

Eco-conception, analyse du cycle de vie et affichage environnemental des produits alimentaires



Philippe Loubet
Maître de conférences ENSCBP-Bordeaux INP
Groupe de recherche CyVi cyvigroup.org
philippe.loubet@bordeaux-inp.fr

Cours

- **1. Introduction : les impacts environnementaux des activités humaines**
- 2. L'éco-conception pour réduire les impacts environnementaux des produits agro-alimentaires
- 3. Les allégations et l'affichage « environnemental » des produits agro-alimentaires
- 4. L'Analyse du cycle de vie (ACV)
- 5. L'ACV pour l'affichage environnemental des produits agro-alimentaires

Pratique

- Découverte de la base de données Agribalyse pour l'ACV des produits alimentaires
- ACV et éco-score d'un produit alimentaire

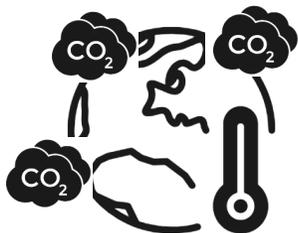
$$I = P \cdot A \cdot T$$

Les impacts des activités humaines

$$I = P \cdot A \cdot T$$

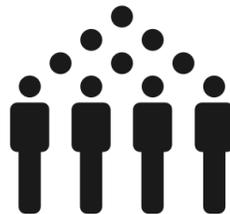
Impact des activités humaines sur l'environnement

Ex. kg CO₂ eq



Population

Nbre habitants



« Affluence »
= « Richesse en biens »

Biens/habitant



Technologie
= Impact pour la production des biens

kg CO₂ eq/Biens





Impact des activités
humaines sur
l'environnement

Challenge :
Diminuer l'impact



Impact des activités
humaines sur
l'environnement

Challenge :

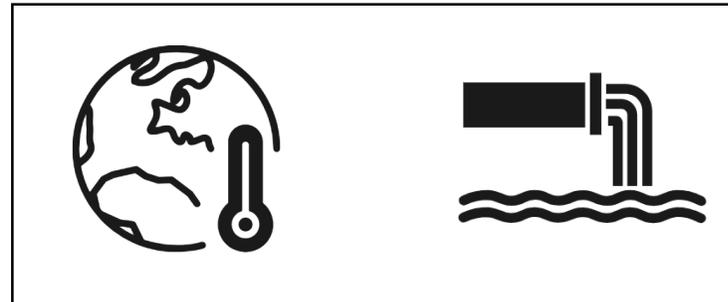
Diminuer l'impact

Quels impacts ?

Raréfaction des ressources naturelles



Pollutions



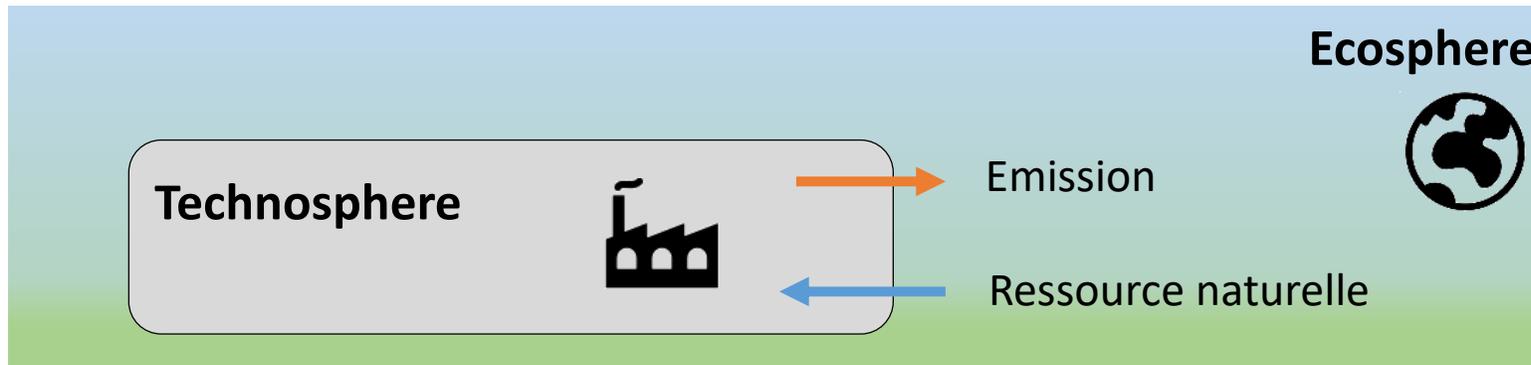
Impact environnemental ?

- Toute modification de l'environnement, négative ou bénéfique, résultant totalement ou partiellement des activités, produits ou services d'un organisme (**Source** : ISO 14001 - *Systèmes de management environnemental*)

D'une cause anthropique ...
... à un effet environnemental



Impact environnemental



- Ecosphère : ensemble biosphère / lithosphère / atmosphère / hydrosphère
- Technosphère : ensemble des activités et interventions anthropiques



Impact des activités
humaines sur
l'environnement

Challenge :

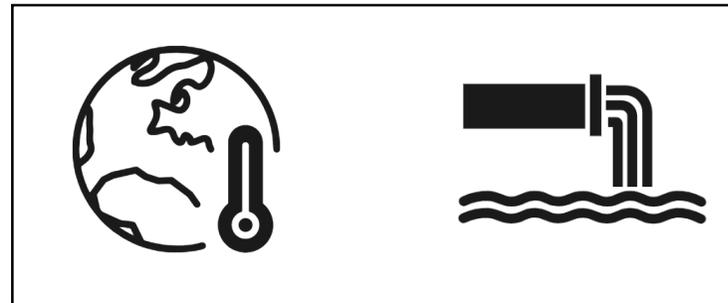
Diminuer l'impact

Quels impacts ?

Raréfaction des ressources naturelles



Pollutions



Principaux défis environnementaux des filières alimentaires

- **Gestion de l'énergie**
- Changement climatique
- Gestion de l'eau
- Pollution et appauvrissement des sols
- Pollution plastique

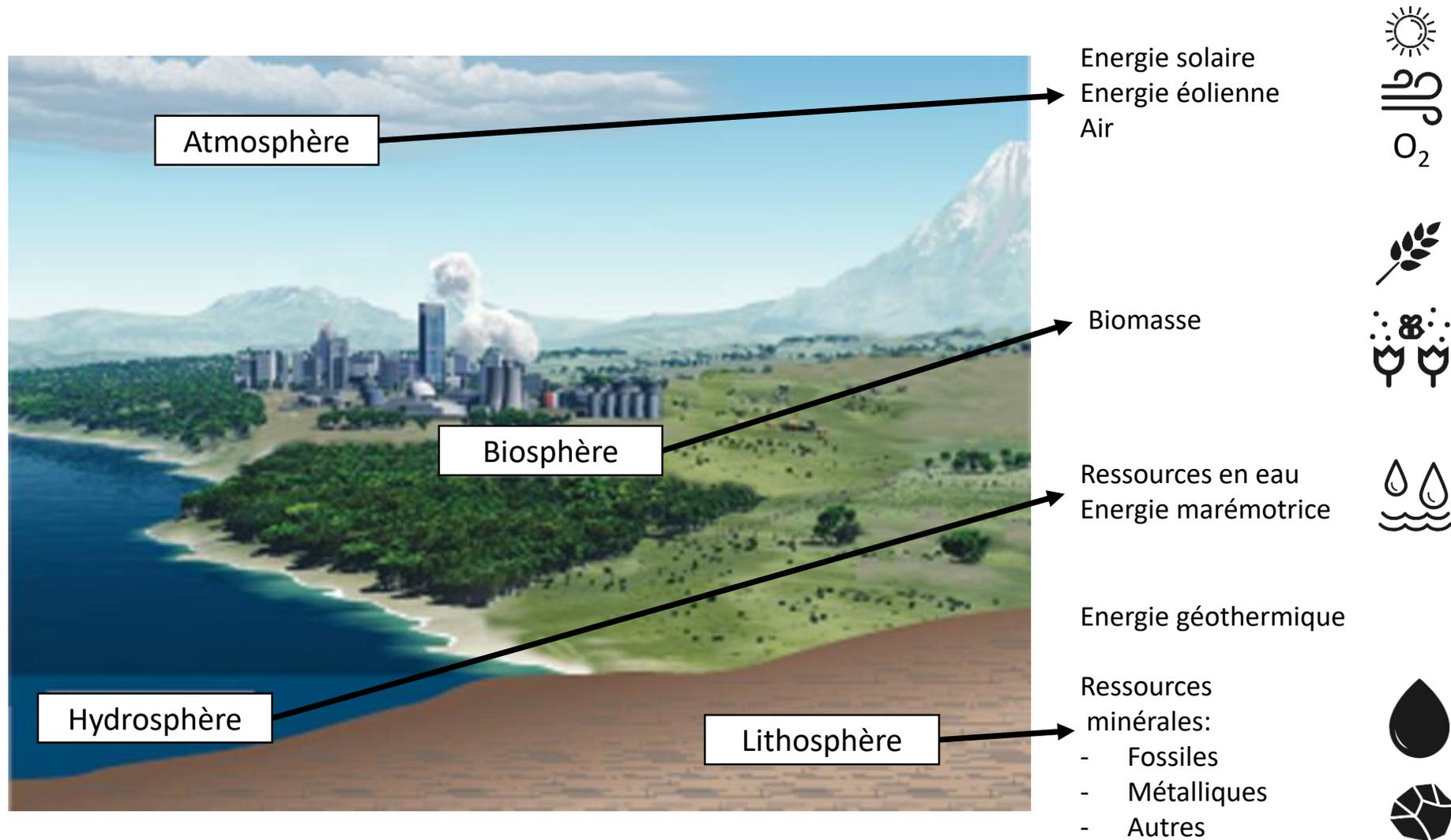
Introduction

« Celui qui croit que la croissance peut être infinie dans un monde fini est soit un fou, soit un économiste »

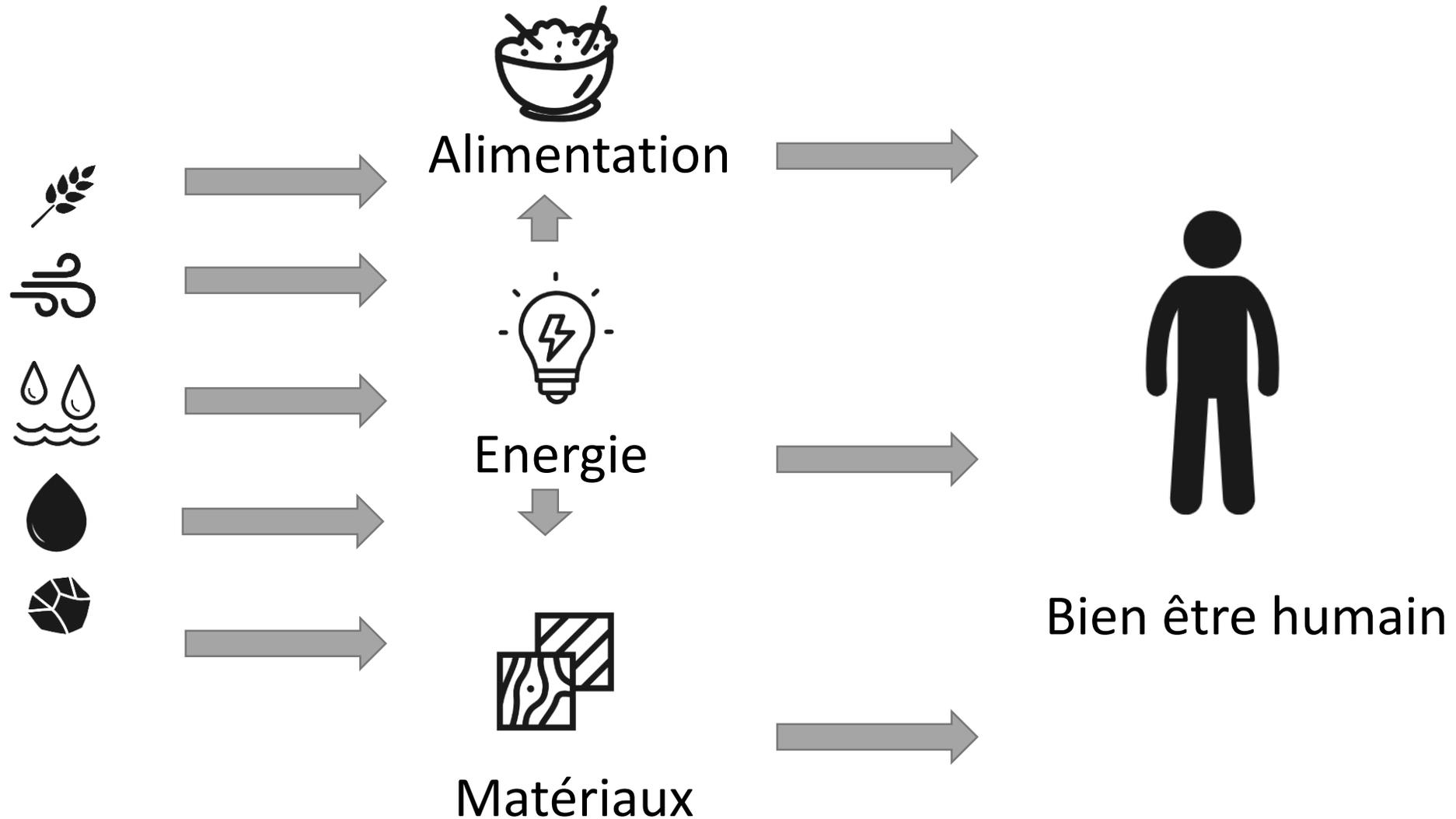
Kenneth Boulding (1910-1993), président de l'American Economic Association



Classification des ressources naturelles



Services rendus par les ressources naturelles



Qu'est ce que l'énergie ?

- L'**énergie** est une grandeur physique qui **quantifie** un changement d'état d'un système
- Diverses formes d'énergie :
 - Modification de température (énergie **thermique**)
 - Modification de vitesse (énergie **cinétique**)
 - Modification de la composition chimique (énergie **chimique**, combustion)
 - Modification de la distance entre 2 corps qui s'attirent ou se repoussent ; de la position d'un corps dans un champ (énergie **potentielle**)
 - Modification de la composition atomique (énergie **nucléaire**)
- Propriétés
 - L'énergie peut se transmettre d'un système à un autre
 - L'énergie peut se transformer en changeant de nature



Premier principe de la thermodynamique

- **L'énergie se conserve !**

- L'énergie totale d'un système isolé est constante au cours du temps
- On ne peut donc pas « produire » de l'énergie mais juste la **transformer**
- L'Homme ne fait que transformer une énergie « trouvée » dans la nature en une autre forme d'énergie

- Exemple centrale thermoélectrique



Deuxième principe de la thermodynamique

- Toute transformation d'un système thermodynamique s'effectue avec augmentation du désordre global => Création d'entropie
- Il y a donc « dispersion » de l'énergie



- L'énergie contenue dans le combustible se dissipe en énergie thermique (chaleur) qui est inutilisable

Les unités de l'énergie

- L'unité de mesure du Système International est le Joule (J)
 - Associé à l'énergie cinétique

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2$$

[J] [kg] [m.s⁻¹]

- **Autre unité usuelle :**

- Un joule est l'énergie fournie par une puissance de 1 watt pendant une seconde

⇒ 1 joule = 1 Ws (Watt.seconde)

⇒ 3,6 MJ = 1 kWh

$$E = P . t$$

[J] [W] [s]

Les unités de l'énergie

Unités	Equiv. Joule	Signification physique
Electron-Volt (eV)	$1,6 \cdot 10^{-19}$ J	Energie cinétique acquise par un électron ($q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C) soumis à un potentiel de 1V
Calorie (cal)	4,184 J	Quantité de chaleur à fournir à 1 g d'eau pour élever sa température de 1°C (sous 1 atmosphère)
kiloWattheure (kWh)	3,6MJ	Quantité d'énergie fournie ou consommée durant 1h par une machine de puissance 1kW
Tonne équivalent pétrole (tep)	41,7 GJ	Quantité d'énergie contenue dans 1 tonne de pétrole brut

Quelques ordres de grandeur



Radiateur électrique puissance = 1 kW

Consomme 1 kWh d'énergie en une heure



Eolienne puissance = 1 à 10 MW

Produit 1 à 10 MWh d'énergie en une heure

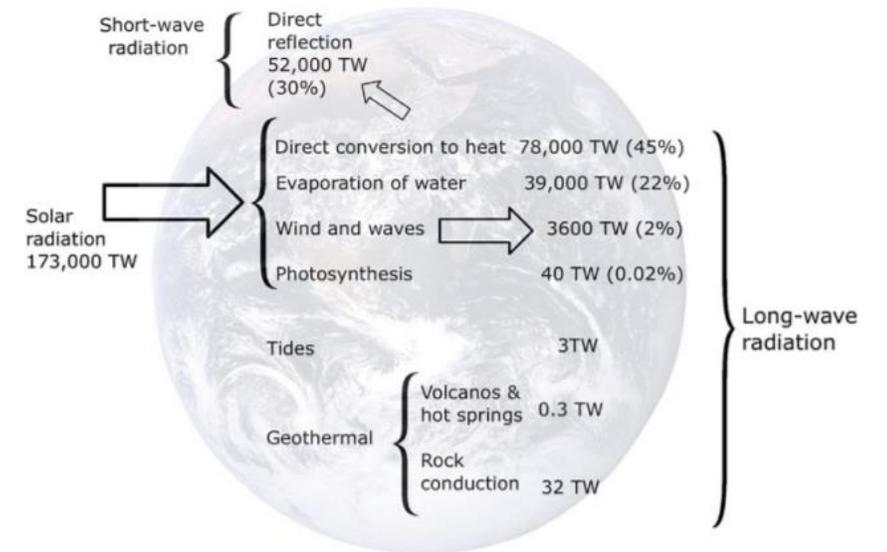


Tranche centrale puissance = 1 GW

Produit 1 GWh d'énergie en une heure

Sources d'énergie primaire

- **Flux renouvelables**
- **Energie solaire** et ses dérivés : énergie éolienne, énergie hydraulique, biomasse, etc.
- **Energie géothermique** (provenant du centre de la Terre)
- **Energie marémotrice** (provenant de l'interaction gravitationnelle terre-lune-soleil)



- **L'énergie renouvelable** correspond à toute forme d'énergie qui se reconstitue par des processus naturels à un rythme égal ou supérieur à son taux d'utilisation

Sources d'énergie primaire

- **Stocks non renouvelables**
- **Energies fossiles** (charbon, pétrole, gaz naturel)
- **Energies fissiles** (uranium, ...)

Minerai d'uranium (Uranite)



Formé il y a des milliards d'années au sein des étoiles

Ne se reforme pas

Pétrole



Charbon



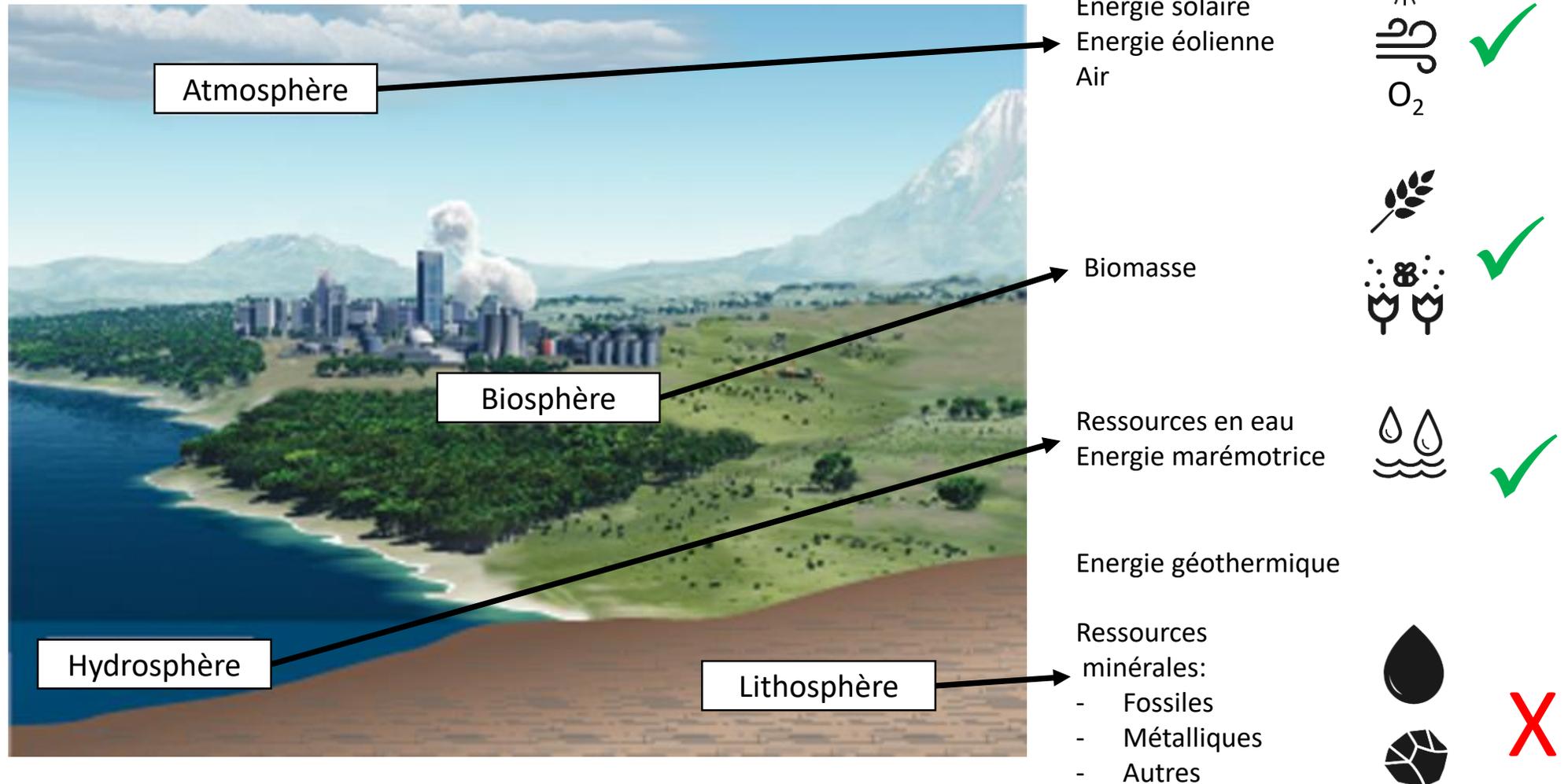
Gaz naturel



Issus de la décomposition de matière organique (organismes marins pour le pétrole&gaz, végétaux pour le charbon)

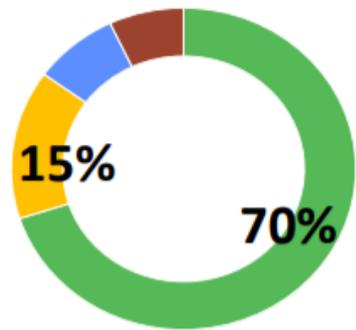
10^{aîne} de millions d'années à se former !

Classification des ressources naturelles



Les sources d'énergie jusqu'au 18^{ème} siècle

- Jusqu'au **18^{ème} siècle**, les ressources naturelles utilisées pour l'Energie par l'Homme étaient presque exclusivement renouvelables



- Biomasse
- Force humaine et animale
- Tourbe
- Hydraulique et éolien



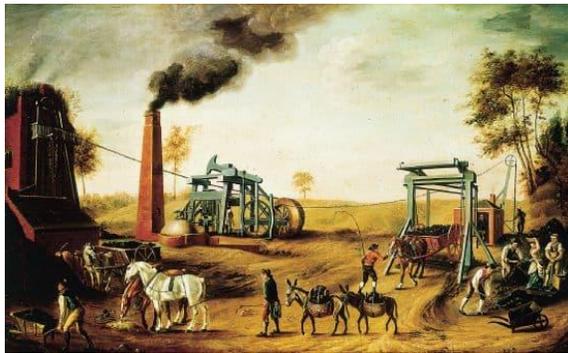
Les révolutions industrielles

- **19^{ème} siècle** : révolutions industrielles

- Invention de la machine à vapeur

- Utilisation accrue de charbon (grande capacité énergétique) pour alimenter ces machines

- Passage d'une société agraire et artisanale à une société industrielle, grâce aux énergies fossiles



L'évolution des sources d'énergie depuis le 19^{ème} siècle

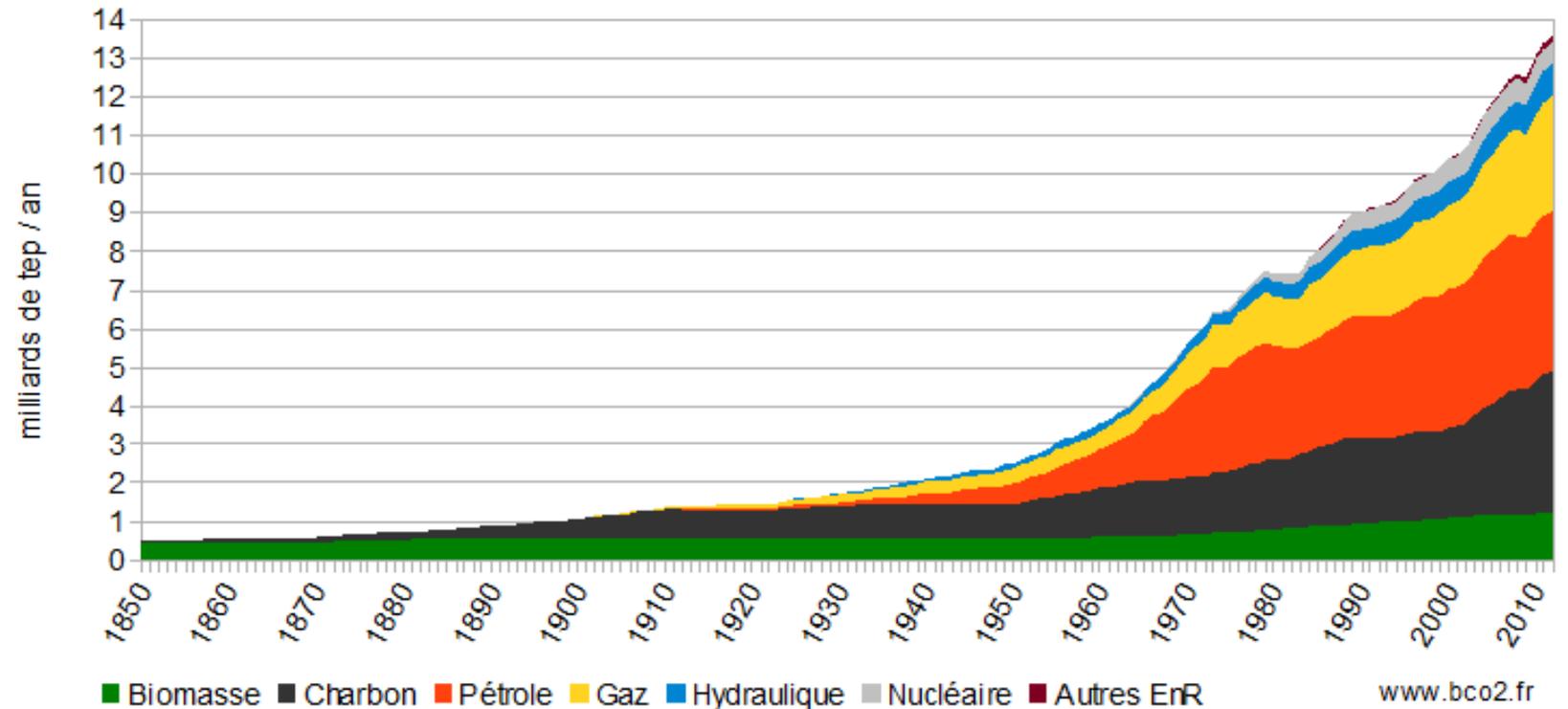
- Evolution de la consommation d'énergie mondiale ?
- Quelle ressources naturelles ?

Les énergies employées vers 1750 :



Consommation mondiale d'énergie 1850-2012

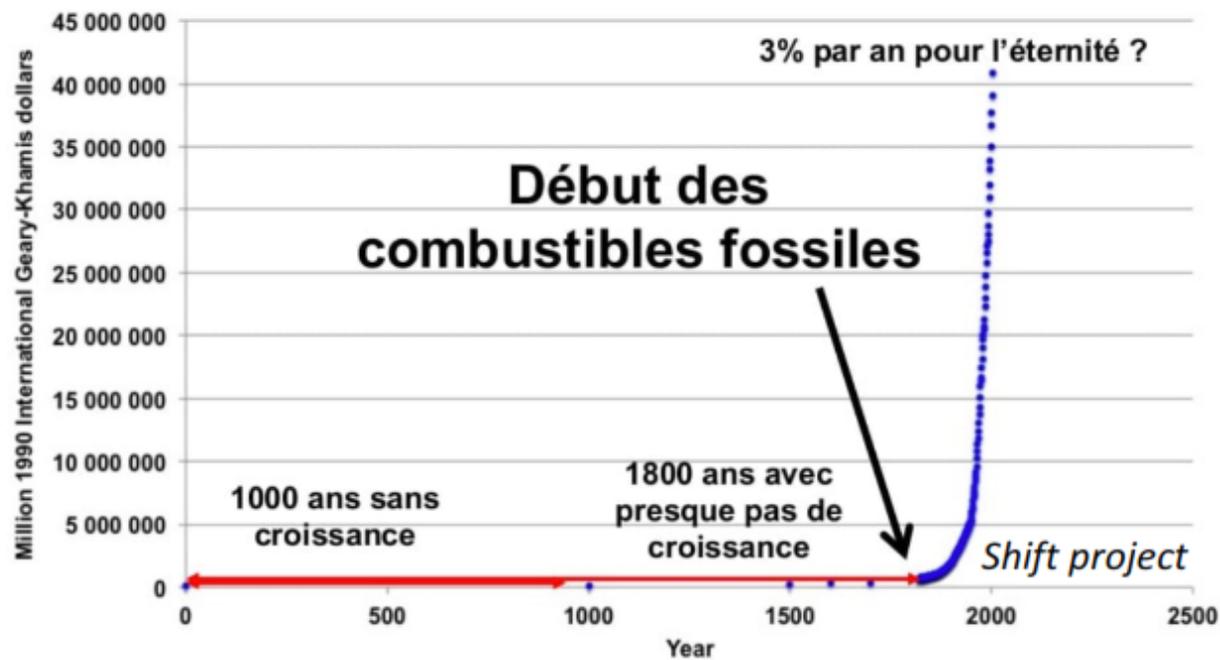
(Sources : BP, IEPE, EPI, compléments BCO2 Ing.)



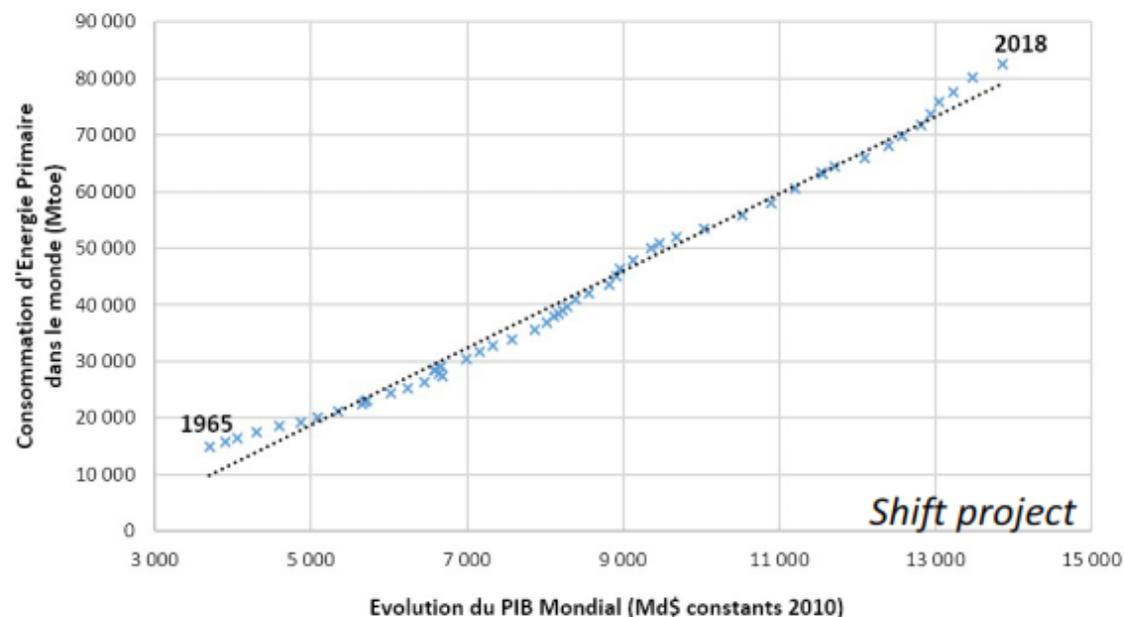
Energie et croissance économique

- Corrélation entre croissance économique et consommation d'énergie

Evolution du PIB dans le monde



Consommation d'énergie primaire vs. PIB



Plus on crée de valeur, plus on utilise d'énergie : l'énergie est à la base de toute production !₂₆

L'Énergie en France

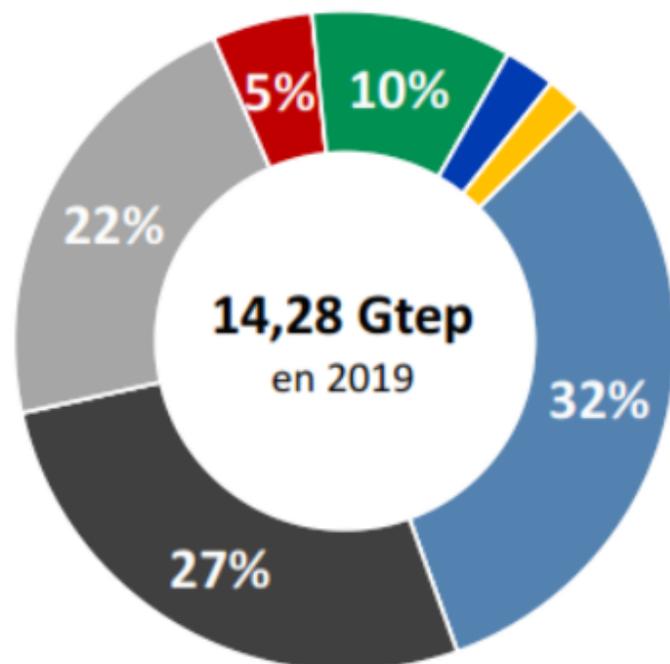
- Connaissez vous le mix énergétique Français ?



Mix énergétique en France et dans le Monde

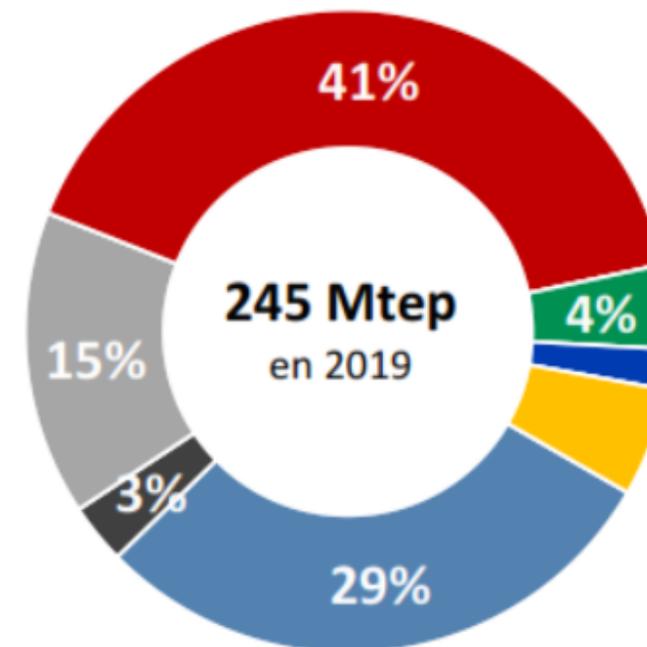
Consommation d'énergie primaire

Dans le monde



- 81% d'énergies fossiles
- 14% d'EnR

En France

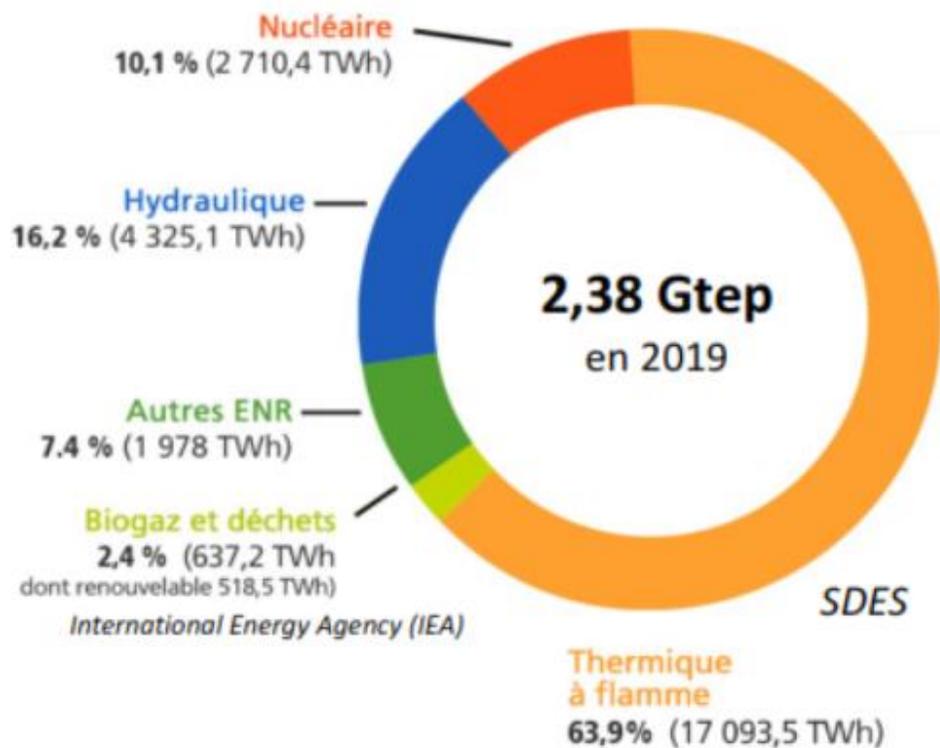


- 47% d'énergies fossiles
- 12% d'EnR

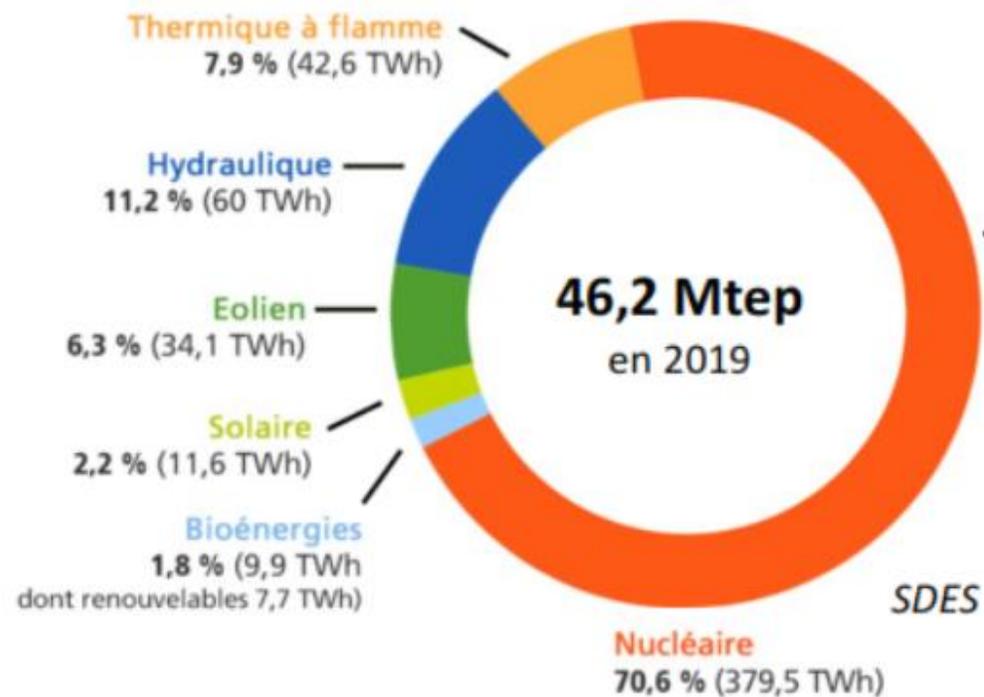
Mix électrique en France et dans le Monde

Production d'électricité

Dans le monde

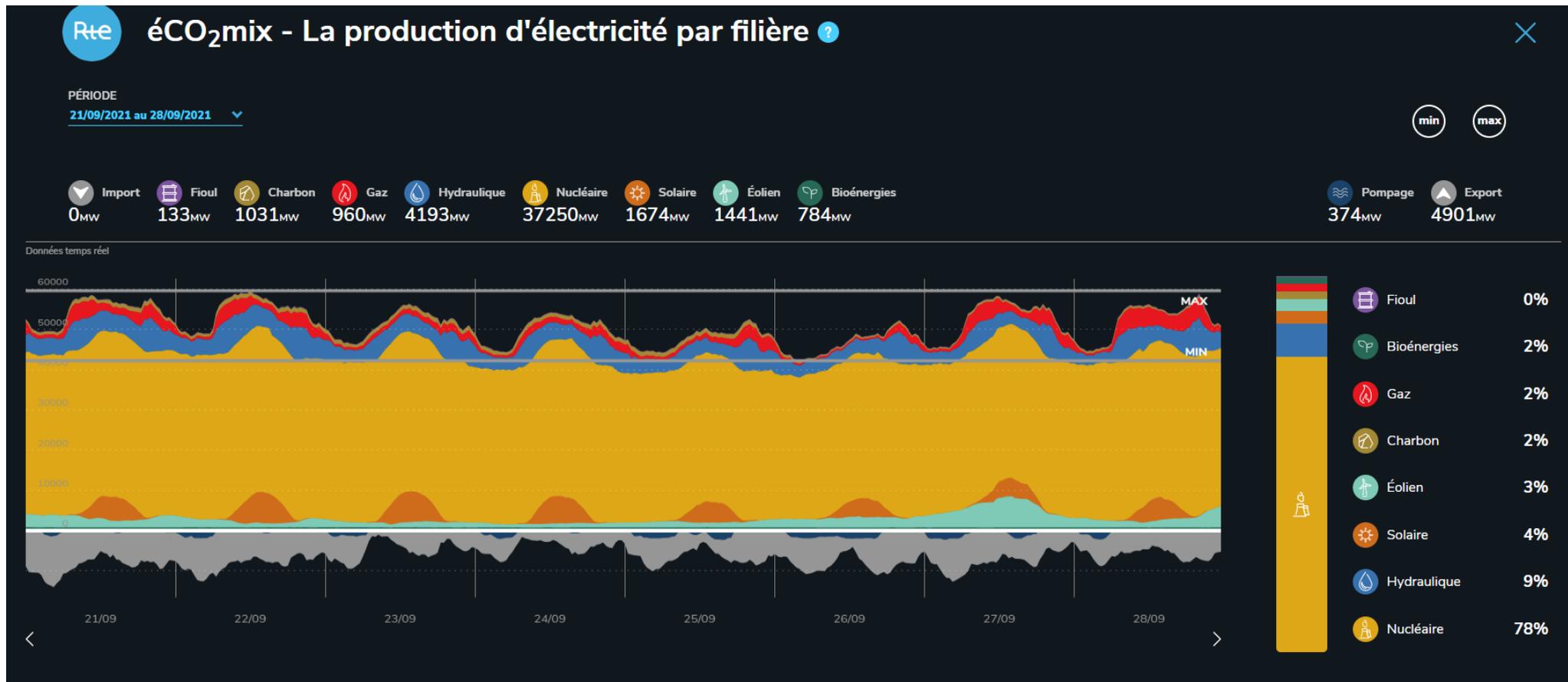


En France



Le mix électrique français en direct

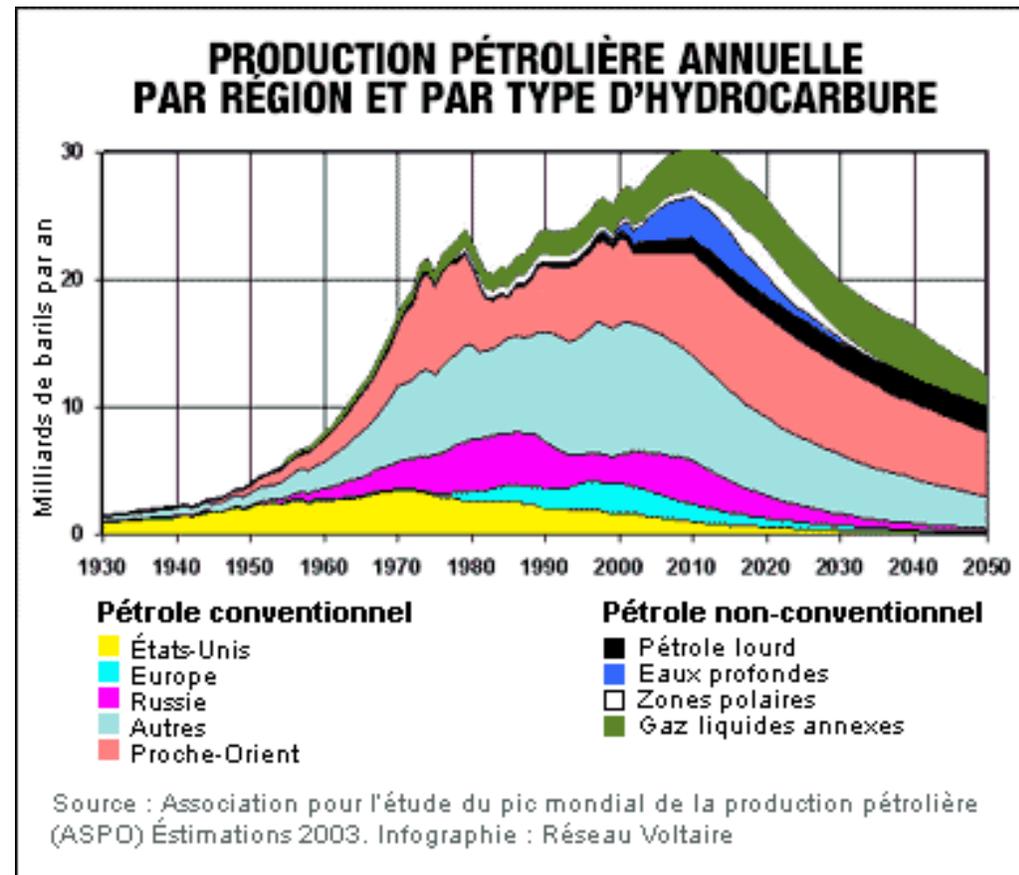
- <https://www.rte-france.com/eco2mix/la-production-delectricite-par-filiere#>



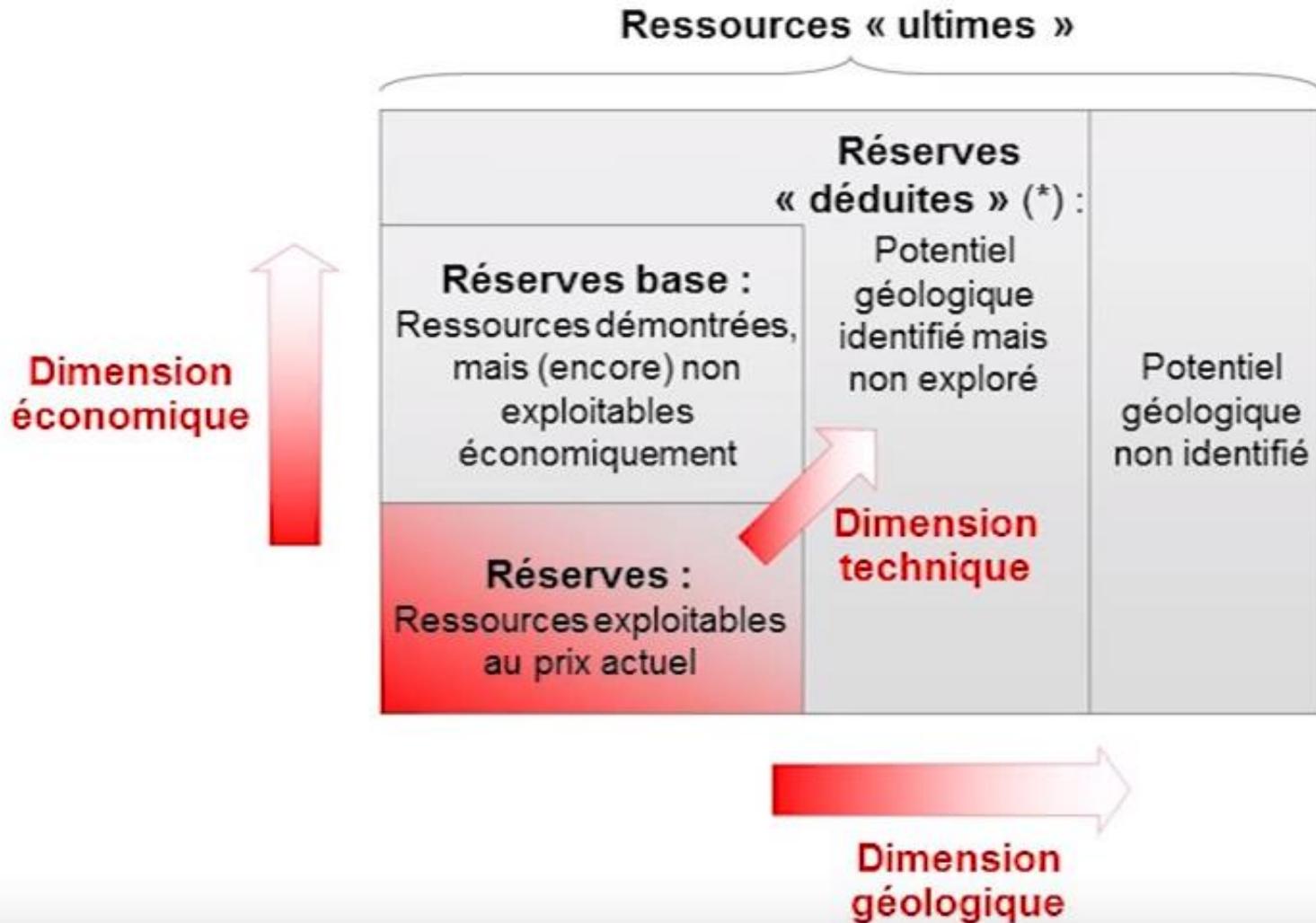
Pic pétrolier ?

- Le pic de Hubbert

- Prédiction de l'évolution des productions de ressources pétrolières: décroissance
- Pic pétrolier en train d'être dépassé



Réserves et ressources ultimes ?



Réserves prouvées

2019

Ressource naturelle 2019	Réserves prouvées	Production annuelle	Réserves /Production (années)
Pétrole (Gt)	244,6	4,5	54,3
Charbon (Gt)	1069	8,1	132
Gaz (Gm ³)	198,8	4,0	49,7
Uranium (kt)	5487	59	78

2009

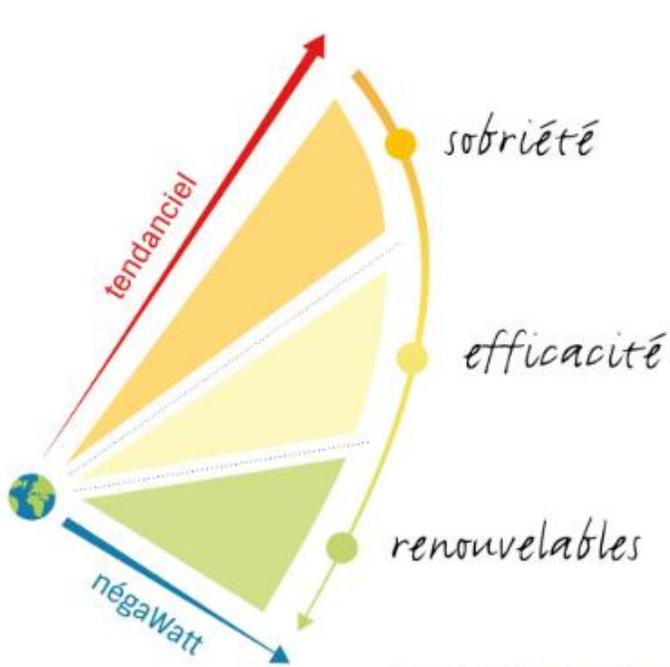
Ressource naturelle 2009	Réserves prouvées	Production annuelle	Réserves /Production (années)
Pétrole (Gt)	216	3.9	55.4
Charbon (Gt)	861	7.1	121.3
Gaz (Gm ³)	170.5	2.93	58.2

Source: British Petroleum
Statistical Review of World Energy
2020 | 69th edition

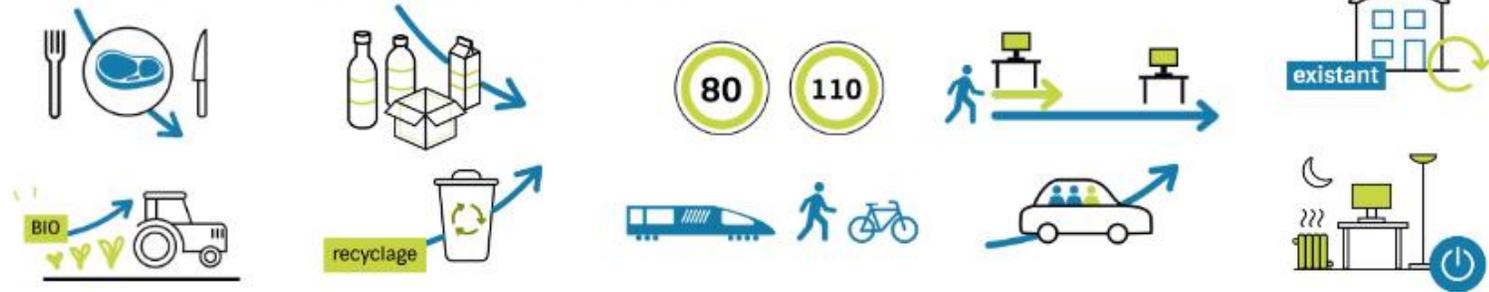
=> Extension des réserves prouvées avec le temps

Un scénario futur avec 100% d'EnR est-il possible ?

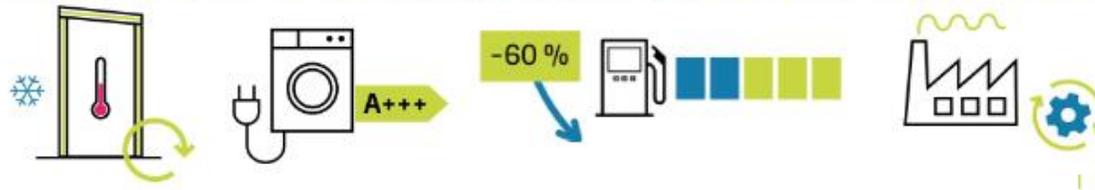
La démarche négaWatt®



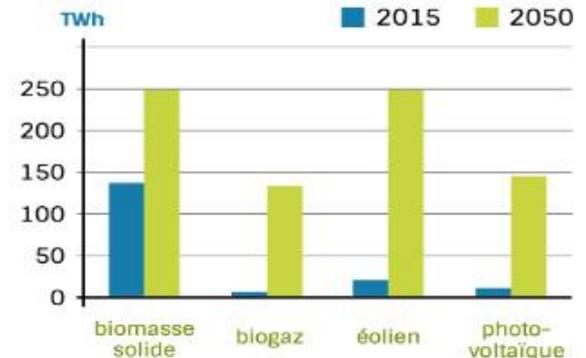
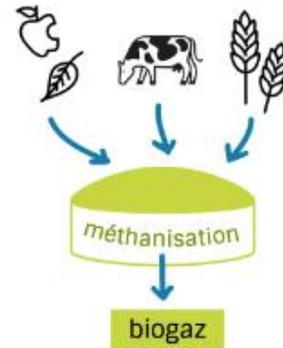
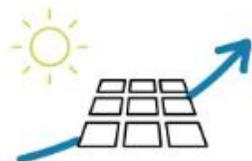
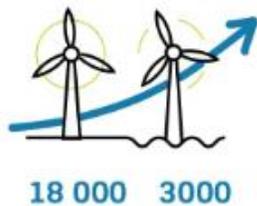
Prioriser les besoins essentiels



Diminution de l'énergie nécessaire à un même besoin

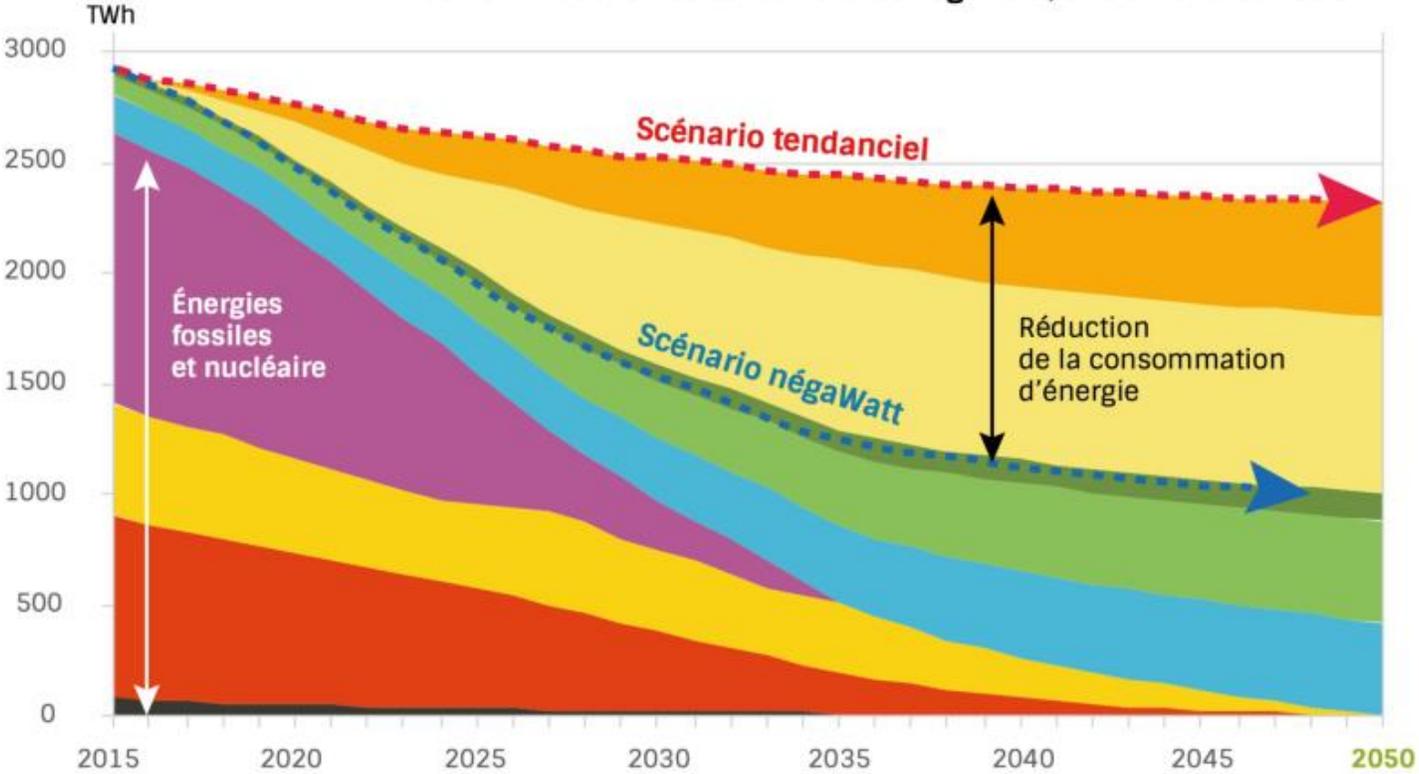


Privilégier les énergies renouvelables



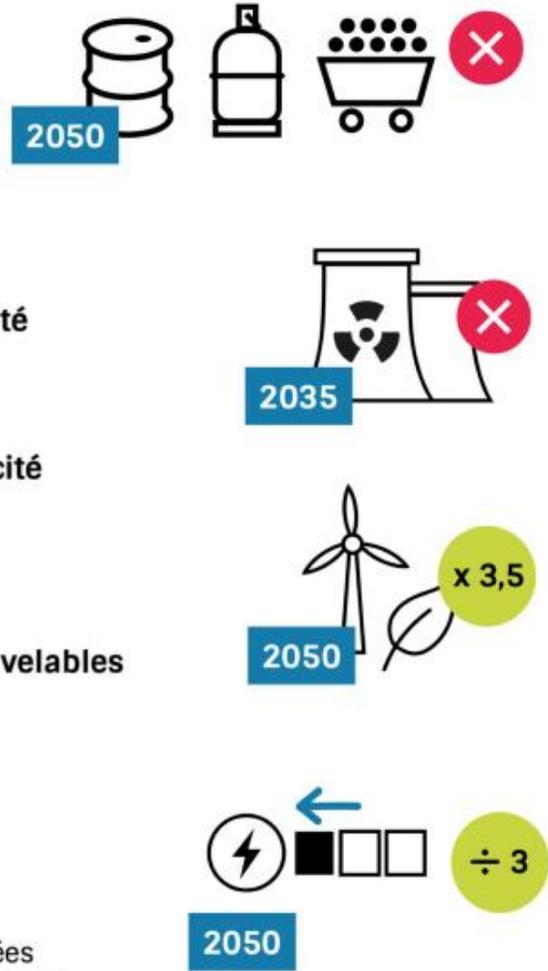
Un scénario futur avec 100% d'EnR est il possible ?

Évolution de la consommation d'énergie primaire dans les scénarios tendanciel et négaWatt, entre 2015 et 2050



- Charbon
- Pétrole
- Gaz fossile
- Uranium
- Renewables électriques
- Bioénergies
- Autres renouvelables
- Efficacité
- Sobriété

--- Scénario tendanciel : scénario de poursuite des tendances actuellement observées sans nouvelles politiques et mesures



Principaux défis environnementaux des filières alimentaires

- Gestion de l'énergie
- **Changement climatique**
- Gestion de l'eau
- Pollution et appauvrissement des sols
- Pollution plastique



Impact des activités
humaines sur
l'environnement

Challenge :

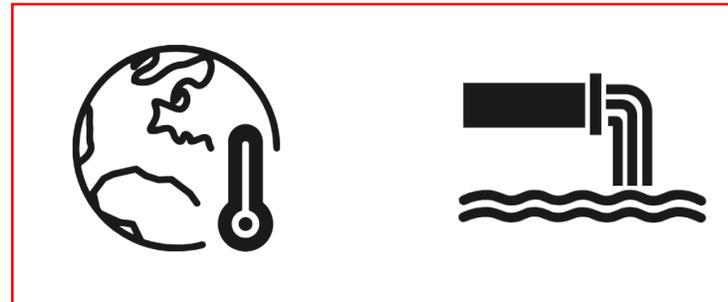
Diminuer l'impact

Quels impacts ?

Raréfaction des ressources naturelles

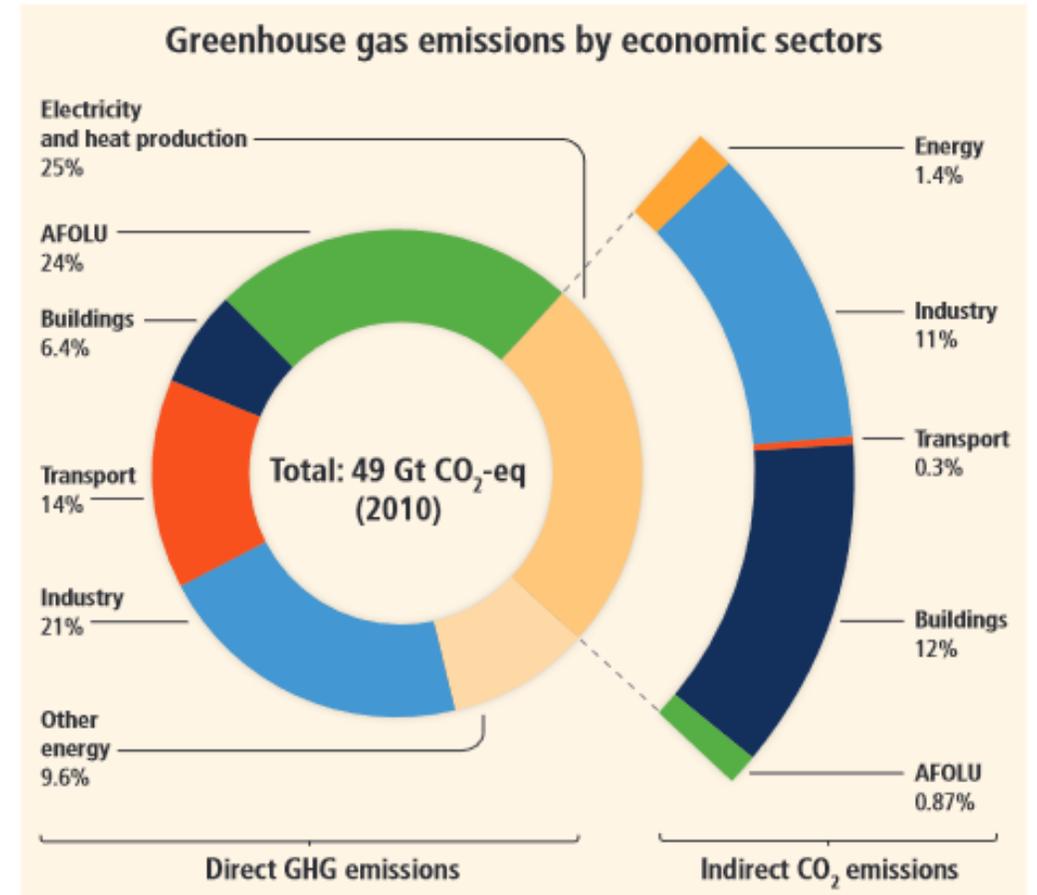
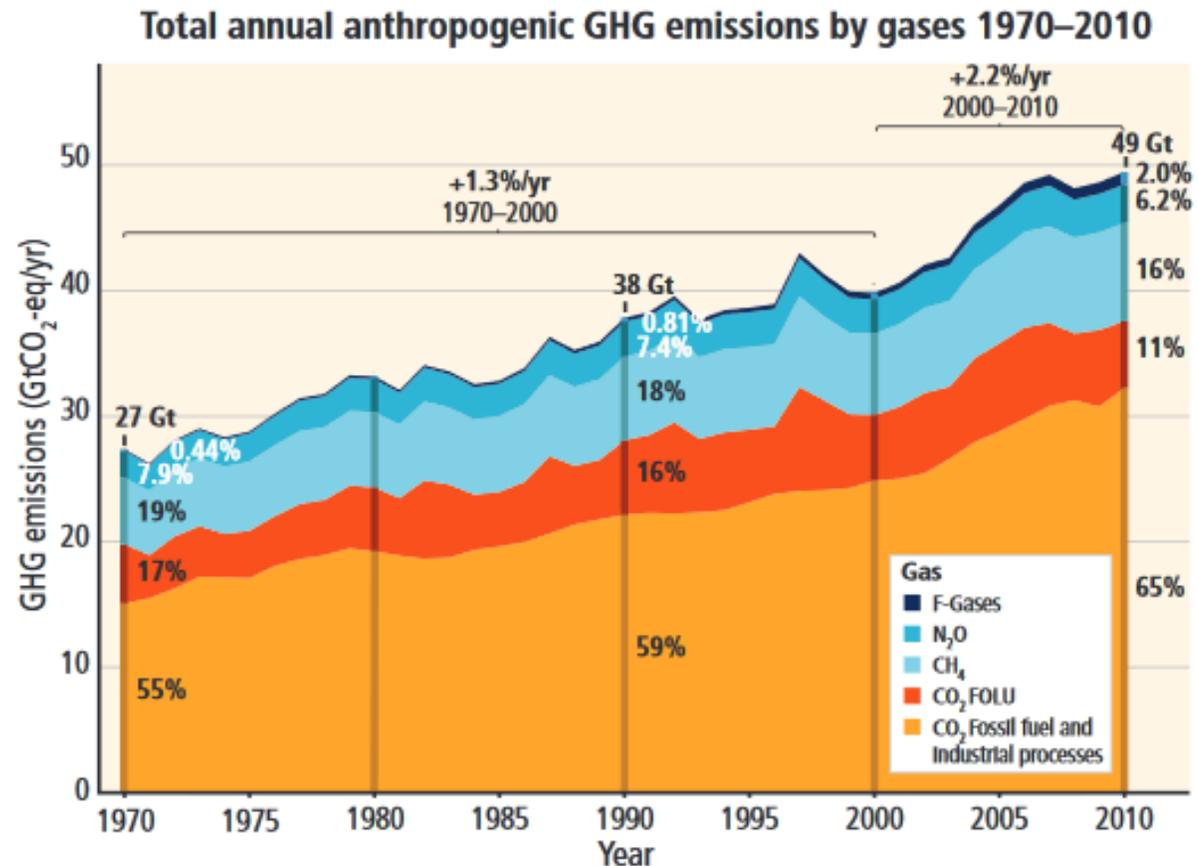


Pollutions

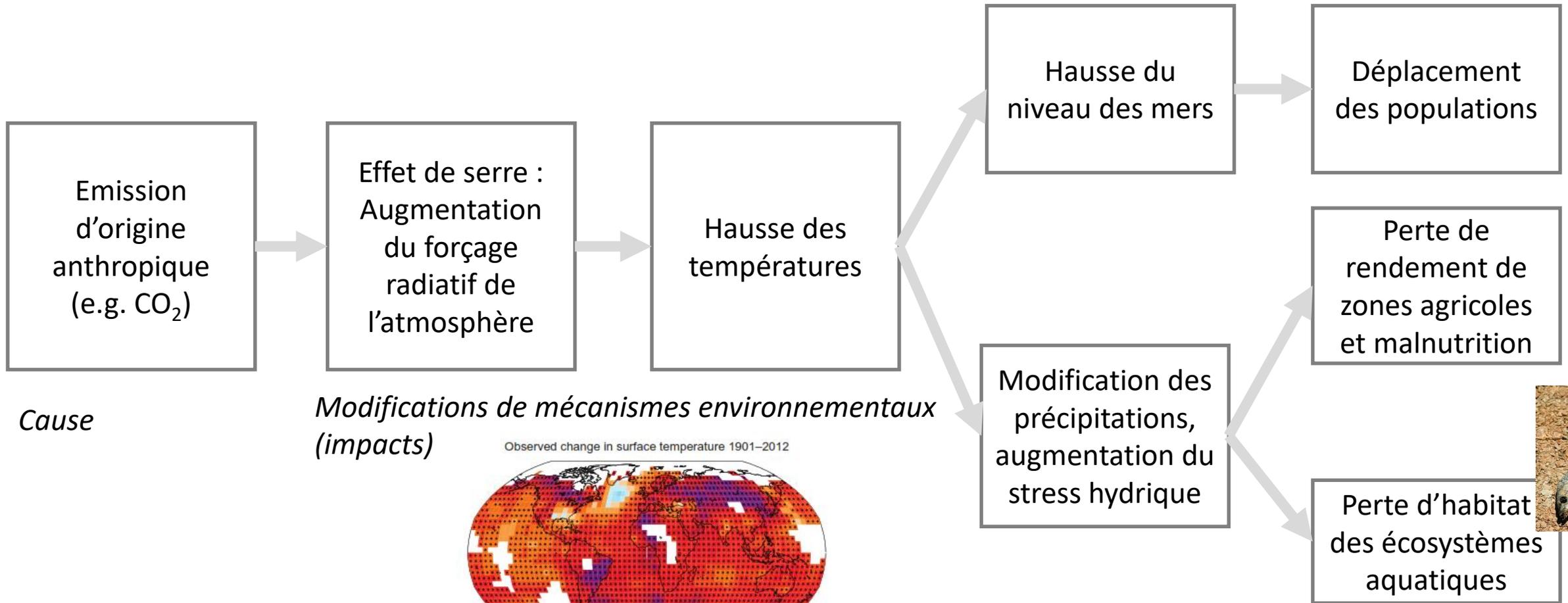


Principaux défis environnementaux des filières alimentaires

- Changement climatique

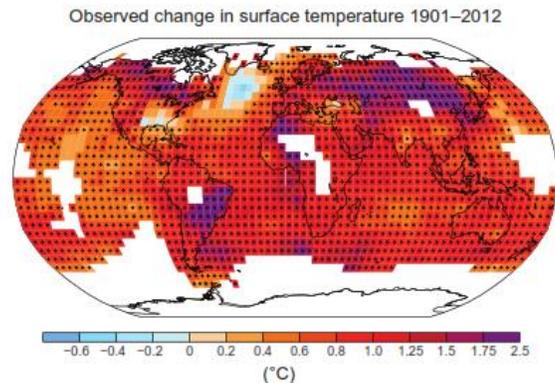


Quelques conséquences des émissions de GES



Cause

Modifications de mécanismes environnementaux (impacts)



Effet final = Dommage

Objectif « limiter le réchauffement à +1.5°C »

- COP 21 : *Accord du 12 décembre 2015*
 - Objectif de limiter l'augmentation de la température à 2°C (efforts pour **1,5°C**)
 - Emissions de GES devront atteindre un pic aussi vite que possible
 - Un accord juridiquement contraignant (« Developed country *shall* provide financial resources »)

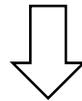


Conférence des Nations unies
sur les changements climatiques

COP21/CMP11

Objectif : limiter le réchauffement à 1,5°C

- Rapport 2018 du GIEC « Global warming of 1.5°C »
 - **Objectif** : Limiter à **1.5°C** l'augmentation de la température
 - **Comment** :
 - **2020**: **58 × 10⁹ t CO₂ eq / year**
 - **2050**: neutralité carbone = **15 × 10⁹ t CO₂ eq /year**

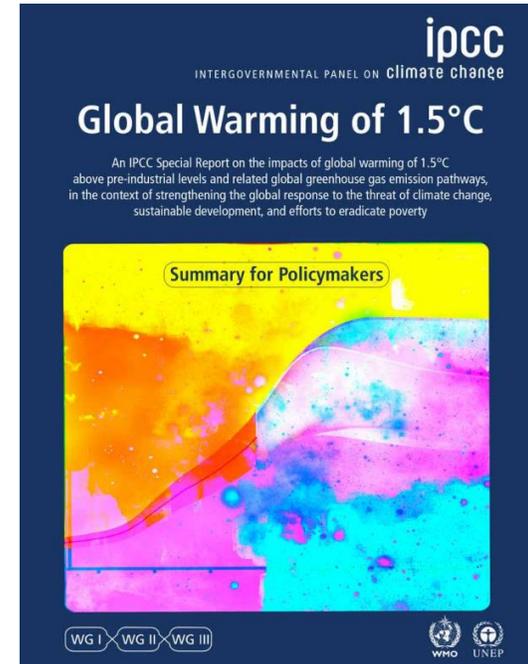


2 t CO₂ eq / an / personne en 2050

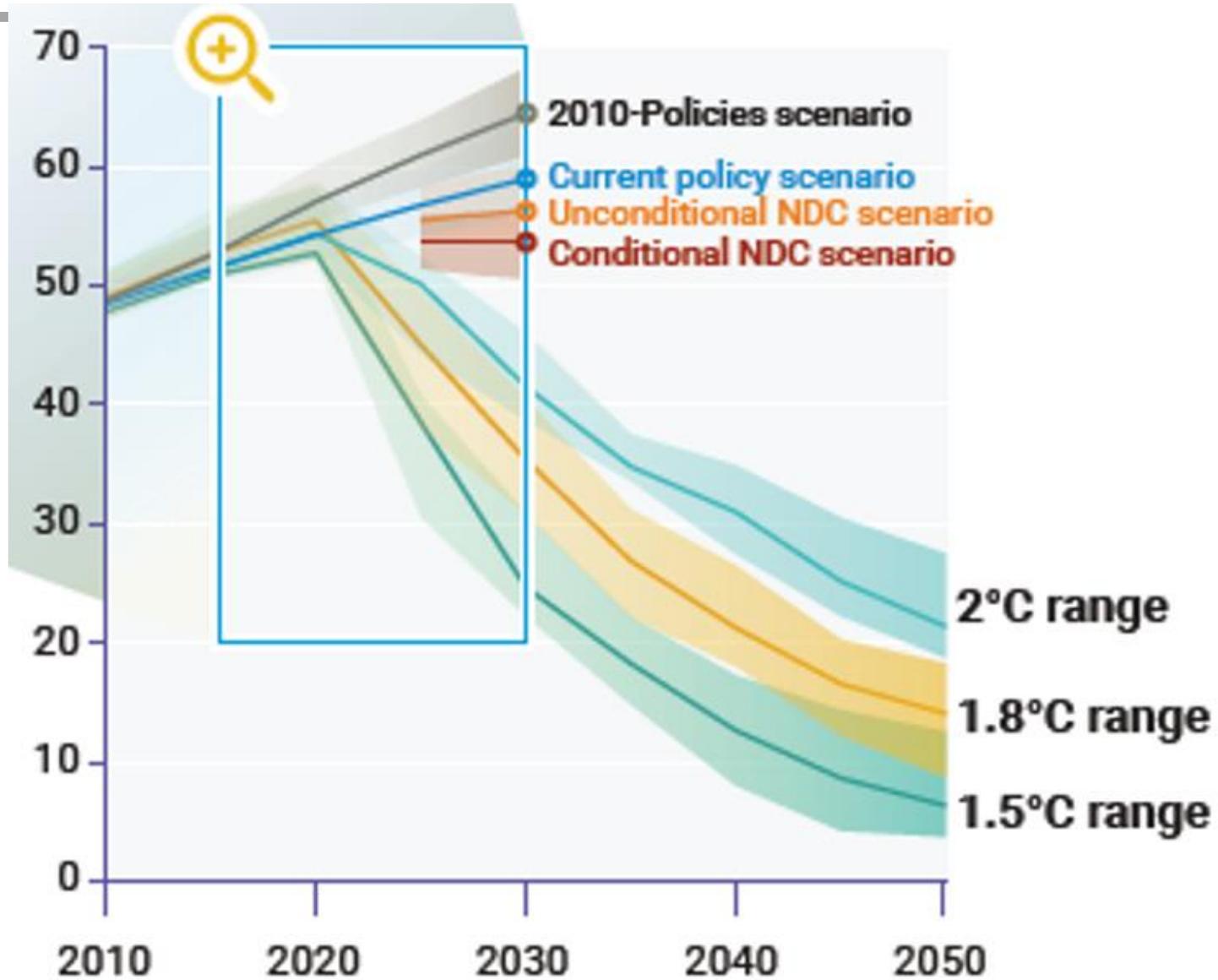


Aujourd'hui en France: **10 t CO₂ eq / an / personne**

Diviser par **5 en 30 ans (France)**



Les scénarios et objectifs d'émissions de CO₂



Comptabilité carbone

- Différents noms pour comptabiliser nos émissions de gaz à effet de serre :
- Bilan des émissions de GES
- Bilan carbone[®] (marque déposée faisant référence à un outil/méthodologie française)
- Empreinte carbone

⇒ Pour un même but = Comptabiliser l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre générés par :

- ⇒ Un produit ou un service
- ⇒ Une entreprise
- ⇒ Un citoyen
- ⇒ Un pays, ...

Unité : **kg CO₂ éq** (ou **t CO₂ éq**, ou **Gt CO₂ éq**)...

L'empreinte carbone d'un français

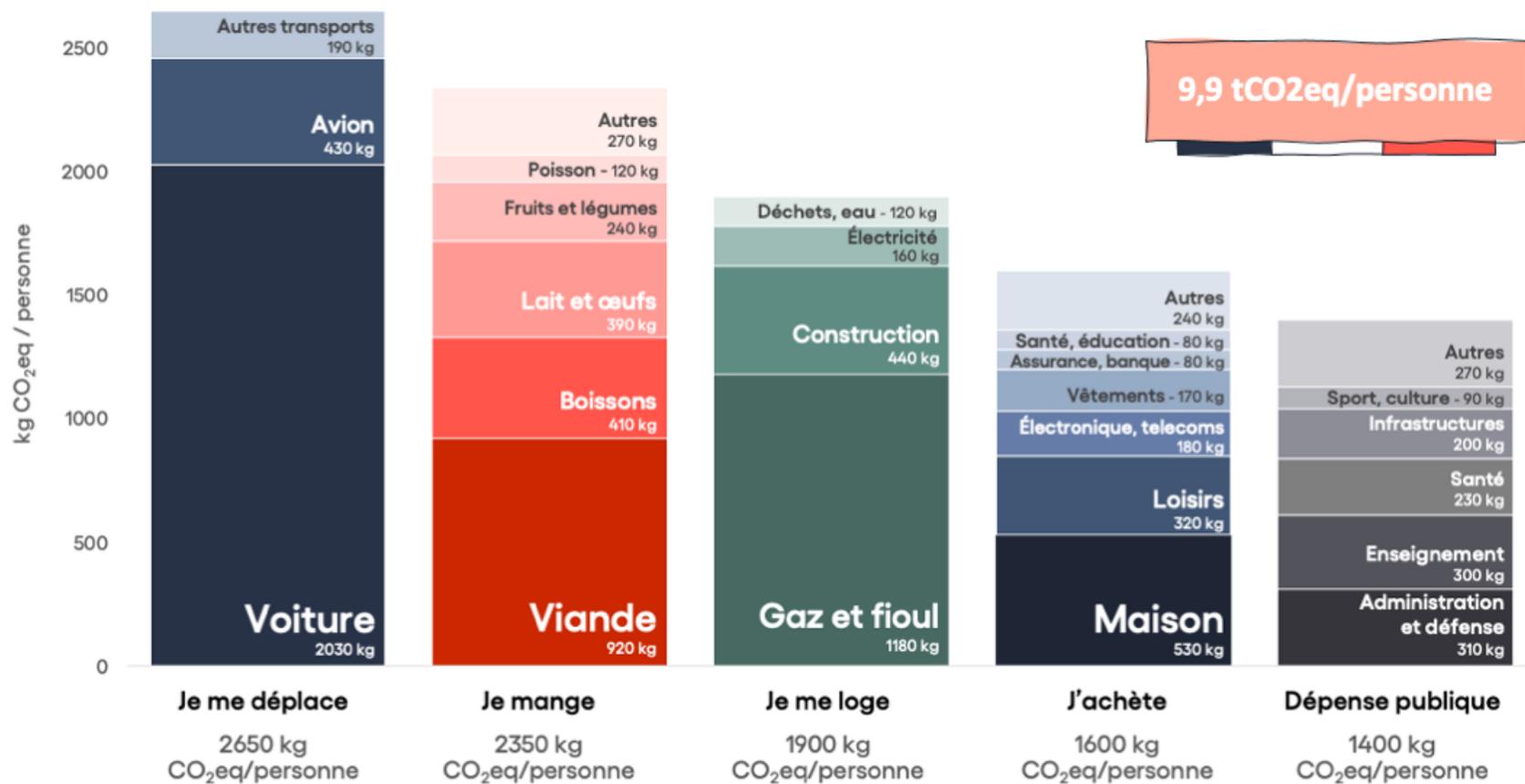
- Evaluer son empreinte carbone personnelle : <https://nোগgestesclimat.fr/>



Empreinte carbone de l'alimentation en France

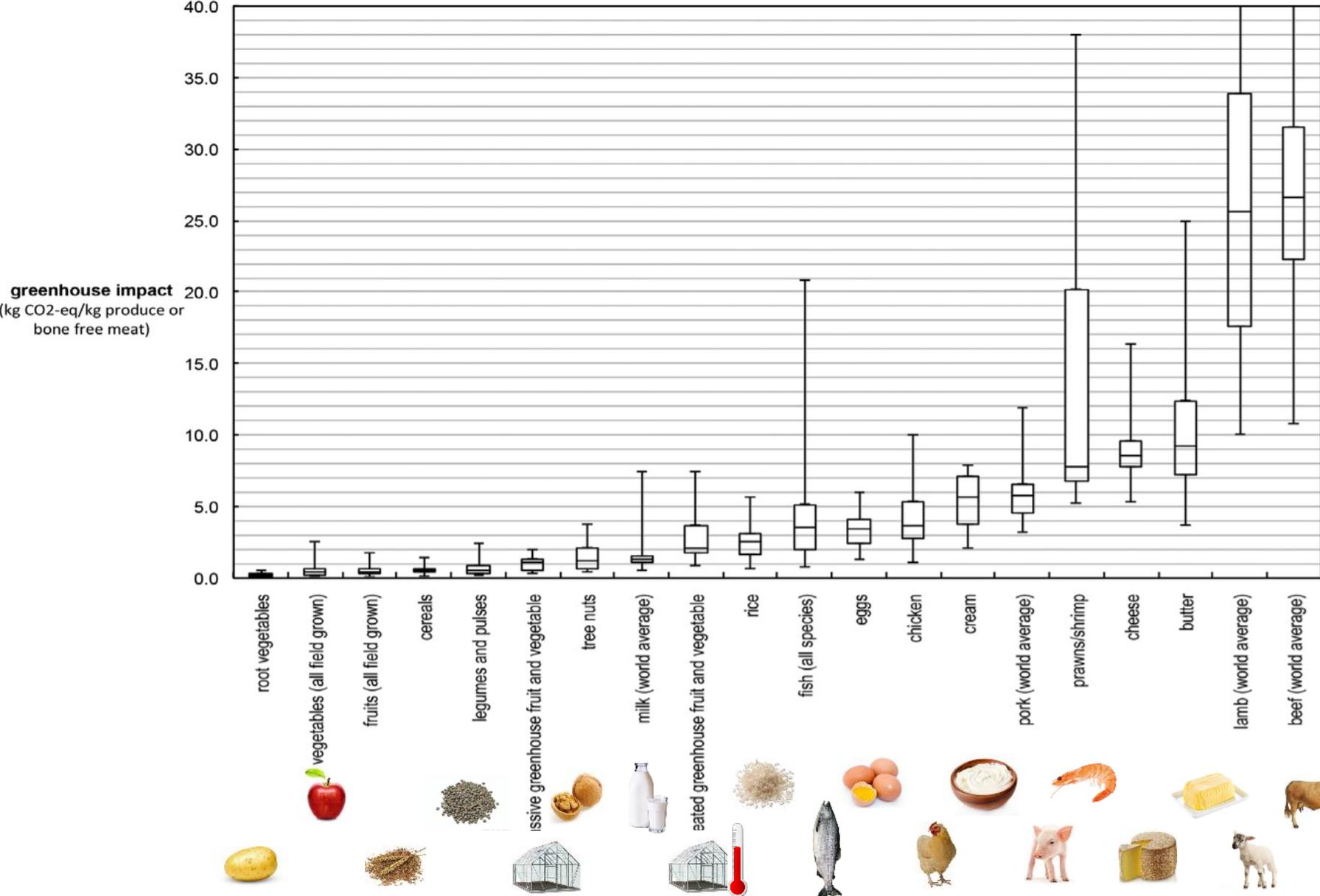


Empreinte carbone moyenne en France en 2019



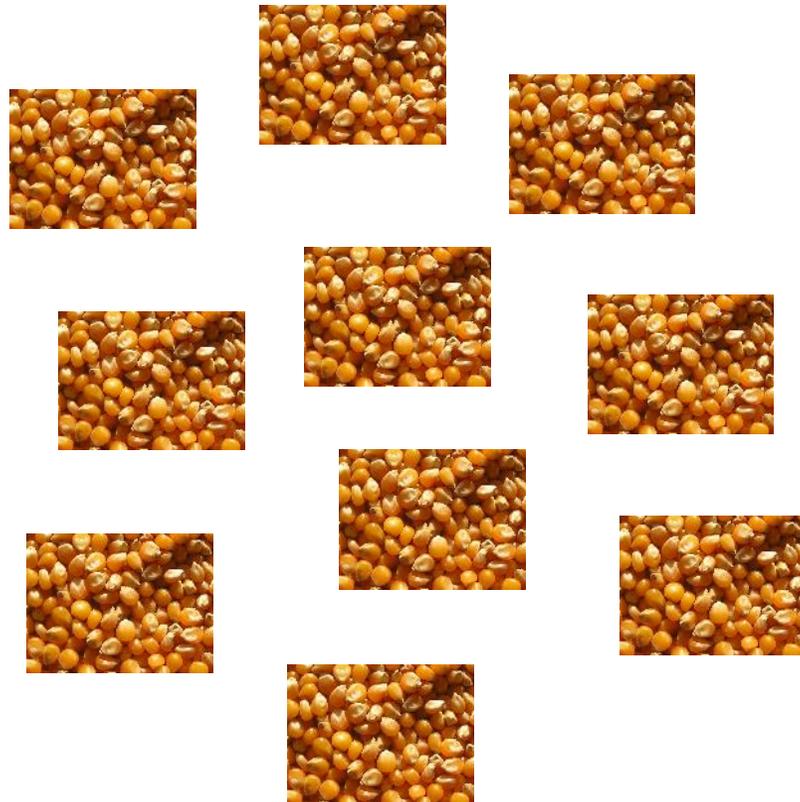
Gaz inclus : CO₂ (hors UTCATF France), CH₄, N₂O, HFC, SF₆, PFC, H₂O (trainées de condensation).
 Source : MyCO₂ par Carbone 4 d'après le ministère de la Transition écologique, le Haut Conseil pour le Climat et CITEPA.

Empreinte carbone de menus

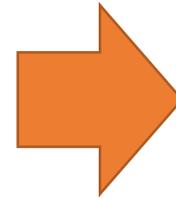


Empreinte carbone des aliments

- Pourquoi une telle hiérarchie ?



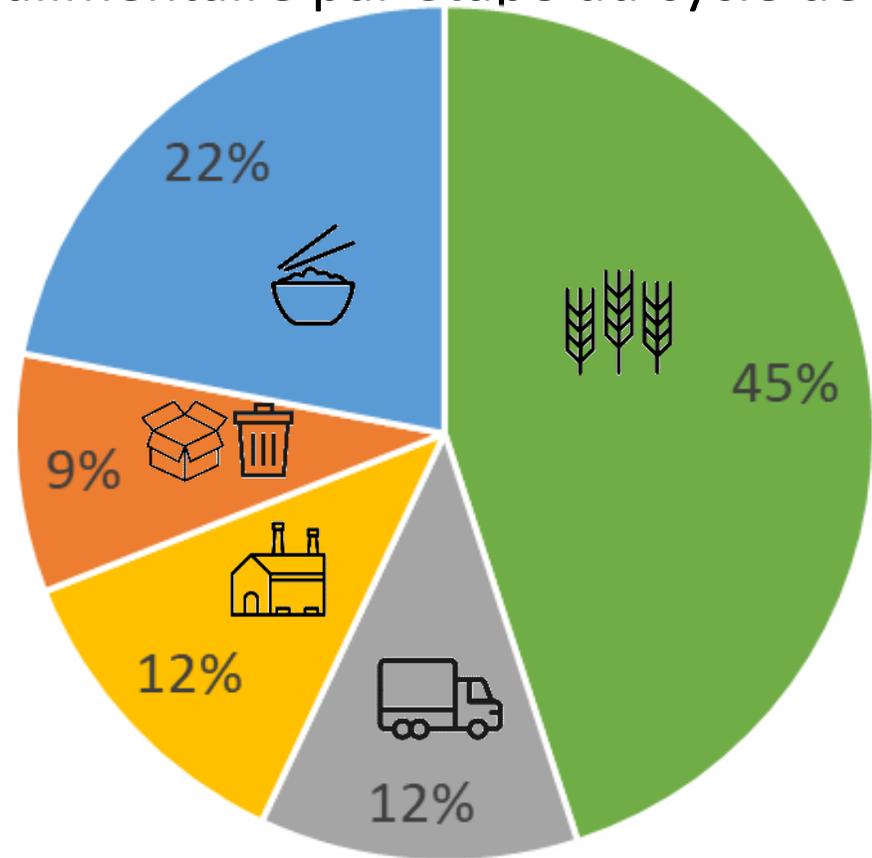
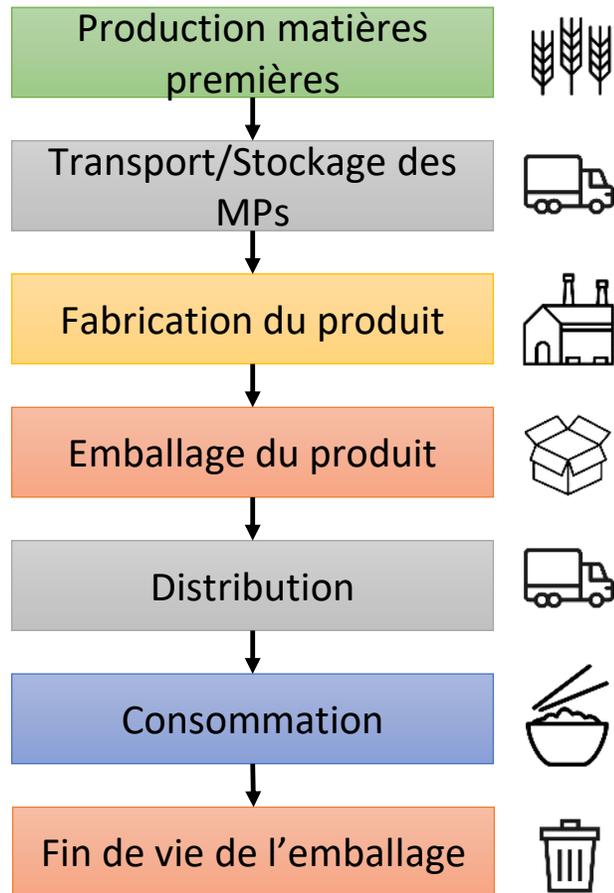
10 protéines végétales



1 protéine animale

Empreinte carbone des aliments

- Contribution de l'empreinte carbone d'un produit alimentaire par étape du cycle de vie



Comment sommer les gaz à effet de serre pour obtenir des CO₂ eq ?

- Les émissions anthropiques principales de gaz à effet de serre

- CO₂ : combustion d'énergie fossile, déforestation



- CH₄ et N₂O : fermentation et fertilisation (engrais)

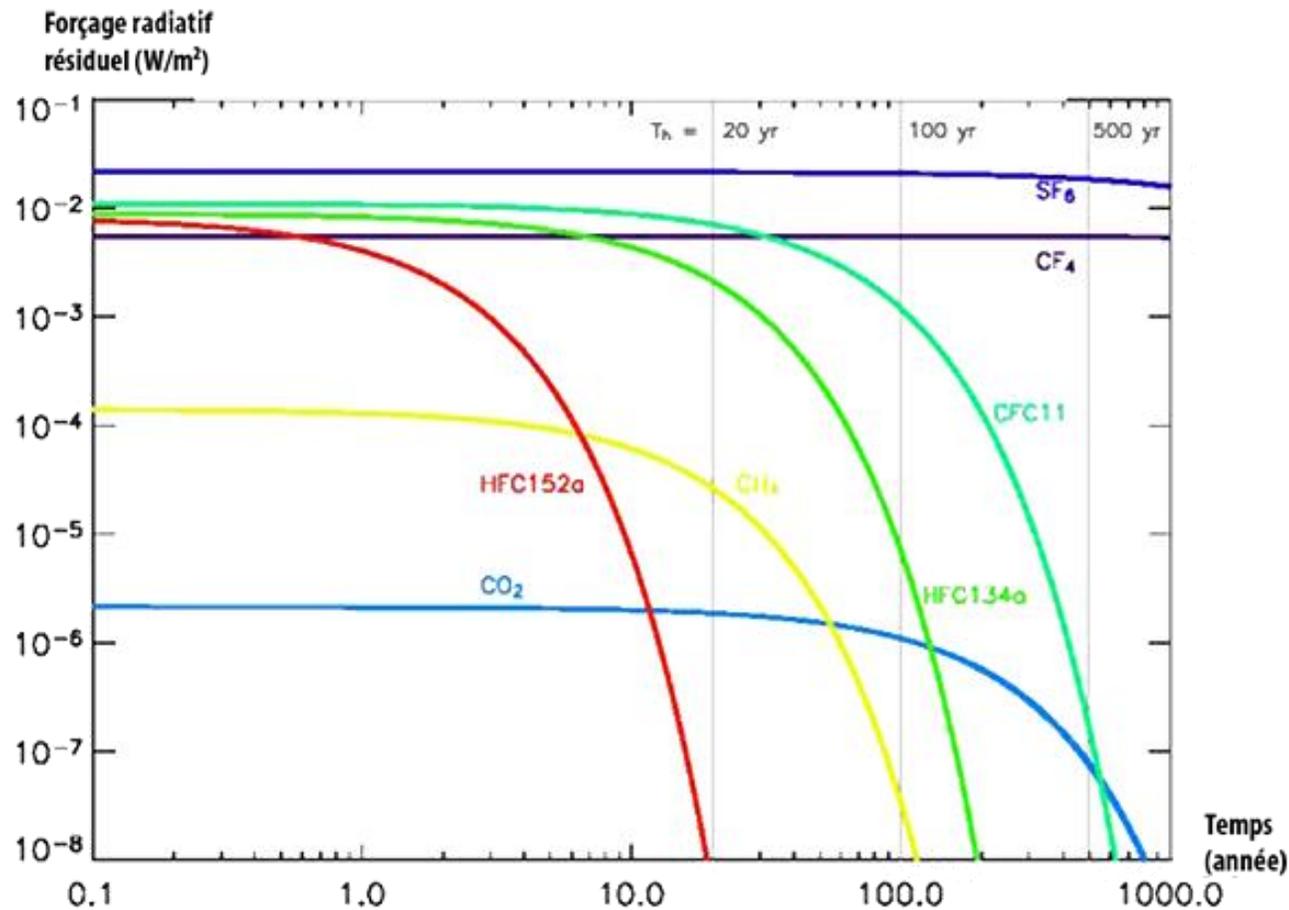


- Halocarbures (HFC) et exafluorure de soufre (SF₆) : gaz frigorigènes



Comment sommer les gaz à effet de serre pour obtenir des CO₂ eq ?

- Calculé à partir du forçage radiatif résiduel
- Valeurs pour une émission d' 1Gt de GES :



Forçage radiatif résiduel Fonction de dégradation

$$PRG(x) = \frac{\int_0^{TH} a_x(t) \cdot [x(t)] dt}{\int_0^{TH} a_r(t) \cdot [r(t)] dt}$$

r : gaz de référence = CO₂

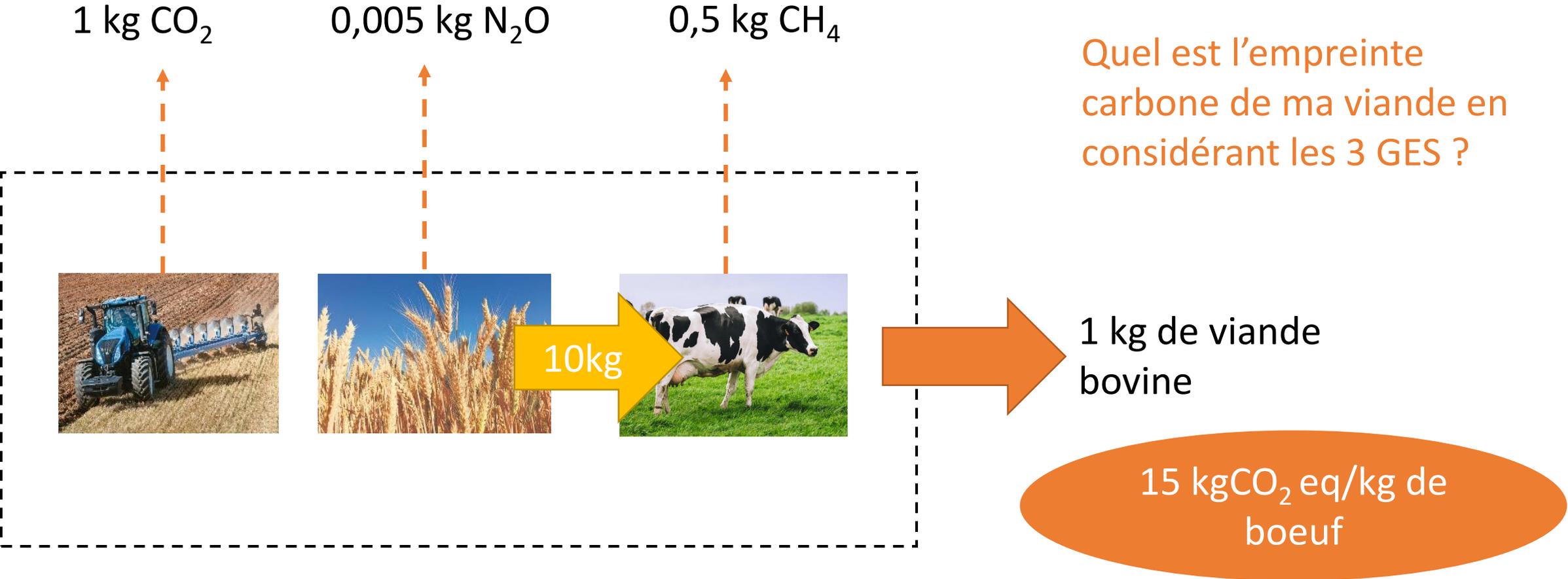
TH : durée d'intégration = 100 ans

Potentiels de réchauffement globaux

**Concentrations atmosphériques en volume, durée de séjour et potentiel de réchauffement
des principaux gaz à effet de serre**

gaz à effet de serre	formule	concentration préindustrielle ^{T 1}	concentration actuelle ^{n 2}	durée de séjour (ans) ^{T 2}	PRG à 100 ans ^{T 2}
vapeur d'eau	H ₂ O	3 ‰	3 ‰	~0,02 (1-2 semaines)	ns
dioxyde de carbone	CO ₂	280 ppm	396 ppm ⁹	100 ¹	1
méthane	CH ₄	0,6 à 0,7 ppm	1,8 ppm	12 ^{n 3}	25
protoxyde d'azote	N ₂ O	0,270 ppm	0,327 ppm ¹⁰	114	298
dichlorodifluorométhane (CFC-12)	CCl ₂ F ₂	0	0,52 ppb	100	10 900
chlorodifluorométhane (HCFC-22)	CHClF ₂	0	0,105 ppb	12	1 810
tétrafluorométhane ^{n 4}	CF ₄	0	0,070 ppb	50 000	7 390
hexafluorure de soufre	SF ₆	0	0,008 ppb	3 200	22 800

Exemple pour sommer des GES



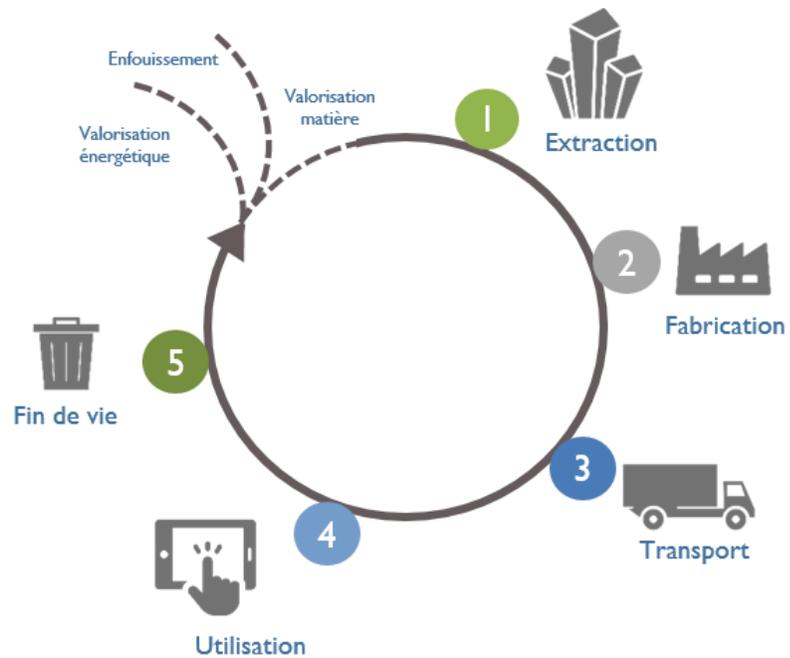
Quel est l'empreinte carbone de ma viande en considérant les 3 GES ?

Facteurs d'émission

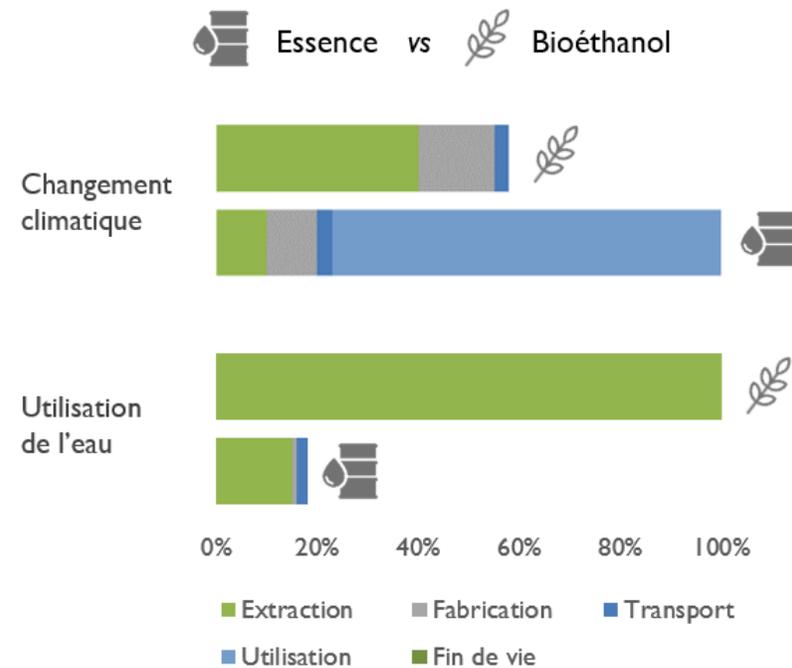
- Comment connaître les émissions de GES de toutes nos activités ?!!
- Pour une activité humaine, il n'est généralement pas possible de procéder à une mesure directe
- On utilise des bases de données renseignant les émissions de GES pour des activités précises
- Un **facteur d'émission** désigne la grandeur qui permet de convertir les données d'activités (e.g., litre d'essence, kWh, tonnes d'acier, etc.) en émissions kgCO₂ équivalent

Analyse du cycle de vie

- Comment sont calculés ces **facteurs d'émission** ?
- A partir d'une méthodologie de référence et normalisée : l'Analyse du Cycle de Vie (ACV)



Multi - étapes

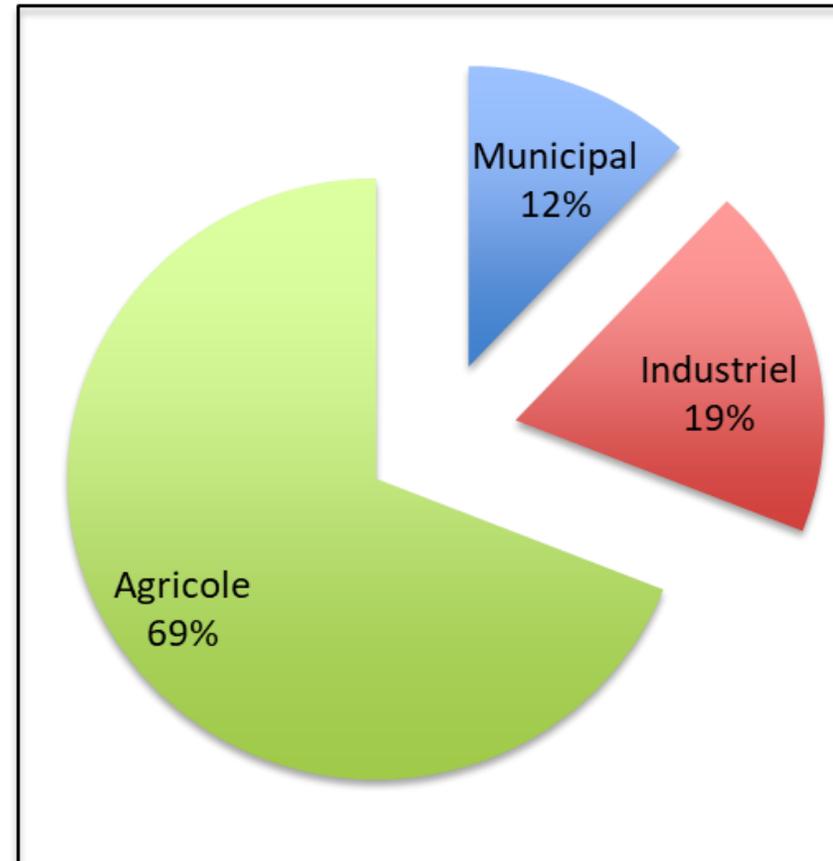


Multi - critères

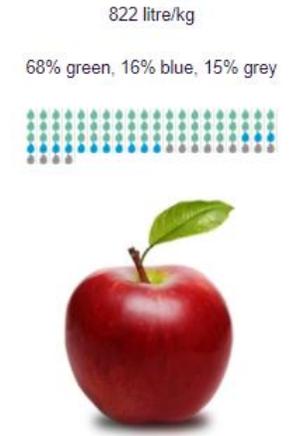
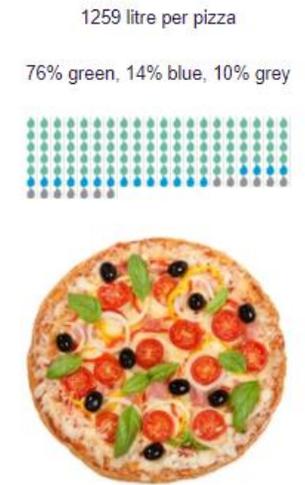
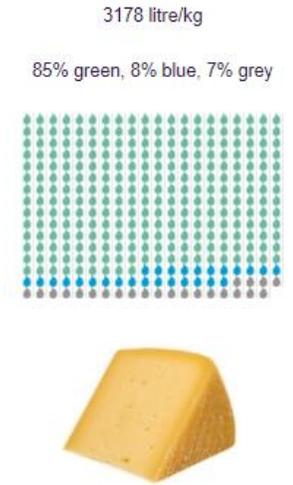
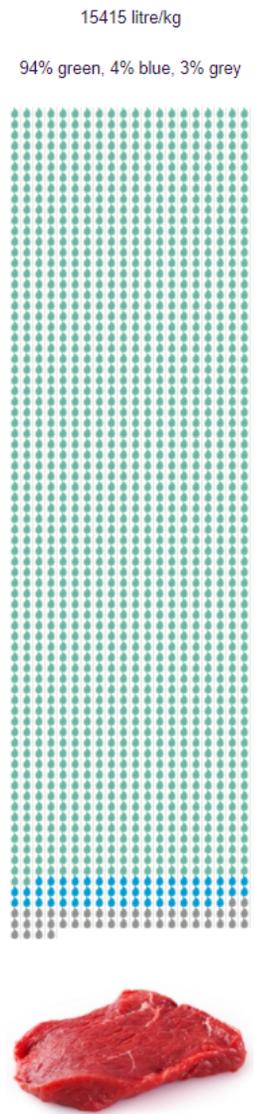
Quelques défis environnementaux des filières alimentaires

- Gestion de l'énergie
- Changement climatique
- **Gestion de l'eau**
- Pollution et appauvrissement des sols
- Pollution plastique

Prélèvements d'eau par secteur (Monde, 2007)



Empreinte eau des aliments



Quelques défis environnementaux des filières alimentaires

- Gestion de l'énergie
- Changement climatique
- Gestion de l'eau
- **Pollution et appauvrissement des sols**
- Pollution plastique



Impacts de l'agriculture

- Cause :
 - Mode de production agricole intensif pour augmenter les rendements
=> De 10 quintaux/hectare à 50-100 quintaux/hectare
 - *Mécanisation* (notamment pour le labour)
 - *Engrais chimiques* (Azote, Phosphore, Potassium) pour « doper » les plantes
 - *Pesticides*
 - Herbicides (contre les adventices)
 - Fongicides (contre les champignons)
 - Insecticides
 - *Déforestation*



Impacts de l'agriculture

- Conséquences sur l'environnement :
 - Utilisation d'intrants (engrais, pesticides) en excès
 - Labour excessif
 - ⇒ Eutrophisation des milieux, (eco)-toxicité des pesticides
 - ⇒ Baisse de la **qualité des sols**

 - Contribution au **réchauffement climatique**

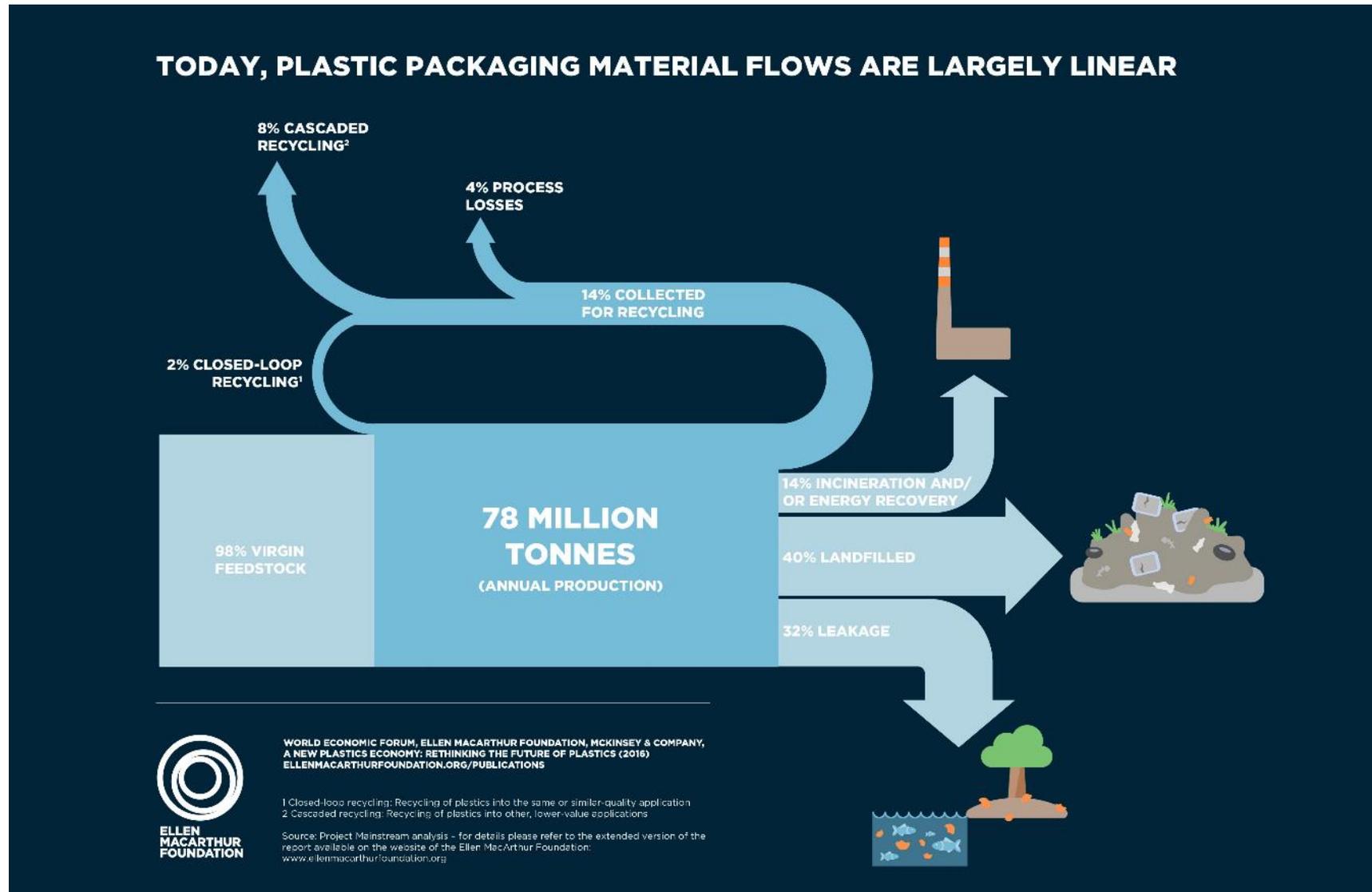
 - **Utilisation d'eau** d'irrigation accrue

Quelques défis environnementaux des filières alimentaires

- Gestion de l'énergie
- Changement climatique
- Gestion de l'eau
- Pollution et appauvrissement des sols
- **Pollution plastique**



Problématique des emballages



Emballages

- Plastiques



PLASTIC PACKAGING IS PRESENT THROUGHOUT OUR EVERYDAY LIFE

 1 PET	 	Water and soft drink bottles, salad domes, biscuit trays, salad dressing and peanut butter containers
 2 HDPE	  	Milk bottles, freezer bags, dip tubs, crinkly shopping bags, ice cream containers, juice bottles, shampoo, chemical and detergent bottles
 3 PVC	 	Cosmetic containers, commercial cling wrap
 4 LDPE	 	Squeeze bottles, cling wrap, shrink wrap, rubbish bags
 5 PP	  	Microwave dishes, ice cream tubs, potato chip bags, and dip tubs
 6 PS	 	CD cases, water station cups, plastic cutlery, imitation "crystal glassware", video cases
 6 EPS	  	Foamed polystyrene hot drink cups, hamburger take-away clamshells, foamed meat trays, protective packaging for fragile items
 7 OTHERS	 	Water cooler bottles, flexible films, multi-material packaging

WORLD ECONOMIC FORUM, ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, MCKINSEY & COMPANY, A NEW PLASTICS ECONOMY: RETHINKING THE FUTURE OF PLASTICS (2016) ELLENMACARTHURFOUNDATION.ORG/PUBLICATIONS

Source: Project Mainstream analysis



Cours

- 1. Introduction : les impacts environnementaux des activités humaines
- **2. L'éco-conception pour réduire les impacts environnementaux des produits agro-alimentaires**
- 3. Les allégations et l'affichage « environnemental » des produits agro-alimentaires
- 4. L'Analyse du cycle de vie (ACV)
- 5. L'ACV pour l'affichage environnemental des produits agro-alimentaires

Les leviers pour diminuer les impacts

$$I = P \cdot A \cdot T$$

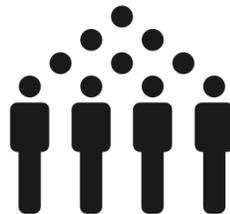
Impact des activités humaines sur l'environnement

Ex. kg eq CO₂



Population

Nbre habitants



Affluence
= « Richesse en terme de biens »

Biens/habitant



Technologie
= Impact pour la production des biens

kg CO₂ eq/bien



La technologie au service de l'environnement ?

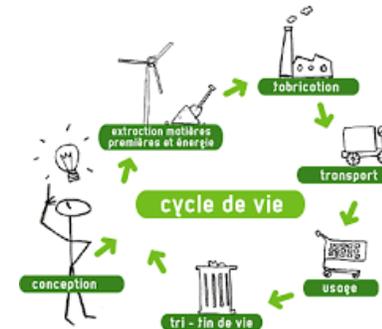
- Approche « end-of-pipe » = **curative**

- Traitement des déchets, STEP, dépollution des sols, ... mais à quel prix « environnemental »
- Transfert d'impacts



- Approche « éco-conception » = **préventive**

- Image globale du cycle de vie d'un produit
- Eviter les transferts d'impacts



- Nécessité d'intégrer et coordonner les deux approches (approches globales + locales)

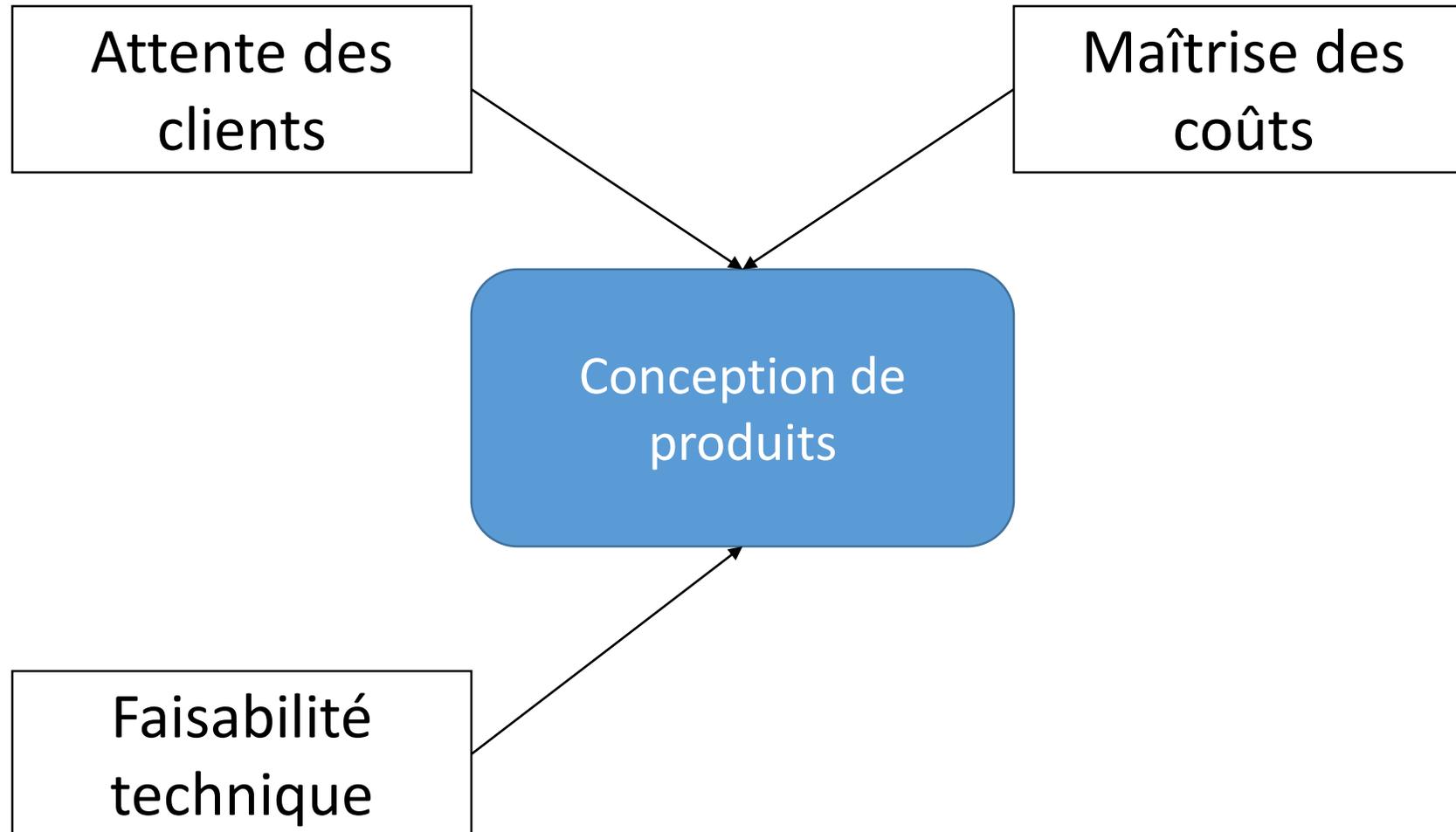
L'éco-conception

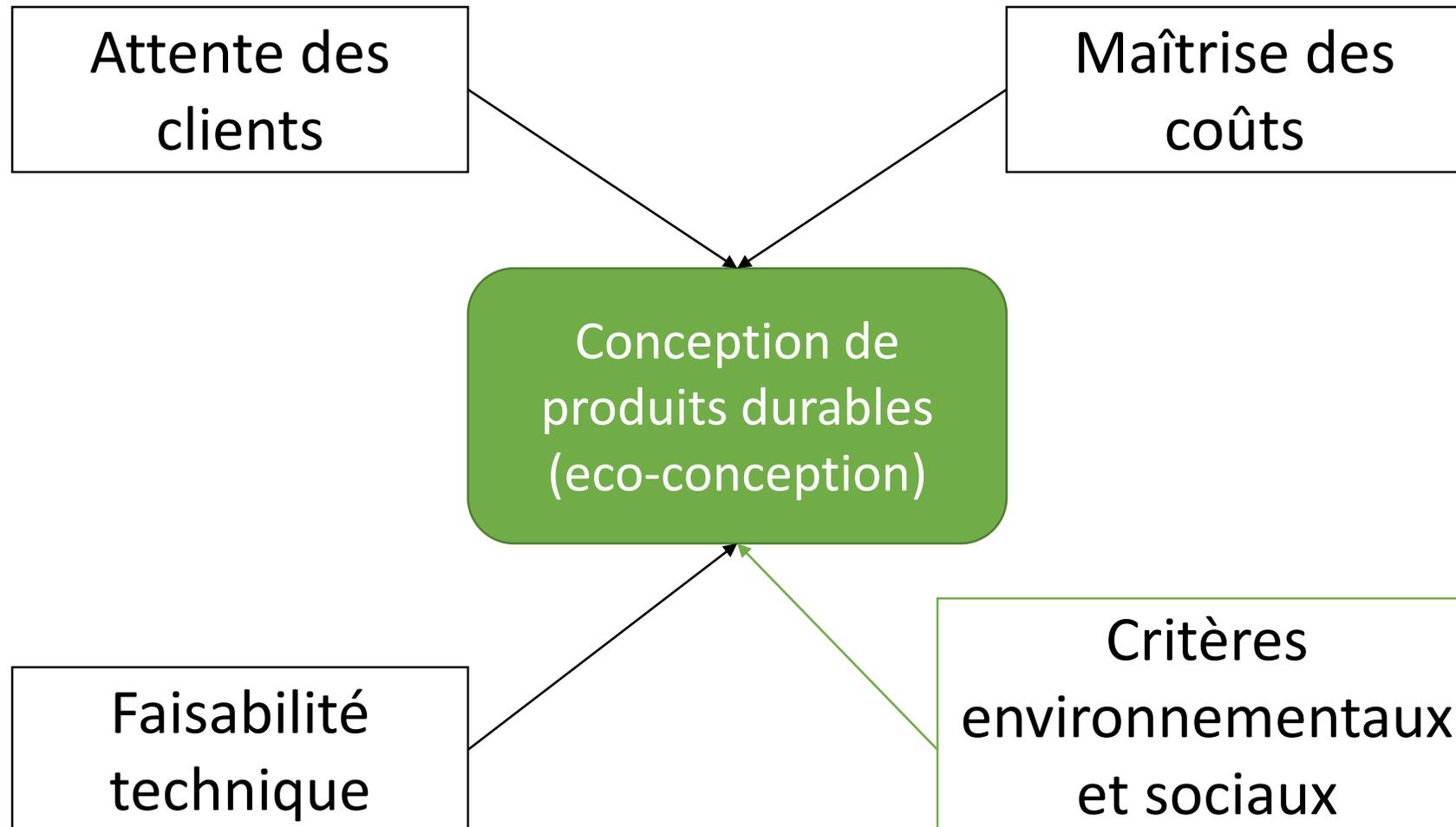
L'**éco-conception** est le nom donné aux domaines de la R&D et de l'ingénierie technique visant la production de biens de consommation conçus - dès l'amont - pour **limiter leurs impacts environnementaux***.

** L'approche est supposée globale avec la prise en compte de tout le cycle de vie du produit et de tous les critères environnementaux*



Conception « classique »





Leviers/Opportunités

- Gagner en compétitivité
 - Réduction des coûts (via la connaissance et l'optimisation des flux de matières et d'énergie)
 - Stimuler l'innovation et la créativité
 - Pénétrer de nouveaux marchés, avantage concurrentiel (démarche de différenciation)
 - Exigence des intermédiaires (clients, fournisseurs)
- Meilleure attractivité de l'entreprise, meilleure image, sens des responsabilités sociétales et environnementales
- Anticipation de la réglementation européenne et française sur affichage environnemental, emballages, etc.

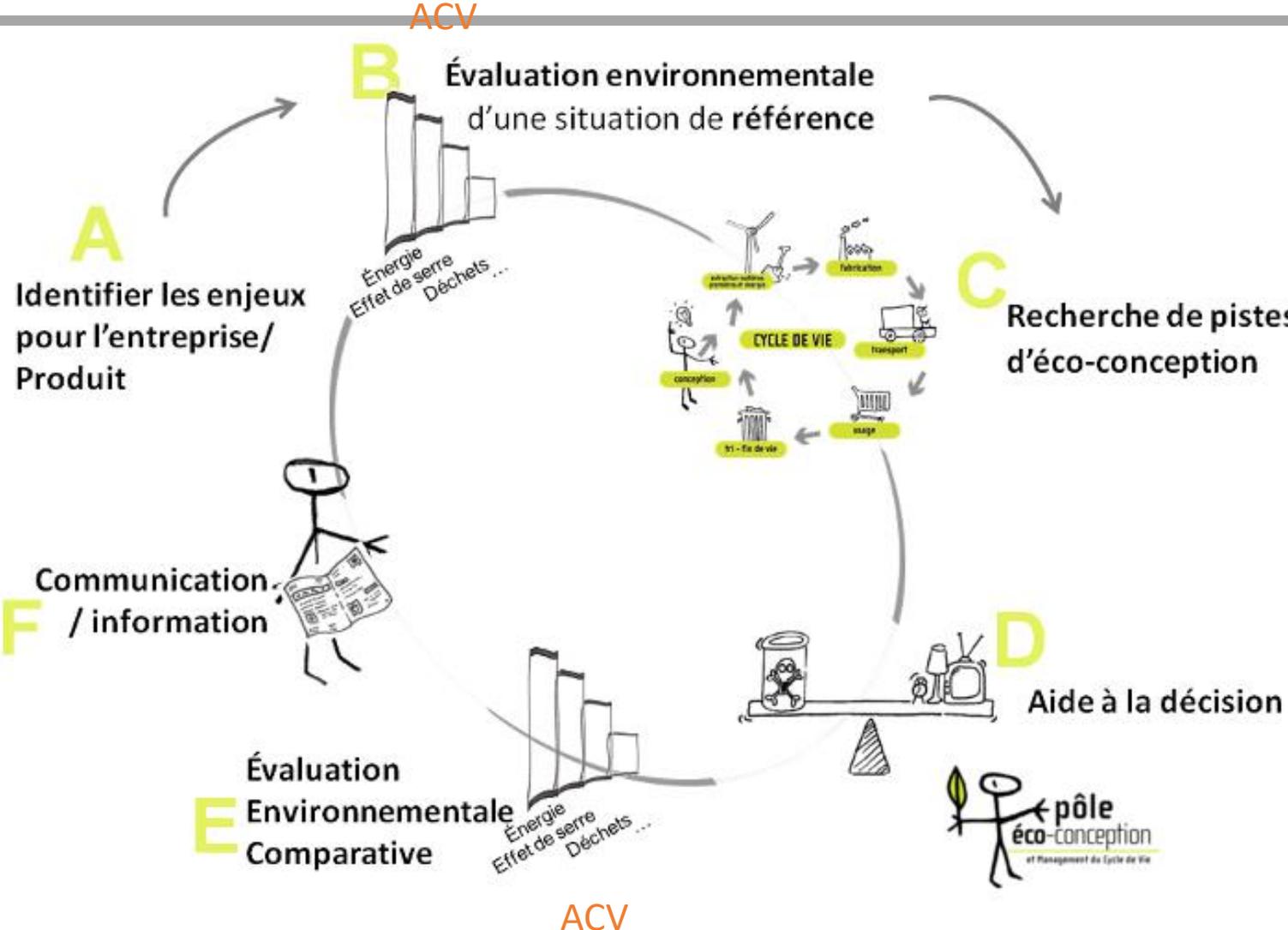
Freins

- Changements importants dans l'organisation
- Besoin d'acquérir de nouvelles connaissances
- Limites économiques de l'entreprise
- Manque de temps et de moyens

- Restrictions légales concernant la sécurité sanitaire des aliments
- Les habitudes de consommation des clients

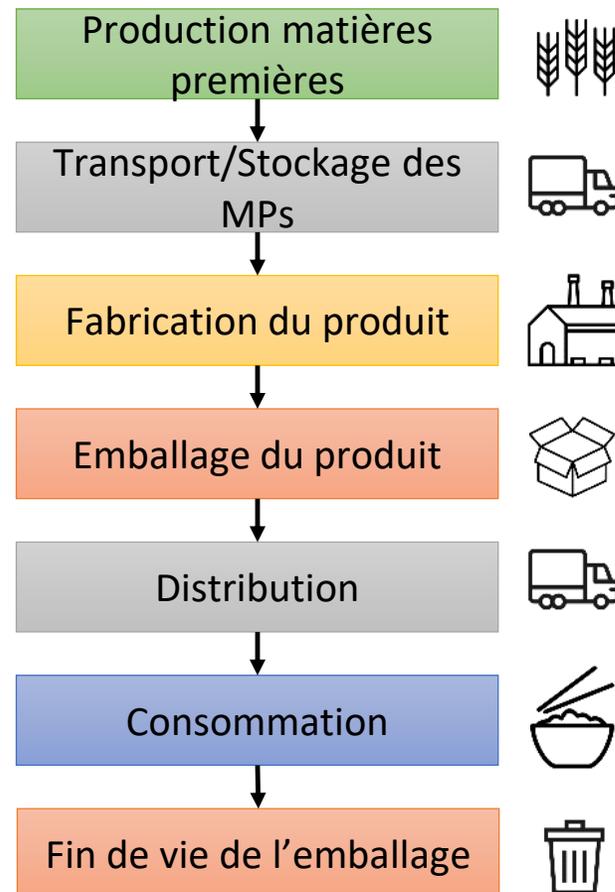
- Complexité des outils et méthodes de la démarche d'EC
- Accès difficile à l'information : manque de BDD

Démarche classique d'éco-conception



Stratégies d'éco-conception en agro-alimentaire

- Selon les étapes du cycle de vie ...



Stratégies d'éco-conception en agro-alimentaire

- Ci-après quelques exemples génériques de stratégies
- Pour aller plus loin :

GUIDE d'Eco-Conception Agroalimentaire 2016

Stratégies d'éco-conception &
Enjeux environnementaux



V. Stratégies d'éco-conception d'un produit agroalimentaire sur l'ensemble de son cycle de vie⁶¹

V.1 Stratégies utiles à la formulation d'une recette éco-conçue..... 62

les INGREDIENTS,

- Choix des sources protéiques, d'origine animale et végétale
- Substitution d'un végétal par un autre
- Agriculture Biologique VS Conventioennelle,
- Ressource halieutique

la RECETTE & l'ORGANISATION,

- Saisonnalité
- Exigences du cahier des charges
- Choix d'une « juste » portion
- Approvisionnement des ingrédients
- Modes de conservation des ingrédients

Les CAS PARTICULIERS,

- Cas particulier des additifs alimentaires
- Cas particulier des édulcorants
- Cas particulier de l'approche de la Satiété
- Cas particulier des huiles végétales
- Cas particulier de farines

Les TENDANCES,

- La tendance de la cuisine moléculaire
- La tendance du « fait maison »

V.2 Pratiques vertueuses à la ferme 158

V.3 Les processus de transformation 187

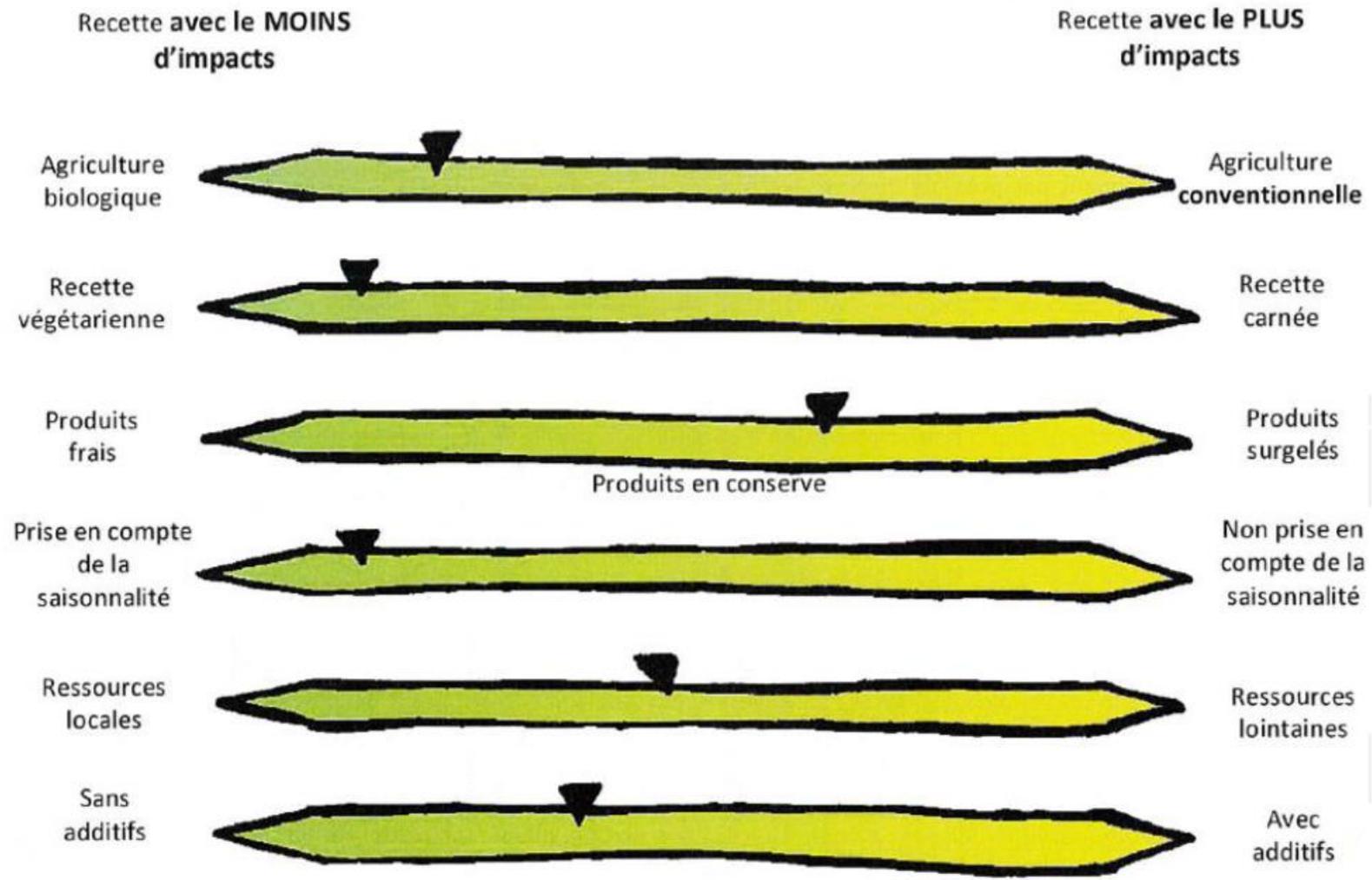
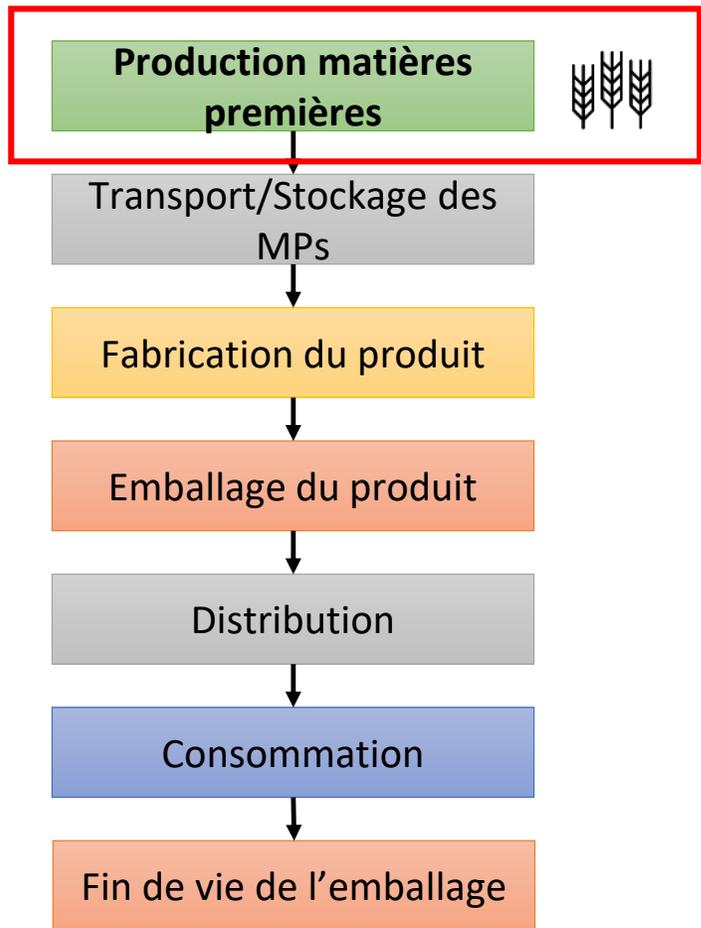
V.4 Les emballages 201

V.5 L'utilisation des produits..... 202

V.6 Limiter le gaspillage dans les industries agroalimentaires 206



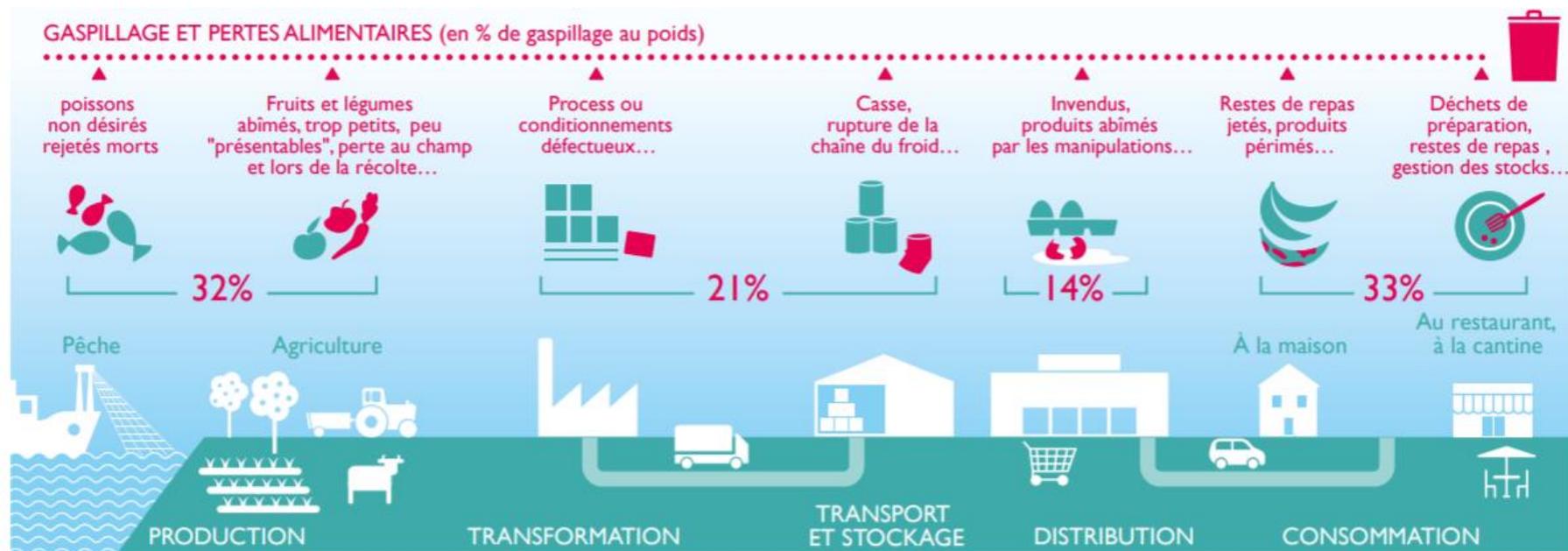
Eco-conception de la recette/matières premières



Eco-conception pour éviter les gaspillages

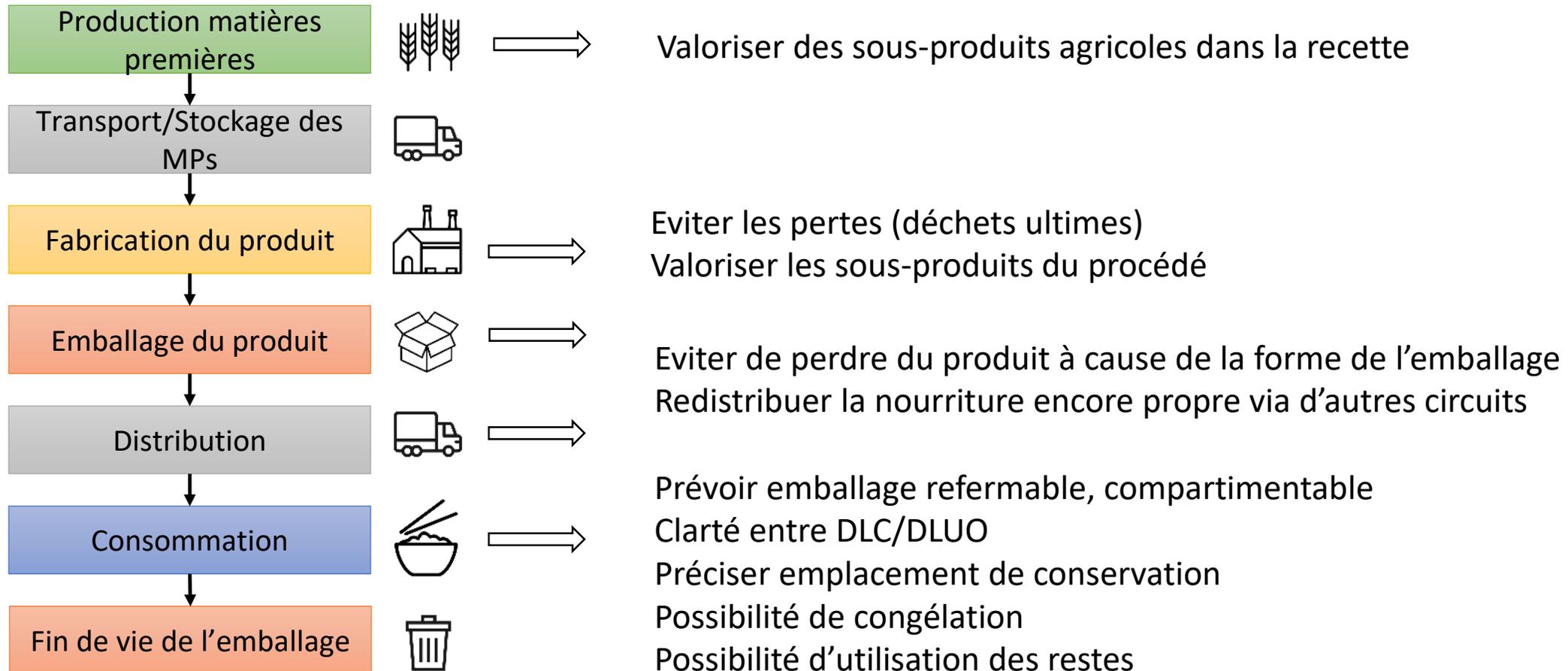
... dans les différentes étapes du cycle de vie :

- En France 1/3 de la nourriture n'est pas consommée mais pas jetée
 - ⇒ 9 millions de tonnes / an
 - ⇒ 137 kg/personne/an

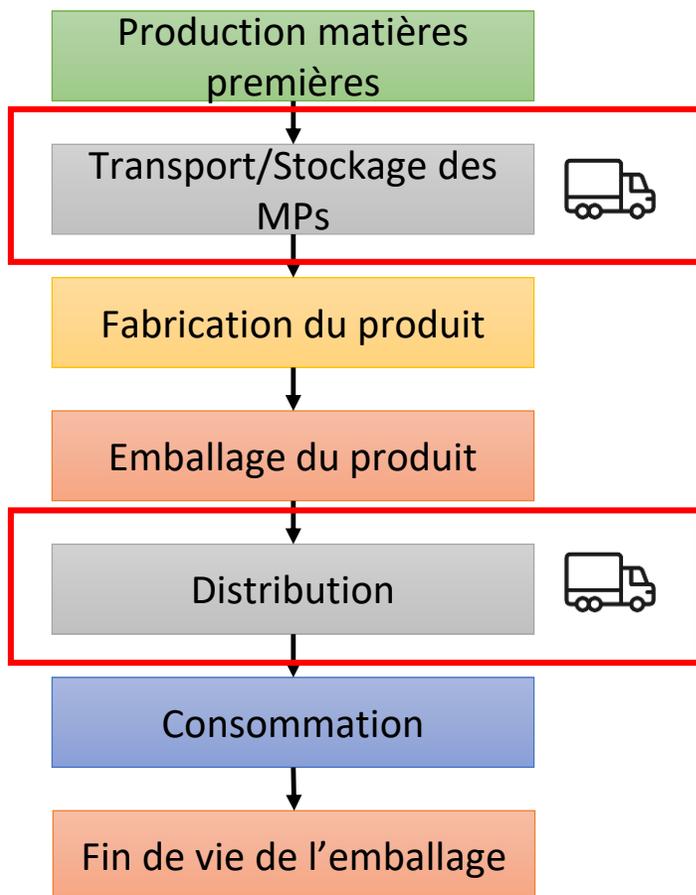


Eco-conception pour éviter les gaspillages

... dans les différentes étapes du cycle de vie :



Impact des modes de transports

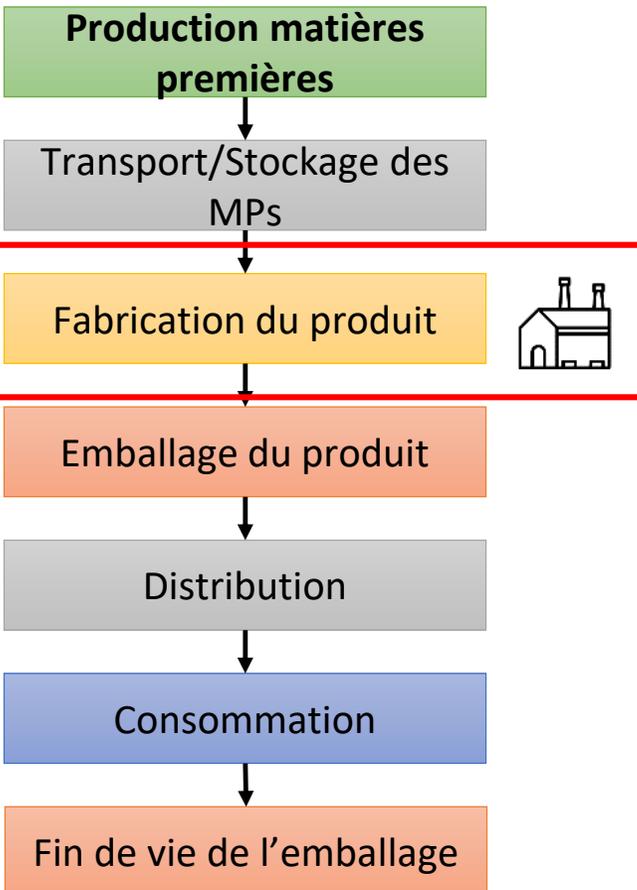


Mode de transport		Emissions GES par t.km (1 tonne transportée sur 1km) – gCO ₂ eq/tkm
	Camion diesel (min-max)	100 - 400
	Petit camion électrique	60
	Train France (moyenne)	10
	Avion Monde (min-max)	600 - 3500
	Maritime (porte container)	10 - 20
	Fluvial France	10 - 50

Eco-conception en phase de production

Energie

- Comportement des Hommes
- Eco-conduite des installations
- Utiliser des procédés sobres en énergie (chaudière à haut rendement)
- Optimiser les besoins de chaleur et de froid
 - Exemples: barèmes de cuisson, de pasteurisation, de stérilisation
- Source d'énergies alternatives:
 - Chaleur : chaudière bois à haut rendement
 - Electricité renouvelable : Panneaux solaires, etc.



Optimisation énergétique: les opérations

- Les comportements des Hommes
 - sensibiliser l'ensemble du personnel ayant un impact sur les consommations énergétiques au travers par exemple d'une campagne de formation ou de sensibilisation.
 - Ex 1 : fermetures portes chambre froide
 - Ex 2 : arrêter les équipements non utilisés



- L'éco-conduite des installations
 - améliorer la planification de la production pour prendre en compte le facteur énergétique.
Ex : Limitation des marches à vide



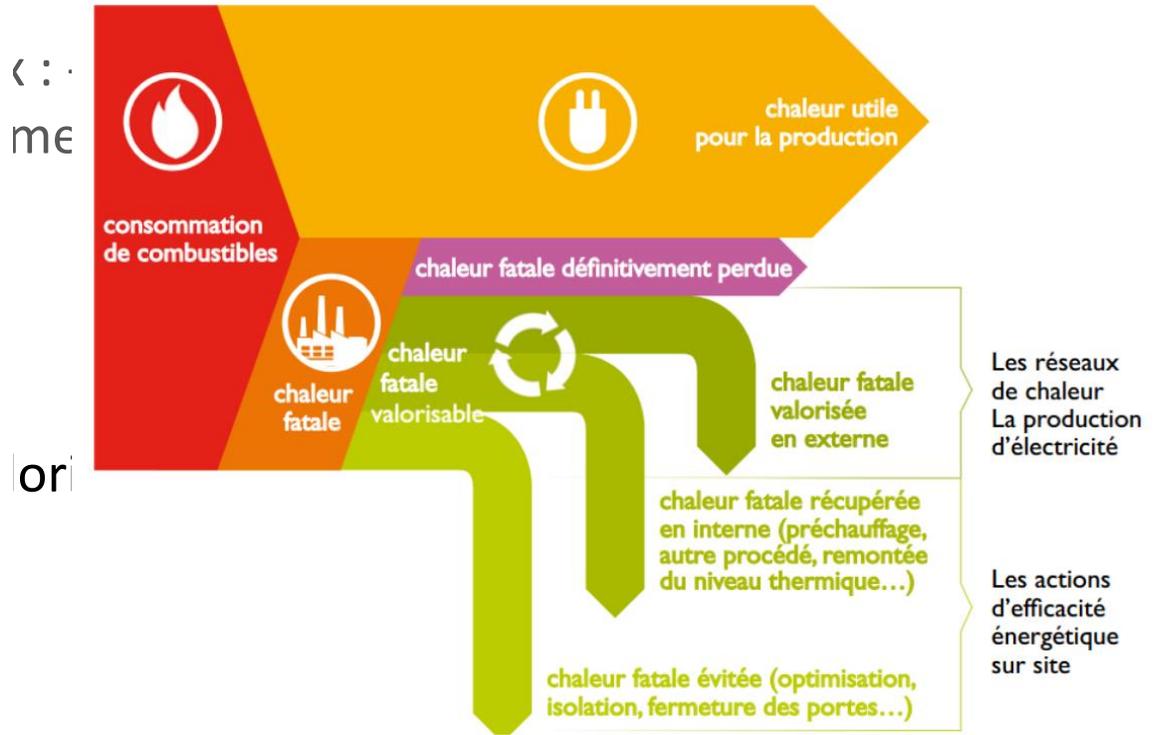
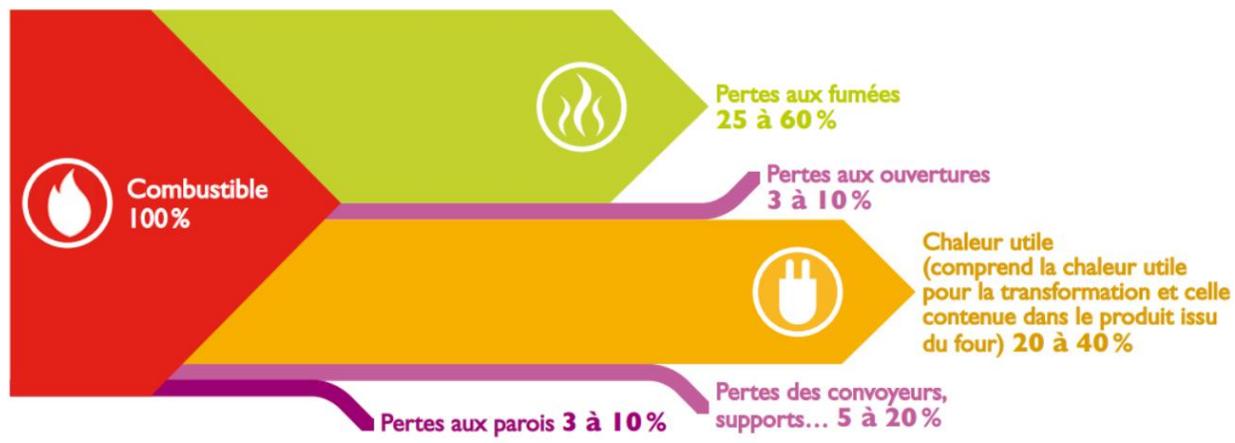
Optimisation énergétique: les technologies

- Optimisation technique
 - améliorer les installations et équipements Ex : - réglage des bruleurs de chaudière
 - Remplacement de chaudières à faible rendement (par ex. par une chaudière granulés bois à haut rendement)
 - Etc.
- Intégration énergétique
 - utiliser des sources d'énergie thermique non valorisées (chaleur fatale) dans l'usine

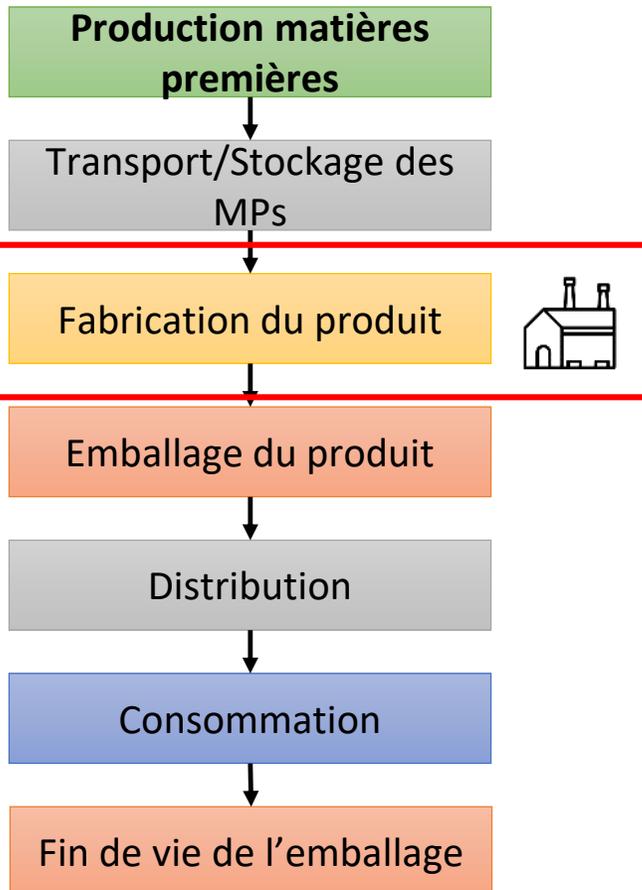
Optimisation énergétique: les technologies

Optimisation technique

Bilan thermique, en régime permanent d'un four à combustible



Eco-conception en phase de production



Eau

- Limiter les utilisations d'eau (en entrée)
 - Technologies économes en eau (dépend du secteur d'activité), ex:
 - Abattoir de volailles : plumage à la cire au lieu du plumage à l'eau
 - Charcuterie : cuisson vapeur plutôt qu'en bains
 - Optimisation des nettoyages, exemples :
 - Réduire les délais production / nettoyage
 - Recyclage des eaux de rinçage final en eaux de prérinçage
- Limiter les pollutions d'eau (en sortie)
 - Diminution des pollutions :
 - Récupération des sous-produits/déchets contenus dans les eaux
 - Réutilisation et recyclage des eaux
 - Traitement des eaux usées sur site pour respecter la réglementation

Eco-conception en phase de production

Co-produits – déchets

- Eviter les déchets ultimes, valoriser les sous-produits
- Privilégier les valorisations à forte fonctionnalité :
 - 1. Valorisation matière pour alimentation humaine
 - 2. Valorisation matière pour alimentation animale
 - 3. Valorisation matière à autre fonction non alimentaire (matériau, compost.)
 - 4. Valorisation énergétique (incinération)
 - 5. Enfouissement (à réserver aux déchets ultimes)

Production matières premières

Transport/Stockage des MPs

Fabrication du produit



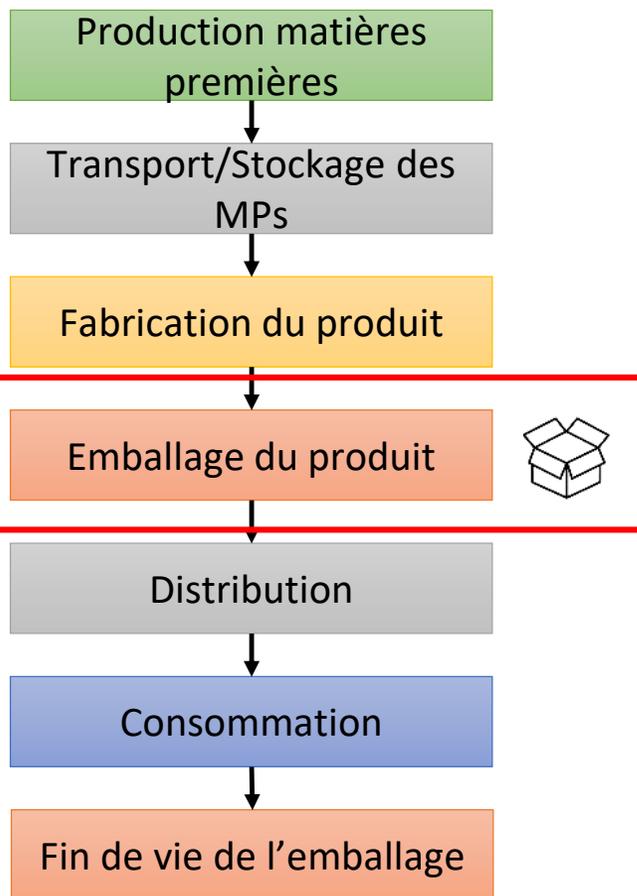
Emballage du produit

Distribution

Consommation

Fin de vie de l'emballage

Eco-conception des emballages



ACTIONS		Effet environnemental	Autres bénéfiques	Risques
Allègement		Réduction d'utilisation de ressources et réduction des déchets	Réduction des coûts d'achats Taxe eco-emballage réduite	Résistance et protection insuffisante
Optimisation du volume		Réduction des impacts du transport	Réduction des coûts logistiques	Perte de visibilité (marketing)
Utilisation de matériau à faible impact	Matière recyclée Matière bio-sourcée Etc.	Economie de ressources, réduction des impacts lors de leur fabrication	Image de la marque	-
Utilisation de matériau qui peuvent être valorisés en fin de vie	Recyclable Biodégradable / Compostable Réutilisable	Réduction des impacts liés au traitement des déchets Nouvelle fonction du packaging	Image de la marque	Allégation erronée si filière inexistante
Apposition des consignes de tri		Amélioration des gestes de tri	Service rendu au consommateur	-
Réduction des additifs (colles, encres, etc.)		Amélioration de la recyclabilité	Sobriété du produit	-

Recyclé, recyclable, bio-sourcé, biodégradable ?!

- Matière première **recyclée**
 - Utiliser pour le packaging une **matière première** qui a été recyclée.
 - **Attention** une matière recyclée n'est pas toujours recyclable
 - => Pour certaines matières (plastiques par exemple) il n'est pas possible de recycler à l'infini
- Matière **recyclable** en fin de vie
 - Utiliser des matières qui pourront être recyclés **en fin de vie**, c'est-à-dire qu'une filière de recyclage existe pour ces matériaux (voir slides suivantes)
- Matière première **bio-sourcée**
 - Utiliser une **matière première** qui a été produite à partir de matière végétale : ex. le carton, des plastiques bio-sourcés (bio-PET, PLA, etc.)
 - **Attention** : un plastique bio-sourcé n'est pas forcément biodégradable, ni recyclable. Aussi, il peut générer plus d'impact qu'un plastique petro-sourcé selon la ressource naturelle utilisée, et son mode de production
- Matière **biodégradable** en fin de vie
 - Utiliser des matières qui **en fin de vie**, sous l'action d'organismes vivants, peut se décomposer en éléments divers, dépourvus d'effet dommageable sur le milieu naturel
 - Ces matériaux sont en général bio-sourcés, peuvent se dégrader dans la nature sans impact, ou être composté, mais ne sont pas recyclable (en général)



CONSIGNE POUVANT VARIER LOCALEMENT
> WWW.CONSIGNESDETRI.FR



Eco-conception des emballages

- Recyclabilité des emballages, aujourd'hui :
 - Plastiques :
 - PET clair et foncé (bouteilles, flacons)
Polyéthylène terephthalate
 - PE haute densité (bouteilles, flacons)
Polyéthylène haute densité
 - PE basse densité (films souples)
Polyéthylène basse densité
 - PVC, PS, PP
Polyvinylchloride, Polystyrène, polypropylène
- En 2023: élargissement des consignes pour recycler

Plus de déchets dans le bac de tri

Ce qui change à partir du 1^{er} janvier dans le bac du tri sélectif

À recycler

Tous les papiers

Tous les petits cartons

Bac du tri
En vrac, vidés, non lavés, avec bouchon

Aujourd'hui

Tous les emballages en plastique

Tous les emballages en métal

À partir du 1^{er} janvier 2023

Barquettes

Pots

Films plastique

Capsules de café

Papiers d'aluminium

Emballages de médicaments

Dentifrice

Source : Bordeaux Métropole

Eco-conception des emballages

- Recyclabilité des emballages

- Acier, aluminium

- Verre

- Carton

- A condition qu'ils ne soient pas associés à d'autres éléments

- Test de recyclabilité : <http://tree.citeo.com/>

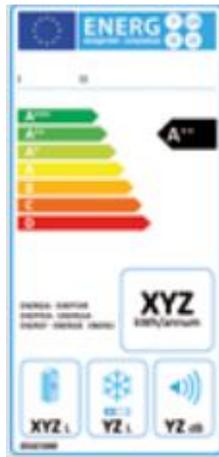


Cours

- 1. Introduction : les impacts environnementaux des activités humaines
- 2. L'éco-conception pour réduire les impacts environnementaux des produits agro-alimentaires
- **3. Les allégations et l'affichage « environnemental » des produits agro-alimentaires**
- 4. L'Analyse du cycle de vie (ACV)
- 5. L'ACV pour l'affichage environnemental des produits agro-alimentaires

Étiquettes, logos et allégations environnementales

- Affichages obligatoires ou réglementés



Etiquette énergie

réfrigérateurs, congélateurs, caves à vin, lave-vaisselle, lave-linge, fours électriques ou gaz (meilleurs appareils : A+++); sèche-linge, téléviseurs (meilleurs appareils : A++); hottes, lampes à LED (meilleurs produits : A+); aspirateurs, lampes fluocopactes (meilleurs produits : A).



Etiquette émissions dans l'air intérieur
=> Peinture, vernis, ...



Quelques exemples de symboles de danger : produit corrosif, sous pression, inflammable, toxique, dangereux pour l'environnement.

Symboles de danger
=> Produits chimiques



Alimentation concernée

Étiquettes, logos et allégations environnementales

- Affichages réglementés : consigne de tri
- Dans le cadre de la responsabilité élargie du producteur, toute entreprise qui met sur le marché français des produits emballés doit contribuer financièrement à un système collectif de gestion des déchets (taxe eco-emballage)

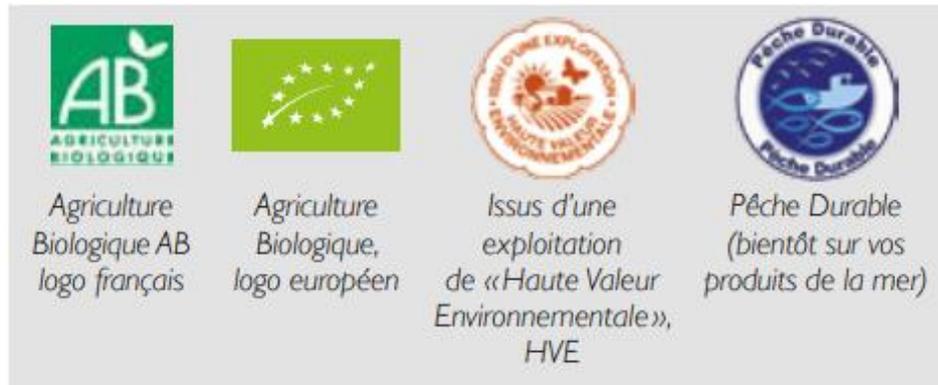


Consigne de tri + logo Triman

=> Le placement de ces logos sur les emballages permet d'avoir un bonus sur la taxe eco-emballage

Étiquettes, logos et allégations environnementales

- Logos environnementaux publics



Alimentation

=> garantissent une qualité attachée à un mode de production plus respectueux de l'environnement et du bien-être animal.



Non – alimentaire : les éco-labels publics

Un ecolabel doit répondre aux critères suivants:

il respecte des **exigences environnementales précises**,

il prend en compte **les impacts environnementaux** (pollutions de l'eau, de l'air, des sols, émissions de gaz à effet de serre....) **du produit tout au long de son cycle de vie**,

pour l'élaboration du référentiel, **plusieurs partenaires sont associés**: professionnels, associations de consommateurs, association de protection de l'environnement, les Pouvoirs publics,

les **critères du référentiel sont régulièrement revus** pour garantir les meilleurs produits du marché (performance d'usage et performance environnementale),

les produits sont **certifiés par un organisme indépendant** qui garantit la conformité du produit aux critères du référentiel.

Étiquettes, logos et allégations environnementales

- Logos environnementaux privés avec référentiel

Alimentation



LOGOS	Fruits, légumes	Produits laitiers* et miel	Viande, œufs	Poissons, crustacés	Vin, alcool	Sucre, cacao, thé	Autres produits ***
	•	•	•	•	•	•	•
	•	•	•	•	•	•	•
	•	•	•	•	•	•	•
	•	•	•		•	•	•
	•	•	•		•	•	•
	•	•	•	•	•	•	•
	•	•			•••	•	•
	•	•				•	•
	•	•			•	•	•
	•	•				•	•
	•	•			•	•	•
	•	•			•	•	•
				•		•	•
					•		
					•		

Étiquettes, logos et allégations environnementales



Agriculture Biologique:
AB et logo européen

Que veulent dire ces logos ?

Pas d'utilisation de produits chimiques de synthèse (pesticides, engrais, désherbants...),

sans utilisation d'OGM,

rotation des cultures,

bien-être animal (transport, conditions d'élevage, abattage...),

95% au moins des ingrédients issus de l'Agriculture Biologique pour les produits transformés...

Où trouver les produits ? Grandes surfaces, commerces alimentaires de détail, magasins de produits biologiques, vente directe du producteur au consommateur...



« Issus d'une exploitation de
Haute Valeur Environnementale »

Que veut dire cette mention ?

Pratiques agricoles limitant les impacts environnementaux sur la faune, la flore et le milieu naturel,

conservation de la biodiversité, limitation des pesticides, gestion des engrais et de l'irrigation,

95% au moins des ingrédients issus d'exploitations de Haute Valeur Environnementale pour les produits transformés...

Où trouver les produits ? Grandes surfaces, commerces alimentaires de détail, magasins de produits biologiques, vente directe du producteur au consommateur...

Étiquettes, logos et allégations environnementales



Nature & Progrès

Que veut dire ce logo ?

Critères du logo «Agriculture Biologique», avec en plus:
aménagements de l'exploitation agricole pour limiter la pollution de l'environnement proche (nappes phréatiques, rivières, champs...),
distance minimale entre l'exploitation agricole et des infrastructures polluantes (route, usine...),
50% au moins des fertilisants composés d'amendements à base de végétaux...

Où trouver les produits? Magasins de produits biologiques, commerces alimentaires de détail, vente directe du producteur au consommateur.



Ecocert ESR

Que veut dire ce logo ?

Critères du logo «Agriculture Biologique», avec en plus:
commerce équitable (échanges Nord-Sud, voir encadré),
cultures sous serres chauffées interdites (sauf par énergies renouvelables),
biodiversité conservée au maximum (pas de défrichage par brûlis...),
pratiques agricoles limitant les impacts environnementaux sur la faune, la flore et le milieu naturel...

Où trouver les produits? Grandes surfaces, commerces alimentaires de détail, magasins de produits biologiques.

Étiquettes, logos et allégations environnementales



Rainforest Alliance

Que veut dire ce logo ?

Commerce durable* (milieu tropical et subtropical),
interdiction d'utiliser des pesticides non autorisés,
évitement maximal des cultures transgéniques (introduction, culture ou transformation),
pratique de la chasse, de la capture ou du trafic d'animaux sauvages interdites...

Où trouver les produits ? Grandes surfaces, commerces alimentaires de détail, magasins de produits biologiques.

** Le commerce durable ne garantit pas de prix minimum pour les produits mais inclut le salaire minimum national, l'accès aux soins médicaux, à l'éducation gratuite...*



Fairtrade Max Havelaar

Que veut dire ce logo ?

Commerce équitable**,
limitation des pesticides chimiques,
sans utilisation d'OGM,
pratiques agricoles limitant les impacts environnementaux sur la faune, la flore et le milieu naturel...

Où trouver les produits ? Grandes surfaces, commerces alimentaires de détail, magasins de produits biologiques.

*** Le commerce équitable prévoit notamment un prix minimum garanti.*

Étiquettes, logos et allégations environnementales



Que veut dire ce logo ?

Pratiques de pêche limitant les impacts environnementaux sur la faune, la flore marines et les habitats de la faune marine,

pas de surpêche ni de pêche d'espèces en danger;

bonne gestion des stocks de poissons par la pêche,

interdiction de moyens de pêche destructeurs (poison, dynamite...)...

Où trouver les produits ? Grandes surfaces, commerces alimentaires de détail, magasins de produits biologiques.

Étiquettes, logos et allégations environnementales

- Logos environnementaux privés sans référentiel



Étiquettes, logos et allégations environnementales

- Logos non environnementaux !!!



Logo des eco-organismes

Ex. eco-emballage ou EcoFolio , structures chargées de financer et d'organiser la gestion de certains déchets. Ces pictogrammes ne signifient pas que le produit est recyclable



Identification des métaux ou des plastiques

Étiquettes, logos et allégations environnementales

- Affichage environnemental des produits



Affichage environnemental

- Première expérimentation en 2011-2012 de l'affichage environnemental
 - **Objectifs :**
 - Consommateurs : intégrer le critère environnemental dans leur choix d'achat
 - Entreprises : améliorer leurs produits en évaluant leur performance environnementale
 - Méthode retenue : **Analyse du cycle de vie**



PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE
POUR 100g DE PRODUIT CONSOMMÉ

CO₂ Réchauffement climatique
900g CO₂ eq

eau Empreinte eau
2,47 litres d'eau eq

Empreinte biodiversité
0,75m² de zone urbaine pendant 1 an

Le Groupe Aqualande participe à l'expérimentation nationale de mise à disposition d'informations environnementales initiée par le Grenelle Environnement.

POUR PLUS D'INFOS, RENDEZ-VOUS SUR :
www.developpement-durable.gouv.fr/experimentation-affichage

CO₂ } 1155g } 6 km

EAU } 6,2 litres } 15 s

ECO } 2,66 m² de biodiversité fragilisée

Tous les détails sur le site
www.affichage-environnemental-larose.fr



Affichage environnemental

- 2020-2021 : l'ADEME relance une expérimentation sur l'affichage environnementale dans le secteur alimentaire
 - Quels indicateurs calculer (score unique, impacts ...) ?
 - Quels formats d'affichage proposer ?
 - Quelles sont les conditions de mise en œuvre ?

<https://www.ademe.fr/expertises/consommer-autrement/passer-a-laction/reconnaitre-produit-plus-respectueux-lenvironnement/dossier/laffichage-environnemental/affichage-environnemental-secteur-alimentaire-experimentation-20202021>

Affichage environnemental

- Loi anti-gaspillage pour une économie circulaire (2020)

- Article 15:

3. METTRE AU POINT UNE METHODOLOGIE OBLIGATOIRE POUR L’AFFICHAGE ENVIRONNEMENTAL

Ce qui va changer

Les acteurs du secteur devront travailler avec l’Ademe à la création d’un affichage environnemental ou social pour l’ensemble de la filière. Les deux premiers secteurs visés à court terme sont le textile et les produits alimentaires. Cela permettra au consommateur d’identifier rapidement les produits les plus responsables et de faire son choix en connaissance de cause.

Quand ?

Dès promulgation de la loi.

Agribalyse

- Le programme AGRIBALYSE® fournit une base de données et un dispositif de référence pour l'analyse environnementale des produits alimentaires.
- Les données sont fondées sur la méthode de l'Analyse du Cycle de Vie (ACV).
- Cette méthode fournit des indicateurs d'impacts environnementaux des produits, incluant toutes les étapes intervenant dans la fabrication des produits (du champ à l'assiette) et prenant en compte différents enjeux environnementaux (climat, eau, air, sol...).
- Dans sa nouvelle version (2020), la base de données contient des données sur environ 200 productions agricoles et 2 500 aliments prêts à consommer.
- <https://doc.agribalyse.fr/documentation/>
- <https://agribalyse.ademe.fr/app>



Process Alimentaire / Qualité / Affichage environnemental : l'Eco-Score entre en scène

Qualité

Affichage environnemental : l'Eco-Score entre en scène

8 janvier 2021 - Marjolaine Céro

Un collectif d'acteurs composé entre autres d'Etiquetable, d'Open Food Facts ainsi que des applis Yuka et Scan U...
L'impact enviro...
Détails.



Process Alimentaire / Vie des IAA / Agroalimentaire : ce qui vo

Agroalimentaire : ce qui attend en 2021

4 janvier 2021 - Pierre Christen

Après une année 2020 marquée par la pandémie, comment envisager l'année qui vient de débiter ? Nouveautés produits, salons, affichage environnemental, éco-conception des emballages, fluides frigorigènes, référentiels de sécurité des aliments, contaminants à surveiller, etc., le point sur les évolutions clefs qui vont concerner les industriels de l'agroalimentaire.

A pour le riz Uncle Ben's, C pour le Nutella... Comment est calculé l'ECOScore lancé par Yuka ?

L'ECOScore lancé par Yuka et huit autres organisations parmi lesquelles ScanUp, OpenFoodFacts ou Marmiton se base sur le cycle de vie des produits et un système de bonus / malus. L'Usine Nouvelle vous explique la méthodologie retenue par ces organisations... qui espèrent pousser les industriels à s'en emparer.

14/09/2020

L'ADEME LANCE UN APPEL À CANDIDATURES POUR L'EXPÉRIMENTATION DE L'AFFICHAGE ENVIRONNEMENTAL DES PRODUITS ALIMENTAIRES

« Selon quelles modalités est-il possible de fournir au consommateur une information

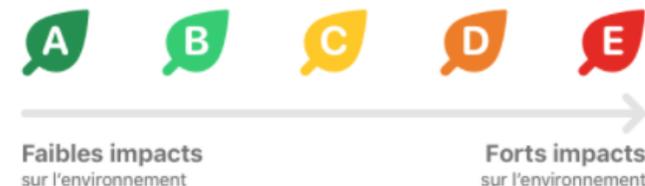


Eco-score

- L'eco-score est une proposition provenant d'acteurs du numérique

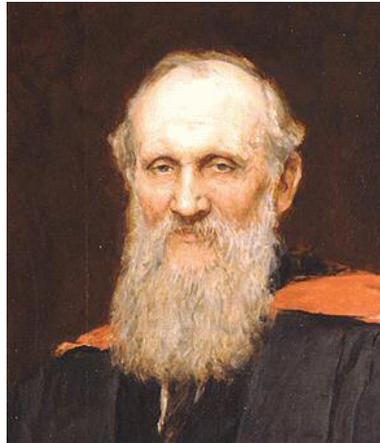


- = un indicateur représentant l'impact environnemental des produits alimentaires. Il classe les produits en 5 catégories (A, B, C, D, E), de l'impact le plus faible, à l'impact le plus élevé.
- Basé sur Agribalyse 3.0 et un système de bonus/malus
- <https://docs.score-environnemental.com/>



Cours

- 1. Introduction : les impacts environnementaux des activités humaines
- 2. L'éco-conception pour réduire les impacts environnementaux des produits agro-alimentaires
- 3. Les allégations et l'affichage « environnemental » des produits agro-alimentaires
- **4. L'Analyse du cycle de vie (ACV)**
- 5. L'ACV pour l'affichage environnemental des produits agro-alimentaires

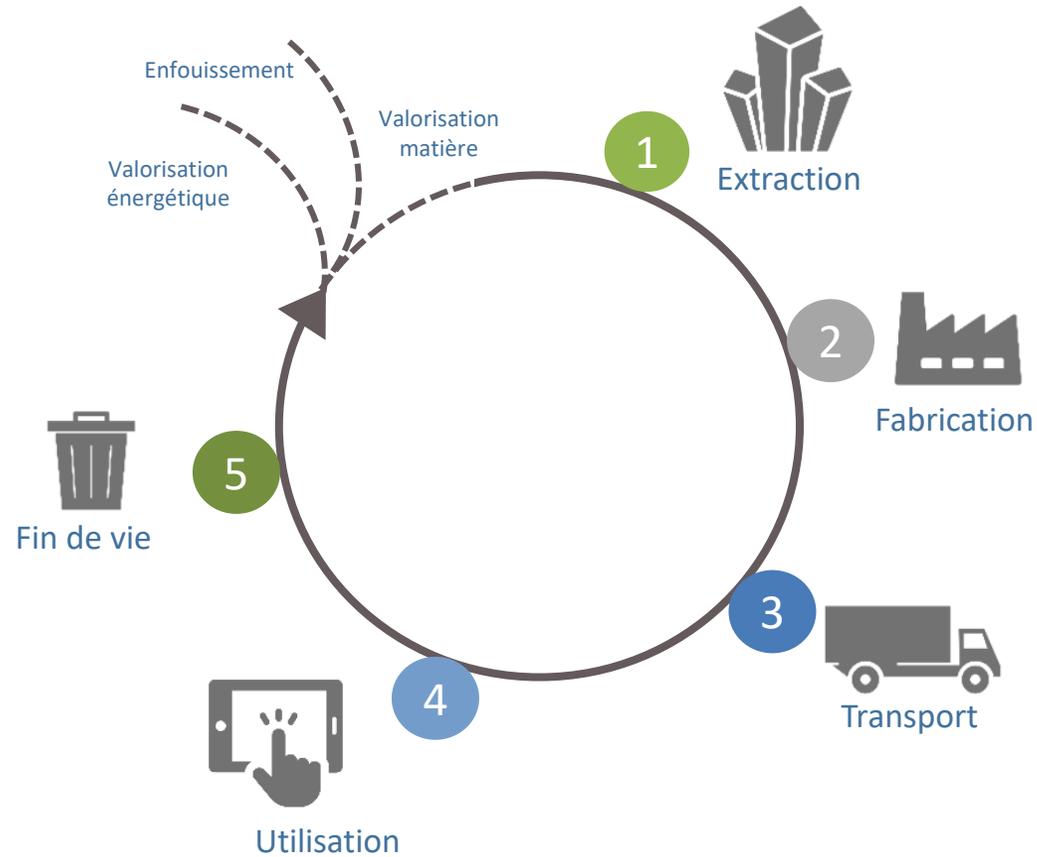


Lord Kelvin a dit:

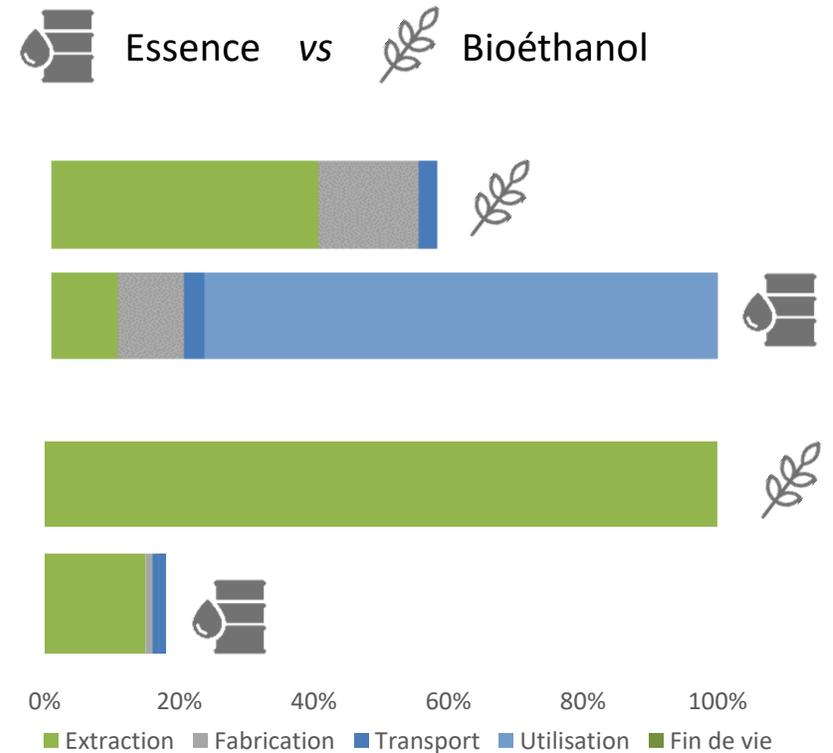
"To measure is to know."

"If you can not measure it, you can not
improve it."

Analyse du Cycle de Vie



Multi - étapes



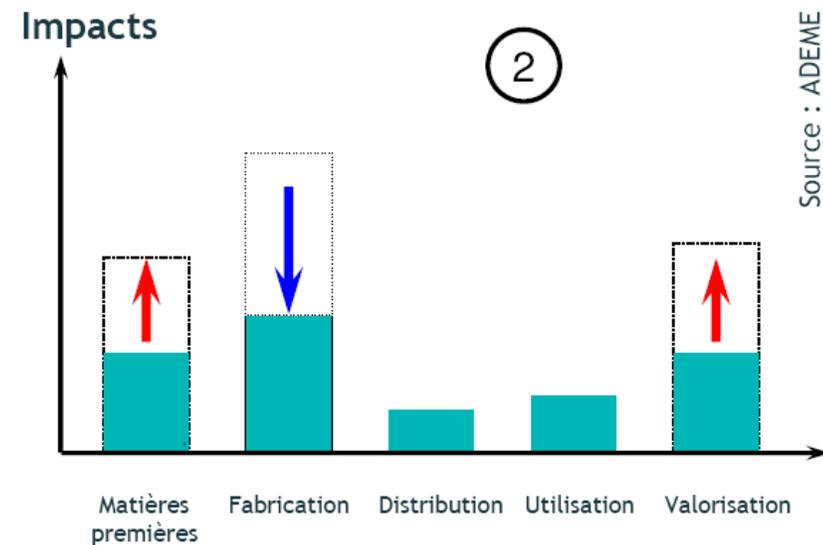
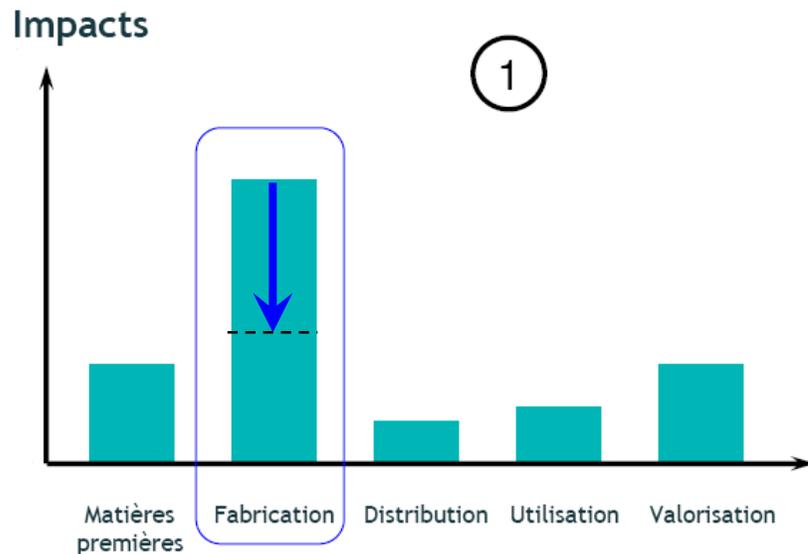
Multi - critères

Pertinence de l'ACV: identification des transferts d'impacts

Améliore de la fabrication:

Réduction des impacts

Mais **augmentation pour d'autres étapes**



Source : ADEME

Pertinence de l'ACV: identification des transferts d'impacts

- D'une étape du cycle de vie vers une autre
- D'une catégories d'impact vers une autre

Exemple des agro-carburants

Diminution de l'impact changement climatique durant la phase d'utilisation



... mais génération d'autres impacts durant la phase agricole !



Pesticide
Azote
CO₂ fossile

Quelques exemples d'usage de l'ACV

- Eco-conception et affichage environnemental chez Décathlon
- <https://engagements.decathlon.fr/cest-parce-quon-concoit-nos-produits-quon-peut-les-eco-concevoir>



The image is a screenshot of a Decathlon website page. At the top, there is a navigation bar with the Decathlon logo and several menu items: "QUI SOMMES NOUS ?", "LA VIE DE NOS PRODUITS", "ENJEUX CLIMATIQUES", "RAPPORTS ET DOCUMENTS", and "PRESSE & ACTUALITÉS". A search icon is also present. The main content area features a large image of a red knitted garment. Below this image is a graphic showing five globes with the letters A, B, C, D, and E underneath them, representing an environmental rating scale. To the right of the image, the article title is "LA NOTE ENVIRONNEMENTALE, QUEL LIEN AVEC L'ECODESIGN ?". The text below the title discusses the environmental evaluation of products and mentions that 63,8% of the offer has been evaluated as of the end of 2020. At the bottom of the article, there is a button labeled "EN SAVOIR +".

DECATHLON QUI SOMMES NOUS ? LA VIE DE NOS PRODUITS ENJEUX CLIMATIQUES RAPPORTS ET DOCUMENTS PRESSE & ACTUALITÉS 🔍

LA NOTE ENVIRONNEMENTALE, QUEL LIEN AVEC L'ECODESIGN ?

En plus de l'ecodesign, nous avons commencé l'évaluation environnementale de certains de nos produits.

La note environnementale vous donne l'opportunité de comparer **les impacts environnementaux de plusieurs produits d'une même famille** (par exemple, dans la famille de produit des t-shirts manches courtes).
Aujourd'hui, vous pouvez retrouver une note allant de A à E sur les produits évalués (à fin 2020, **63,8 % de notre offre**).

Ce système de notation, déjà présent sur les produits électroménagers, se déploie désormais sur les nôtres grâce aux savants calculs de nos équipes !

[EN SAVOIR +](#)

Quelques exemples d'usage de l'ACV

- Affichage environnemental en agro-alimentaire : l'eco-score
- <https://docs.score-environnemental.com/>

L'Eco-score® est un indicateur représentant l'impact environnemental des produits alimentaires. Il classe les produits en 5 catégories (A, B, C, D, E), de l'impact le plus faible, à l'impact le plus élevé.



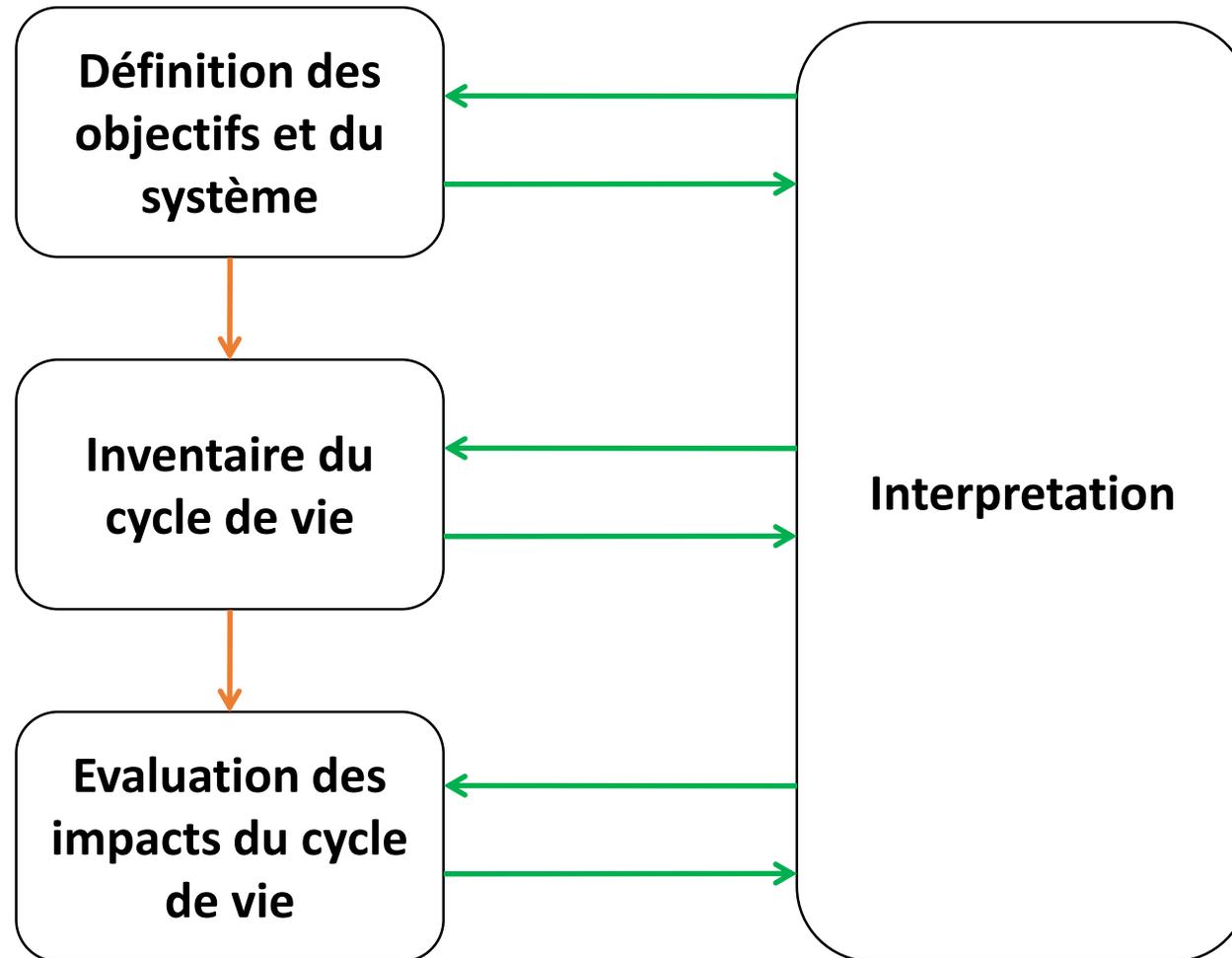
Le calcul de l'Eco-score s'appuie sur l'Analyse du Cycle de Vie (ACV). Il mobilise également des indicateurs complémentaires pour former un score sur 100.

Ce score est affiché sous forme de lettres, de A à E.

Socle de référence : Analyse du cycle de vie



Quatre phases de l'ACV



ISO 14040 - 14044

Frontières du système

Inventaire du cycle de vie

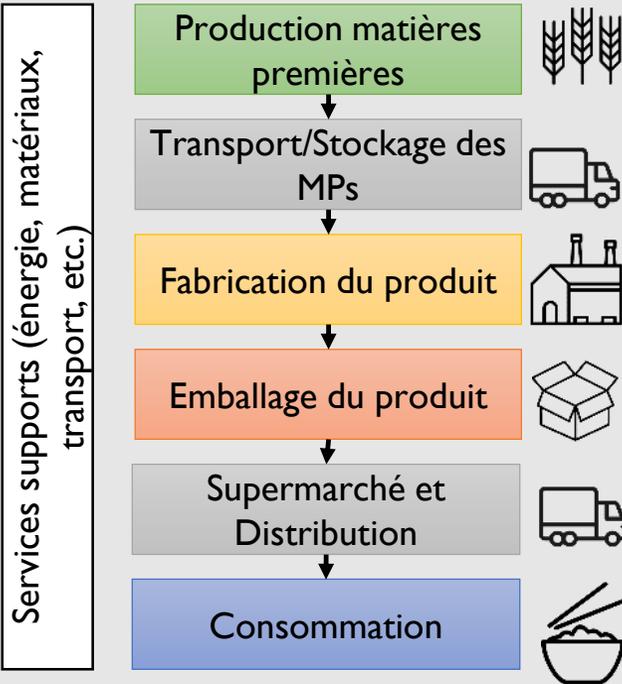
Evaluation des impacts du cycle de vie (selon « EF method »)



Catégories d'impact

Normalisation et pondération

Technosphere



Unité fonctionnelle
1 kg de Produit

Environnement

Emissions vers l'air, l'eau, le sol

Utilisation de ressources naturelles

- Particules fines
- Formation d'ozone
- Radiations ionisantes
- Déplétion couche d'ozone
- Toxicité humaine
- Changement climatique
- Ecotoxicité eau douce
- Ecotoxicité terrestre
- Ecotoxicité marine
- Eutrophisation
- Acidification terrestre
- Utilisation des terres
- Utilisation de l'eau
- Utilisation res. minérales
- Utilisation res. fossiles

Score unique (Pt)

1 point correspond à l'impact environnemental moyen d'un citoyen européen sur 1 an (en 2010).

EF Method : explication impacts

Indicateur d'impact (FR)	Détails	Unité
Changement climatique	Indicateur le plus connu, correspond à la modification du climat, affectant l'écosystème global.	kg CO2 eq
Appauvrissement de la couche d'ozone	La couche d'ozone est située en haute altitude dans l'atmosphère, elle protège des rayons ultra-violetes solaires. Son appauvrissement augmente l'exposition de l'ensemble des êtres vivants à ces radiations négatives (cancérogènes en particulier).	kg CFC-11 eq
Radiation ionisante, effet sur la santé	Correspond aux effets de la radioactivité. Cet impact correspond aux déchets radioactifs résultants de la production de l'électricité nucléaire.	kBq U235 eq
Formation photochimique d'ozone	Correspond à une dégradation de la qualité de l'air, principalement via la formation de brouillard de basse altitude nommé "smog". Il a des conséquences néfastes sur la santé.	kg NMVOC eq
Particules fines	Les particules fines pénètrent dans les organismes, notamment via les poumons. Elles ont un effet sur la santé humaine.	disease incidence
Toxicité humaine non cancérogène.	Indicateurs de toxicité via la contamination de l'environnement. Ces indicateurs sont encore peu robustes actuellement.	CTUh
Toxicité humaine cancérogène	Indicateurs de toxicité via la contamination de l'environnement. Ces indicateurs sont encore peu robustes actuellement.	CTUh

EF Method : explication impacts

Acidification	Résulte d'émissions chimiques dans l'atmosphère qui se redéposent dans les écosystèmes. Cette problématique est connue en particulier via le phénomène des pluies acides.	mol H ⁺ eq
Eutrophisation, eau douce	Correspond à un enrichissement excessif des milieux naturels en nutriments, ce qui conduit à une prolifération et une asphyxie (zone morte). C'est ce phénomène qui est à l'origine des algues vertes. On peut le retrouver en rivière et en lac également.	kg P eq
Eutrophisation, marine	Correspond à un enrichissement excessif des milieux naturels en nutriments, ce qui conduit à une prolifération et une asphyxie (zone morte). C'est ce phénomène qui est à l'origine des algues vertes.	kg N eq
Eutrophisation, terrestre	Comme dans l'eau, l'eutrophisation terrestre correspond à un enrichissement excessif du milieu, en azote en particulier, conduisant à un déséquilibre et un appauvrissement de l'écosystème. Ceci concerne principalement les sols agricoles.	mol N eq
Ecotoxicité d'eau douce	Indicateurs de toxicité via la contamination de l'environnement. Ces indicateurs sont encore peu robustes actuellement.	CTUe
Usage des terres	Les terres sont une ressource finie, qui se partage entre milieux "naturels" (forêt), productifs (agricultures) et urbains. L'usage des terres et les habitats déterminent dans une large mesure la biodiversité. Cette catégorie reflète donc l'impact d'une activité sur la dégradation des terres, en référence à « l'état naturel ».	point

EF Method : explication impacts

Épuisement des ressources en eau	Correspond à la consommation d'eau et son épuisement dans certaines régions. Cette catégorie tient compte de la rareté (cela a plus d'impact de consommer un litre d'eau au Maroc qu'en Bretagne).	m3 world eq
Épuisement des ressources énergétiques	Correspond à l'épuisement des ressources énergétiques non renouvelables : charbon, gaz, pétrole, uranium, etc.	MJ
Épuisement des ressources - minéraux	Correspond à l'épuisement des ressources minérales non renouvelables : cuivre, potasse, terres rares, sable, etc.	kg Sb eq
Score Unique	<p>Un score unique est également proposé : il s'agit du « single score EF » préconisé par la Commission Européenne , calculé avec des facteurs de pondération pour chacun des indicateurs ; la pondération prend à la fois en compte la robustesse relative de chacun de ces indicateurs et les enjeux environnementaux.</p> <p>Le score unique peut être considéré sans unité. Le « Eco-indicateur Point » (Pt) est néanmoins en général utilisé, avec sa déclinaison en milli-point (mPt ; 500 mPt = 0,5 Pt). L'échelle est choisie de manière à ce que 1 Pt soit représentatif de l'impact environnemental annuel de 1000 habitants européens (1 habitant pour 1 mPt). La valeur absolue n'est pas pertinente en tant que telle, l'intérêt est la comparaison entre produit.</p>	mPt

Cours

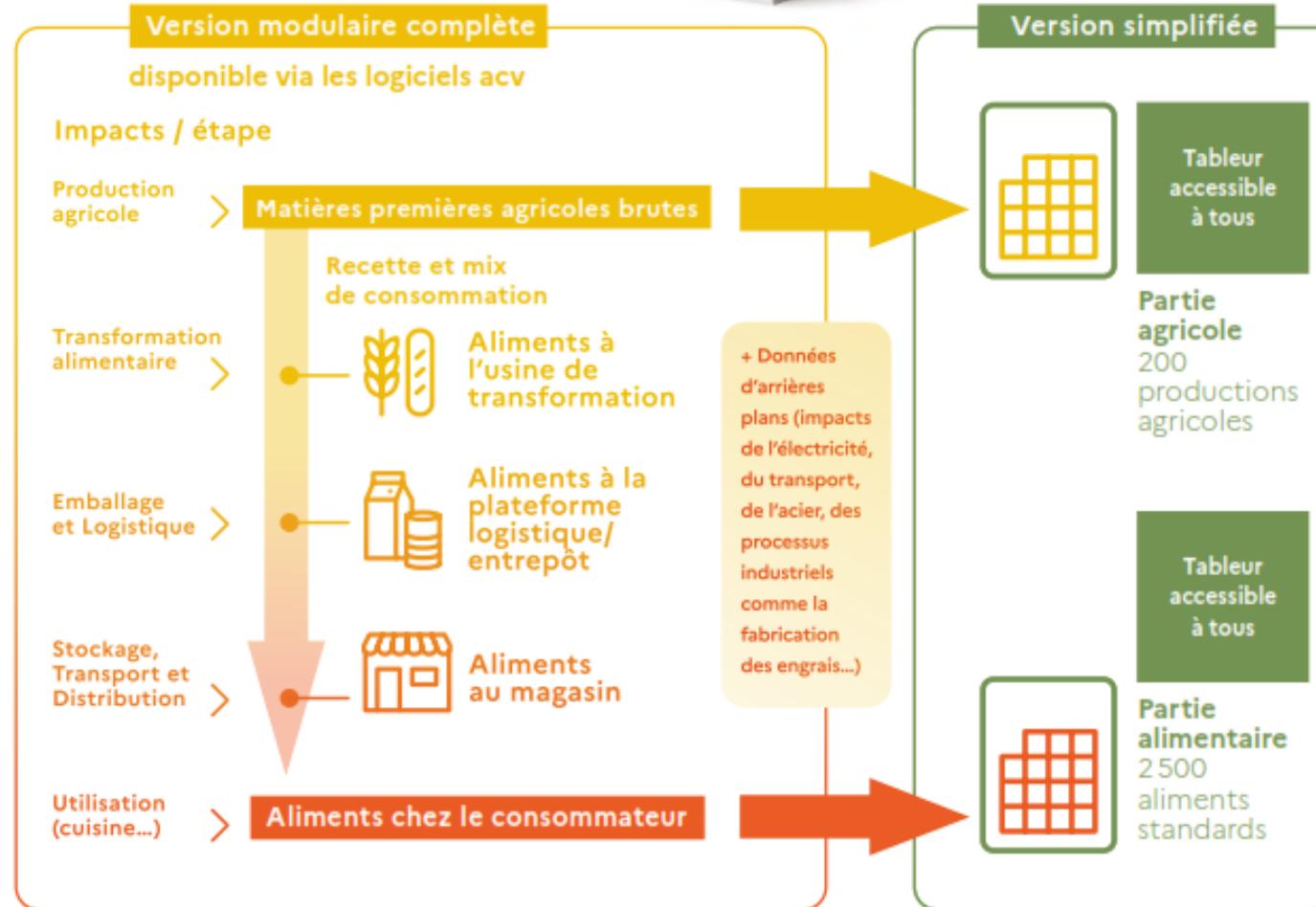
- 1. Introduction : les impacts environnementaux des activités humaines
- 2. L'éco-conception pour réduire les impacts environnementaux des produits agro-alimentaires
- 3. Les allégations et l'affichage « environnemental » des produits agro-alimentaires
- 4. L'Analyse du cycle de vie (ACV)
- **5. L'ACV pour l'affichage environnemental des produits agro-alimentaires**

- Le programme AGRIBALYSE® fournit une base de données et un dispositif de référence pour l'analyse environnementale des produits alimentaires.
- Les données sont fondées sur la méthode de l'Analyse du Cycle de Vie (ACV).
- Cette méthode fournit des indicateurs d'impacts environnementaux des produits, incluant toutes les étapes intervenant dans la fabrication des produits (du champ à l'assiette) et prenant en compte différents enjeux environnementaux (climat, eau, air, sol...).
- Dans sa nouvelle version (2020), la base de données contient des données sur environ 200 productions agricoles et 2 500 aliments prêts à consommer.
- <https://doc.agribalyse.fr/documentation/>
- <https://agribalyse.ademe.fr/app>

Base de données Agribalyse® 3.0



Formats disponibles



Accessible *via* logiciel ACV Expert

Accessible *via* Excel ou web

Agribalyse

Exemples d'usages	Format de données adapté
Comparer les impacts environnementaux de la production agricole d'un poulet de chair conventionnel, d'un poulet de chair Label Rouge et d'un poulet de chair Label Bio.	 Format simplifié > Volet agricole
Comparer les impacts environnementaux de deux plateaux-repas types en restauration collective ou privée (entrecôte-frites et lasagnes bolognaises).	 Format simplifié > Volet alimentaire
Améliorer la performance environnementale d'un produit, en testant plusieurs pistes d'écoconception (changer les ingrédients d'une recette, changer de modes de production de l'ingrédient principal, modifier l'emballage).	 Format modulaire complet
Comparer des produits de différentes marques, par exemple, un yaourt aux fraises de la marque A versus un yaourt aux fraises de la marque B, ces marques étant relatives à des compositions, des modes de production, des origines des produits...	Sauf à collecter au cas par cas l'ensemble des données nécessaires (recette, transport, emballage...) pour recalculer les indicateurs spécifiques aux produits marquetés, la base de données Agribalyse® ne permet pas cet usage.

Pour les consommateurs

Pour les industries agro-alimentaires

Frontières du système

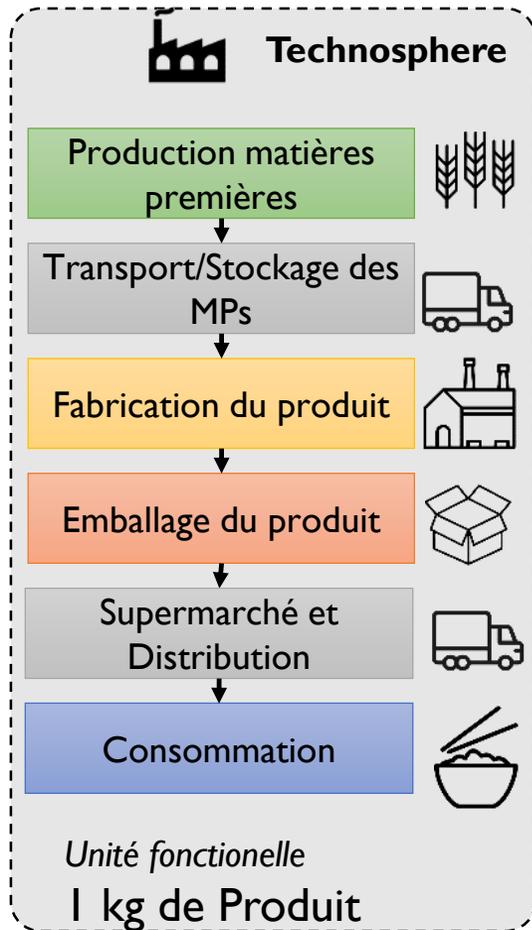
Inventaire du cycle de vie

Evaluation des impacts du cycle de vie (selon « EF method »)



Catégories d'impact

Normalisation et pondération



Environnement

Emissions vers l'air, l'eau, le sol

Utilisation de ressources naturelles

- Particules fines
- Formation d'ozone
- Radiations ionisantes
- Déplétion couche d'ozone
- Toxicité humaine
- Changement climatique
- Ecotoxicité eau douce
- Ecotoxicité terrestre
- Ecotoxicité marine
- Eutrophisation
- Acidification terrestre
- Utilisation des terres
- Utilisation de l'eau
- Utilisation res. minérales
- Utilisation res. fossiles

Score unique (Pt)

1 point correspond à l'impact environnemental moyen d'un citoyen européen sur 1 an (en 2010).

Eco-score

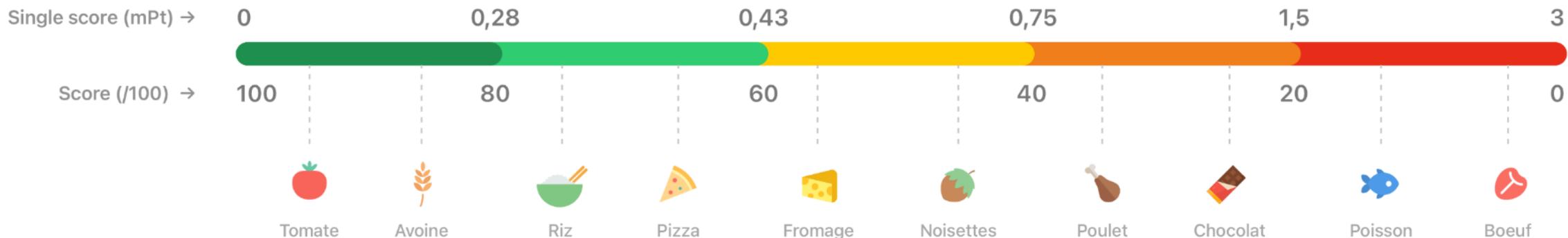
- L'éco-score est une proposition provenant d'acteurs du numérique



- = un indicateur représentant l'impact environnemental des produits alimentaires. Il classe les produits en 5 catégories (A, B, C, D, E), de l'impact le plus faible, à l'impact le plus élevé.
- Basé sur Agribalyse 3.0 et un système de bonus/malus
- <https://docs.score-environnemental.com/>



Convertir l'impact environnemental (ACV) en eco-score



- Score basé sur :
 - Résultat ACV en mPt

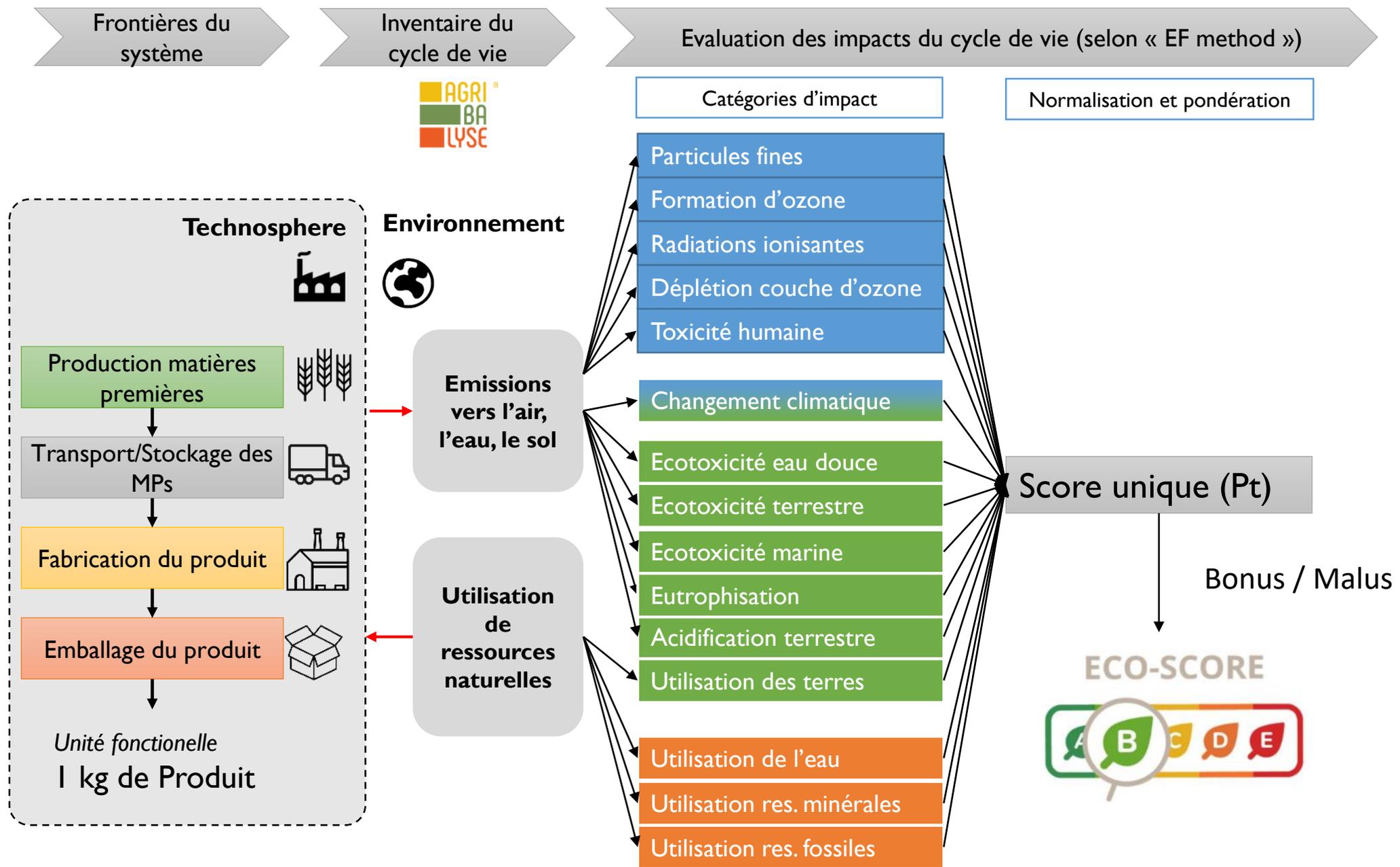
$$score = 100 - \frac{\ln(10x+1)}{\ln(2 + \frac{1}{100x^4})} * 20$$

- Système de bonus/malus

Synthèse des différents indicateurs

Indicateur	Description	Points associés
Système de production	Relatif aux labels environnementaux (bio, etc.)	de 0 à +20 pts
Approvisionnement local	Relatif au transport des matières premières	de 0 à +15 pts
Politique environnementale	Relatif aux pratiques environnementales des pays producteurs	de -5 à +5 pts
Circularité de l'emballage	Relatif à la recyclabilité de l'emballage	de 0 à -15 pts
Espèces menacées	Relatif à la survie des espèces	de 0 à -10 pts

⚠ Les bonus sont cumulatifs, dans la limite de **25 points**. Chaque indicateur est arrondi à l'entier le plus proche.



Planet score

http://itab.asso.fr/activites/planet-score.php?request_temp=affichage



FUTUR AFFICHAGE ENVIRONNEMENTAL : 27 FABRICANTS ET 8 ENSEIGNES TESTENT LE PLANET-SCORE, MODÈLE PLÉBISCITÉ PAR LES CONSOMMATEURS

28 octobre 2021

ILS PARTICIPENT AU TEST DU PLANET-SCORE

ENSEIGNES



MARQUES



ET AUSSI



Planet score

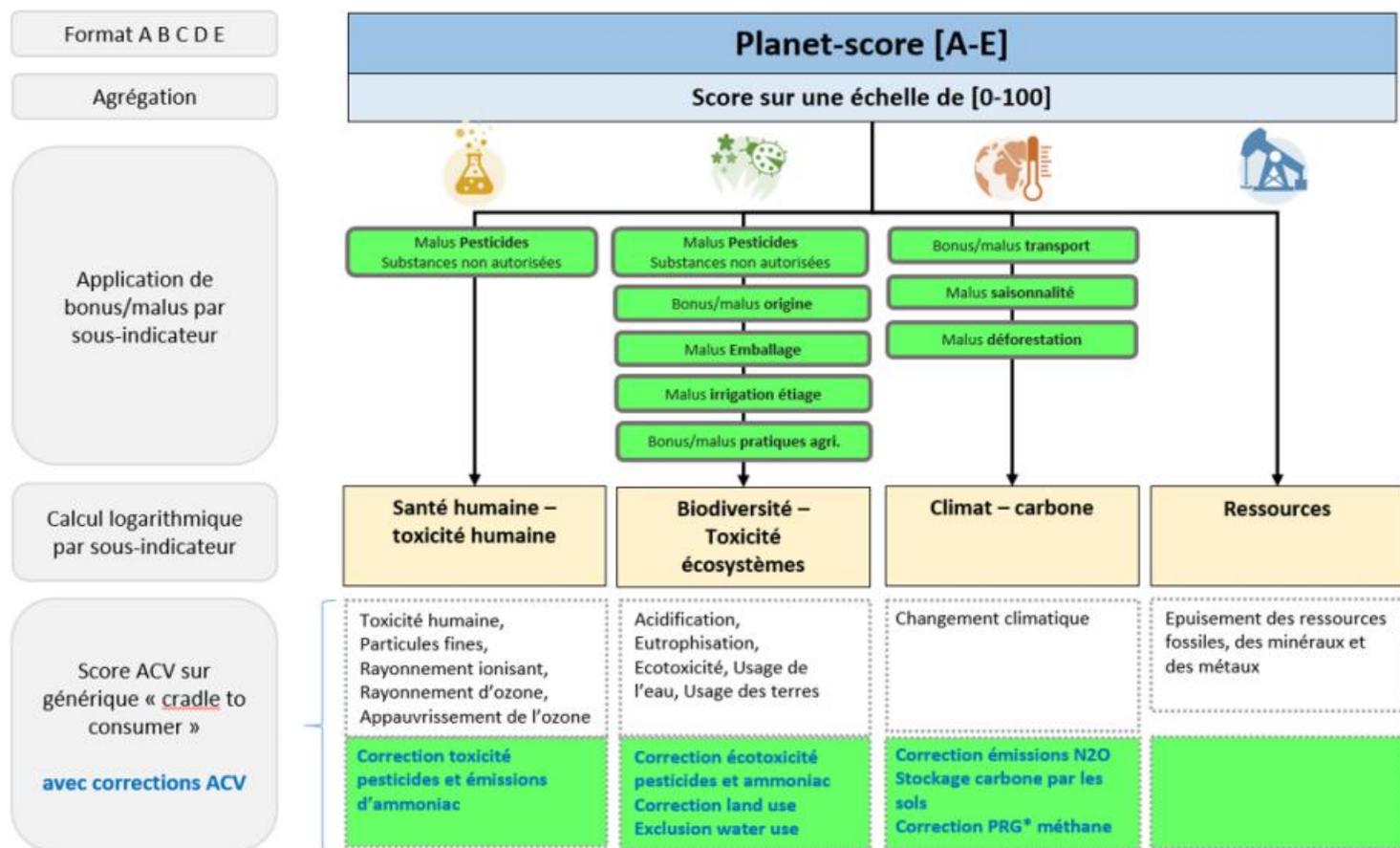
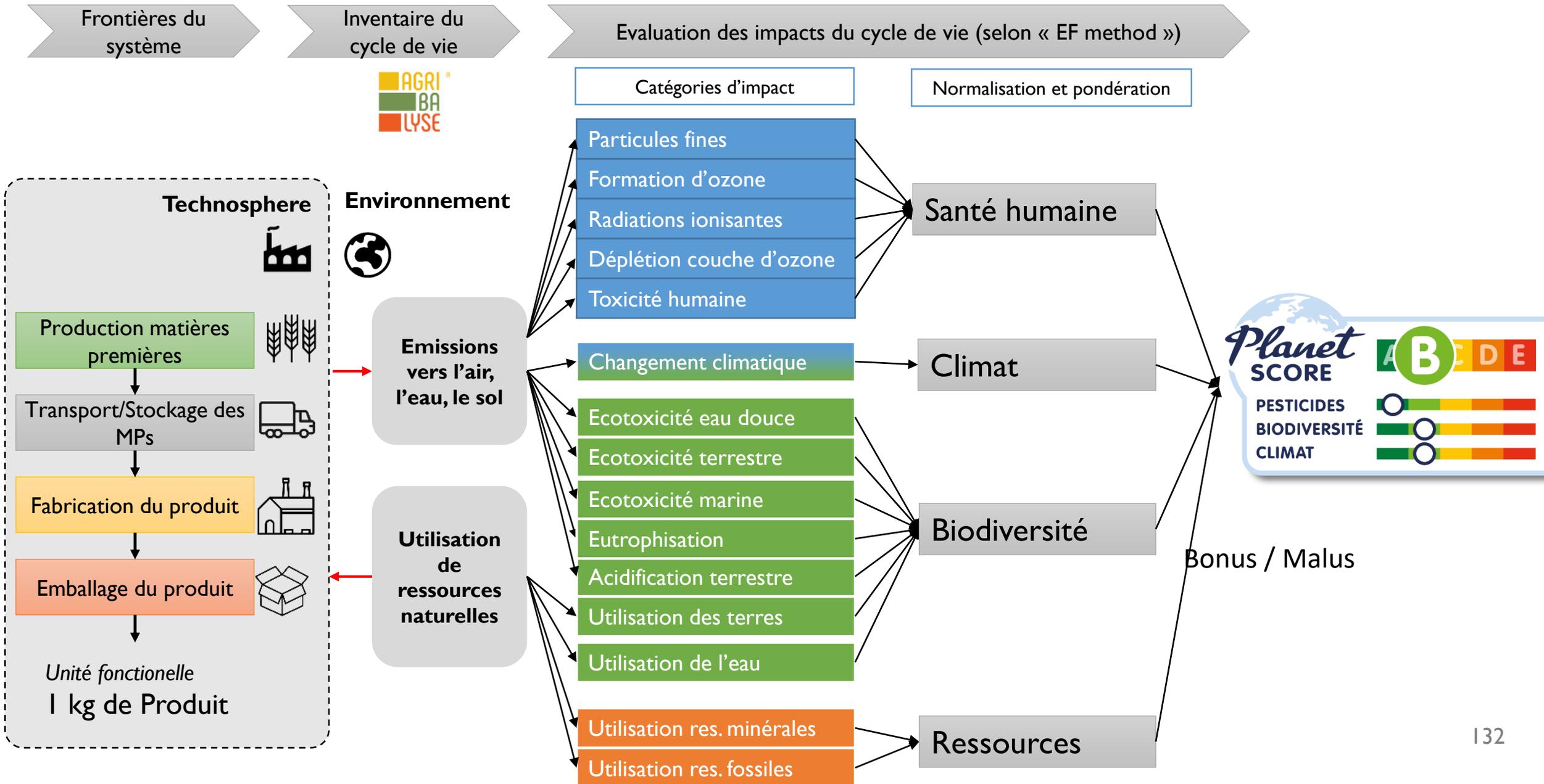


Figure 11 : schéma d'ensemble de calcul du score agrégé.

http://itab.asso.fr/downloads/affichage-environnemental/rapport__planet-score__itab-sayari-verygoodfuture_29juillet2021_vf.pdf



Cours

- 1. Introduction : les impacts environnementaux des activités humaines
- 2. L'éco-conception pour réduire les impacts environnementaux des produits agro-alimentaires
- 3. Les allégations et l'affichage « environnemental » des produits agro-alimentaires
- 4. L'Analyse du cycle de vie (ACV)
- 5. L'ACV pour l'affichage environnemental des produits agro-alimentaires

Pratique

- **Découverte de la base de données Agribalyse pour l'ACV des produits alimentaires**
- ACV et éco-score d'un produit alimentaire

Découverte de **deux** tableurs

- <https://moodle.bordeaux-inp.fr/course/view.php?id=1000>

1

3. BDD Agribalyse version excel



Base de données Agribalyse : AGRIBALYSE3.0.1 vf modif



Résultats d'ACV pour plus de 2000 produits alimentaires moyens

2



Outil ACV ECO-SCORE agro-alimentaire (bdd agribalyse) 2022

Calculateur ACV pour calculer les impacts et l'éco-score de VOTRE produit

Exemple Agribalyse : mangue



- Quel est l'impact sur le changement climatique d'1 kg de mangue importée par avion ?
- Quelle est l'étape du cycle de vie qui contribue le plus à l'impact ?
- Quelle est la contribution (en %) de cette étape prépondérante sur l'impact changement climatique de la mangue importée par avion ?
- Comparer avec une mangue importée par bateau. Analyser les différences

Exemple Agribalyse : haricot vert



- Comparer l'impact (score unique) entre 1 kg d'haricot frais (Haricot vert, cru) et 1kg d'haricot surgelés (Haricot vert, surgelé, cru)
- Sur quelle étape du cycle de vie les impacts diffèrent, pourquoi ?

Exemples Agribalyse : laits



- Comparer le « Lait demi-écrémé, UHT » avec la « Boisson à l'amande » avec l'indicateur changement climatique (kgCO₂eq)
- Comparer le lait UHT demi écrémé avec la boisson à l'amande avec l'indicateur score unique (mPt)
- Pourquoi l'ordre a été inversé entre les deux indicateurs ?
- D'après vous, quelles catégories d'impact sont défavorables pour la boisson à l'amande ?

Exemple Agribalyse : pizza



- Vous hésitez entre acheter une pizza Margherita, une pizza au thon, une pizza bolognaise et une pizza chèvre/lardon.

Vous voulez faire votre choix uniquement sur les aspects environnementaux, et choisir la pizza qui a plus faible impact, à partir de l'indicateur agrégé "Score unique" en mPt.

- Laquelle vous choisissez ?
- Quels ingrédients contribuent le plus à l'impact de chaque pizza ?

Cours

- 1. Introduction : les impacts environnementaux des activités humaines
- 2. L'éco-conception pour réduire les impacts environnementaux des produits agro-alimentaires
- 3. Les allégations et l'affichage « environnemental » des produits agro-alimentaires
- 4. L'Analyse du cycle de vie (ACV)
- 5. L'ACV pour l'affichage environnemental des produits agro-alimentaires

Pratique

- Découverte de la base de données Agribalyse pour l'ACV des produits alimentaires
- **ACV et éco-score d'un produit alimentaire**

Découverte de **deux** tableurs

- <https://moodle.bordeaux-inp.fr/course/view.php?id=1000>

1

3. BDD Agribalyse version excel



Base de données Agribalyse : AGRIBALYSE3.0.1 vf modif



Résultats d'ACV pour plus de 2000 produits alimentaires moyens

2

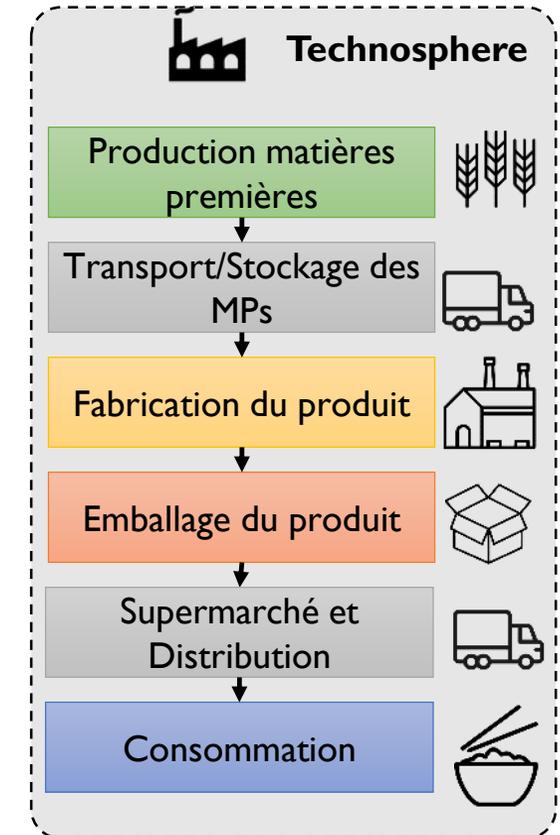


Outil ACV ECO-SCORE agro-alimentaire (bdd agribalyse) 2022

Calculateur ACV pour calculer les impacts et l'éco-score de VOTRE produit

Calculateur ACV Excel

- Calculateur simplifié permettant de réaliser l'ACV de produits agro-alimentaire en considérant :
 - Production matières premières
 - Transport matières premières
 - Transformation
 - Emballage
 - Distribution/stockage
 - Consommation
- BDD pré-calculée avec un logiciel d'ACV et les BDD Agribalyse 3 et ecoinvent



Calculateur ACV Excel

- **BDD Matières premières (source : Agribalyse)**
- => donne l'impact environnemental de différentes matières (brutes ou transformées)

	Type1	Type2	Process (to copy)	Unit (per 1	Single score (mPt)	Clima
2	MP	Consumption mix	Alaska pollock, consumption mix/FR U	kg	0,63778104	
3	MP	Consumption mix	Albacore, consumption mix/FR U	kg	0,81920838	
4	MP	Consumption mix	Alfalfa seeds, consumption mix/FR U	kg	0,37979956	
5	MP	Consumption mix	Algae (Laminaria), dried, consumption mix/FR U	kg	1,0548029	
6	MP	Consumption mix	Almond, consumption mix/FR U	kg	0,99611785	
7	MP	Consumption mix	Amaranth, consumption mix/FR U	kg	0,090158441	
8	MP	Consumption mix	American bass, consumption mix/FR U	kg	0,77780311	

+ ☰ Résultats ACV total Résultats ACV FOCUS transformation ECO-SCORE BDD (MPs)

- 4 types de MPs:

Type MP	Explication	Transport considéré ?
At farm	MP en sortie de ferme agricole	Non
Consumption mix	Mix de production de MP brute (considérant différents modes de production et un transport moyen jusqu'à des centres de distribution)	Oui
Transformation	MP transformé en sortie d'usine agro-alimentaire	Oui (de la ferme à l'usine)
Recipe	Combinaison de MPs transformées en sortie d'usine agro-alimentaire	Oui (de la ferme à l'usine)

Calculateur ACV Excel

- **BDD Autres (source : ecoinvent)**
- => donne l'impact environnemental de l'énergie, transport, packaging, etc.

	A	B	C	D	
1	Type1	Type2	Process (to copy)	Unit (per 1 ...)	Single sc
2	Energie	Elec FR tension moyenn	Electricity, medium voltage {FR} market for Cut-off, S - Copied from Ecoinvent	kWh	
3	Energie	Elec FR basse tension	Electricity, low voltage {FR} market for Cut-off, S - Copied from Ecoinvent	kWh	
4	Energie	Chaleur (chaudière gaz)	Heat, district or industrial, natural gas {Europe without Switzerland} market for heat, district or i	kWh	
5	Energie	Chaleur (chaudière bois)	Heat, central or small-scale, other than natural gas {CH} heat production, hardwood chips from f	kWh	0,0
6	Energie	-			
7	Energie	-			
8	Energie	-			
9	Energie	-			
10	Packaging	PEBD	Packaging film, low density polyethylene {GLO} market for Cut-off, S - Copied from Ecoinvent	kg	
11	Packaging	PEHD	Polyethylene, high density, extruded {GLO} market for Cut-off, S - Copied from Ecoinvent	kg	
12	Packaging	PET	Polyethylene terephthalate, extruded, bottle grade {GLO} market for Cut-off, S - Copied from E	kg	
13	Packaging	PP	Packaging film, PP, at plant/RER U (ACYVIA)	kg	
14	Packaging	PS	Polystyrene, expandable {GLO} market for Cut-off, S - Copied from Ecoinvent	kg	
15	Packaging	Extrusion plastique	Extrusion, plastic film {RER} production Cut-off, S - Copied from Ecoinvent	kg	
16	Packaging	Carton	Corrugated board box {GLO} market for corrugated board box Cut-off, S - Copied from Ecoinver	kg	
17	Packaging	Papier	Paper, woodcontaining, lightweight coated {RER} market for Cut-off, S - Copied from Ecoinvent	kg	
18	Packaging	Paier kraft	Kraft paper, unbleached {RER} production Cut-off, S - Copied from Ecoinvent	kg	
19	Packaging	Verre blanc	Packaging glass, white {GLO} market for Cut-off, S - Copied from Ecoinvent	kg	
20	Packaging	Acier	Steel, unalloyed {RER} steel production, converter, unalloyed Cut-off, S - Copied from Ecoinven	kg	
21	Packaging	Aluminium	Aluminium, primary, ingot {RoW} production Cut-off, S - Copied from Ecoinvent	kg	
22	Packaging	Bag-in-box	Bag-in-box, at plant/RER U (ACYVIA)	kg	
23	Packaging	-			
24	Packaging	-			
25	Packaging	-			
26	Packaging	-			
27	Transport	Fret, train Europe	Transport, freight train {Europe without Switzerland} market for Cut-off, S - Copied from Ecoinv	kg.km	0,000
28	Transport	Fret, train France	Transport, freight train {FR} processing Cut-off, S - Copied from Ecoinvent	kg.km	0,000
29	Transport	Fret, avion, internationale	Transport, freight, aircraft {GLO} market for Cut-off, S - Copied from Ecoinvent	kg.km	0,000

Fiche calcul : MPs

Nom du produit à remplir

Processus Agribalyse à sélectionner
ou copier/coller
depuis BDD MPs

Quantité à remplir

<i>Nom produit 1 (à remplir)</i>		<i>Unité fonctionelle :</i>	<i>1 kg</i>	<i>Description produit1 :</i>	
Element	Type 1	Type 2	Processus Agribalyse/ecoinvent	Quantité	Unité
<i>Farine de blé</i>	Matières premières	-	Wheat flour, at industrial mill/FR U	0.7	kg
	Matières premières	-		0	kg
	Matières premières	-		0	kg
	Matières premières	-		0	kg
	Matières premières	-		0	kg
	Matières premières	-		0	kg
	Matières premières	-		0	kg
	Matières premières	-		0	kg
	Matières premières	-		0	kg
	Matières premières	-		0	kg
	Matières premières	-		0	kg
	Matières premières	-		0	kg
	Matières premières	-		0	kg
	Matières premières	-		0	kg
	Matières premières	-		0	kg
	Matières premières	-		0	kg
	Matières premières	Eau		0	kg

Cellules à remplir

Fiche calcul : transport MPs

Processus de transport à sélectionner (liste déroulante)

Quantité à remplir :
Masse transportée (kg) *
Distance (km) = kg*km

<i>Transport farine</i>	Transport MPs	-	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 {RER} transpo	0.56	kg.km
	Transport MPs	-		0	kg.km
	Transport MPs	-		0	kg.km
	Transport MPs	-		0	kg.km
	Transport MPs	-		0	kg.km
	Transport MPs	-		0	kg.km
	Transport MPs	-		0	kg.km
	Transport MPs	-		0	kg.km
	Transport MPs	-		0	kg.km
	Transport MPs	-		0	kg.km
	Transport MPs	-		0	kg.km

Cellules à remplir

Fiche calcul : transformation

<i>Electricité FR</i>	Transformation	Energie	Electricity, medium voltage {FR} market for Cut-off, S - Copied	0 kWh
<i>Electricité (autre pays)</i>	Transformation	Energie		0 kWh
<i>Electricité (autre pays)</i>	Transformation	Energie		0 kWh
<i>Chaleur (chaudière gaz)</i>	Transformation	Energie	Heat, district or industrial, natural gas {Europe without Switzerland}	0 kWh
<i>Chaleur (chaudière bois)</i>	Transformation	Energie	Heat, central or small-scale, other than natural gas {CH} heat prod	0 kWh
<i>Autre</i>	Transformation	Energie		0 kg
<i>Eau potable</i>	Transformation	Eau	Tap water {Europe without Switzerland} market for Cut-off, S-	0 L
<i>Eau potable deionisée</i>	Transformation	Eau	Water, deionised, from tap water, at user {Europe without Switze	0 L
<i>Desinfectant (Javel)</i>	Transformation	Produits chimi	Disinfectant, at plant/RER U (ACYVIA)	0 kg
<i>Detergent (Acide phosphorique)</i>	Transformation	Produits chimi	Acid detergent, phosphor based, at plant/RER U (ACYVIA)	0 kg
<i>Detergent (amine)</i>	Transformation	Produits chimi	Amine-based detergent, at plant/RER U (ACYVIA)	0 kg
<i>Desinfectant/Detergent (acide acétique +</i>	Transformation	Produits chimi	Generic detergent-disinfectant, at plant/RER U (ACYVIA)	0 kg
<i>Soude casutique (pure 100%)</i>	Transformation	Produits chimi	Sodium hydroxide, without water, in 50% solution state {GLO} n	0 kg
<i>Traitement eaux usées peu polluées</i>	Transformation	Eau	Wastewater, average {Europe without Switzerland} market for v	0 L
<i>Traitement eaux usées polluées</i>	Transformation	Eau	Wastewater from potato starch production {CH} treatment of, ca	0 L
<i>Fin de vie métal</i>	Transformation	Traitement dé	Waste aluminium {GLO} market for APOS, U	0 kg
<i>Fin de vie verre</i>	Transformation	Traitement dé	Waste glass {FR} market for waste glass APOS, U	0 kg
<i>Fin de vie carton papier</i>	Transformation	Traitement dé	Waste packaging paper {FR} market for waste packaging paper	0 kg
<i>Fin de vie organique</i>	Transformation	Traitement dé	Biowaste {CH} market for APOS, U	0 kg
<i>Fin de vie plastiques</i>	Transformation	Traitement dé	Waste plastic, mixture {FR} market for waste plastic, mixture A	0 kg
<i>Autres</i>	Transformation	-		0
<i>Autres</i>	Transformation	-		0
<i>Autres</i>	Transformation	-		0

Cellules pré-remplies

Cellule à remplir

Fiche calcul : autres étapes (facultatives)

	Packaging	-		0
	Packaging	-		0
	Packaging	-		0
	Packaging	-		0
	Packaging	-		0
	Distribution/stockage	Transport		0
	Distribution/stockage	Transport		0
	Distribution/stockage	Energie		0
	Distribution/stockage	Energie		0
	Distribution/stockage	-		0
	Distribution/stockage	-		0
	Consommation	-		0
	Consommation	-		0
	Consommation	-		0
	Consommation	-		0
	Consommation	-		0

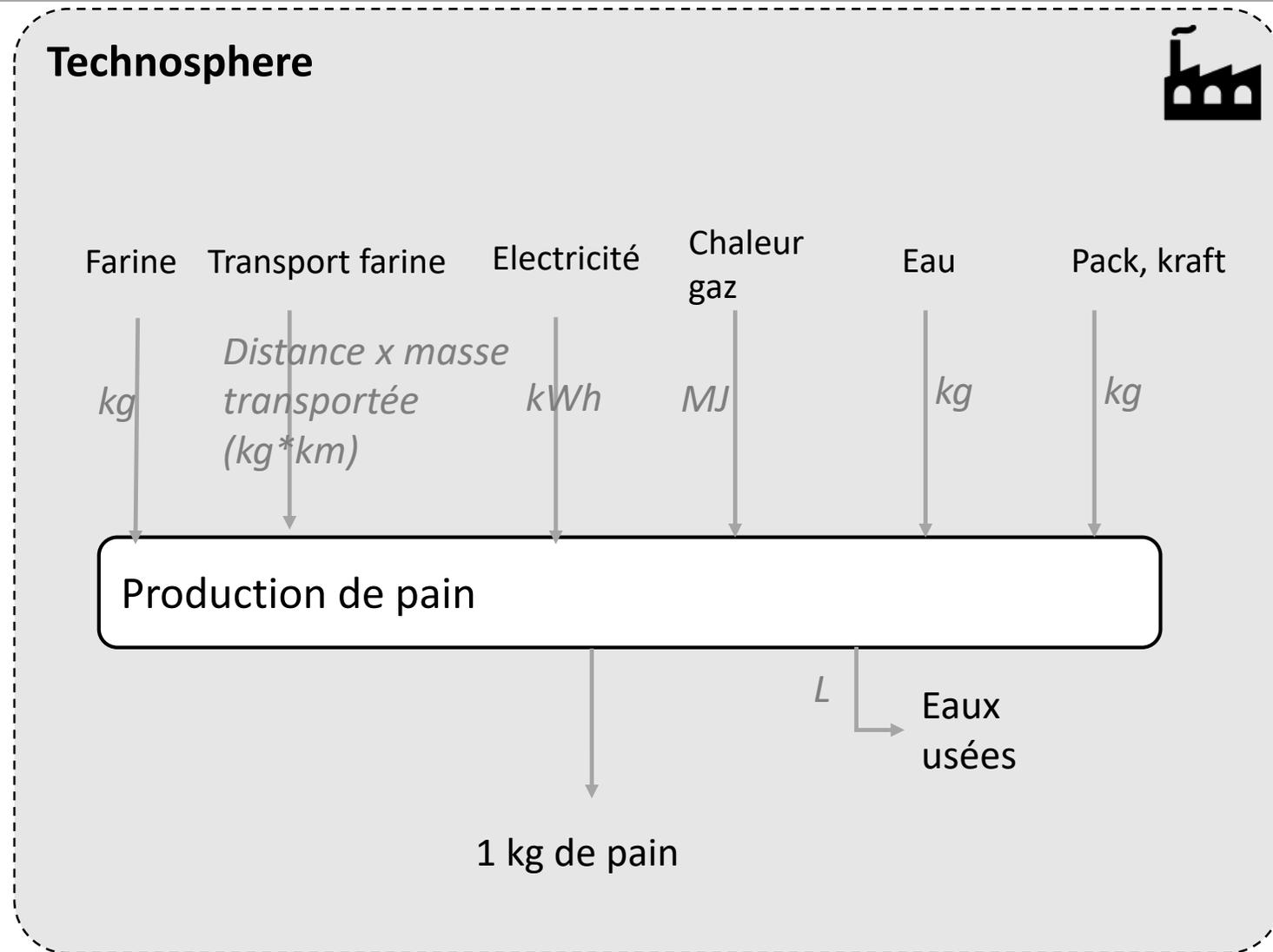


Cellules à remplir



- Le pain est produit à Bordeaux avec de la farine en provenance de Lille
- Les étapes de production du pain sont les suivantes
 - Pour produire 1 kg de pain : 0,7 kg de farine sont mélangés avec 0,4 L d'eau (et des levures et du sel non considérés ici). Soit une pâte de 1,1 kg pour 1kg de pain.
 - Le mélange se fait dans une machine de malaxage d'une puissance de 8kW. 15 minutes sont nécessaires pour mélanger 110kg de pâte.
 - Le nettoyage des machines nécessite 150L d'eau pour 110kg de pâte. Ces eaux usées sont évacuées vers une station d'épuration.
 - Après avoir reposé et avoir été découpée, la pâte est placée au four à gaz. Il est évalué qu'une énergie thermique de 1MJ est nécessaire pour cuire 1kg de pain.
 - Le pain (250g) est emballé dans du papier Kraft (10g).
- Pour cet exercice, on négligera les étapes de stockage/distribution/consommation

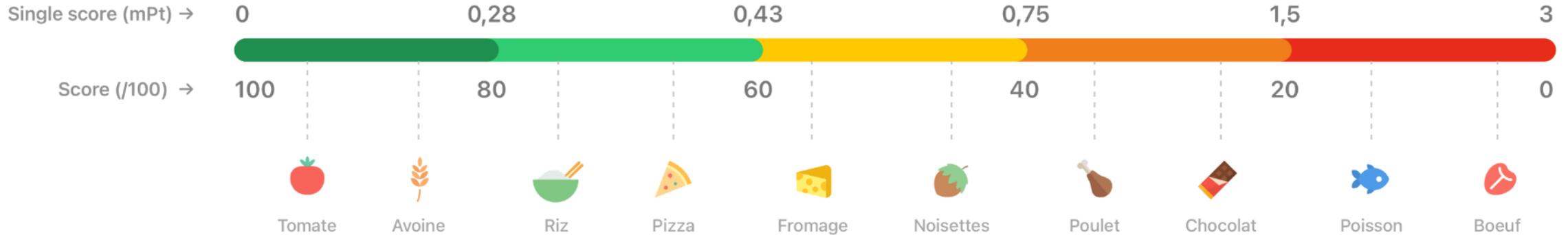
Exercice | établir l'inventaire pour la production d'1kg de pain



Modélisation dans l'outil de calcul Excel

- Rentrer les différentes valeurs, et les process Agribalyse/ecoinvent dans une fiche produit
- Analyser les résultats. Qu'est ce qui génère le plus d'impacts ? Sur quel élément pouvez vous réduire les impacts le plus facilement
- Faire un deuxième produit « pain » en considérant que la farine soit locale (transport 20km)
- Comparer les deux produits

Convertir l'impact environnemental (ACV) en eco-score



- Score basé sur :
 - Résultat ACV en mPt

$$score = 100 - \frac{\ln(10x+1)}{\ln(2 + \frac{1}{100x^4})} * 20$$

- Système de bonus/malus

Synthèse des différents indicateurs

Indicateur	Description	Points associés
Système de production	Relatif aux labels environnementaux (bio, etc.)	de 0 à +20 pts
Approvisionnement local	Relatif au transport des matières premières	de 0 à +15 pts
Politique environnementale	Relatif aux pratiques environnementales des pays producteurs	de -5 à +5 pts
Circularité de l'emballage	Relatif à la recyclabilité de l'emballage	de 0 à -15 pts
Espèces menacées	Relatif à la survie des espèces	de 0 à -10 pts

⚠ Les bonus sont cumulatifs, dans la limite de **25 points**. Chaque indicateur est arrondi à l'entier le plus proche.

Eco-score

- <https://fr.openfoodfacts.org/>



Prince Chocolat - LU -
300 g e



Nutella - Ferrero - 1 kg



Nocciolata Pâte à
tartiner au cacao et
noisettes - Rigoni di
Asiago - 270 g



Pain 100% mie nature
PT - Harrys - 500 g

