



HAL
open science

Analyse environnementale d'un système aquaponique. Du point de vue de la salade

Christophe Jaeger, Pierre Foucard, Aurélien Tocqueville, S Nahon, Joël Aubin

► **To cite this version:**

Christophe Jaeger, Pierre Foucard, Aurélien Tocqueville, S Nahon, Joël Aubin. Analyse environnementale d'un système aquaponique. Du point de vue de la salade. 3. Colloque Aquaponie APIVA (Aquaponie, Innovation Végétale et Aquaculture), Aquaponie, Innovation Végétale et Aquaculture, Dec 2018, Paris, France. 1 p. hal-03887249

HAL Id: hal-03887249

<https://hal.inrae.fr/hal-03887249>

Submitted on 6 Dec 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Analyse environnementale d'un système aquaponique

Du point de vue de la salade



Christophe JAEGER, Pierre FOUCARD, Aurélien TOCQUEVILLE,
Sarah NAHON, Joël AUBIN

Colloque « Aquaponie » - APIVA N° 3 : 18 et 19 décembre, Paris



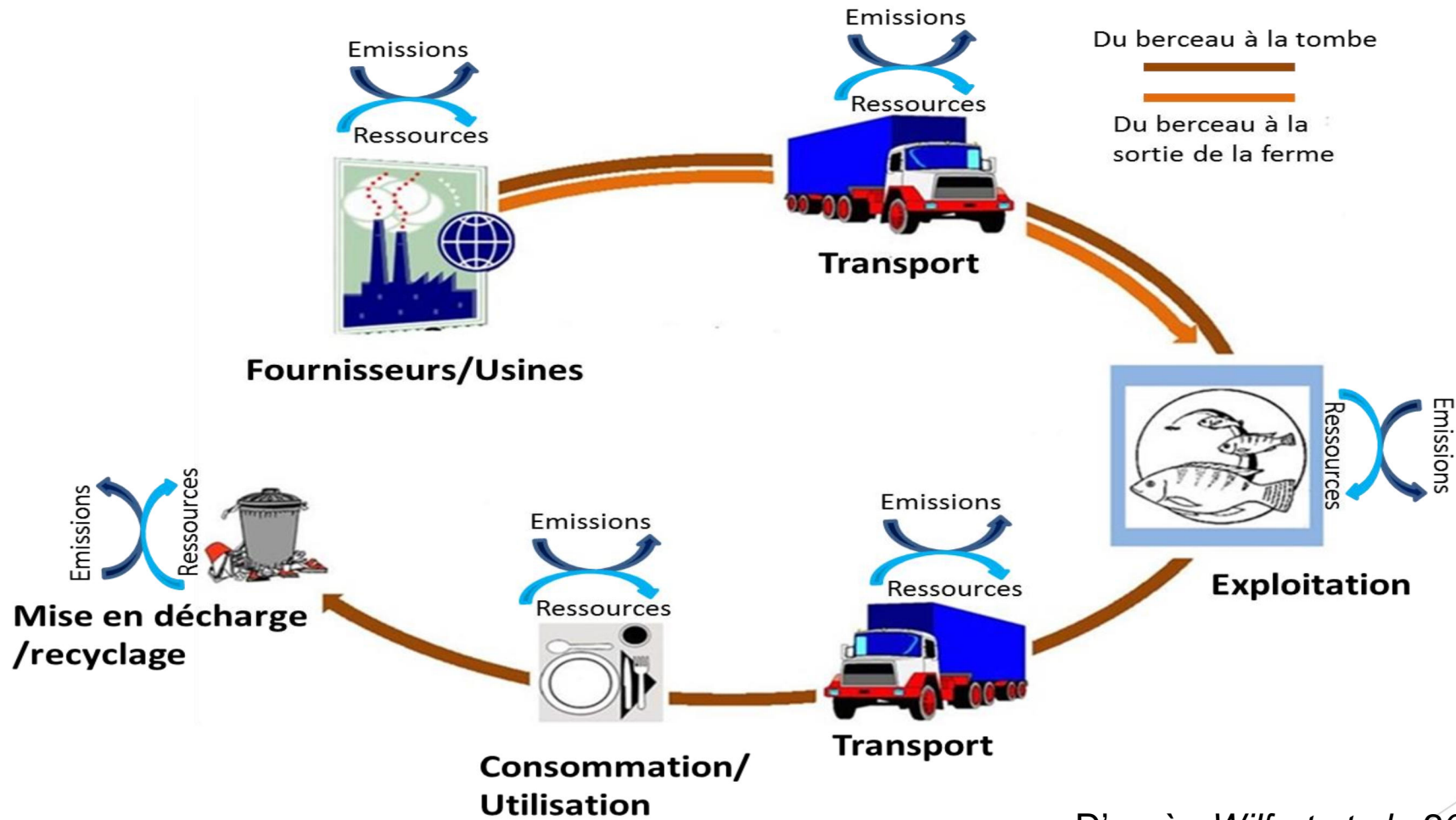
Introduction

- ▶ L'aquaponie est considérée comme un système durable et prometteur pour la production combinée de poissons et de légumes
- ▶ Dans ce cas d'étude, qu'en est-il vraiment du gain environnemental à produire des salades en aquaponie comparé à des salades produites en hydroponie ?
- ▶ Quelques études réalisées en ACV mais sur des petits dispositifs expérimentaux ou des installations avec des données peu maîtrisées ⇒ étude faite sur pilote du RATHO,
- ▶ Réalisation d'une étude par ACV utilisant le bilan de masse pour déterminer la règle d'allocation des impacts environnementaux

L'Analyse de Cycle de Vie

- ▶ Le but d'une Analyse de Cycle de Vie est d'évaluer les conséquences environnementales de différentes activités permettant de remplir une certaine fonction.
- ▶ Reconnaissance internationale : norme ISO 14040 à 14043
- ▶ Sert de support à l'affichage environnemental
- ▶ Démarche d'intégration de connaissances, d'interprétation de systèmes complexes afin d'aider à prendre des décisions
- ▶ L'ACV quantifie les impacts environnementaux d'un produit ou d'un service tout au long de son cycle de vie

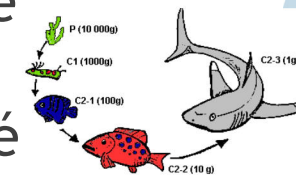
Le cycle de vie



D'après Wilfart et al., 2011

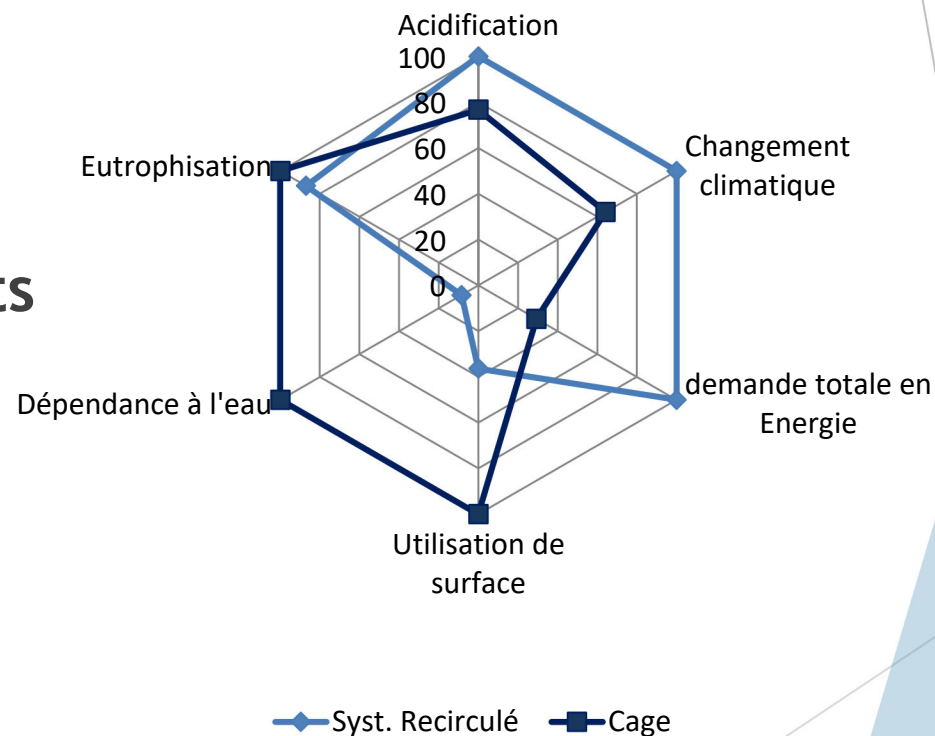
Quelques catégories d'impacts clés pour l'aquaculture

- ▶ **Acidification (AC)** : Due à l'émission de molécules induisant l'acidification des milieux aquatiques et terrestres (kg eq SO_2)
- ▶ **Eutrophisation (EU)**: Augmentation de la concentration en N et P du milieu aquatique produisant une biomasse pouvant asphyxier le milieu (kg éq PO_4)
- ▶ **Changement Climatique (CC)**: Induit par l'émissions de gaz à effet de serre (kg éq CO_2)
- ▶ **Utilisation de Production Primaire Nette (UPPN)**: Quantité de carbone issue de la production primaire (photosynthèse), transitant dans la chaîne trophique, jusqu'au produit considéré (kg C). Spécifique à l'aquaculture (*Papatryphon et al., 2004*)
- ▶ **Utilisation d'énergie, utilisation de surfaces, dépendance à l'eau...**



Le multicritère

- ▶ Proposer un nombre important d'objectifs environnementaux
- ▶ Avoir une vision plus large des implications environnementales
- ▶ Mettre en évidence les transferts d'impacts
- ▶ Mieux éclairer les choix
- ▶ Plus difficile de prendre une décision



D'après Boissy et al. (2011) et Wilfart et al. (2013)

Systeme aquaponique étudié

Biofiltre (8 m³)
+ oxygénation

Débit 45m³/h

Bassins d'élevage de carpes
(45 kg/m³)

3.7 m³

3.7 m³

3.7 m³

3.7 m³

Silo de
décantation

Sac
géotextile
pour
sédiments

lixiviats

filtre
UV

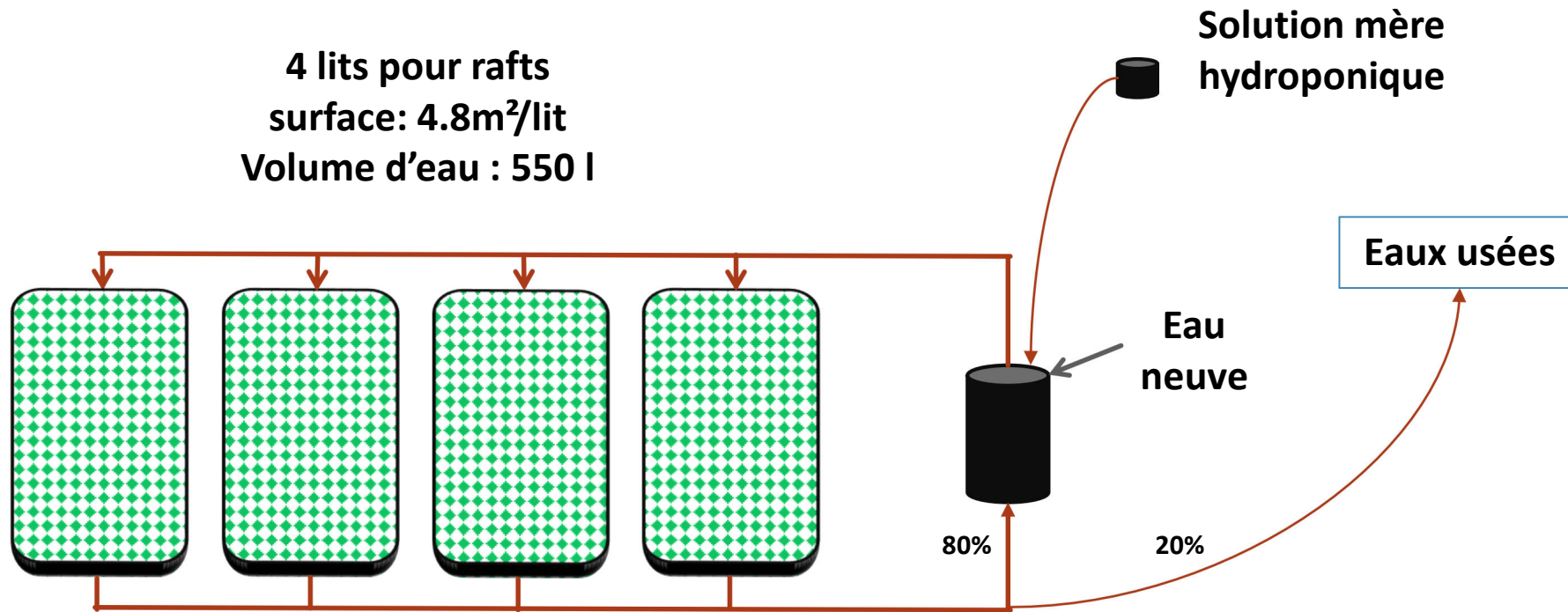
Eau neuve
200 l /kg aliment/j

Filtre à tambour

Réservoir
commun

4 lits pour rafts
surface: 4.8m²/lit
Volume d'eau : 550 l

Eaux
usées



Solution nutritive renouvelée chaque semaine

Méthodes utilisées

- ▶ Bilan de masse sur N et P sur 52 jours
- ▶ ACV réalisée sur 52 jours
 - ▶ Unité fonctionnelle : 1 kg de gain de croissance de salade produite sur 52 jours
 - ▶ Indicateurs d'impact utilisés :
 - ▶ Acidification,
 - ▶ Eutrophisation,
 - ▶ Changement climatique
 - ▶ Compétition sur l'utilisation des terres,
 - ▶ Demande totale cumulée en énergie,
 - ▶ Utilisation de Production Primaire Nette
 - ▶ Dépendance en eau

Diagramme pour l'aquaponie

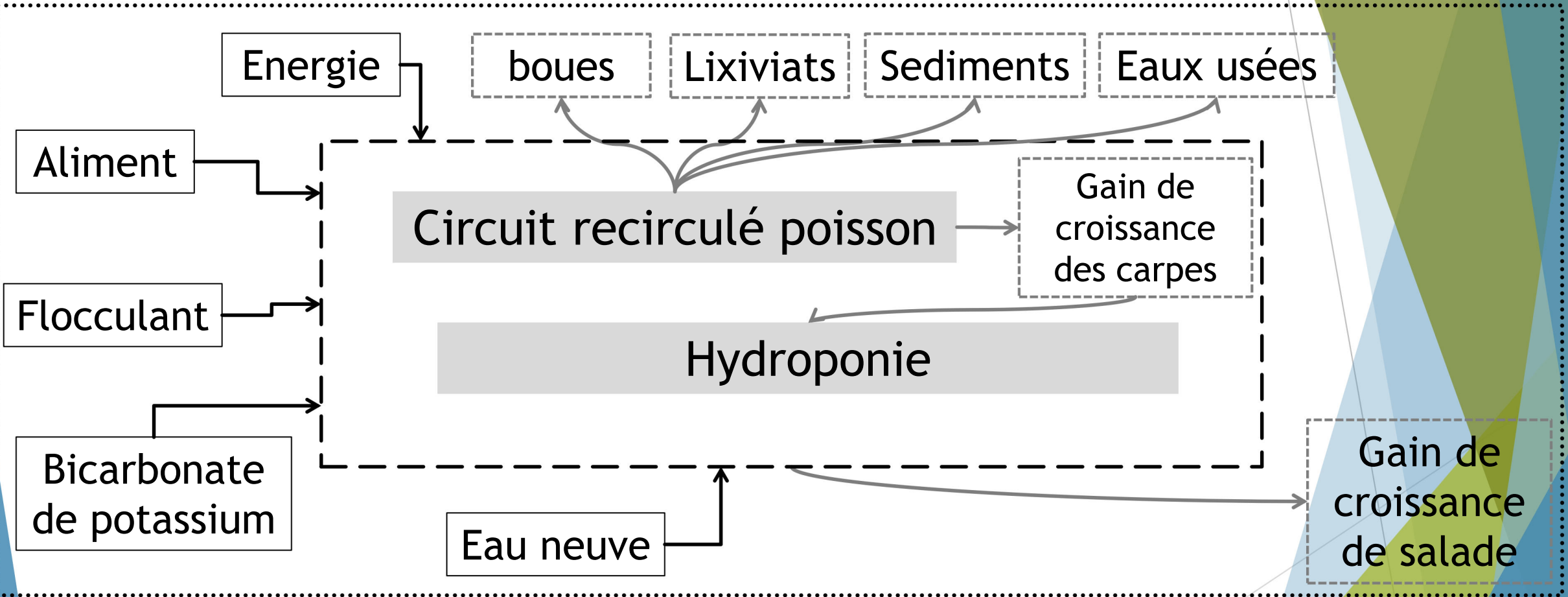
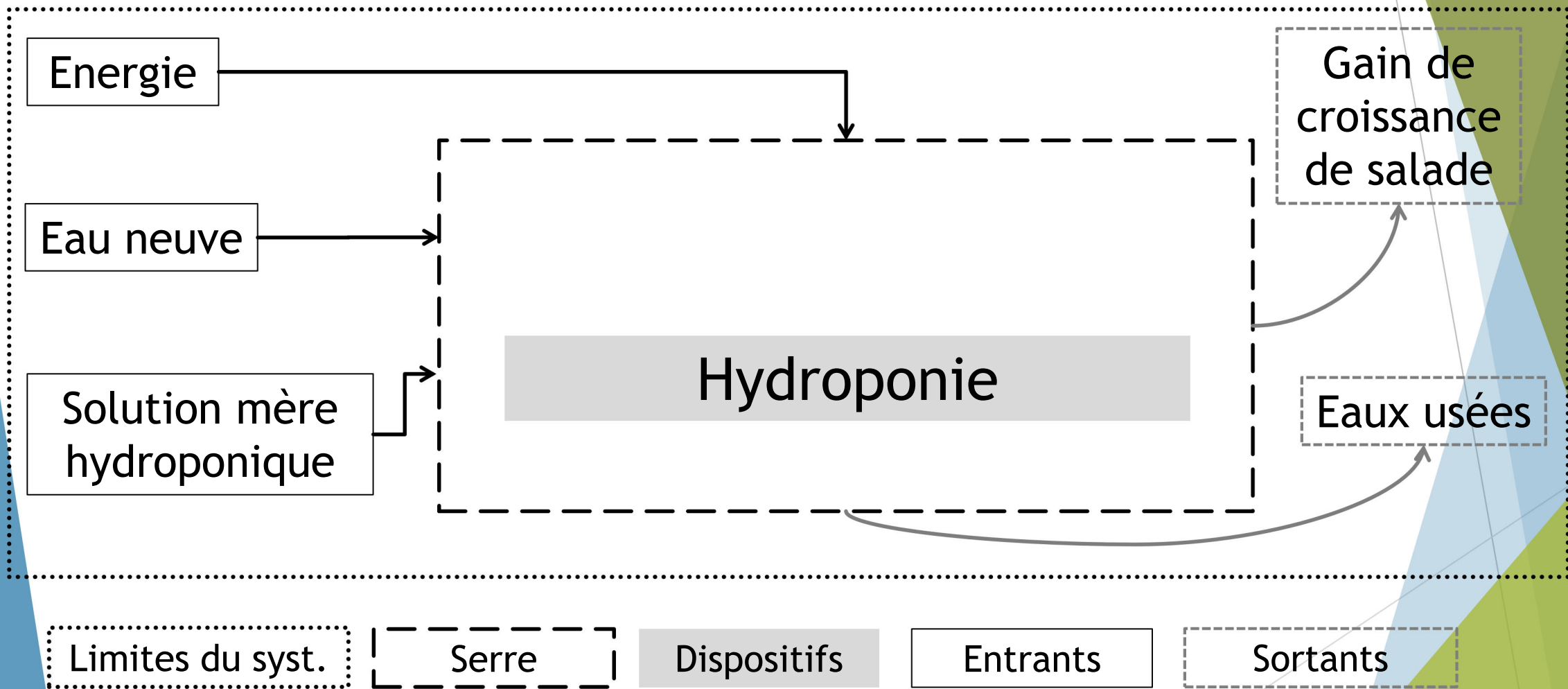


Diagramme pour l'hydroponie

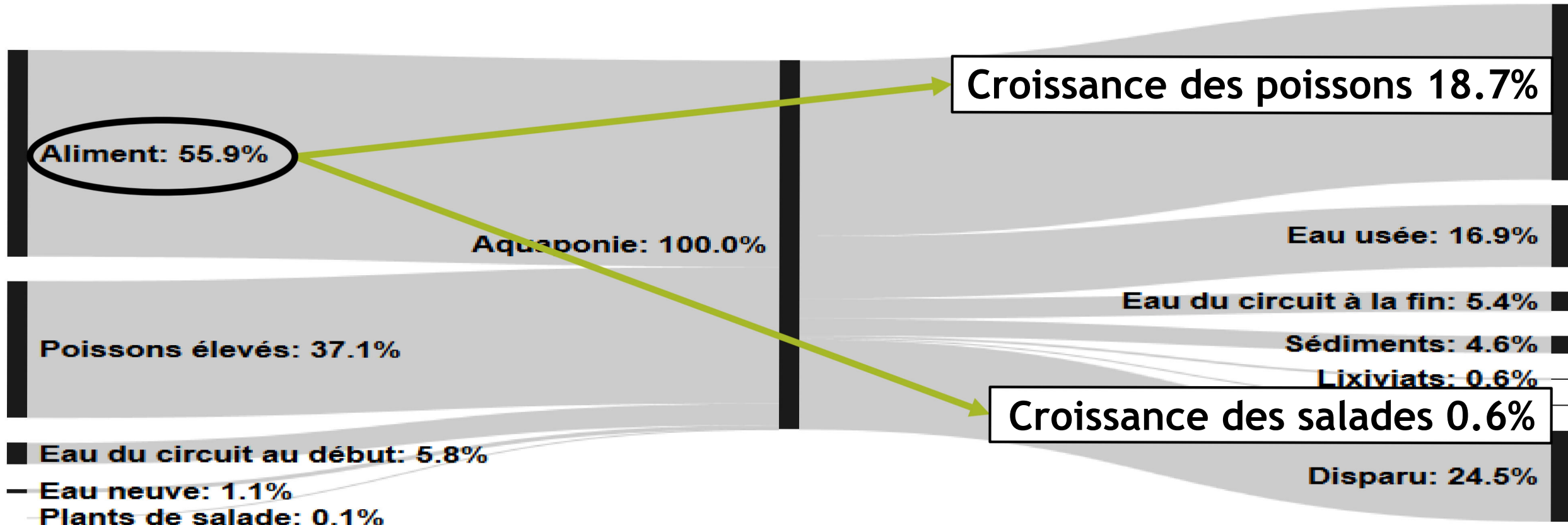


Bilan de masse N

Valeurs exprimées en pourcentage du total des intrants

ENTRANTS

SORTANTS



Bilan de masse P

Valeurs exprimées en pourcentage du total des intrants

ENTRANTS

SORTANTS

Aliment: 56.94%

Aquaponie: 100.00%

Poissons élevés: 40.20%

Eau du circuit au début: 2.76%

Eau neuve: 0.07%

Plants de salade: 0.03%

Croissance des poissons 19.9%

Sédiments: 22.52%

Eau usée: 12.60%

Eau du circuit à la fin: 4.19%

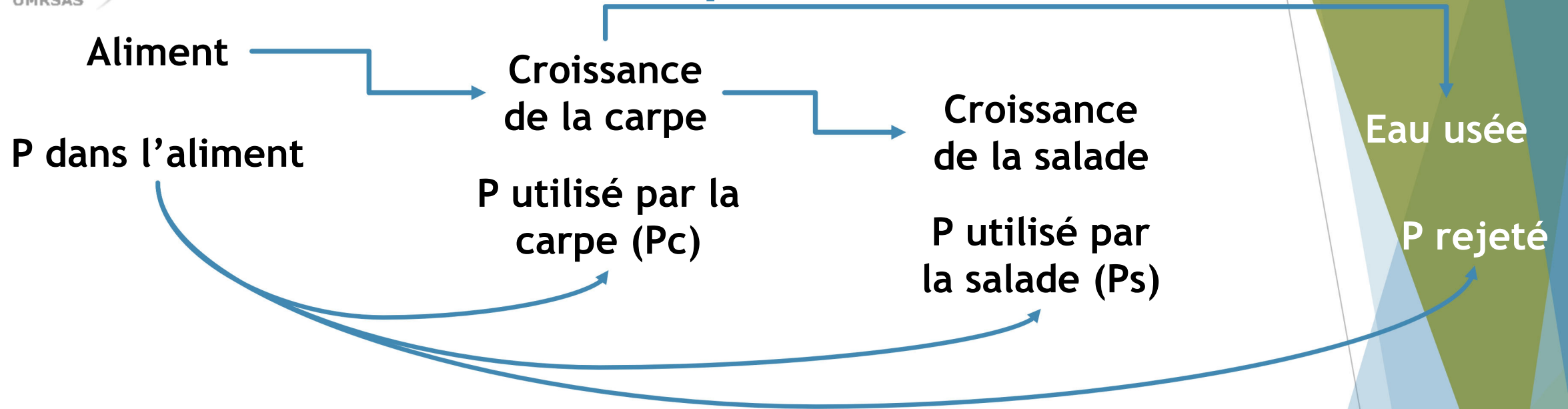
Liviviates: 2.45%

Croissance des salades 0.7%

Disparu: 6.60%



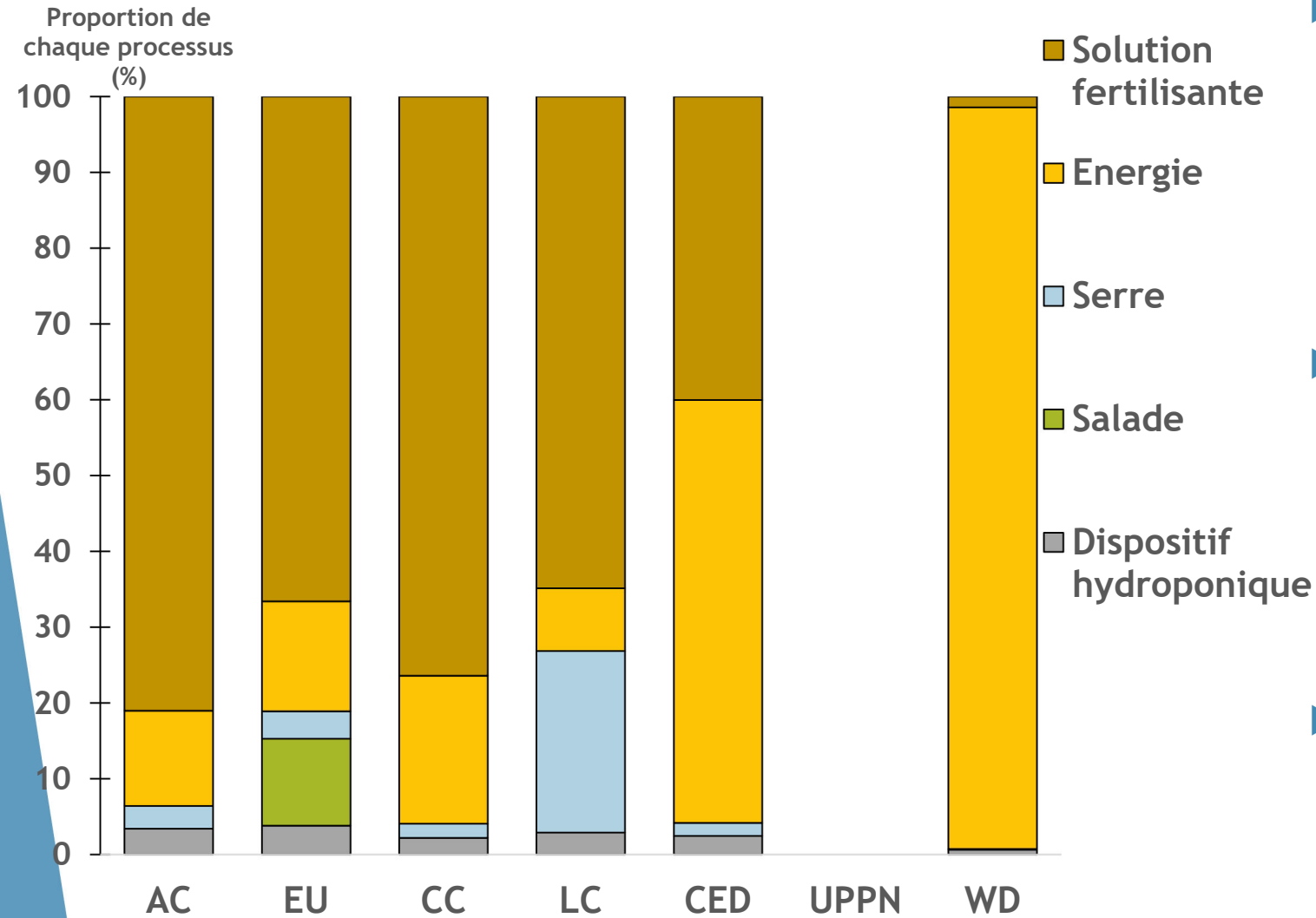
Allocation des impacts environnementaux entre les carpes et les salades



Nutriments excrétés par les carpes, et par extension par l'aliment, considérés comme la seule source fertilisante pour les salades

Allocation calculée selon la proportion $\Rightarrow \frac{P_s}{P_s + P_c}$

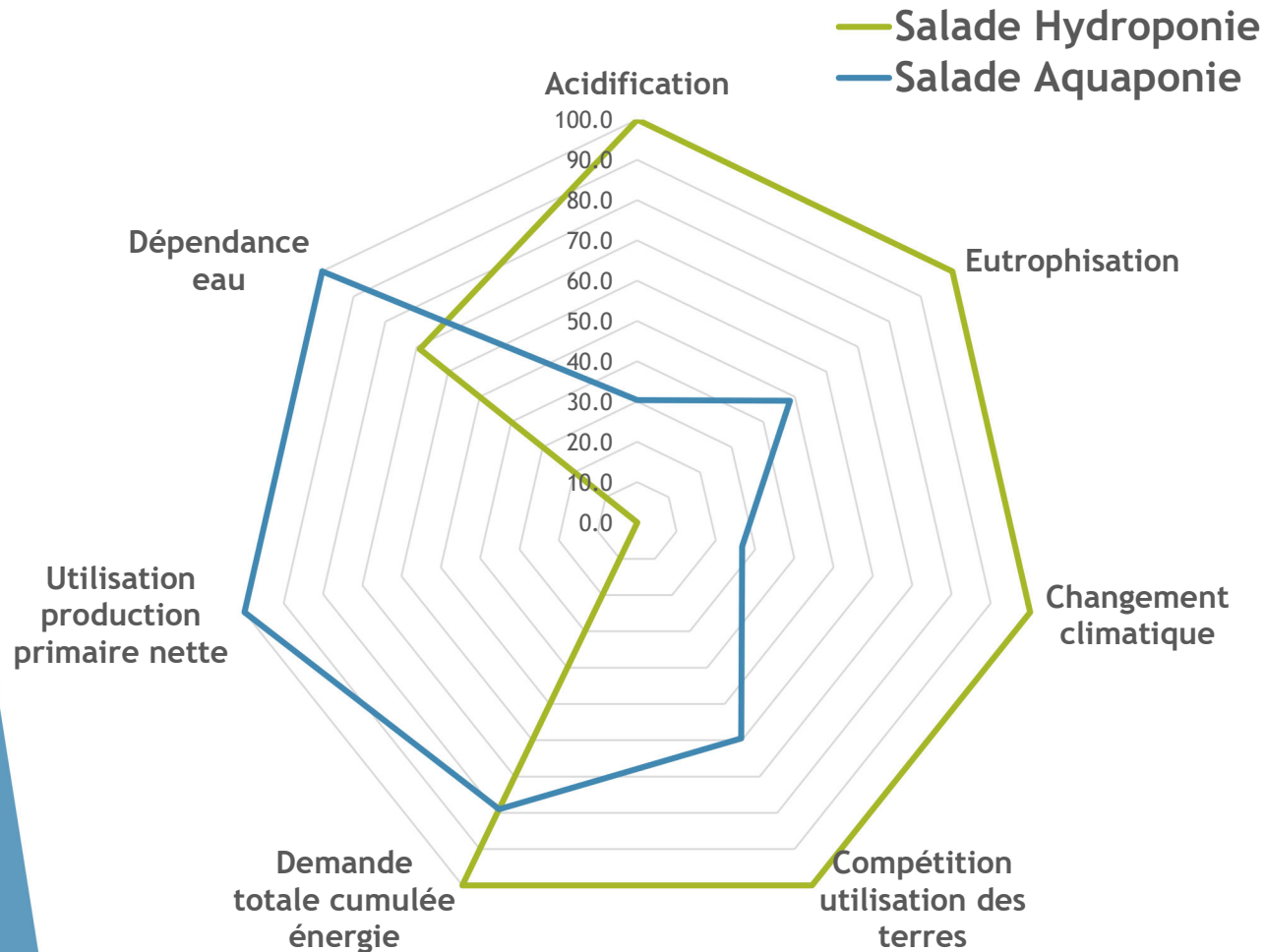
Contribution de chaque processus aux impacts environnementaux en hydroponie



- ▶ Energie est le plus important contributeur sur la dépendance en eau et demande totale cumulée en énergie
- ▶ Solution fertilisante le plus important contributeur sur les autres impacts environnementaux restants
- ▶ Aucune contribution à l'Utilisation de Production Primaire Nette

Comparaison des valeurs relatives des impacts Environnementaux

Aquaponie vs Hydroponie



- ▶ Utilisation de l'aliment comme fertilisant diminue CC, AC, EU, LC et CED
- ▶ Utilisation de l'aliment contribue à NPPU (utilisation de farines et huiles de poissons)
- ▶ Pas d'amélioration de la dépendance en eau en Aquaponie

Conclusion

- ▶ Aquaponie système intéressant mais quantités N et P extraites de l'eau par salades faibles ⇒ amélioration possible par **augmentation des surfaces** de cultures ... suffisant pour être significatif ?
- ▶ Bilan de masse en N déséquilibré et probablement expliqué majoritairement par la **dénitrification** ⇒ à vérifier tout de même parce que impact N_2O 300 fois supérieur à celui du CO_2 sur réchauffement climatique
- ▶ Du point de vue de la culture de salades, Aquaponie vs Hydroponie réduit les impacts environnementaux sur changement climatique, acidification, eutrophisation et compétition des terres, mais ...
- ▶ ... des efforts doivent être apportés sur des économies d'énergie et l'utilisation d'une **alimentation durable**.



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE
L'ALIMENTATION

*Avec la contribution financière du
Compte d'Affectation Spéciale
« Développement Agricole et Rural »*

Des questions ?

Merci de votre attention
et de votre participation

<https://projetapiva.wordpress.com/>

<https://www.itavi.asso.fr/content/seminaire-apiva-ndeg3>

