

Objet : volailles

Dans guide_méthodologique guide_methodologique_acv_mp_ecoalim.pdf pg 9 & 11

Dans cette dynamique d'amélioration environnementale des élevages, l'alimentation des animaux s'avère être un poste prioritaire à optimiser (Bouvarel et al., 2010). Elle impacte notablement les différentes étapes de cycle de vie des produits animaux:

- **Lors de la production des aliments : de manière directe sur l'exploitation lorsque les aliments sont produits sur l'exploitation, ou en amont** (impacts indirects) lorsque l'éleveur achète ses aliments. Les premières ACV de produits animaux indiquent que **la production et l'approvisionnement des aliments peuvent contribuer jusqu'à environ 50% de la plupart des impacts environnementaux de kilogramme de viande** (Basset-Mens et Van der Werf, 2004 ; Cederberg, 1998 et 2004 ; Rossier, 2001 ; Williams et al., 2006). **La production des intrants alimentaires des porcs et des volailles émet autant de gaz à effet de serre que les postes liés à la gestion des animaux et de leurs effluents.**

- L'alimentation a également une incidence sur les rejets d'azote et de phosphore par les effluents et les impacts associés. Ces derniers peuvent être sensibles dans des contextes d'excédents structurels comme celui de la Bretagne. A cet égard, de nombreux travaux mettent à disposition des équations de rétention des différents nutriments par les animaux (modèle Bilan Réel Simplifié, Corpen, 2003 et 2006).

Des éléments de contexte actuels ou récurrents laissent entrevoir des évolutions nécessaires, ou du moins attendues et souhaitées (enjeux sociaux), en matière d'alimentation des animaux d'élevage.

- Les élevages sont invités à **diminuer les importations de soja en provenance du Brésil**, accusées de contribuer à la destruction de la forêt primaire amazonienne (puits de carbone à enjeu mondial) ; elles supportent aussi des distances de transport élevées et contiennent, le cas échéant, des OGM. Des produits issus de cultures métropolitaines (tourteaux de colza et de tournesol), des protéagineux et des acides aminés de synthèse peuvent le plus souvent se substituer au tourteau de soja.

- Dans le contexte d'une forte augmentation attendue de la population mondiale, les productions animales se voient **reprocher la mobilisation de surfaces pour la production d'aliments du bétail** non directement consommés par l'homme (une part importante de la surface agricole de l'Union Européenne est dévolue à l'alimentation des cheptels). Une amélioration des performances techniques des ateliers animaux est donc à rechercher.

- Les filières animales ont la capacité de valoriser des coproduits de filières industrielles et agroalimentaires (meunerie et amidonnerie). De nouvelles filières se développent et ouvrent des opportunités à de nouveaux gisements de coproduits (drêches d'éthanol, tourteaux de colza ; FranceAgriMer, 2009).

- Les élevages et les fabricants d'aliments peuvent mobiliser des matières premières produites localement, dans une logique de consommation de proximité. C'est souvent le cas des fabricants d'aliments à la ferme qui représentent 10% des élevages en volaille et 25 à 30% des éleveurs en porcs : ils interviennent directement sur le choix des intrants et leurs niveaux d'incorporation dans les aliments des porcs. Selon le cas, ils produisent, ou non, une part des matières premières nécessaires (céréales notamment) sur l'exploitation.

- Les élevages ont réduit leurs rejets en évoluant d'une alimentation dite « standard » à une alimentation par phases permettant de mieux ajuster les apports aux besoins des animaux. Néanmoins, de nouvelles améliorations de l'efficacité d'utilisation des nutriments par les animaux afin de réduire l'excrétion associée (N, P, K, Cu, Zn...) ou les émissions (CH₄) sont encore possibles comme, par exemple, l'alimentation séquentielle en volaille ou multiphase en porc. L'utilisation de nouvelles matières premières non transformées est aussi envisageable : blé entier en alimentation avicole par exemple, ...

A.2 Objectifs techniques d'ECOALIM Les objectifs techniques du projet sont :

- D'établir des données des impacts environnementaux (Changement climatique, Consommation d'énergie, Occupation de surface, Eutrophisation, Acidification, Consommation de phosphore non renouvelable) des matières premières alimentaires des porcs, des bovins et des volailles qui soient les plus complètes possibles, homogènes, pertinentes pour la formulation et diffusables,

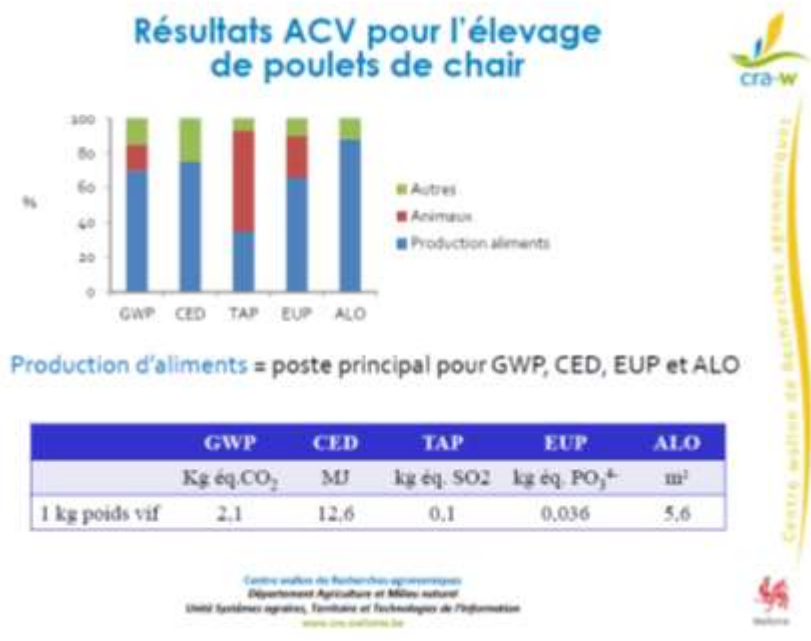
- D'identifier, sous différents niveaux de contraintes environnementales, nutritionnelles, géographiques et économiques, les voies d'optimisation des aliments composés des animaux avec une évaluation de l'efficacité environnementale des produits obtenus (le kg de porc, de volaille, ...) en sortie d'élevages et les conséquences socio-économiques,

- De formaliser des outils de conseil et de les diffuser auprès des acteurs de l'alimentation animale, de manière à leur permettre la prise en compte de l'environnement dans le raisonnement de l'alimentation animale.

Dans ACV poulets : ACV poulets AM05vanstappen.pdf

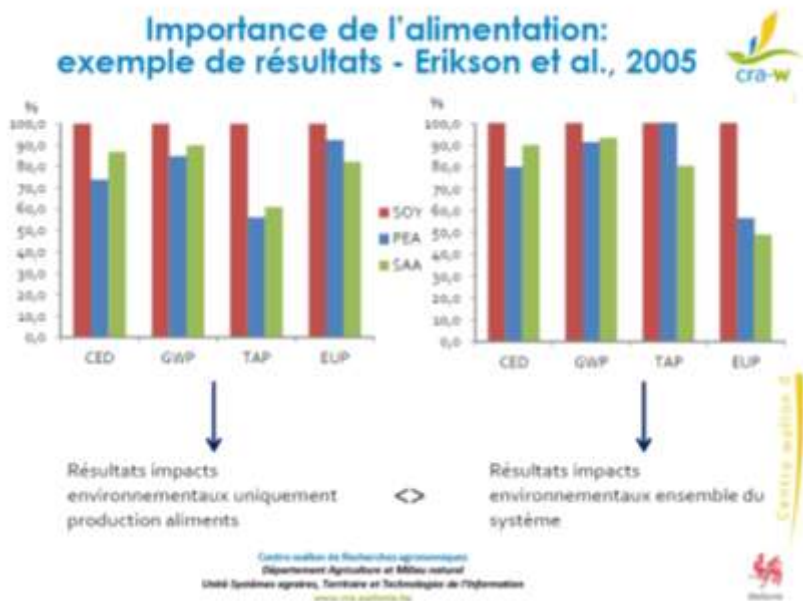
Lexique :

GWP = Global Warming Potential, impact sur réchauffement climatique (Global warming potential with a timeframe of 100 years) unité kg CO₂ eq
 CED = Cumulative Energy Demand, Energie demandée, en Mégajoule MJ (1 kWh = 3,6 MJ, 1 MJ = 0, 2777.. kWh)
 TAP = Terrestrial acidification potential en 10⁻⁶ kg SO₂ eq = équivalent 10⁻⁶ kg sulfates
 EUP= Eutrophication potential en 10⁻⁶ kg PO₄ 3- eq = équivalent 10⁻⁶ kg phosphate
 ALO = Agricultural land occupation en m²y (m².year)



Importance de l'alimentation: exemple de résultats étude de Erikson et al., 2005

- Comparaison de 3 scénarios avec variation de l'aliment protéique chez le porc à l'engrais
- Scénario 1: tourteau de soja importé (SOY)
- Scénario 2: aliment protéique <> soja sans ajout d'aa de synthèse (PEA)
- Scénario 3: aliment protéique <> soja et faible taux protéine brute + aa sunthèse (SAA)
- SAA =meilleure performance environnementale
- Diminution taux de protéine brute



Importance de l'alimentation: Conclusion étude - Leinonen et al., 2013

Idem pour les poulets de chair
 Introduction de 10 à 30% de pois, de haricots ou tourteau de colza dans la ration _ 12% GWP
 Pois = fixateur de l'azote _réduction apport engrais minéraux.
 taux de protéine brute + aa de synthèse _-20% TAP
 Il semble donc possible de réduire l'impact environnemental de la production de viande de porc ou de volaille en modifiant la composition des concentrés.

Point de vue économique

Des études ont été menées afin d'associer aux méthodes économiques de formulation d'aliment un indicateur environnemental.

_ Réduction de 12% à 32% pour GWP

_ Réduction de 11 à 19 % pour l'EUP

Mais ces réductions d'émissions s'accompagnent toujours d'une **augmentation du coût** de la ration de 6% pour GWP et de 1 à 10% pour l'EUP

De plus, si on prend en compte simultanément l'ensemble des catégories d'impact envisagées par l'ACV, le potentiel de réduction maximal tombe à 6% pour GWP et varie de 1 à 7% pour EUP.

Conclusions et perspectives

- ACV = multi-impacts √ prend en compte les déplacements d'émissions et possibilité d'ajouts de nouvelles catégories d'impact socio-économique, émissions odorantes, etc. + services rendus par l'agriculture (non comptabilisé en ACV)
- Importance de comptabiliser les émissions de l'ensemble de la production et d'utiliser des données locales car les systèmes et pratiques agricoles influencent les émissions environnementales
- Variabilités des pratiques = source potentielle de leviers de réduction des émissions.

Conclusions et perspectives

- Importance de la phase de production d'aliments dans l'impact environnemental global d'une exploitation porcine ou avicole
- Réduction possible par exclusion de tourteau de soja importé, diminution du taux de protéine brute par ajout d'aa de synthèse.
- Apparition d'outils de formulations d'aliments couplant performance et besoins alimentaires des animaux à des indicateurs économiques et environnementaux (ex : ECOALIM, Inra Rennes).
- Mais cette réduction s'accompagne toujours d'une augmentation du coût de la ration _Attention au contexte économique très variable (spéculation et géographie) .

Conclusions Personnelles : les notions « impératifs/intrans, mesure, Plan B

Pour l'élevage de volailles, vérifier l'autonomie d'au moins 90% (en poids et surface utilisée) des besoins en intrants. Avoir un calcul d'optimum avec les outils de prévision associés (outils de formulations d'aliments couplant performance et besoins alimentaires) pour les rations. Pouvoir mesurer les besoins avec l'accompagnement d'un laboratoire. Maîtriser les boucles spéculatives via une stratégie d'approvisionnement locale alternative.

Objet : Insectes

Document : Insectes Article-gratuit-final.pdf

Risques de biosécurité

Les risques potentiels des moulées « entotechnologiques » sont encore mal caractérisés. Toutes les autorisations de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) se font au cas par cas, à la demande de l'industrie, sur la base de dossiers démontrant la traçabilité des intrants organiques, l'innocuité chimique et biologique des insectes, . (PARAM ; QUAND ?) ainsi que les qualités nutritionnelles favorables à la croissance des animaux d'élevage (Lähteenmäki-Uutela et al., 2017). En août 2016, l'ACIA a autorisé les larves de mouches soldats noires entières séchées dans l'alimentation des poulets à griller (Enterra Feed Corp, 2016).

...

Impacts environnementaux réels

Entre biométhanisation, compostage et surcyclage, le défi majeur reste et demeure les impacts du transport pour ces activités (Amor, 2016). **L'élevage d'insectes dans ou à proximité des grands centres réduirait d'autant l'empreinte écologique du transport des déchets urbains. (PARAM ; Où? & Combinaison)**

Des études internationales suggèrent que les insectes permettraient d'abaisser l'empreinte environnementale de notre alimentation (diminution de la pression agricole, de la consommation d'eau et des émissions de GES), mais les bénéfices réels de l'entotechnologie dans la gestion des MO doivent faire l'objet d'une analyse de cycle de vie (ACV).

Des études européennes confirment que les ténébrions, grillons et criquets émettent moins de méthane, d'oxyde nitreux, de dioxyde de carbone ou d'ammoniac que les élevages de boeufs ou de porcs.

En intégrant la production et le transport de nourriture, l'énergie pour le chauffage et l'électricité dans une ACV, le potentiel de réchauffement climatique du ténébrion demeure moindre que celui du lait, du porc, du poulet ou du boeuf.

Cependant, l'énergie consommée (34 MJ/kg ténébrions) pourrait être plus grande pour ces insectes que pour des animaux à sang chaud.

Seule une ACV axée sur des données compatibles avec le contexte québécois (utilisation des résidus organiques, de l'énergie hydroélectrique, des données climatiques, etc.) (PARAM ; Où? & Combinaison) confirmerait les bénéfices environnementaux des élevages d'insectes envisagés dans les études européennes (Halloran et al., 2016).

ÉTAT DE CE SECTEUR AU QUÉBEC ET AILLEURS

Les élevages d'insectes dans la gestion des MOR se heurtent encore à de nombreux problèmes d'acceptabilité. .) (PARAM ; Où? & QUAND ?)

Les appréhensions reposent davantage sur un manque de connaissances des avantages de l'entomophagie et le yuk factor que sur des problématiques tangibles de biosécurité. Il reste de nombreux défis techniques et logistiques, biologiques, environnementaux et politiques à relever. Mais 80 % des répondants à notre sondage estiment néanmoins que l'entomophagie est en expansion en Amérique du Nord, et force est de constater que plusieurs industries se préparent à saisir cette occasion au Québec et ailleurs au Canada (tableau 1, p. 49). Les installations de compostage et de biométhanisation ont bénéficié de subventions de plus de 800 millions de dollars depuis quelques années. Si ces secteurs ont reçu un important soutien financier du gouvernement, pourrait-on espérer un financement équivalent pour les usines de mouches ? Ce pourrait être un dernier levier à activer dans une conjoncture plutôt favorable à l'émergence de ce secteur au Québec.

Document : BIORISK2014sa0153.pdf

CONTEXTE GENERAL 2.1. La FAO se prononce en faveur de la valorisation des insectes

D'ici 2030, plus de neuf milliards de personnes devront être nourries, tout comme les milliards d'animaux élevés chaque année pour l'alimentation, les loisirs ou comme animaux de compagnie (FAO 2009) .

L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) met ainsi en avant un problème de sécurité alimentaire globale qui risque de se poser, et qui vraisemblablement sera ressenti de manière plus aiguë dans les pays en développement (Belluco, Losasso et al. 2013).

Parmi les réponses possibles aux problèmes de suffisance alimentaire pour les hommes et les animaux, l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) recommande dans son rapport « *Edible Insects* » d'envisager l'élevage d'insectes à grande échelle (van Huis, van Itterbeeck et al. 2013). D'après la FAO, ce sont près de 2,5 milliards d'humains qui mangent régulièrement des insectes dans le monde. Dans de nombreuses parties du monde, avec le changement des habitudes alimentaires et l'urbanisation, ce nombre est en décroissance (Gracer 2010) (PARAM ; Où? & QUAND ?). En Europe, depuis la parution de ce rapport, l'idée de développer une production industrielle d'insectes comestibles fait son chemin (van Huis, van Itterbeeck et al. 2013).

2.2. Un point de vue soutenu par les industriels de l'Europe e

Dans un contexte de raréfaction des ressources, de recul en surface des terres agricoles (PARAM ; Où?), et de forte dépendance n protéines pour l'alimentation animale, de nombreux industriels de l'alimentation animale ont montré un intérêt grandissant pour la valorisation des insectes comme source de protéines. Ils considèrent que l'utilisation de matières organiques - de déchets et/ou coproduits de l'agriculture et des industries alimentaires - pour élever des insectes pourrait s'avérer intéressante pour plusieurs raisons : (1) la valorisation de produits de faible valeur (le fumier, les déchets de cuisine ou d'industries agro-alimentaires) en une source de protéines de haute valeur, (2) la réduction d'importants volumes de déchets (tel le vermi compostage c'est-à-dire la transformation en engrais naturels de déchets biodégradables par des vers de compost).

Ils entrevoient l'élevage de plusieurs espèces de diptères pour contribuer à la réduction de déchets organiques variés et ce, sur de courtes durées (van Huis 2013). Selon certains opérateurs, le recours aux insectes, en tant qu'aliment pour l'aquaculture et l'élevage de volailles, devrait se généraliser au cours des prochaines décennies. La production traditionnelle d'aliments pour

animaux domestiques devrait encore s'intensifier. Ils considèrent que face à la raréfaction des ressources (terres, eau, etc.) (**PARAM ; Où? & QUAND ?**) et la nécessité d'une utilisation plus efficace de ces ressources, le temps est venu de se diversifier avec notamment l'utilisation de nouvelles sources de protéines (van Huis 2013).

Page 9 10 :

Prise en compte des questions environnementales

Très peu d'études existent sur l'impact environnemental de l'élevage des insectes. Le développement d'une nouvelle filière d'insectes durable devra prendre en compte l'empreinte environnementale au même titre que les aspects économiques et sociétaux. C'est l'un des objectifs du programme ANR « Désirable » en cours qui étudie les deux espèces *Hermetia illucens* et *Tenebrio molitor*.

Les travaux de Oonincx et de Boer (2012) ont visé à quantifier l'empreinte écologique d'un élevage de *Tenebrio molitor* basé au Pays-Bas, par le biais d'une analyse cycle de vie (ACV). Les ACV ont pour objectif d'évaluer l'impact environnemental d'un système, en analysant tous les processus liés au cycle de production (fabrication et transport des aliments, engrais, énergie, etc.) et sont régies par les normes ISO 14040 et ISO 14044. Trois paramètres propres aux opérations au sein de l'exploitation ont été analysés et comparés avec les systèmes d'élevages conventionnels d'animaux de rente (de Vries et de Boer 2010) et de production du soja (Dalgaard, Schmidt *et al.* 2007) pour l'alimentation animale : le « potentiel de réchauffement planétaire » (PRP), l'« utilisation de l'énergie fossile » (UEF), et l'« utilisation au sol » (US). Selon les auteurs, pour deux des trois paramètres étudiés (PRP et US), la production de *Tenebrio molitor* apparaît moins respectueuse de l'environnement que le soja mais plus que les productions animales conventionnelles. Il est à noter que cette analyse ne prend pas en compte la nature qualitative de ces surfaces qui se trouvent valorisées par les animaux de type bovins (**PARAM ; Où?**) et seraient peu utilisables pour d'autres types de production. L'UEF calculée serait quasi identique entre les bovins et *T. molitor* alors que le porc et les volailles nécessiteraient une plus faible UEF (le soja n'a pas été classé par manque de données). Cela pourrait s'expliquer par le fait que les insectes sont poïkilothermes (ils ne peuvent donc pas autoréguler leur température corporelle). Ainsi, leur développement dépend des conditions de l'élevage et de leur zone de confort thermique. Dans le cas de *T. molitor*, les conditions optimales tournent autour des 28°C et de 70 % d'humidité relative (Li, Zhao *et al.* 2013), ce qui implique une grande consommation énergétique pour un élevage en Europe occidentale par exemple (**PARAM ; Où? & QUAND saison?**). De plus, les insectes présentent un indice de conversion alimentaire (ICA) élevé par rapport aux animaux à sang chaud des élevages conventionnels (van Huis 2010). Par conséquent, l'efficacité de l'élevage, en termes de prise de poids au stade choisi, de durée de la croissance, de consommation en aliments et d'impact environnemental, va nécessiter un contrôle rigoureux de la température d'élevage. Cela pourrait conduire à une consommation énergétique supérieure à celle des élevages conventionnels.

L'impact environnemental en termes de production de gaz à effet de serre devrait aussi être pris en compte.

Ce sont de l'ordre de neuf pourcents de CO₂, 35-40% de CH₄, 65% de N₂O et 64% de NH₃ des émissions totales produites par les activités d'origine humaine qui seraient issues des productions animales conventionnelles (Steinfeld 2006). Au niveau mondial, les productions bovines de viande et de lait seraient à l'origine de la majorité des émissions totales produites par les élevages, respectivement 41% et 20%. Alors que les émissions issues des productions porcines et avicoles (chair et oeufs) atteindraient respectivement 9% et 8% des émissions totales produites par les élevages (Gerber, Steinfeld *et al.* 2013). A ce jour il existe une seule étude comparant la production de gaz à effet de serre et d'ammoniaque entre des élevages conventionnels bovins et porcins et cinq espèces différentes d'insectes (Oonincx, van Itterbeeck *et al.* 2010).

Les résultats de l'étude indiquent que les élevages d'insectes produisent généralement moins de gaz à effet de serre.

Parmi les insectes, il semble que seuls les blattes, termites et scarabées produisent du méthane (Hackstein et Stumm 1994). Les autres sont dépourvus de bactéries méthanogènes dans le tube digestif. Une sélection adéquate de l'espèce pourrait donc permettre de réduire ces émissions. Selon de Vries et de Boer (2010), les productions de CO₂ et N₂O sont principalement liées au processus de fabrication et de transport des aliments. **Si l'on considère que les besoins alimentaires des insectes sont moindres, les gaz produits par ces derniers pourraient l'être en moindres quantités que ceux produits par les élevages porcins et bovins.**

Cette étude présente cependant deux limites majeures puisque les analyses ont été réalisées sur trois jours et non une durée de vie entière et qu'elle n'inclut que certains stades larvaires et nymphals du développement des insectes.

L'eau est une autre ressource naturelle à prendre en considération (**PARAM ; Où?**) dans la mesure de l'impact écologique d'une pratique d'élevage. Selon la FAO, l'agriculture consomme déjà jusqu'à 70% de l'eau extraite des nappes souterraines, des cours d'eau et des lacs (FAO 2011), et pour faire face à la demande alimentaire croissante, cette fraction devrait augmenter de 14% entre la période 2000-2030 (FAO 2004). Selon certains auteurs, la plupart des élevages d'insectes ne requièrent quasiment pas d'apport supplémentaire en eau (**PARAM ; Où? & QUAND ?**), en plus de celle contenue dans les aliments (Siemianowska, Kosewska *et al.* 2013; Steinfeld 2006).