

Quels modèles et quelles données utiliser pour les calculs estimatifs et les ordres de grandeur ?

Jean-François Bonnet

Université de Bordeaux, UF SDI-CRMI, I2M-A11, 351 cours de la Libération 33400 Talence – jean-francois.bonnet@u-bordeaux.fr

L'enseignement, la formation et la sensibilisation aux enjeux des transitions énergétiques et environnementales font fréquemment appel à des repères quantitatifs et aux estimations en ordres de grandeur. Ces approches présentent de nombreux avantages : elles peuvent fournir des repères généraux pour situer l'ampleur des phénomènes étudiés, pour apprécier des marges d'évolution, pour alimenter une réflexion comparative, ... Elles peuvent par ailleurs susciter l'intérêt des publics habitués aux évaluations quantitatives

(par exemple dans les sciences expérimentales, les sciences économiques, les méthodes quantitatives en SHS, ...) et rendre plus accessibles des domaines qui peuvent leur sembler a priori mal connus. Pour produire des évaluations utiles, utilisables et scientifiquement solides, ces évaluations nécessitent généralement une connaissance des domaines abordés ainsi que la compréhension de modèles à mettre en œuvre dans la démarche d'évaluation.

Ce travail, après avoir identifié quelques-uns des biais et difficultés classiques dans ce type d'évaluation, distingue différents types de problèmes classiques, de préférence choisis parmi les problèmes controversés ou à forts enjeux. Puis est évoquée, à travers quelques exemples, l'influence des données, des hypothèses, des modèles explicitement ou implicitement utilisés sur les résultats obtenus, pour en tirer à minima une base de discussion, et si possible quelques enseignements et recommandations simples.

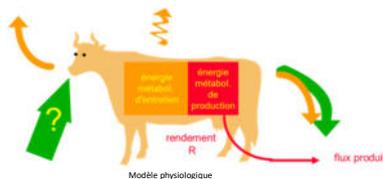
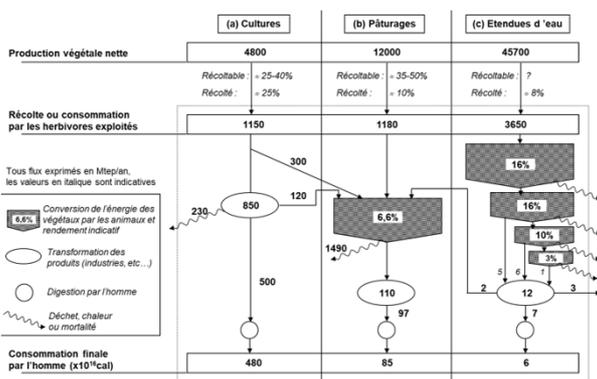
Biais, difficultés, points de vigilance

- Représentativité des données
- Représentativité des hypothèses (calculs de moyenne, ...)
- Actualisation des données
- Appréhension du fonctionnement des systèmes naturels
- Appréhension de la méthodologie mise en œuvre pour la production des données et connaissance de ses biais usuels (LCA, WF, ...)
- etc... (liste non exhaustive)

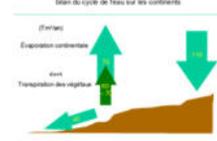
Caractéristiques des problèmes

- Impacts multiples
- Dimensions fortes des contextes loco-régionaux
- Problèmes évolutifs
- Problèmes et solutions mixtes
- Problèmes « site-dépendant », « project-dépendant », « context-dépendant »
- Problèmes fortement influencés par les aspects économiques
- Charges et gains fixes et variables
- Problèmes à seuils
- Problèmes intordables (sauf à définir soigneusement les archétypes)
- etc... (liste non exhaustive)

Exemple 1 – Impacts des productions alimentaires et dilemme des ruminants



Indicateur d'empreinte eau (Water footprint) :
 WF blue : soustrait aux écoulements naturels
 WF green : évaporation de l'eau météorologique
 WF grey : indicateur de pollution



Indicateurs fréquemment mentionnés dans les calculs en ordres de grandeur : EGES (CH4, N2O) ; « consommation d'eau »

Notion de « consommation d'eau » souvent très mal comprise

Dilemme des ruminants (vs monogastriques) : EGES CH4 élevées, mais tous autres indicateurs environnementaux avantageux : eau (blue, grey), Green WF « non affecté » (l'eau s'évapore des pâturages que le végétal soit consommé ou non), biodiversité (prairies), tox / ecotox, déforestation, ...

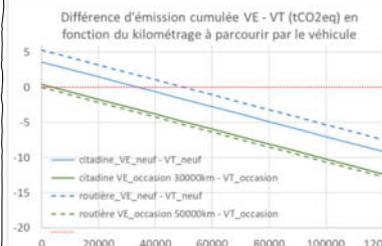
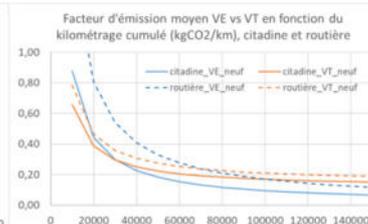
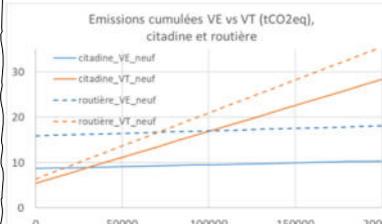
- Options intéressantes à étudier :
- Régime alimentaire occidental standard
 - Incidence substitution « ruminants » par monogastriques en production intensive
 - Incidence réduction part ruminants, production intensive
 - Incidence réduction part ruminants, production bio à l'herbe
 - Végétarien : conventionnel, bio
 - Végétalien : conventionnel, bio
 - ...

Exemple 2 – Conditions de plus grande opportunité du véhicule électrique (trajets contraints en l'absence de mobilité alternative)

Beaucoup d'estimations utilisent un facteur d'émission (FE) moyen par km

Problème à charges fixes et gains variables

Cas étudié : opportunité d'usage de véhicule électrique (VE) en France, en substitution de véhicule thermique (VT), selon le kilométrage parcouru, annuellement et en cumulé pour le véhicule



Calculs estimatifs réalisés en ordres de grandeur d'après données d'entrée d'études ACV et base Empreinte Ademe

Création d'abaques simples d'utilisation, à partir de formules simples

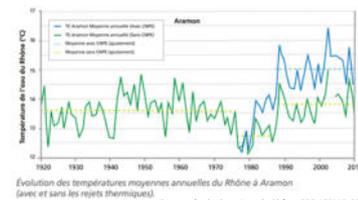
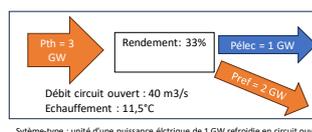
En enseignement : à produire (la cas échéant) et à interpréter

Distinguer la distance d'usage de la distance cumulée parcourue par le véhicule (marché de l'occasion, ...)

Pour les kilométrages annuels faibles à modérés, intérêt majeur du véhicule d'occasion (impact batterie amorti, mais loin de la fin de vie)

Décarbonation accessible pour les trajets contraints (sans mobilité alternative praticable au quotidien) et budgets réduits

Exemple 3 – Eau et production électrique - thermoélectricité



Echauffement du débit de refroidissement et du débit moyen du cours d'eau calculable facilement

Dimensionnement des unités validé par les mesures d'échauffement (moyenne annuelle) du cours d'eau (environ +2°C en moyenne annuelle)

A étudier en contexte de changement climatique (source : étude explore 2070) : situations à l'étiage, variabilités interannuelles

- Réduction du débit moyen du cours d'eau : -20 à -30%
- Réduction du débit d'étiage QMNAS : -30% à -50%
- Augmentation de la température amont du cours d'eau : +1 à +2°C

Exemple présenté : débit amont au Tricastin (Pe = 4 x 0,9 = 3,6 GW élec)

