Ardèche des Garrigues

LES ATTEINTES AU CLIMAT & À LA BIODIVERSITÉ

ENGAGENT L'AVENIR DE L'HUMANITÉ

La Terre est désormais confrontée à un risque de collapsus écologique. L'empreinte écologique des sociétés industrielles est trop élevée.

Notre mode vie est basée sur la surexploitation des ressources de la planète et il engendre des pollutions désormais presque irréversibles de l'atmosphère, des sols et des eaux portant atteintes à la santé des populations et à leur sécurité alimentaire.

Selon le GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat) les activités humaines ont conduit à une hausse exceptionnelle de la concentration des gaz à effet de serre transformant le climat à un rythme jamais vu par le passé.

Selon l'IPBES (Plateforme Intergouvernementale sur la Biodiversité et les Services Écosystémiques) «La nature décline à un rythme sans précédent dans l'histoire humaine et le taux d'extinction des espèces s'accélère, provoquant des effets graves sur les populations du monde»

GAZ À EFFET DE SERRE

- p.2 : les variations de température sur la Terre
- p.3 : le cycle du carbone
- p.4 à 5 : les gaz à effet de serre (GES)
- p.6 à 9 : les mobilités et et leurs émissions de gaz à effet de serre
- p.10 à 12 : les émissions de gaz à effet de serre de l'alimentation et de l'agriculture
- p.13 à 15 : la nutrition : calories et nutriments
- p.16 à 17 : l'énergie en Ardèche et en France
- p.18 à 20 : le chauffage : l'énergie des différents types de chauffage

Ardèche des Garrigues : des articles sur le climat et ses variations

Rédacteur Christophe T (xtophe)
Maj du 21/01/24

LA TEMPÉRATURE DE LA TERRE

La température moyenne de la surface de la Terre évolue afin de tendre vers un équilibre entre l'énergie reçue et l'énergie perdue. La planète reçoit l'essentiel de son énergie du soleil sous forme de rayonnement. À sa traversée de l'atmosphère, le rayonnement solaire est pour partie réfléchi/diffusé par les nuages, les particules en suspension (aérosols) et les gaz atmosphériques. Une autre part de ce rayonnement est absorbée par ces gaz et aérosols. Une part seulement atteint la surface où il est pour partie réfléchi. C'est donc seulement environ la moitié du rayonnement incident au sommet de l'atmosphère (340 W/m^2) qui est absorbé à la surface de la Terre (160 W/m^2)

Cet apport d'énergie pour les océans et les continents est, à l'équilibre, compensé par une perte énergétique équivalente qui s'effectue soit sous forme radiative, soit sous forme de transferts de chaleur. Ces pertes sont fonctions de la température de la Terre, en particulier le rayonnement (infrarouge) émis par la surface.

C'est pour tendre vers cet équilibre énergétique dans l'atmosphère que la température terrestre évolue.

LES VARIATIONS CLIMATIQUES D'ORIGINE PLANÉTAIRES

Les variations de l'excentricité de l'orbite de la Terre se traduisent par un écart important de la température moyenne planétaire. L'orbite de la Terre autour du Soleil est une ellipse d'un cycle d'environ 100 000 ans. Lorsque l'excentricité augmente, la distance Terre/soleil augmente et l'énergie radiative solaire reçue diminue. faisant alterner des périodes froides (glaciaires) et des périodes chaudes (interglaciaires). **Il s'ensuit :**

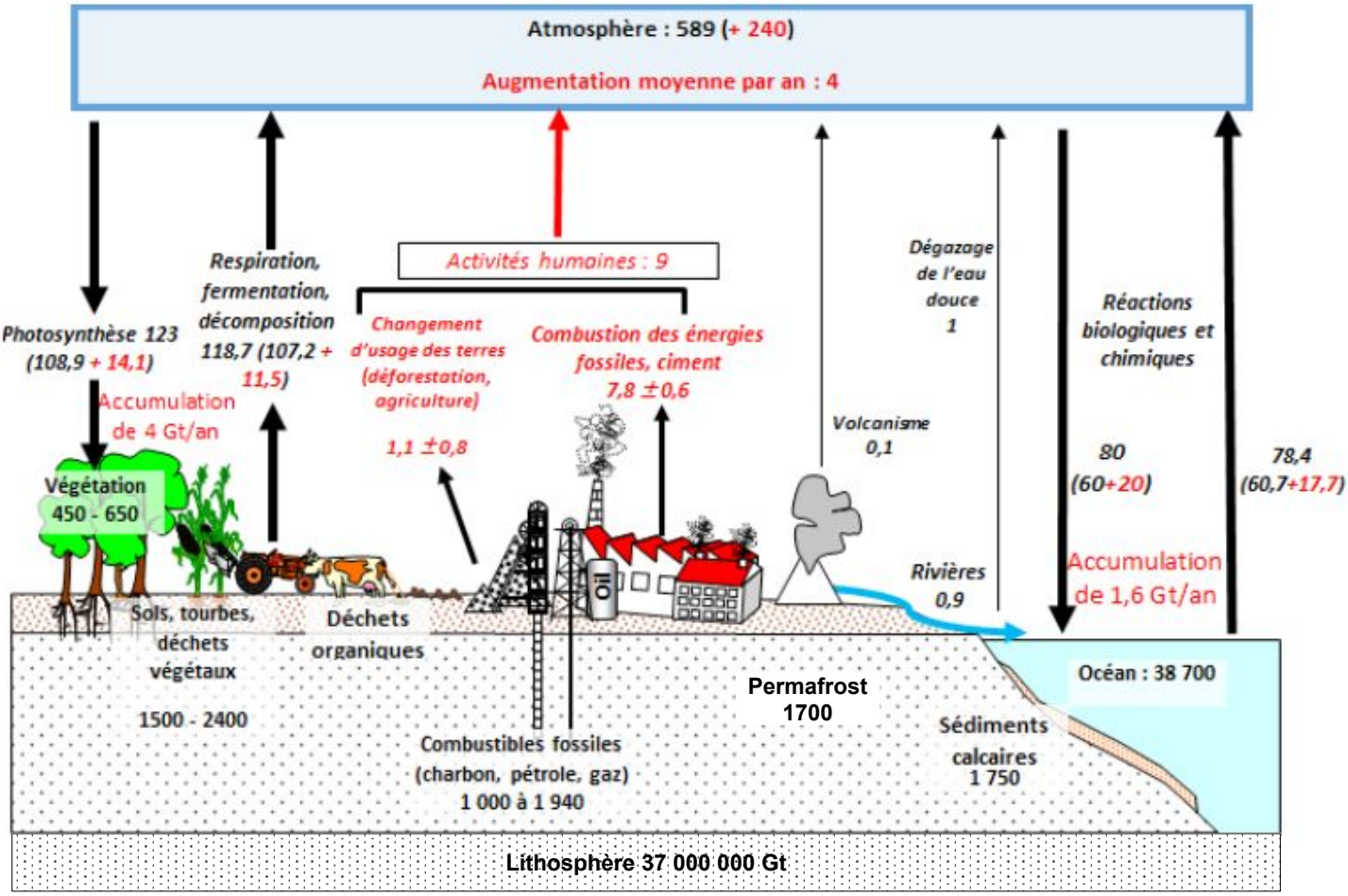
- un effet de rétroaction glace-albédo : la diminution de la couverture de glace pendant les périodes chaudes réduit le pouvoir réfléchissant du rayonnement solaire (l'albédo) à la surface terrestre, ce qui contribue à accentuer le réchauffement par absorption d'un surcroît d'énergie radiative.

- un effet de serre car les périodes chaudes sont aussi des périodes au cours desquelles les concentrations de gaz à effet de serre augmentent du fait de processus physiques et des évolutions des écosystèmes.

LES VARIATIONS CLIMATIQUES D'ORIGINE SOLAIRES

Elles sont dues aux variations des flux d'énergies solaires : tempêtes, éruptions …

CYCLE DU CARBONE



Ce schéma est la représentation didactisée du cycle du carbone d'après la Banque de schémas SVT Académie Dijon, avec les données du rapport AR5 2014 du GIEC

Les flux naturels sont présentés en noir et les **flux anthropiques en rouge**.
Les valeurs sont données en gigatonnes de carbone pour **les réservoirs**, et en gigatonnes par an pour **les flux**.

- Les nombres en rouge dans le réservoir atmosphérique correspondent aux modifications anthropiques cumulées depuis le début de l'ère industrielle.

- Les nombres en rouge indiqués entre parenthèses au niveau de certains flux indiquent les perturbations anthropiques moyennes, entre les années 2000 et 2009.

<u>NOTA</u> :

Ne pas confondre le carbone dans le cycle du carbone et le CO_2 dans l'atmosphère.

Masse : Carbone (C) = 12 - Oxygène (O) = 16 – Dioxyde de C (CO_2) = 44 - **1kg de carbone produit 3,67 kg CO_2**
.

Les émissions anthropiques mondiales de carbone en 2023 sont d'environ 10 à 12 Gt/an
.

Les émissions anthropiques mondiales de GES en 2022 étaient de 57 Gt eqCO_2 :

CO_2 = 74% (75% en France) - CH_4 = 18% (12% en France) - N_2O = 5% (9% en France) – CFC/HFC/O_3 = 3%

LES GAZ À EFFET DE SERRE

LES GAZ À EFFET DE SERRE D'ORIGINE NATURELLE

Contenus dans l'atmosphère, ils ont la propriété d'absorber le rayonnement infrarouge émis à la surface de la Terre puis de le réémettre pour partie vers cette surface et ainsi la réchauffer davantage amenant la température de la Terre d'environ -18°C à +15°C (contribution de l'ordre de 33°C d'effet réchauffant).

LES PRINCIPAUX GAZ À EFFET DE SERRE (GES)

- Dioxyde de carbone (CO_2 : Taux dans l'atmosphère : 419 ppm en 2023 contre 280 ppm à l'époque pré-industrielle. Environ 41 Gt dont 50 % sont absorbées par les terres et les océans (acidification).
Forçage radiatif de 1,68 W/m_2 en 2011 - Il contribue à 70 % du réchauffement climatique.

- Méthane (CH_4) : Taux dans l'atmosphère : 1,91 ppm en 2023. PRG 25 fois plus élevé que celui du CO_2 sur une durée de 100 ans. Sa durée de vie est de 10 à 12 ans dans l'atmosphère puis il se transforme en CO_2
Brûlé, il est 9 fois moins polluant que rejeté : $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$ + 11 kWh / m^3
Forçage radiatif de 0,97 W/m_2 en 2011

- Monoxyde de diazote (N_2O) : principalement issu de l'agriculture, son taux dans l'atmosphère est passé de 0,27 ppm à 0,33 ppm depuis l'époque pré-industrielle. PRP 298 fois plus élevé que celui du CO_2.
Forçage radiatif de 0,17 W/m_2 en 2011

- Dioxyde d'azote (NO_2) : principalement issu des moteurs et centrales thermiques.

- Ozone (O_3) : l'ozone naturelle, couche située 13 et 40 km d'altitude, protège de 97 % de UV solaires.
Dans la troposphère(près du sol) elle est utilisée dans l'industrie et elle est un polluant à courte durée de vie.

- Autres GES industriels tels hydrocarbures halogénés (CFC et HFC) :

- Vapeur d'eau (H_2O) : gaz à effet de serre (60 % des GES) particulièrement efficace qui absorbe fortement et dans une vaste gamme de fréquences les radiations infrarouge émises par la surface terrestre. Plus il fait chaud plus l'atmosphère absorbe de vapeur d'eau amplifiant ainsi le réchauffement (boucle de rétroaction)

Les principales émissions de vapeur d'eau anthropiques proviennent de l'irrigation, à 70% (évaporation) puis, loin derrière, celles dues au refroidissement des usines de production énergétique et de l'aviation. Bien que significatives, les émissions anthropiques de vapeur d'eau sont très inférieures aux émissions naturelles provenant de l'évaporation de l'eau océanique. La vapeur d'eau issue de l'aviation est un GES à très courte durée de vie.

Exceptées pour celles issues de l'aviation, les émissions anthropiques de vapeur d'eau n'ont qu'un impact négligeable sur le climat. On estime que le forçage radiatif qu'elles induisent dans la troposphère est au plus 1/1000e de la contribution du CO_2. Nos émissions de vapeur d'eau ne jouent donc pas de rôle de GES.

La raison est que la vapeur émise par les activités humaines, exceptées celles issues de l'aviation, se transforme en liquide avant d'atteindre le haut de la troposphère augmentant le couvert nuageux et retombant rapidement sous forme de pluie. La vapeur d'eau d'origine humaine aurait même une imperceptible tendance à refroidir le climat du fait de l'accentuation de la formation de nuages qui occasionne une plus grande réflexion des rayons solaires.

LE FORÇAGE RADIATIF

Le forçage radiatif est défini comme l'écart entre le rayonnement solaire reçu par une planète et le rayonnement infrarouge qu'elle émet sous l'effet de facteurs d'évolution du climat, tels que la variation de la concentration en gaz à effet de serre.

- Le forçage radiatif est calculé au sommet de la troposphère et il est exprimé en watts par mètre carré (W/m²)
- Un forçage radiatif positif contribue à réchauffer la surface de la planète et un forçage radiatif négatif la refroidit.

La contribution du secteur aérien mondial au forçage radiatif effectif est estimée à 3,8 % de la contribution anthropogénique totale en 2018

Le forçage radiatif des traînées de l'aviation (à très courte durée de vie) est de 0,01 W/m^2 /an

Selon l'Ademe les émissions de GES de l'aviation sont de 152 g CO_2éq/passager-km pour un trajet long-courrier en 2018, dont 69 g de CO_2 liés à la combustion du kérosène, 14 g de CO_2 liés à sa production et sa distribution et 69 g d'émissions à courte durée de vie (forçage radiatif).

Le Pouvoir de Réchauffement Global (PRG)

Le PRG est le pouvoir réchauffant d'une masse d'un gaz à effet de serre (par exemple un kg), rapporté au pouvoir réchauffant de la même masse de CO_2, pour une durée considérée, souvent 100 ans.

C'est un facteur de conversion utilisé pour comparer les impacts relatifs de différents GES sur le réchauffement climatique en se fondant sur leur forçage radiatif cumulé sur une période donnée.

- dioxyde de carbone(CO_2) : 1
- méthane (CH_4) : 25 à 28
- protoxyde d'azote (N_2O) : 273
- hexafluorure de soufre (SF_6) : 25 200

LES ÉMISSIONS DE GES ANTHROPIQUES

CO_2 = 74% (75% en France) - CH_4 = 18% (12% en France) - N_2O = 5% (9% en France)

Les émissions mondiales de GES eq CO_2 étaient en 2022 de 57 Gt, en très forte augmentation depuis 1970

Les émissions françaises de GES étaient en 2017 de 733 millions de tonnes eq CO_2 (dont 316 Mt de CO_2

Les émissions moyennes de GES par habitant en France sont de 10 à 12 tonnes éqCO_2. Elles devraient être divisées par 5 pour atteindre la neutralité carbone en 2050 et limiter la hausse des températures à 2°C

LES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE EN FRANCE

- transports ..... : GES : 30% (CO_2 : 36% - CH_4 : 00% - NO_2 : 03% - HFC : 19%)
- résidentiel/tertiaire ..... : GES : 20% (CO_2 : 22% - CH_4 : 03% - NO_2 : 02% - HFC : 54%)
- agriculture : ..... : GES : 20% (CO_2 : 04% - CH_4 : 70% - N_2O : 90%)
- industrie : ..... : GES : 17% (CO_2 : 21% - CH_4 : 00% - N_2O : 3.5% - CFC : 50% - HFC : 25%)
- transformation énergie : GES : 10% (CO_2 : 13% - CH_4 : 03% - CFC : 40%)
- traitement des déchets : GES : 04% (CO_2 : 01% - CH_4 : 24% - N_2O : 02%). *Le recyclage limite les émissions*

LES MOBILITÉS

L'écomobilité ou la mobilité durable est une notion apparue avec les crises de l'énergie et du dérèglement climatique, dans le sillage des questions de « développement durable », pour désigner la conception, la mise en place et la gestion de modes de transport jugés moins nuisibles à l'environnement, sûrs et sobres, en particulier contribuant moins aux émissions de gaz à effet de serre.

L'écomobilité exige une politique d'aménagement et de gestion du territoire et de la ville qui favorise une mobilité pratique, peu polluante et respectueuse de l'environnement, ainsi que du cadre de vie.

Il importe désormais de donner aux mobilités douces la place qui leur revient en s'assurant d'un partage en toute sécurité de la voie publique entre les différentes mobilités. Pour cela il est nécessaire de légiférer, d'informer et de sensibiliser mais aussi d'aménager la voie publique en conséquence.

La promotion des mobilités douces requièrent
* de lever d'importants freins psychologiques en les sécurisant sur les routes et en les rendant plus attractives
* d'adapter le transport de marchandises afin de le rendre plus vertueux : développer les circuits courts, promouvoir la motorisation hydrogène ou électrique selon les cas de figures, ...

L'ÉCOMOBILITÉ

La France compte 1 million de km de routes contre 33 000 km de voies ferrées et 6 700 km de voies fluviales.

EN FRANCE ET SELON L'ADEME (Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie) la voiture est de 80 à 81 % le moyen de transport de personnes, avec un taux d'occupation moyen de 1,2 journalier/travail, 1,6 familial, 2 loisirs (moyenne : 1,6)
- 67 % des français l'utilise pour aller au travail
- 86 % des français l'utilise pour aller faire les courses
- 69 % des français l'utilise pour accompagner les enfants à des activités quotidiennes
- 50 % de ces trajets font moins de 5 km

Toujours selon l'ADEME, le secteur des transports représente en France une part importante de la consommation d'énergie finale (33%). Il est aussi le principal émetteur de dioxyde de carbone (CO_2) pour 36 % dont :
- 53% incombent à la voiture individuelle
- 27% aux poids lourds, bus et cars
- 15% aux véhicules utilitaires légers
- 3.5% trafic aérien domestique France (10% international)
- 0,5% au trafic maritime national (4% international)
- 1% aux autres modes de transport (train ...)

Le transport routier est à l'origine de la moitié des émissions de plusieurs polluants atmosphériques comme le cuivre, les oxydes d'azote et le plomb. Ils rejettent également des particules fines, du monoxyde de carbone et des composés organiques volatils. Ces émissions ont un impact important sur notre santé notamment les maladies respiratoires et cardiovasculaires.

Les bruits émis par les transports touchent significativement 25 millions de personnes dont 9 millions sont exposés à des niveaux critiques.

TRANSPORT : ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE EN $eqCO_2$

Les émissions de gaz à effet de serre en équivalent CO_2 (incluant le forçage radiatif) incluent les émissions directes, et la production et distribution de carburant et d'électricité. La construction et destruction des véhicules (voiture, vélo, batterie, train, avion...) et des infrastructures (routes, ponts, rails, aéroports...) ne sont pas incluses.

- Cycliste et marcheur émettent très peu : dépend type d'alimentation (voir p.10 à 15 de ce fichier)

- 3 g $eqCO_2$/km : VAE (Vélo Assistance Électrique) : recharge de la batterie (10 cl eq gas-oil / 100km)

- 25 g $eqCO_2$/km/passager pour le train TER (4 à 5 g pour le TGV, tram et métro)

- 30 g $eqCO_2$/km pour un scooter électrique 50 cm^3
- 50 g $eqCO_2$/km pour un scooter thermique 50 cm^3 à 130 g $eqCO_2$/km pour une moto

- 50 à 90 g eqCO2/km/passager pour un bus selon urbain (taux d'occupation de 50 %) ou tourisme

- 130 g à 350 g $eqCO_2$/km pour une voiture (*suivant modèle et conduite*) soit 220 g en moyenne*
Elle émet 2.5 fois plus dans un embouteillage et 7 à 20% de plus avec la climatisation
* 220 g mais 130g à 80 km/h pour une auto moderne à 350g à 130 km/h ou en ville pour un gros modèle
Le taux moyen d'occupation est de 1.6 (trajet journalier/travail : 1,2, trajet familial : 1,6, trajet loisirs : 2)

- 230 g à 350 g $eqCO_2$/km/passager pour un vol court courrier sur distance de 500 à 1200 km (selon nbre passgers)

- 180 g à 210 g $eqCO_2$/km/passager pour un vol moyen courrier sur une distance de 1500 à 3000 km

- 150 g à 210 g $eqCO_2$/km/passager pour un vol long courrier (selon avion 300 ou 100 places)

Le taux mondial moyen d'occupation serait de 68 % en 2021 contre 82 % en 2019

- 400 g à 500 g $eqCO_2$/km/passager pour un avion de moins de 50 places voire plus pour un jet privé

- 1000g de $eqCO_2$/km pour un camion poids-lourd

Transport par tonne de marchandise suivant véhicule :

bateau 20g/km – camion poids lourds 50g/km – véhicules utilitaires légers 350g/km - avion 365g/km

ÉMISSIONS CO_2 par combustion de litre de carburant

(Total auxquels s'ajoutent 20 % d'extraction, de raffinage et de transport du carburant)

- Essence : 2280g de CO_2 + 3 % (68,5 g) autres GES (NO_2 + HFC) = **2350g $eqCO_2$**
- Kérosène : 2530g de CO_2 + 3 % (75,9 g) autres GES (NO_2 + HFC) = **2606g $eqCO_2$**

Ajouter 100 % au kérozène : forçage radiatif dû aux trainées de condensation et cirrus (H_2O, aérosols, suies, O_3)

- Gas-oil : 2670g de CO_2 + 3 % (80,1 g) autres GES (NO_2 + HFC) = **2750g $eqCO_2$**

TRANSPORT : CONSTRUCTION & FABRICATION

- 4 g de CO_2/km pour un vélo (7 g de CO_2/km pour le VAE)

- 40 g de CO_2/km pour une voiture (5,5 tonnes éq CO_2 par tonne de voiture fabriquée d'un poids moyen de 1500 kg sur une durée de 200 000 km). Soit 26 g de CO_2/km/passager pour un taux moyen d'occupation de 1.6.

- 165 g de CO_2/km pour un bus (5,5 tonnes éq CO_2 par tonne de véhicule fabriqué d'un poids moyen de 12 t sur une durée de 400 000 km). Soit 6 g de CO_2/km/passager pour un taux moyen d'occupation de 27 en Europe.

- Infrastructures : les émissions annuelles de CO_2 liées à la construction et à l'entretien des routes représentent 1% des émissions globales soit 4% de celles liées aux transports, soit environ 5% de celles liées au transport routier.

TRANSPORT : CONSOMMATION DE CARBURANT

- Un vélo électrique consomme environ éq 0.1 L/100 km
- Un scooter consomme en moyenne 2.5 L/100 km
- Une moto consomme de 5 à 8L/100 km
- Une voiture consomme en moyenne 6 L/100 km (4.5 L pour les voitures neuves)
- Un bus consomme de 25 à 45 L/100 km
- Un A220 de 135 places pour des vols de moins de 2000 km consomme environ 1.8 L/100 km/passager
- Un A320 de 150 places pour des vols autour de 1000 km, consomme environ 2.25 L/100 km/passager
- Un long courrier consomme autour de 2.4 (A330)et jusqu'à 3.5 (A380) L/100 km/passager

DIVERS

Carburant :1 litre ess/GO dégage 10 kWh soit conso de 5l/100km = 5 cl/km = 500 W/km mais rendement = 33 %

Chaine fabrication hydrocarbures = 20 % soit 2 kWh/litre

VAE = 1 kWh / 100 km + nrj musculaire – **Renault Zoe** = 13 kWh/100km

Retour énergétique et retour carbone de panneaux photovoltaïques : ***(à vérifier)***

2000 kWh par kWc installé = entre 50 et 65W / kWh selon 30 ou 40 ans de production soit entre 5 et 6,5 % du kWh

Émissions GES eq CO_2 : 30 à 40 g / kWh selon la durée de production et le type de panneaux.

LES MOBILITÉS DOUCES

FAIRE UNE PLACE AUX MOBILITÉS DITES « DOUCES »

- économie : la marche, le vélo, la trottinette, les rollers, les Nouveaux Véhicule Électriques Individuels (NVEI)... sont d'autant plus pratiques et économiques que 50 % des trajets font moins de 5 km.

- santé **:** les activités physiques améliorent la santé physique (bienfaits cardiaques et pulmonaires) et psychiques (apportent du calme et permettent un bon sommeil). Elles sont idéales à pratiquer en famille.

- environnement : les mobilités douces sont bonnes pour le climat, la biodiversité et donc pour la planète.

- qualité de vie : tranquilles, apaisantes et peu bruyantes, les mobilités douces améliorent le cadre de vie et le bien-être de tous. Elles participent à une société dans laquelle le bien-être est une valeur recherchée, appréciée et valorisée.

INCONVÉNIENTS ET FREINS AU DÉVELOPPEMENT DE CES PRATIQUES ALTERNATIVES

Distances limitées et temps passé à les parcourir

- les déplacements sont plus fatigants, prennent plus de temps et exposent aux intempéries. Il faut donc prévoir en conséquence et s'organiser en fonction de ces paramètres.

Condition physique nécessaire

- « garder la forme » s'acquiert en commençant jeune et en persévérant.
À ce titre les Nouveaux Véhicule Électriques ont été une avancée notoire.

Infrastructures

- les pistes et voies cyclables ne sont pas assez nombreuses et les routes peu adaptées au vélo et autres « engins à roue » qui ont du mal à trouver leur place dans la circulation et dans la société.

- créer de nombreuses pistes et voies cyclables adaptées au partage de la route prenant pleinement en compte les mobilités nouvelles.

Sécurité

- vélos, trottinettes, rollers, Nouveaux Véhicule Électriques Individuels (NVEI) ... peuvent s'avérer dangereux du fait du non-respect du code de la route et des règles de sécurité de la part des automobilistes : vitesses excessives, non respect des distances de sécurité.

- équiper les routes d'une signalétique de sensibilisation au respect du code de la route, des règles de sécurité et des responsabilités.

- généraliser les zones de rencontre et les zones 30 km/h, non seulement en centre-ville mais aussi en zones résidentielles et rurales.

- équiper les routes de ralentisseurs afin de garantir le respect de vitesses adaptées au partage de la route.

Volonté politique

- initier les élus aux mobilités douces afin qu'ils prennent conscience de l'importance du sujet et que des politiques volontaires soient mises œuvre.

- ne plus valoriser les déplacements, les sports et les loisirs mécaniques générateurs de pollution, de stress et de bruits mais au contraire valoriser les déplacement respectueux de l'environnement et de la qualité de vie.

- tendre vers une société dans laquelle le bien-être est une valeur recherchée, appréciée et valorisée.

PARTICIPONS AU CHANGEMENT INÉLUCTABLE QUI S'AMORCE

ALIMENTATION

Sources ADEME + FAO

Agriculture France : 19 % des GES

- CO_2 (13%) = 2,5 % de 19 % : 50% mécanisation (bio idem) et 50% fabrication intrants (engrais et pesticides)

- N_2O (42%) = 8 % de 19 % - Fertilisation minérale et organiques : 80 % des émissions nationales - Bio moins

- CH_4 (45%) = 8,6 % de 19 % - Élevage 68% des émissions nationales - Bio idem sauf si végétarien ou végan

Production agricole France : 54 % et importations agricoles : 46 %

Alimentation France : 24 % des GES

incluant la production agricole (19%), la transformation, la commercialisation, la fabrication des emballages, la gestion des déchets, le transport, la réfrigération :

- CO_2 (16,6%) = 4 % de 24 %

- N_2O (33,3%) = 8 % de 24 %

- CH_4 (50%) = 12 % de 24 %

Du champ à la fourchette selon la FAO : 36% des GES incluant aussi l'affection des sols et les importations.

Les émissions GES de N_2O sont surestimées en bio car le facteur d'émission retenu est de 1 % de l'apport d'azote, alors que selon les estimations du GIEC de 2019, il est de seulement 0,6 % pour l'azote organique.

Alimentation Bio : séquestration du carbone + fertilité du sol (teneur en matière organique) + qualité des eaux aériennes et souterraines + biodiversité + santé

Transport: **grammes de GES par tonne de marchandises au km :**

bateau 20g/km – camion poids lourds 50g/km – véhicules utilitaires légers 350g/km - avion 365g/km

Selon la FAO l'élevage représente 15 à 18 % des émissions totales de GES d'origine humaine dans le monde (8 % pour les seuls bovins) et 50 % des émissions agricoles mondiales (60 % en France)

Selon l'INRAE, nourries à l'herbe, les émissions de méthane par kg de lait produit est : 77 litres (0,05kg) pour une brebis et 30 litres (0,02 kg) pour une vache. Vache 20 à 40 litres de lait par jour - Brebis 1 à 2 litres de lait par jour

Les prairies bordées de haies séquestreraient autant de carbone qu'une forêt**.** Celles à flore variée en séquestrent 2,2 fois plus que les autres par la masse racinaire plus importante et un enracinement plus profond. Plus encore si le pâturage est tournant. Prairies et haies ont aussi un impact non négligeable sur biodiversité.

Selon l'Institut de l'élevage et en fonction de la part d'herbe dans l'alimentation des vaches, **prairies et haies** peuvent capturer entre 5 et 30 % des émissions des systèmes laitiers (10 à 70 % du CH_4 entérique) et entre 25 et 50 % des émissions des systèmes allaitants (60 à 100 % du CH_4 entérique).

Les forêts, des puits de carbone: selon le GIEC les forêts qui restent des forêts sont des puits de carbone qui concentrent 80 % de la biomasse aérienne et 50 % de la photosynthèse terrestre et qui compensent 19 % des émissions anthropiques annuelles de GES, soit environ 10 Gt eqCO_2 à l'échelle mondiale en 2013.

En intégrant la déforestation, le secteur forestier devient une source de carbone dont les émissions nettes représentent environ 13 % des émissions anthropiques annuelles de GES dans le monde (Giec 2019)

En France, la séquestration nette de carbone dans la biomasse des forêts est estimée à environ 49,5 Mt eqCO_2 soit environ 11 % des émissions nationales de GES, hors utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie (UTCATF)

Figure 24. Bilan énergétique par secteur

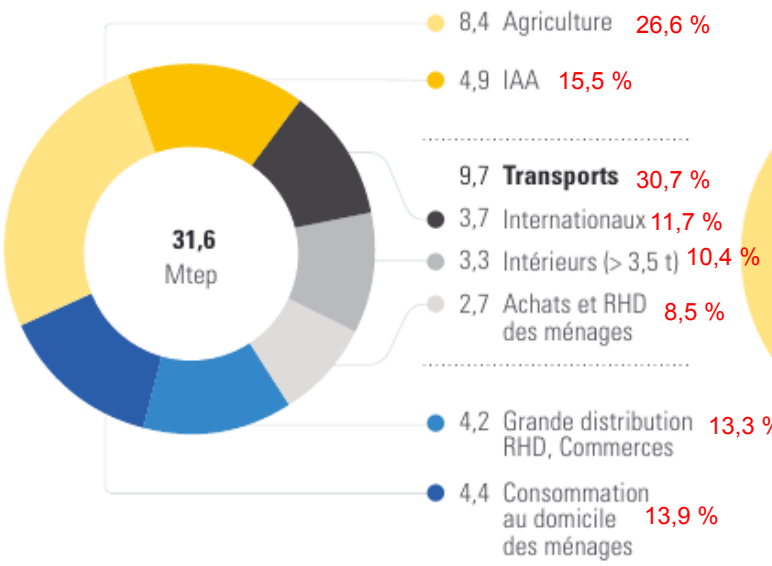
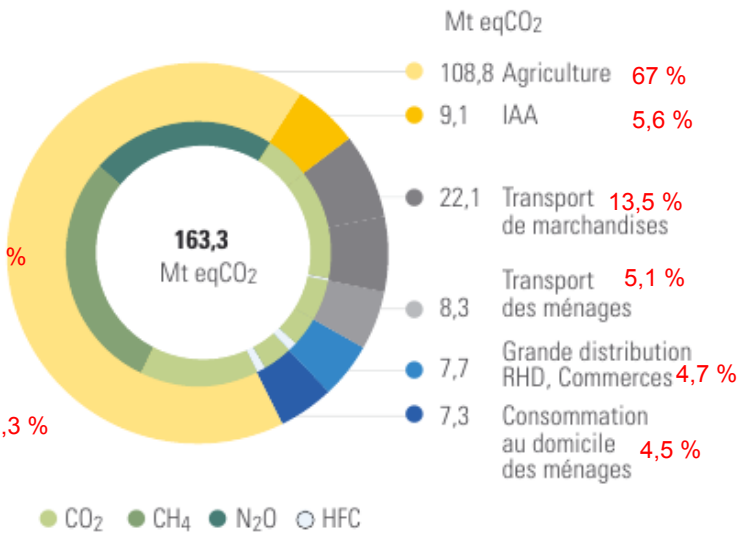


Figure 25. Bilan carbone par secteur



IAA : Industrie Agro-Alimentaire – RHD : Restauration Hors Domicile

Figure 7. Affectation de la surface agricole utile

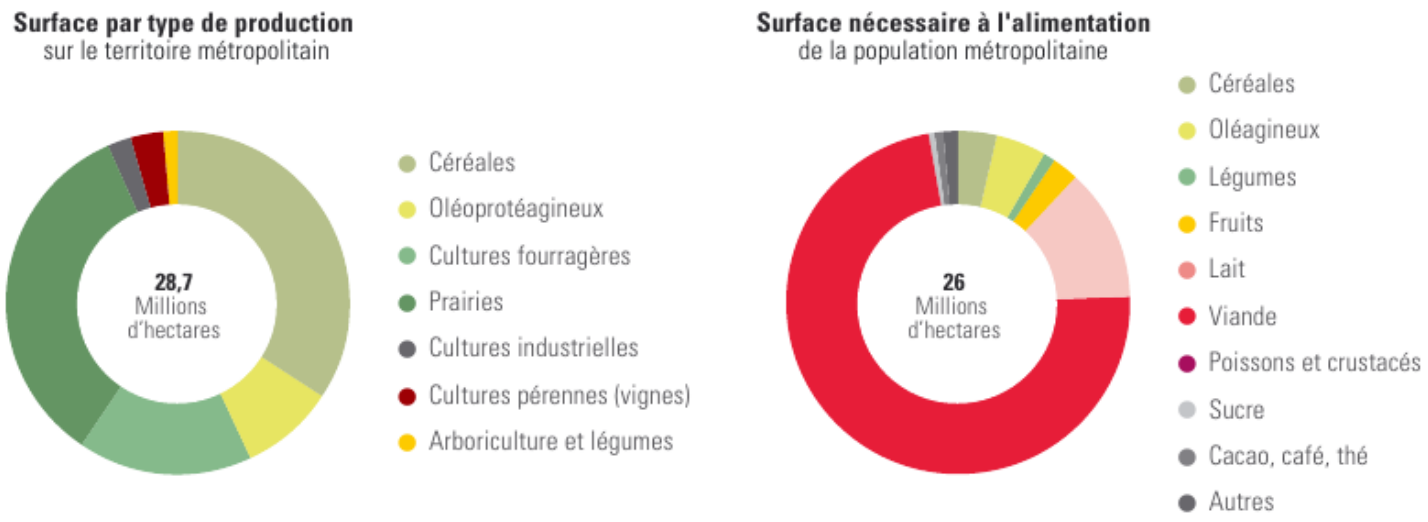
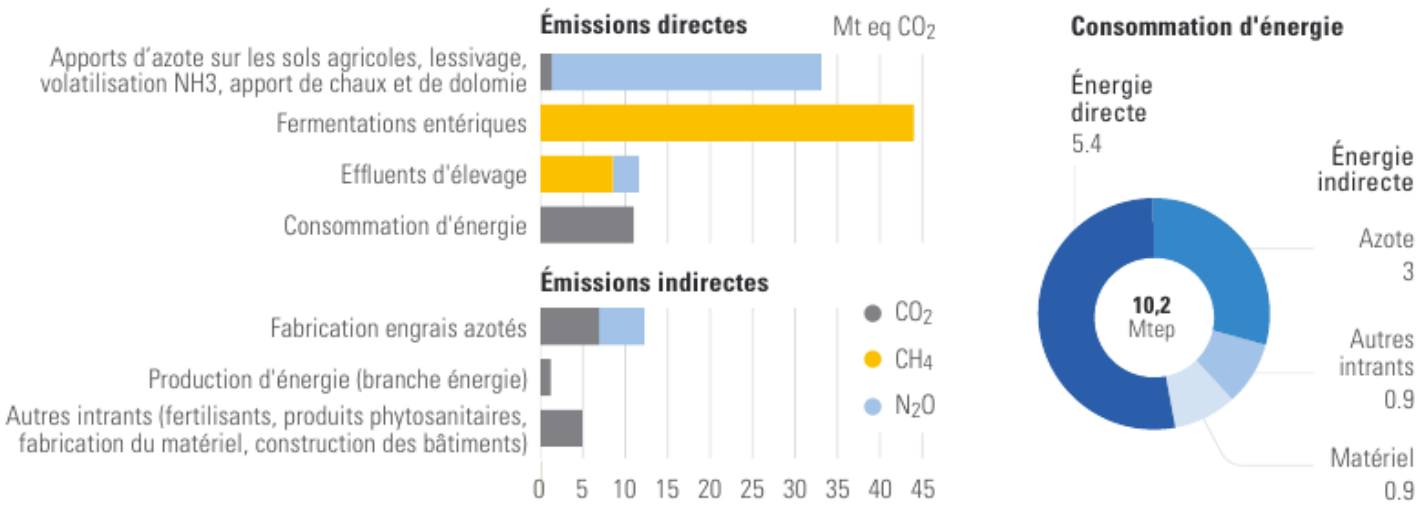
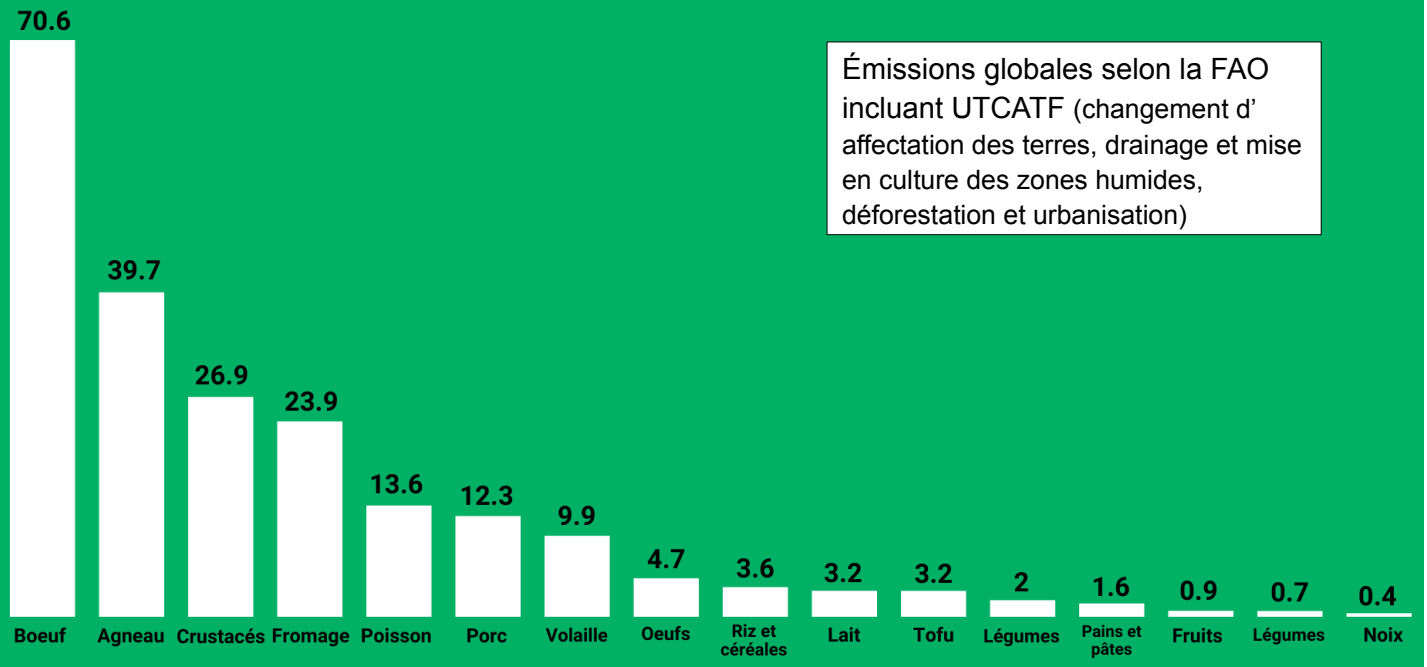


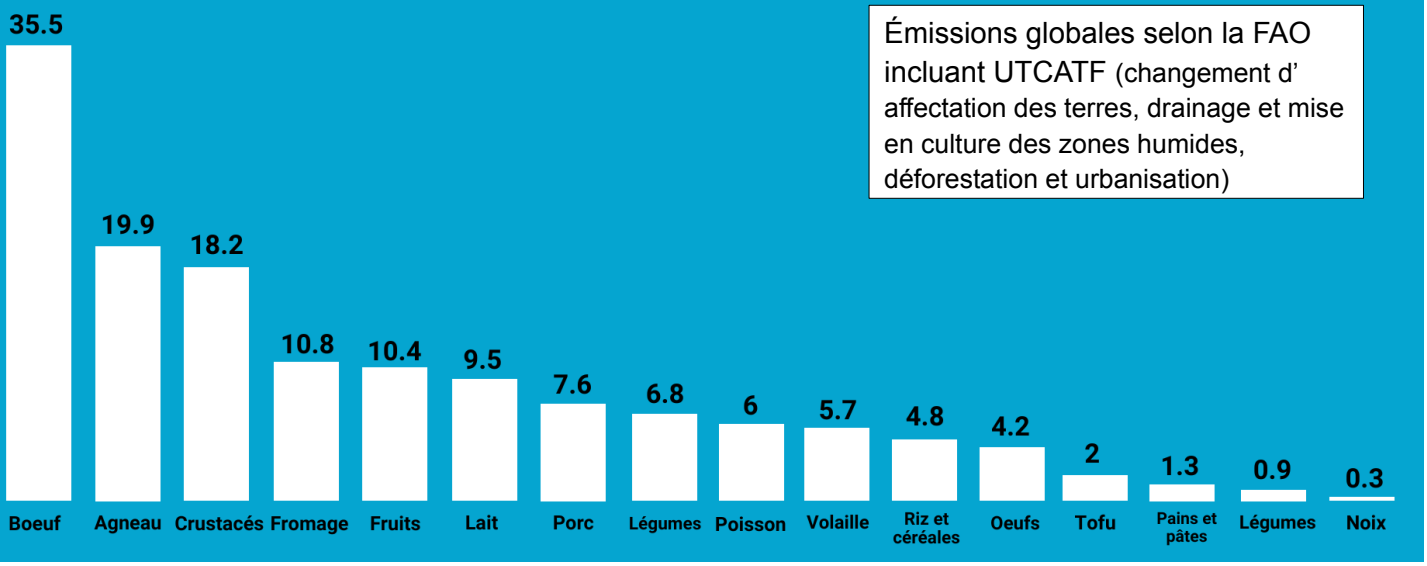
Figure 8. Émissions territoriales de GES et consommation d'énergie de l'agriculture (moyenne 2008-2013)



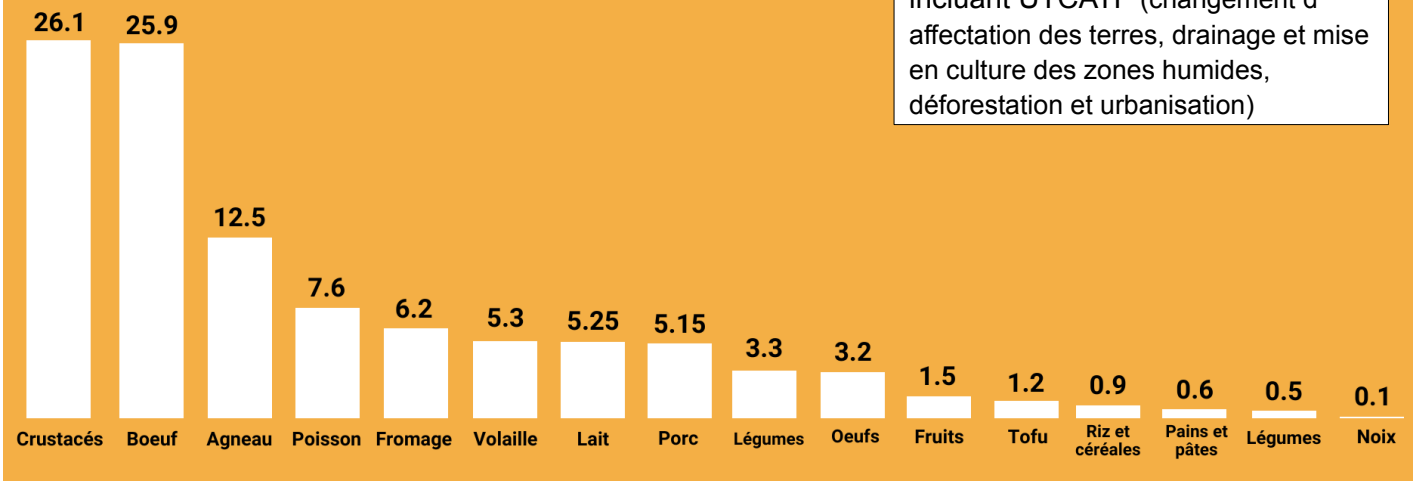
Kilogrammes d'émissions de gaz à effet de serre par kilogramme de nourriture



Kilogrammes d'émissions de gaz à effet de serre pour 100 grammes de protéines



Kilogrammes d'émissions de gaz à effet de serre pour 1000 kilocalories



NUTRITION

LES BESOINS ÉNERGÉTIQUES varient selon les individus et sont la somme de :

- **Métabolisme de base** : au repos, sans activité physique ni intellectuelle. En moyenne de 1000 à 2000 kcal par jour suivant sexe, âge, poids de l'individu - **Calculez votre métabolisme de base**

- **Métabolisme d'activité** dépend du poids, âge et capacités de l'individu, de l'activité exercée :

Profil	Signification	Dépense quotidienne
Sédentaire	Aucun exercice quotidien ou presque	MB x 1,2
Légèrement actif	Exercices physiques (1 à 3 fois par semaine)	MB x 1,375
Actif	Exercices physiques réguliers (3 à 5 fois / semaine)	MB x 1,55
Très actif	Sport quotidien ou exercices physiques soutenus	MB x 1,725
Extrêmement actif	Travail extrêmement physique ou sport intensif	MB x 1,9

BESOINS JOURNALIERS DE L'ADULTE EN CALORIES ET SUBSTANCES NUTRITIVES

	Kcal / jour	Exemple	Glucides 1g = 4 kcal	Protéines 1g = 4 kcal	Lipides 1g = 9 kcal
Besoins journaliers	**Hommes**	**95 kg**	**55%** à 65%	**12 % à 15%** ou 0,8g à 1,2 /kg	**30%** à 20%
Métabolisme de base	1400 à 2000	1770	243 g	66 g	59 g
sédentaire	1700 à 2400	2125	292 g	80 g	71 g
Légèrement actif	1900 à 2700	2435	335 g	91 g	81 g
Actif	2100 à 3000	2745	377 g	103 g	91 g
Très actif	2400 à 3400	3055	420 g	114 g	102 g
Extrêmement actif	2600 à 4000	3365	463 g	126 g	112 g
Besoins journaliers	**Femmes**	**55 kg**	**55%** à 65%	**12 % à 15%** ou 0,8g à 1,2 /kg	**30%** à 20%
Métabolisme de base	1000 à 1700	1100	151 g	41 g	37 g
sédentaire	1300 à 2000	1300	179 g	49 g	43 g
Légèrement actif	1500 à 2300	1500	206 g	56 g	50 g
Actif	1700 à 2600	1700	234 g	64 g	57 g
Très actif	1900 à 2800	1900	261 g	71 g	63 g
Extrêmement actif	2100 à 3200	2100	289 g	79 g	70 g

PROTÉINES : 22 acides aminés (protéinogènes) chez l'homme (sur 500) dont 19 ne contiennent que C, H, O et N dont 9 sont dits essentiels car l'organisme ne peut les métaboliser et proviennent de alimentation.

Selon l'ANSES la part de protéines dans l'alimentation, par kg de poids / jour, est de 0,83g (adulte en bonne santé) à 1,2g (sports d'endurance, travail de force, femmes enceintes/allaitantes et personnes agées)
Protéines : 30% animales et 70% végétales. Les végans varieront les céréales, légumineuses et oléagineux.

CALORIES :7000 kcal = prise ou perte de poids de 1 kg

VALEUR NUTRITIVES DES ALIMENTS (BIO)					
Aliments bio **(Biocoop lorsque possible)**	**Kcal** 100g sauf *	**Glucides** en g 1g = 4 kcal	**Protides** en g 1g = 4 kcal	**Lipides** en g 1g = 9 kcal	**Fibres** en g
Pain complet	250	50	9	1	5
Biscottes (1u = 8 à 10g)	320	51	12	5	2
Pâtes – Riz (complet)	355	70	12	2	4
Farine blé - sarrasin	350	70	10	2	2
Quinoa	350	58	15	5	6,6
Légumes	30 - 50	8 - 12	2	0	
Légumes Ratatouille, tomates	25	4	1	0	2 à 5
Soupe légumes en brique	30	3,5	0,7	0,5	1,2
Maïs	95	1,5	1,5	3,4	
Haricots verts	25	2,3	1,3	0	3,4
Petits pois	100	16	6	0	
Flageolets	105	11	6	1	7
Pois chiches	125	17	6	2,5	4,8
Lentilles	125	17	6	2,5	
Purée flocons patates	346	76	0,1	5,2	10
Patates	80	20	2	0	2
Betteraves	45	8	2	0	
Avocat	165	5	2	16,5	
Caillette	230	8	13	16	
Poisson	80	0	18	1	
Poisson huile	200	0	23	20	
Brandade morue	470	1,5	5,7	49	
Poulet	120	0	23	3	
Chorizo	400	1	26	32	
Oeux	162	0,6	13	12	
Yaourt brebis	90	4	5	6	
Yaourt blanc de vache lait entier	65	5	3,5	3,5	
Yaourt Soja Fruits	82	12	4	2	
Lait (100g =10cl)	45	4,7	3,2	1,6	
Emmental	375	0	28	29	
Picodon	365	1,5	21	30	
Féta	285	0,5	18	24	
Bananes	90	20	1,5	0	
Orange - Abricot	50	12	1	0	
Melon - Fraises	35	7	1	0	
Raisin - Cerises	80	17	1	1	
Fruits secs	80	18	1	0	
Miel	300	75	0,5	0,2	
Confiture	280	70	0,5	0	
Sucre	384	96	0	0	
Pâte de fruits	337	83	0	0	

Pâtisserie	240	23	6	14	
Tarte fruits	310	45	13	3	
Chocolat noir	590	20	9	50	18
Biscuits épeautre	500	60	10	24	3,5
Gaufres épeautre miel	425	64	5	16	2,5
Amandes, noix	560	22	22	50	12
Chips	546	50	5	35	5,5
Huile (100g = 10 cl)	900	0	0	100	
Beurre	750	0	0	83	
Pâte tartiner	500	0	0	55	
* Porto 10cl	170 *	14	0	0	
* Bière 33cl	135 *	13	1	0	
* Vin 12,5cl	85 *	3	0	0	
* Pastis (1) 2cl	55 *	0,5	0	0	
Alcool	700	1g d'alcool = 7 kcal			
* Soda – Coca 33cl	136 *	34	0	0	
* Jus de fruits 10cl	50 – 60 *	12 - 15	0,5	0,5	
* Sirop (10cl = 4 ou 5u)	300 *	75	0	0	
* Jus citron (10cl)	31 *	1,7	0	0,8	

STOP PESTICIDES

En France, l'agriculture utilise 90 % des pesticides
La France en est le troisième consommateur mondial

PESTICIDES : ARRÊTONS LE MASSACRE
PRÉSERVONS NOTRE SANTÉ ET NOTRE ENVIRONNEMENT

biodiversité

LES PLASTIQUES … UN MONSTRE DE POLLUTION

Les matières plastiques sont issues de produits intermédiaires (éthylène, propylène, acétylène, benzène, etc.) dont les matières premières sont le pétrole, le gaz naturel et le charbon.

Des substances chimiques toxiques (plomb, cadmium, bisphénol A, phtalates …) sont présents dans les plastiques alimentaires.

ÉVITEZ LES PLASTIQUES
- Les emballages plastiques
- Les sacs plastiques
- Les bouteilles en plastique
- La vaisselle jetable en plastique

compostable
biodégradable
packaging emballage
bioplastique
ressource
matériaux biosourcé
plastique

UTILISEZ LES MATIÈRES NATURELLES ET RECYCLABLES
Privilégiez le bois (bambous, buis, olivier …), le verre, la terre cuite, le tissu, le carton, le bioplastique (fabriqué à partir d'amidon de maïs ou de pommes de terre).
Si vous devez utiliser des plastiques, utilisez des plastiques réutilisables.

L'ÉNERGIE

ÉMISSIONS CO_2 par combustion de litre de carburant : auxquelles s'ajoutent 20 % d'extraction de transport et de raffinage de carburant.

- Essence : 2280g de CO_2 + 3 % (68,5 g) autres GES (NO + HFC) = **2350g eqCO_2**
- Kérosène : 2530g de CO_2 + 3 % (75,9 g) autres GES (NO + HFC) = **2606g eqCO_2**

Ajouter 100 % au kérozène : forçage radiatif dû aux trainées de condensation et cirrus (H_2O, aérosols, suies, O_3)

- Gas-oil : 2670g de CO_2 + 3 % (80,1 g) autres GES (NO + HFC) = **2750g eqCO_2**

DIVERS

Carburant :1 litre ess/GO dégage 10 kWh soit si conso de 5l/100km = 5 cl/km = 500 W/km mais rendement = 33 % - Chaine fabrication hydrocarbures = 20 % soit 2 kWh/litre

Retour énergétique et retour carbone de panneaux photovoltaïques : ***(à vérifier)***

2000 kWh par kWc installé = entre 50 et 60W / kWh selon 30 ou 40 ans de production soit entre 5 et 6,5 % du kWh

Émissions GES eq CO_2 : 30 à 40 g / kWh selon durée de production et type de panneaux.

NOTIONS DE BASE ET ÉQUIVALENCE

* La puissance électrique est exprimée en Watt ou ses multiples

1 kilo x 1 000 = 1 Mega - 1 Mega x 1 000 = 1 Giga - 1 Giga x 1 000 = 1 Tera

* La quantité d'énergie est exprimée en KW/heure cad puissance/unité de temps soit en Joule

* 1 TeP (Tonne équivalent Pétrole) = 7 barils de pétrole soit encore environ 1200 litres de pétrole
* 1 TeP = 11,9 MW - 1 Ktep = 11 900 MW soit 11,9 GW - 1 Mtep = 11,9 TW
* 1 TeP = 1000 m³ de gaz

ÉQUIVALENCES

	1 m^3 gaz	1cubic feet gas	1 million Btu	1 kWh	1 baril de pétrole
1 m^3 gaz	*1*	35,3	0,039	**11,3**	**0,0066**
1 cubic feet gas *(1 cf gas)*	0,028	*1*	0,00109	0,320	0,00019
1 million Btu *(1 MM Btu)*	25,94	915,9	*1*	**293,1**	**0,172**
1 kWh	**0,088**	3,1	0,0034	*1*	0,0006
1 baril de pétrole	**150,4**	5313	**5,8**	**1700**	*1*

PUISSANCE NOMINALE APPELÉE AUSSI PUISSANCE CRÊTE

Une puissance nominale de 350MW produit 350 MW/h pendant 1 heure soit 8,4 GW/h pendant 24h soit 3,06 TW/h annuellement (l'année compte 8760 heures)

C'est la production maxi qui peut être minorée par moins d'eau, moins de vent, nécessité de maintenance ..

PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE DE L'ARDÈCHE : **107 Ktep (1,3TWh)**

Hydroélectrique Ardèche : Puissance nominale d'environ 400 MW - Production environ 1 TW/h

- aménagements de Montpezat : 120 MW crête = 300 GWh/an
- aménagements Chassezac : 197 MW crête = 485 GWh/an
- micro-hydraulique privée (70 aménagements) : 30 MW soit 93 Gwh/an – Ruoms : 0,13 MW soit 1 Gwh/an
- le Pouzin et Rochemaure 2016 : 51 à 53 Gwh/an chacun (puissance-crête de 6,4 à 6,5 MW)
- la Compagnie Nationale du Rhône : 15 TWh de production d'électricité renouvelable

CONSOMMATION D'ÉNERGIE FINALE DE L'ARDÈCHE : **825,6 Ktep (9,8 Twh)**

TOTAL	99 %	826 Ktep	9,80 TWh	
Pétrole	42 %	360,7 Ktep	4,3 TWh	
Électricité	22 %	180,4 Ktep	2,15 TWh	De 200 MW/h à 500 MW/h suivant les jours
Gaz naturel	20 %	161,5 Ktep	1,9 TWh	
Charbon	8 %	62 Ktep	0,74 TWh	
Bois	7 %	61 Ktep	0,73 TWh	

CONSOMMATION D'ÉNERGIE FRANCE

CONSO D'ÉNERGIE / SECTEUR	
Agriculture	2 %
Industrie	23 %
Transports	32 % 2/3 personnes – 1/3 marchandises
Résidentiel & Tertiaire	35 % : chauffage, eau chaude, clim ... 8 % : électricité : électro-ménager, VMC, bureautique, éclairage, audiovisuel ...

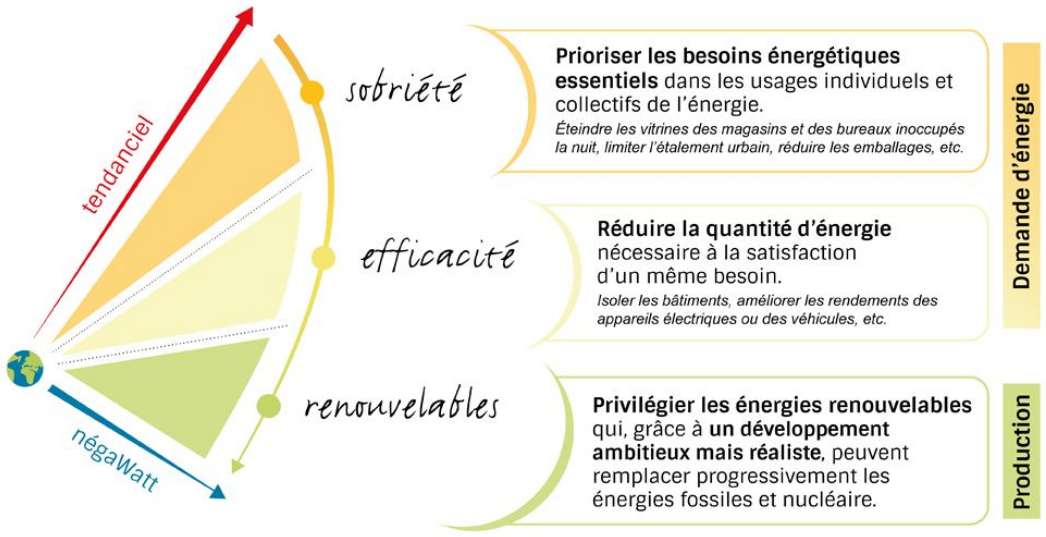
CONSOMMATION D'ÉNERGIE FINALE 2013			
TOTAL	154 Mtep	1833 TWh	100 %
Électricité **	38 Mtep	452 TWh	25 %
Pétrole	64 Mtep	762 TWh	41 %
Gaz naturel	32 Mtep	381 TWh	21 %
Charbon	6 Mtep	71,5 TWh	4 %
EnRt et déchets	15 Mtep	178,5 TWh	10 %

** De 40 GW/h à 100 GW/h suivant les jours selon RTE (en moyenne 72 GW de puissance nominale)

PRODUCTION DE NÉGAWATT : https://www.negawatt.org/

Le négawatt est l'électricité non consommée grâce à des appareils et des techniques performants et efficaces. Il passe par l'utilisation de matériaux naturels, solides et réparables, bio-dégradables , par une isolation des bâtiments et par une fabrication/consommation locale.

« Léguer des bienfaits et des rentes aux générations futures et non des fardeaux et des dettes»



©Association négaWatt - www.negawatt.org

LE CHAUFFAGE

PRODUCTION ÉNERGIE

- nucléaire : puissance nominale d'un réacteur = 500MW à 1GW
- stations de transfert d'énergie par pompage (step) :1 à 3 GW/h pendant 5 heures. Production/an : 1 à 3 TWh
- éolienne : puissance nominale de 2,5 MW à 7 MW voire 10 MW soit de 7 Gwh/an à 30 Gwh/an
- photovoltaïque : puissance nominale 2,5 KW (maison indiv) soit 3 à 4 Mwh/an à 350 MW de PN (parc)
- four solaire : puissance nominale 1 MW
- tour solaire : puissance nominale 50 à 200 MW
- méthanisation : laiterie 60 vaches laitières = 605 Mwh/an -

75 000 tonnes/an d'excédents d'azote = 13 et 15 GWh/an d'électricité et 14 GWh/an d'énergie thermique.
Le processus permet d'éviter le rejet de 9 800 tonnes de CO2/an.

- le pouvoir calorifique du bois est de 4 à 5 MW / tonne

TAUX DE DISPONIBILITÉ (l'année compte 8760 heures)

- éolienne et Photovoltaïque : entre 20 et 30 % (à vérifier)
- hydroélectrique : entre 30 et 40 % (à vérifier) soit 3 000 à 4 000h/an

LE POUVOIR CALORIFIQUE

le pouvoir calorifique est la quantité de chaleur dégagée par la combustion complète sous pression atmosphérique normale (1,01325 bar) de l'unité de quantité de ce combustible.
Plus le pouvoir calorifique est élevé, plus le combustible est efficace.

- Pouvoir calorifique inférieur ou PCI = la quantité totale de chaleur dégagée par la combustion, n'incluant pas la condensation de la vapeur d'eau contenue dans les fumées

- Pouvoir calorifique supérieur ou PCS = la quantité d'énergie dégagée par la combustion complète, la vapeur d'eau étant supposée condensée et la chaleur récupérée. Il donc toujours supérieure à celle du PCI

Unité de comptage	PCS (kWh)	Conversion PCS en PCI	PCI (kWh)
1 kWh d'électricité	1	divisé par 1.00	1
1 m3 de gaz naturel	11	divisé par 1.11	10
1 kg de gaz propane	13.8	divisé par 1.09	12.66
1 m3 de gaz propane	25.9	divisé par 1.09	23.7
1 kg de gaz butane	13.7	divisé par 1.09	12.56
1 m3 de gaz butane	33.5	divisé par 1.09	30.45
1 litre de fioul domestique	10,667	divisé par 1.07	9,970
1 tonne de charbon (qualité moyenne)	9245	divisé par 1.04	8889
1 tonne de granulés de bois	5106	divisé par 1.11	4600
1 kg tonne de bois (20% d'humidité)	4500 à 5000		3800 à 4000
1 stère de bois (20% d'humidité)	1800 à 2400		1500 à 2000
1 tonne de vapeur	697	divisé par 1.00	697

ÉQUIVALENCES ÉNERGÉTIQUES À vérifier

Équivalences des énergies en kWh et thermie : Valeurs données sur PCS (Pouvoir Calorifique Supérieur).

Energie	Unité	kWh*	thermie
Bois	1 kg	4.5	3.9
Pellet	1 kg	4.6	4
Charbon	1 kg	6.9-9.9	0,0462
Gaz butane	1 kg	13.7	11.8
Gaz propane	1 kg	13.8	11.9
Fioul	1 litre	10.4	9
Gaz naturel	1 m3	10.4	9

PRIX DES ÉNERGIES À vérifier

https://picbleu.fr/les-articles/comparer-les-prix-des-energies-en-equivalences-energetiques-kwh

Solaire	**Bois déchiqueté**	**Bois bûche**	**Pellet vrac**	**Pellet sac**	**Gaz GPL**	**Gaz naturel**	**Fioul**	**Electricité**
Equivalences en euros de 10 000 kWh								
0	420	562	1106	1167	1295	1050	1385	2276
Prix du kWh en centimes								
0	4.20	5.62	11.06	11.67	12.95	10.50	13.98	22.76
Equivalences énergétiques pour 10 000 kWh								
	3.5t = 15m^3	2.45t = 5m^3	2t =3m^3	2t =3m^3	724 kg	1000 m^3	1000 L	10 000
Valeurs en unités								
	m^3	1 m³ = 1.25 stère	m^3	m^3	Kilo	m^3	Litres	kW/h
Prix relevés euros/TTC								
	120 € / T	90 € / MAP	460 € / T	588 € / T	1.10 € /kg	1.05 € /m^3	1.39 € / L	0,23 €/kWh
Rendement global (théorique) exprimé en pourcentage %								
	80	80*	80**	80	95***	95***	81****	91*****

(1) hors énergie grise pour la fabrication des capteurs ou panneaux

NB : le prix du bois ou des granulés varient selon les départements

* Le rendement du bois énergie varie énormément suivant le système de chauffage et surtout de la qualité du bois.

** Le pellet (nom d'origine anglaise) est le terme qui désigne le granulé de bois.

*** Chaudière condensation + plancher chauffant

**** En fonction du rendement de la chaudière fioul, l'énergie récupérée est de 7,5 à 9,462 kWh/litre à 9.90 kWh/litre

*****Prix EDF tarif réglementé août 2023 : 0,2276 € kWh TTC en option Base sans abonnement, compteur 6 kVA.

Panneaux radiants hydrauliques ou à eau chaude associés à une chaudière électrique (rendement 91%).

Calcul pour 10000 kWh

Remarque : les prix sont indiqués TTC hors amortissement et abonnements.

Les tarifs ci-dessus ne tiennent pas compte des prix d'abonnement ou de location.

- 10000 kWh est une consommation maximale annuelle qui ne devrait idéalement pas être dépassée pour une maison existante. Si c'est le cas, il faut absolument isoler et avec un produit isolant efficace.

Le prix de l'énergie la moins chère est lié à l'isolation du logement.

Plus le bâti est étanche et moins les besoins en énergie sont importants.

CONSOMMATION ET PRIX DE REVIENT CHAUFFAGE ET EAU CHAUDE SANITAIRE

LE BOIS en bûches ou en granulés est considérée par l'ADEME comme une énergie renouvelable neutre en carbone qui, en poële fermé et performant, rejette environ 30g de CO2 pour 1kWh de chaleur produite, contre 180 à 200 g environ pour l'énergie électrique et plus de 200 g pour les autres énergies fossiles.

Toutefois, la production d'une tonne de bois équivaut à l'absorption de 1,8 tonne de CO_2. Ce carbone est ensuite lentement émis lorsque l'arbre se décompose car les arbres séquestrent le carbone pendant leur durée de vie et le rejette peu à peu dans l'atmosphère lorsqu'ils entrent dans la phase de vieillissement.

Dans une forêt, les arbres matures peuvent être récoltés afin de servir sous forme de produits, au lieu de se décomposer et de relâcher le carbone emmagasiné au cours de leur croissance. **Le carbone se retrouve alors séquestré sur une plus longue durée**, c'est-à-dire la durée de vie du projet dans lequel le bois sera intégré

Les forêts et l'utilisation du bois dans des projets à long terme contribuent à la lutte contre les changements climatiques et à la réduction d'émissions de gaz carbonique dans l'atmosphère.

SOLAIRE

Un système de chauffage solaire se compose :
- de panneaux solaires thermiques ;
- d'un ballon contenant l'eau ou d'un ballon tampon ;
- de la tuyauterie passant à travers toutes les pièces de la maison devant être chauffées ;
- d'émetteurs de chaleur, qui peuvent prendre diverses formes selon les besoins, comme un radiateur à eau ou un plancher chauffant.

Le chauffage solaire d'une maison ne suffit pas à combler seul toutes les nécessités du chauffage et de l'eau chaude. En hiver, un chauffage d'appoint indépendant est nécessaire afin de compenser le manque de soleil.

POMPES À CHALEUR ET GÉOTHERMIE :

Le rendement d'une pompe à chaleur (PAC) correspond à la production d'énergie qu'elle génère par rapport à la consommation d'électricité nécessaire pour fonctionner. Par exemple, un appareil ayant besoin de consommer un 1 kWh d'électricité pour produire 5 kWh d'énergie thermique a un COP de 5/1 = 5.
Plus le COP / SCOP / EER / SEER est élevé, plus le rendement de la PAC est important, moins elle a besoin de consommer de l'électricité pour produire de l'énergie (chaud ou froid).

- la pompe à chaleur air-air capte les calories présentes dans l'air extérieur et les restitue sous forme de chaleur. Ce type de PAC est généralement moins coûteux à installer et possède un bon rendement énergétique.

- la pompe à chaleur air-eau extrait l'énergie thermique de l'air pour la transférer à un circuit d'eau qui alimente le chauffage central et/ou la production d'eau chaude sanitaire. Ce système offre une grande polyvalence et permet de réaliser des économies d'énergie importantes.

- la pompe à chaleur eau-eau puise la chaleur contenue dans une source d'eau (nappe phréatique, rivière…) et la transforme en énergie utilisable pour chauffer le logement ou produire de l'eau chaude.

- la pompe à chaleur sol-eau (PAC géothermique) récupère l'énergie présente dans le sol via un réseau de capteurs enterrés. Elle offre un rendement énergétique très élevé, mais requiert un investissement important.

COMPARAISON DES PRIX DES CHAUDIÈRES ET DE LEUR RENDEMENT

Types de chaudière	Coût d'installation	Rentabilité de l'investissement
Chaudière électrique	Entre 1 000 € et 6 000 €	**Mauvais**. Si le coût initial d'une chaudière électrique est avantageux, la facture d'électricité fait vite grimper l'addition. Comptez en moyenne 2 000 € par an pour une surface habitable de 100 m² environ.
Chaudière gaz à condensation	Entre 4 000 € et 7 000	**Bon**. Les économies sur la facture peuvent aller jusqu'à 35 % par rapport aux chaudières classiques ou au fioul. Crédit d'impôt de 30 %.
Chaudière gaz à basse température	Entre 3 000 € et 6 000 €	**Moyen**. Les économies sur la facture peuvent aller jusqu'à 15 % par rapport aux chaudières classiques ou au fioul. Pas de crédit d'impôt .
Chaudière fioul à basse température	Entre 3 000 € et 4 000 €	**Moyen**. Prix du fioul est plus élevé que le gaz ou le bois. Pas de crédit d'impôt .
Chaudière à granulés de bois	Entre 13 000 € et 20 000 €	**Moyen**. Installation coûteuse mais les granulés coûtent entre 200 € et 350 € la tonne (oins onéreux que le fioul). Crédit d'impôt de 30 %.
Chaudière à bois	Entre 3 000 € et 8 000 €	**Très bon**. Combustible le moins cher du marché ce qui rend ce système très économique. Bénéficie du crédit d'impôt de 30 %.
Chaudière fioul à condensation	Entre 7 000 € et 10 000 €	**Moyen**. Permet de réaliser jusqu'à 35 % d'économie par rapport à une chaudière fioul classique. Plus pratique que le bois, Ne permet pas de bénéficier du crédit.

Un prix qui ne tient compte ni du coût de la main-d'œuvre, ni de la pose des canalisations et des radiateurs

CHAUDIÈRE OU POÊLE

Avantages et inconvénients de la chaudière

Chauffage + eau chaude à usage sanitaire.

La puissance d'une chaudière va de 12 à 20 kW

La chaudière conviennent à tout type de maison

Les rendements importants sont affichés par les chaudières (notamment la chaudière à condensation)

Praticité: l'installation (chaudière et radiateurs) nécessite un professionnel

Autonomie : importante

Prix installation : entre 1500€ et 22000€

Prix fonctionnement : selon consommation et combustible

Avantages et inconvénients d'un poêle

La puissance d'un poêle va de 2 à 20 kW

Confort de chauffe mais peu pratique pour les maison coportant des pièces cloisonnées

Ecologie : avantage au poêle notamment du fait qu'il ne contient pas de liquide caloporteur.

Praticité: l'installation d'un poêle est simple et ne requiert que la présence d'une conduite pour évacuer les fumées.

Autonomie : variable selon bois, granulés ou mazout mais assez limitée

Prix : entre 1000€ à 5000€

Prix fonctionnement : selon consommation et combustible

RADIATEURS ÉLECTRIQUES

Ils ne devraient concerner que les petits logements parfaitement isolés.

Avantages : installation simple et peu coûteuse, tarif réglementé, faible besoin en entretien, sécurité maximale ...

Inconvénients : inadaptés aux grandes surfaces, tarifs en hausse, chaleur peu homogène, assèchement de l'air ...

Ardèche des Garrigues

des articles, notamment sur le climat et ses variations

Rédacteur Christophe T (xtophe)