-energie-en-provence-alpes-cote-dazur>

	HABITANTS		TOURISTE REG		TOURISTE PASS		GLOBAL
	Coef pop	Coef conso	Coef pop	Coef conso	Coef pop	Coef conso	
Papier	0,00218	0,88	0,000196	1	0,000617	1	0,00273
Meubles divers	0,00218	0,88	0,000196	1	0,000617	1	0,00273
Emballages	0,00218	0,88	0,000196	1	0,000617	1	0,00273
BTP	0,00218	1	0,0017	1	0,00218	2,413	0,00913

Quantités de bois consommés pour satisfaire aux besoins des habitants et touristes :

	Coef	Scié		Panneau		Pâte à papier	
		France	HA	France	HA	France	HA
Papier	0,00273					2 616	7,145
Meubles divers	0,00273	464	1,267	1 042	2,845		
Emballages	0,00273	2 287	6,245	0	0,000		
BTP	0,00913	4 380	40,009	1 497	13,674		
Pertes		821	5,471	168	1,093		
TOTAL kt		7 952	53	2 707	17,6	2 616	7,1
TOTAL m3			132 000		44 000		29 000