

Thème : Production de salade verte

Livrable - Analyse environnementale comparative

**Comparaison de scenarii de culture de
salade verte**

Zero Emission Group

Inventing the carbon-neutral society

**Une association
reconnue
par l'EPFL**

***An association
recognized
by the EPFL***

ZERO EMISSION GROUP
c/o EPFL AVP-SAO GE
(Affaires associatives)
CE 1 631 (Centre-Est)
Station 1
CH-1015 Lausanne

Table des matières

1. Introduction	3
1.1 Méthodologie : Périmètre, méthode et hypothèses	3
1.2 Scénarios	4
2. Résultats et analyse	7
2.1 Résultats par scénario	7
GES	8
Energie "grise"	10
Score environnemental global	11
2.2 Points d'intérêt	12
3. Conclusion	13
4. Licence et auteurs	15
Annexes	16
Références	16

1. Introduction

1.1 Méthodologie : Périmètre, méthode et hypothèses

Cette étude a pour but de comparer les différents moyens de culture de salades laitues. Considérant les variétés iceberg et pommées ensemble, il s’agit derrière la tomate (~55’400t) du légume le plus cultivé en Suisse avec une production annuelle d’environ 32’000t (AGIR - Agence d’informations agricole Romande). Même si la laitue est souvent cultivée en plein champ grâce à sa résistance aux basses températures (jusqu’à 10°C), elle est également produite sous serre en hiver. Ce rapport discute donc de l’impact de ces deux cas de figure, ainsi que de celui de la production et importation d’Espagne en Suisse. Par ailleurs, cette étude inclue aussi le cas de production Suisse en serre chauffée, alimentée par des panneaux solaires et pompes à chaleurs.

Les auteurs se sont efforcés de suivre, au mieux, les recommandations ISO 14040 et ISO 14044 sur l’analyse du cycle de vie (ACV). L’étude n’est cependant pas en mesure de revendiquer la conformité aux normes précitées. Les indicateurs relevés proviennent de méthodes orientées dommages et problèmes. Tous les résultats ne sont pas présentés. Ne suivent que les indicateurs et analyses pour les éléments principaux ou révélant un intérêt particulier, pour autant qu’ils aient été traités par l’une des méthodes appliquées.

Les indicateurs utilisés et méthodes correspondantes sont indiqués ci-dessous :

IMPACTWorld+ Midpoint 1.29

Fossil and nuclear energy	Epuisement des énergies fossiles	MJ
IPCC 2013 (GIEC 2013)		
Climate change, GTP 100a	Réchauffement climatique	kg CO2 eq
Ecological scarcity 2013 (Méthode suisse écofacteurs)		
Global Score	Indice environnemental	UBP

Tableau 1 Indicateurs de l’analyse

Les données utilisées proviennent de la base ecoinvent 3 et du logiciel OpenLCA. Lorsque les données étaient manquantes ou inexistantes, elles ont été remplacées par des approximations raisonnables.

La fin de vie de la laitue et le gaspillage alimentaire n’ont pas été pris en compte. Néanmoins, il est important de voir qu’en Suisse environ 50% des légumes sont jetés sans être consommés, contribuant significativement à l’empreinte écologique (BAFU CH).

Les transports terrestres sont considérés, en Europe, avec des camions 7.5-16t norme EURO 3 à réfrigération par liquide réfrigérant R134a, commun pour le transport de légumes. Le transport par le consommateur n'est pas pris en compte.

1.2 Scénarios

Cinq scénarios ont été déclinés autour du thème « Méthodes de production de salades ». Ceux-ci reflètent le mieux possible la réalité des processus employés, et des cycles de vie des produits, pour un consommateur suisse moyen en 2020.

Il est considéré en moyenne qu'une laitue pèse 300g et qu'il est utilisé un espacement de 38cm entre chacune lors de la culture. Cela représente donc environ huit laitues par m² de culture.

Dans le cas de culture saisonnière en plein air deux sous-scénarios ont été considérés, chacun provenant d'une base de données différente. Les données libellées sous le nom « Étude 1 » proviennent de Agribalyse 2.0 pour la production de légumes. Plus précisément, il s'agit d'une étude sur la culture saisonnière conventionnelle de laitue en plein champ en France. Le second sous-scénario se réfère à une production de laitue en Suisse provenant de la base de données Ecoinvent 3.1, elle-même provenant d'une étude (Stoessel et al., 2012) faite par l'ETHZ. La comparaison de ces deux sous-scénarios a pour but d'analyser l'impact de chacune et leur différence. Un résumé des deux considérations est illustré dans la liste des scénarios ci-dessous.

Les serres de tous les scénarios sont en verre. Elles sont typiquement constituées pour des tailles industrielles avec 8m² de verre mince et 1kg d'acier par m² de surface cultivable. La durée de vie d'une telle serre est estimée à 25 ans, ce qui correspond à 100 cycles de salades en considérant 4 récoltes par année (chichester.gov.uk, 2009).

Pour tous les scénarios, un transport moyen de 150km, du producteur au consommateur est pris en compte. Dans le scénario de production en Espagne, un fret supplémentaire par camion est considéré.

Pour tous les scénarios, 10g de film plastique en polypropylène, de la base de données Agribalyse, sont considérés par kg de salade, pour l'emballage.

- **Production saisonnière suisse en champ ouvert**

- **Données de l'étude 1, Agribalyse FR**

- Ce scénario considère la culture conventionnelle en France sur base du projet Agribalyse 2.0. Il prend en compte une consommation d'eau de 13L par laitue ainsi qu'une récolte de 65t/ha. Contrairement à l'autre

base de données, on considère ici une fertilisation majoritairement par du compost et du fumier avec une petite partie de fertilisant explicite. Un ensemble de pesticide est également présent.

- **Données de l'étude 2, Ecoinvent CH**

Le processus original est nommé lettuce361 dans la base de données Ecoinvent. Il estime une récolte de 26t/ha, un peu moins de la moitié du cas précédent. Cela est lié à une utilisation d'engrais plus faible. La production considère uniquement l'utilisation de fertilisant minéraux (sulfate de potassium, phosphate inorganique et nitrate d'ammonium) et d'un ensemble de pesticides. Un processus général est utilisé pour la fertilisation. Les semis sont cultivés en serre conventionnelle. Dans cette étude, la quantité d'eau requise est de 8.1L par irrigation d'arroseur pour chaque salade. De plus, la récolte motorisée ainsi que le stockage pendant 10 jours dans un entrepôt réfrigéré sont considérés.

- **Production sous serre hors saison**

- **Production en Andalousie, Espagne**

La base de données de culture de la production de laitue en serre conventionnelle est prise de l'étude de l'ETHZ (Stoessel et al., 2012), avec certaines modifications. Le processus est nommé « Lettuce360 » dans la base de données Ecoinvent. La température moyenne et l'irradiation en Andalousie étant toujours supérieures aux valeurs requises pour la culture de la laitue, il est considéré qu'aucune chaleur ni éclairage supplémentaire sont requis (Bartzas et al, 2015). Les autres ressources considérées sont l'eau d'irrigation et le transport par réseau routier sur une distance d'environ 1800km (Andalousie – Vaud) par un camion réfrigéré, suivi d'un transport national mentionnée ci-dessus.

- **Production en serre conventionnelle en Suisse**

Ce scénario porte sur la production hivernale de laitue en Suisse, typiquement dans la région de Berne ou Zürich. La quantité de chaleur ainsi que la consommation d'électricité pour l'éclairage vient l'étude de l'ETHZ (Stoessel et al., 2012). Il est ici considéré qu'environ 90% des serres suisses sont chauffées par gaz naturel et 10% par mazout, illustrant la transition graduelle qui a débuté dans les années 2010. Pour l'électricité, l'impact du mix Suisse conventionnel a été pris.

- **Production en serre renouvelable en Suisse**

Dans ce scénario, la quantité de chaleur ainsi que l'éclairage sont identiques au scénario précédent mais leurs provenances ont été adaptées. La chaleur est fournie par une pompe à chaleur dont l'électricité requise, ainsi que celle pour l'éclairage, est entièrement fournie par des panneaux photovoltaïques placés à proximité de la serre.

2. Résultats et analyse

2.1 Résultats par scénario

Les résultats sont indiqués ci-dessous, par indicateur. Les résultats suivants comportent les indicateurs pour l'énergie, les émissions de gaz à effet de serre (GES) et les « Umwelt Belastungs Punkte » (UBP¹). Le type de comparaison possible (Rel = « Relative » ; Abs = « Absolue ») réfère aux sections suivantes, et indique si les résultats doivent être analysés de façon absolue ou en comparaison avec les autres scénarios. Les unités utilisées ici peuvent différer de celle présentée en introduction : les équivalences ont été utilisées pour simplifier la lecture. Les valeurs nulles indiquent un résultat inférieur à l'erreur d'arrondi.

Ex : 0 équivaut à « < 0.5 » ; 0.0 équivaut à « < 0.05 »

Acronymes utilisés

- En général : PA (culture saison plein air), HS (culture hors saison sous serre),
- Pour les cultures hors saison sous serre : R (renouvelable), NR (non renouvelable)
- Pour les deux études des productions saisonnières suisses : l'étude 1 (E1) et l'étude 2 (E2)
- Pour le pays d'origine de la salade : ES (Espagne), CH (Suisse)

Scénarios		Culture Saison Plein Air			Culture Hors Saison Sous Serre		
Méthode	Catégories	Unité	PA-E1	PA-E2	HS-NR-CH	HS-NR-ES	HS-R-CH
IMPACTWorld+ 2013 Midpoint 1.29							
Fossil and nuclear energy		kWh	0,2	0,2	5,3	1,5	1,6
IPCC 2013							
Climate change, GTP100a		g CO2 eq	56	53	2 015	360	218
Ecological scarcity 2013							
Global		UBP	303	215	2 418	860	624

¹ Le score environnemental indiqué est une application de la méthode Ecological Scarcity / Swiss Ecofactors 2013 de l'OFEV. Il est indiqué en UBPs, ou point d'impact sur l'environnement. Les valeurs exactes ne sont pas significatives, le score permettant plutôt de comparer les scénarios entre eux.

Tableau 2 - Résultats numériques selon indicateurs

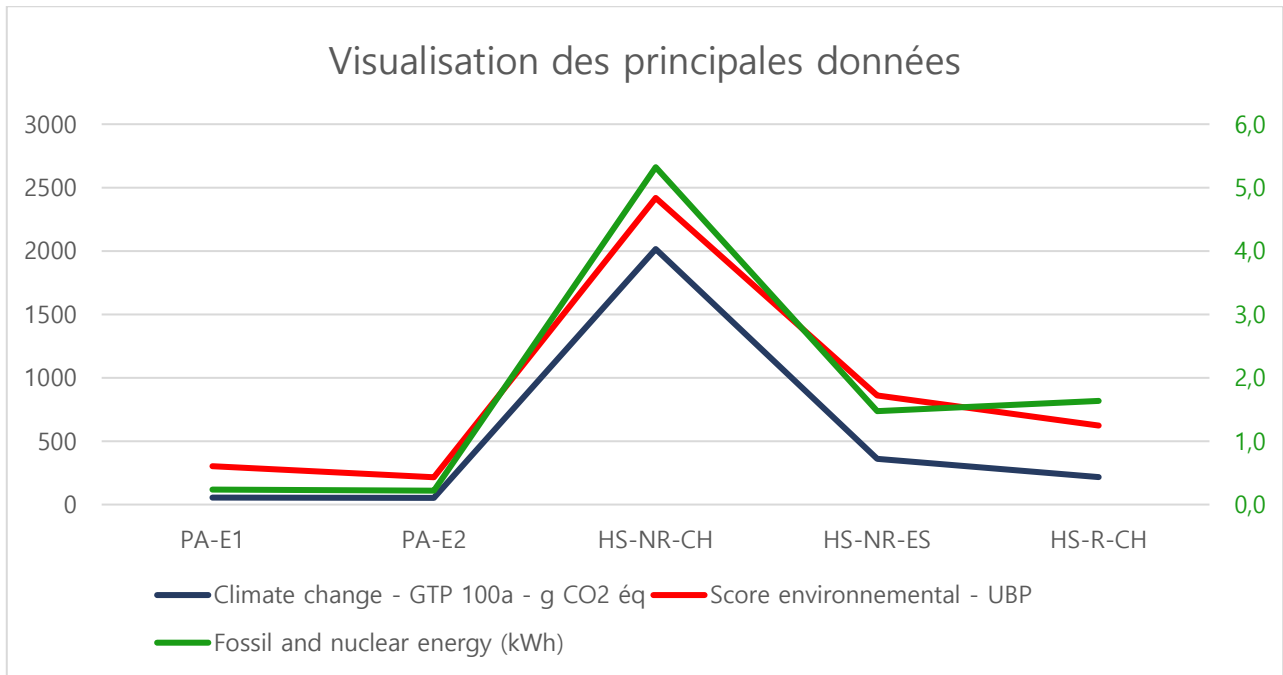


Figure 1 - Comparaison des 5 scénarios selon 3 critères

On note une grande similitude entre les trois courbes du graphique ; il en ressort donc que le score environnemental global (UBP) offre une bonne vue d'ensemble sur la pression environnementale imposée par les différents scénarios en fonction de leurs émissions de gaz à effet de serre et de leur consommation en énergie primaire.

GES

Les émissions de GES de chaque scénario sont exprimées en grammes équivalents CO₂.

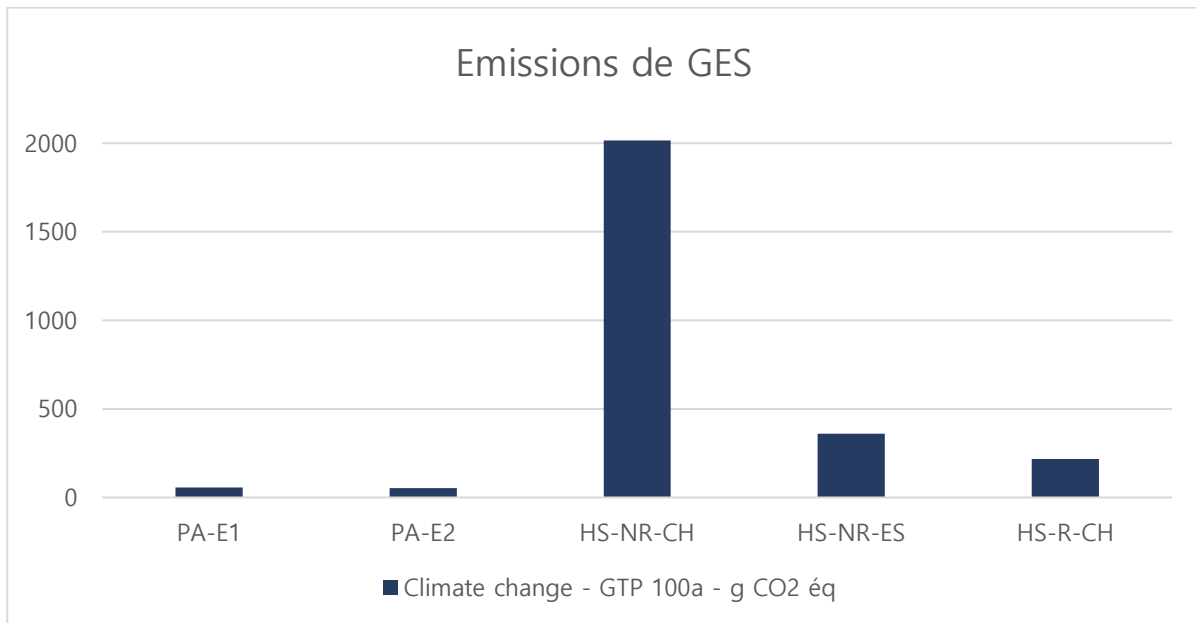


Figure 2 - Émission de GES par scénarios

Le scénario le plus émetteur en GES est de loin celui de la culture sous serre non renouvelable suisse et celui à l'impact le plus réduit provient de la laitue cultivée localement en plein air, toutes études confondues.

On constate que la laitue de saison émet une très faible quantité de GES contrairement à celle cultivée sous serre en suisse en général. Il est d'ailleurs aussi intéressant de noter que l'écart d'émission de GES entre la salade cultivée sous serre non renouvelable en suisse et les laitues cultivées sous serre en suisse alimentée en énergie renouvelable ou provenant d'Espagne est très large. Cette différence provient essentiellement de la présence d'un système de chauffe alimenté à partir d'énergies non renouvelables utilisé pour créer des conditions propices au développement de la laitue sous les serres. Le chauffage à énergie non renouvelable provoque donc une forte hausse d'émission, bien supérieure au transport réfrigéré entre pays.

L'essentiel de la différence minimale entre l'étude française et suisse provient des différentes considérations selon l'étude quant aux fertilisants. Mais au vu de l'ordre de grandeur de la différence, celle-ci reste négligeable pour les émissions de GES.

Le troisième point essentiel observable est l'apport de l'énergie renouvelable à la baisse d'émission de GES : soumis à des conditions climatiques identiques, l'utilisation d'énergie solaire et de pompe à chaleur permet une réduction drastique des émissions de CO₂, jusqu'à environ 1800 g par rapport à la salade sous serre non renouvelable suisse et 143 g pour la salade sous serre espagnole.

Par comparaison, une Renault Clio 5 Life SCe 65 Essence émet 120g éq CO₂ au kilomètre selon son constructeur. (Renault France, 2020)

Energie "grise"

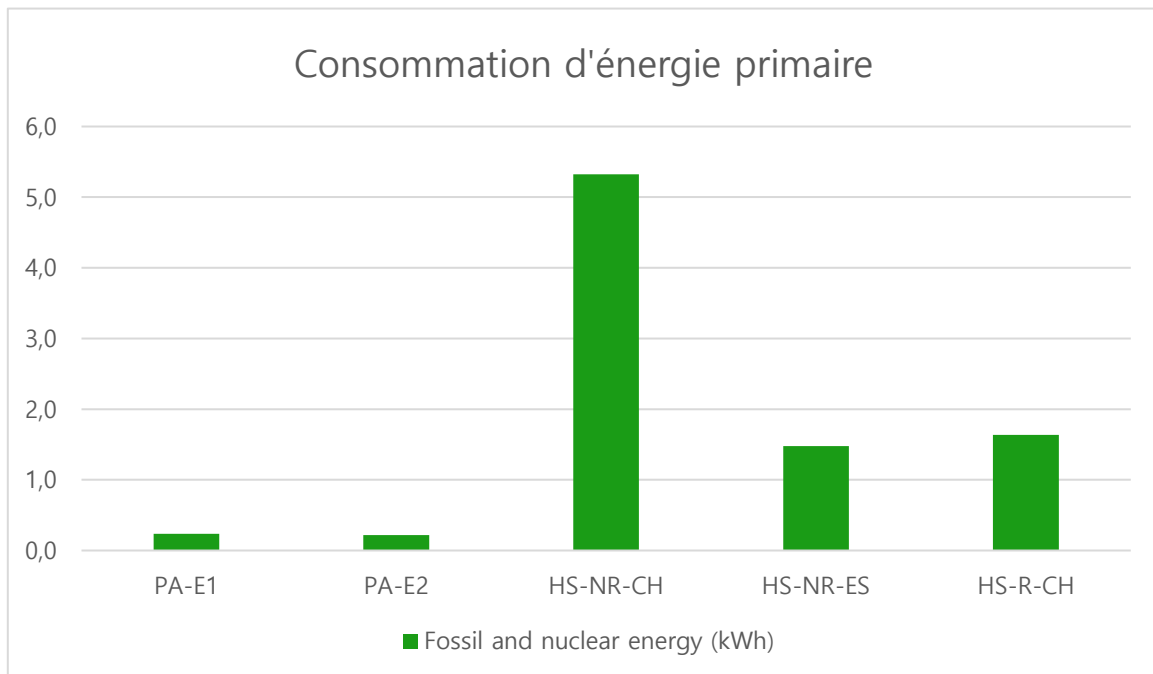


Figure 3 - Impact en énergie « grise » des scénarios

L'énergie primaire, est la mesure de toute l'énergie utilisée pour réaliser le produit. Elle prend donc en compte l'énergie dite « grise », soit les pertes liées au transport, à la fabrication ainsi qu'à l'efficacité des procédés.

Une laitue sous serre non renouvelable suisse nécessite ainsi 5,3 kWh d'énergie primaire. Les énergies primaires étant à la base du système de chauffe uniquement du scénario ici considéré, la différence d'ordre de grandeur avec les autres n'est que peu surprenante.

Le passage au renouvelable permet d'abaisser cette valeur à 1,6 kWh. La laitue d'Espagne est, elle, moins gourmande, avec 1,5 kWh. Même si la différence est petite (7%), il est intéressant ici de noter que le transport international en véhicule réfrigéré effectué dans le second cas est légèrement moins gourmand en énergie primaire que la serre alimentée à base d'énergie renouvelable. Il est probable que la production de système de chauffage, renouvelable ou non, nécessite l'utilisation de plus d'énergie primaire que n'en nécessite le transport.

La solution locale en saison reste sans surprise le mode de production le moins énergivore, avec 0,2 kWh pour les deux études. Encore une fois, les différences de considération faites dans les deux études de culture en plein air n'apportent aucun changement à l'impact en consommation d'énergie primaire.

Score environnemental global

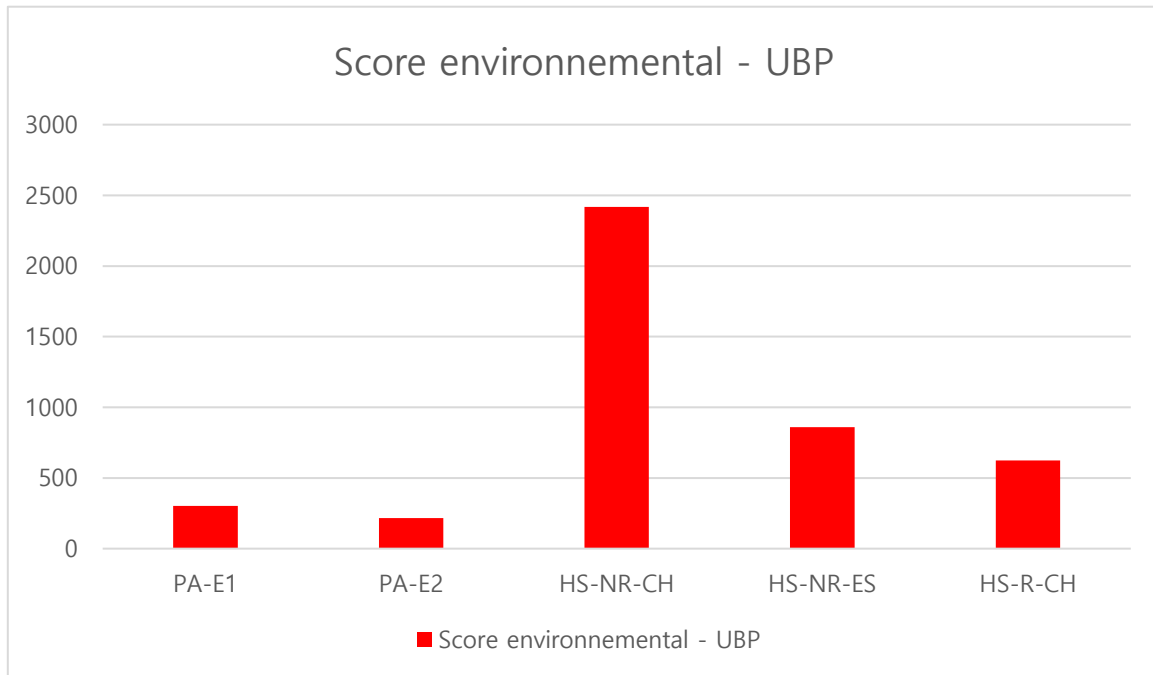


Figure 4 - Impact global des scénarios

Le score environnemental global utilisé est la somme des points éco facteurs (UBP), ou points de charge environnementale déterminés par la méthode Suisse. Les éco facteurs sont d'autant plus importants pour une catégorie que le flux d'émission annuel de la Suisse est loin des engagements politiques pris par la Confédération au niveau national ou international, et que l'échéance est proche. Ils sont une mesure de la charge environnementale, pondérée de la « distance restant à parcourir » pour atteindre les objectifs fixés pour le pays. Cet indicateur prend donc en compte l'ensemble des impacts, et les normalise et pondère sur cette base, pour offrir une vue d'ensemble sur la pression environnementale imposée par les différents scénarios, vis-à-vis de ceux qu'ils devraient être dans un futur proche et des efforts restant à fournir. Les informations suivantes ont un intérêt purement comparatif.

Les laitues cultivées sous serres, ont respectivement un score environnemental de 2418, 860 et 624 UBP. Le même schéma vu précédemment revient donc, indiquant l'intérêt que peut avoir le score environnemental global pour avoir une idée générale des émissions de GES et de la consommation en énergie primaire d'un produit.

Les solutions en plein air ont quant à elles des scores de 303 et 215 UBP. On note ici pour la première fois une différence intéressante entre les deux études effectuées sur la production de laitue en plein air. La différence d'impact provient ainsi essentiellement de la quantité d'eau utilisée (13L et 8,1L par plant respectivement) ainsi que des deux systèmes différents de fertilisants et de pesticides considérés. Le score environnemental global prend

en compte l'ensemble des impacts sur l'environnement et permet ainsi de faire ressortir certains aspects, invisibles si l'on s'arrête aux émissions GES et à l'énergie primaire.

2.2 Points d'intérêt

Cette section reprend les conclusions de tous les indicateurs et résume les forces de chaque solution.

Parmi les scénarios proposés, nous avons les laitues sous serre, et celles en plein air. Que ce soit pour l'émission de GES, la consommation d'énergie primaire ou le score environnemental global, les laitues sous serres ont un impact écologique bien plus important que leurs homologues en plein air. Il est cependant intéressant de noter qu'une laitue cultivée sous serre en Espagne à une empreinte environnementale moindre par rapport à la laitue suisse cultivée dans une serre chauffée conventionnellement. En outre, le passage au renouvelable permet de rendre la laitue locale écologiquement bien plus intéressante, accentuant ainsi l'impact du chauffage au fioul et au gaz naturel.

Cela étant dit, bien que les serres agricoles permettent d'allonger à l'année entière la période de culture de la laitue, et donc sa disponibilité dans les commerces, elles participent aussi négativement à la transformation du paysage et de la biodiversité.

La solution la plus intéressante reste donc celle de la culture locale en plein air et en saison. Bien que les deux scénarios diffèrent légèrement sur certains choix faits pour l'analyse, les résultats restent très similaires et nous permettent de mieux comprendre l'amplitude de la différence d'impact avec les autres possibilités.

3. Conclusion

Un consommateur suisse peut acquérir de la salade tout au long de l'année, au marché local comme en grande surface. Si ce dernier s'intéresse à l'empreinte environnementale du produit, **nous l'encourageons vivement à se procurer des produits locaux et de saison.**

D'autres alternatives existent afin de subvenir aux besoins de salade de chacun tout au long de l'année. **La meilleure façon d'en manger hors saison reste la salade sous serre alimentée en énergie renouvelable.** Malheureusement, même si cette solution est en train de progressivement gagner en importance, elle reste encore minoritaire.

Si la volonté d'acquérir une salade hors saison reste très forte malgré l'absence de solution « verte », **la laitue d'Espagne propose une solution à l'impact légèrement supérieur à celui des serres chauffées aux énergies renouvelables.** La différence reste limitée grâce à la météo idyllique en Andalousie permettant ainsi de se passer de chauffage et lumières artificielles, deux facteurs à l'origine de la majorité de l'empreinte environnementale.

Finalement, si le fournisseur local est à court de laitues espagnoles, il reste toujours la solution de la **salade suisse cultivée sous serre chauffées aux énergies non renouvelable. Cette dernière aura dans le meilleur des cas un score environnemental deux à trois fois supérieur à toutes les autres solutions** et ce à cause du chauffage et des lumières alimentées aux énergies non renouvelables qui compensent la météo hivernale suisse, non propice à la culture de la salade.

Recommandations pour la diffusion au public

Le Zero Emission Group n'engage sa responsabilité que sur l'étude, les résultats et les termes présentés. Il ne se porte pas garant en cas de déformation ou simplification des propos ci-dessus. Nous émettons de plus les recommandations suivantes pour la vulgarisation des informations fournies :

- Présenter la consommation locale et de saison comme la meilleure alternative afin de minimiser son impact sur l'environnement

Si l'option « locale et de saison » est impossible, voici nos recommandations :

- Donner la priorité aux produits cultivés sous serres alimentées à partir d'énergie verte
- Contrairement à certaines idées reçues, la salade « hors saison » en provenance d'Espagne a un coût environnemental plus faible que la salade sous serre non renouvelable suisse : local ne veut pas systématiquement dire plus vert.

- L'étude étant limitée à un seul légume, les données ne sont pas suffisantes pour généraliser les résultats à tout autre produit ; elle donne cependant une idée des impacts relatifs de chaque scénario.

Réserves

Le Zero Emission Group met en garde ses lecteurs contre des biais courants qui pourraient porter atteinte à la véracité des informations fournies, ou déformer les conclusions. Il ne pourra être tenu pour responsable des erreurs découlant du non-respect des précautions suivantes, ou de la déformation des propos originaux :

- La prudence est de mise : l'erreur générée dans les calculs par les hypothèses de départ, les données et les facteurs peut déformer les conclusions. Une différence de moins de 10% entre deux éléments ne peut attester formellement d'une réelle différence en pratique.
- S'abstenir d'utiliser des résultats absolus, s'ils n'ont pas été mentionnés comme tel. Ne pas donner plus de précision que les résultats affichés dans les tableaux : ne pas ajouter de zéros après la virgule notamment. *Ex : 0 n'est pas 0.0.*

4. Licence et auteurs

Auteurs *Tous les auteurs sont membres du Zero Emission Group*

Scénarios, analyse, rédaction **Curdin Wüthrich**

Giovanni Audibert

Relecture **Amael Parreaux-Ey**

Contact

Christopher Padovani - christopher.padovani@epfl.ch
Consulting Officer

Amael Parreaux-Ey - amael.parreaux-ey@epfl.ch
ExDir - Finance & External Relations

Carla Schmid - carla.schmid@epfl.ch
President

Conditions particulières

Le présent document est délivré à Radio Télévision Suisse dans le cadre de la collaboration entre la RTS et le Zero Emission Group. Ce document, les résultats et autres informations contenues peuvent être utilisées et réutilisées par le Zero Emission Group ou les auteurs qui en reste les propriétaires, sans restrictions. **La présente version, les résultats et analyses peuvent être utilisés par la RTS, sans restrictions aucune, ni dans le temps, ni quant au support.** Celle-ci peut divulguer les informations contenues dans le cadre de son émission Ma Planète ou tout autre selon son souhait. Le présent document est distribué sous licence **Creative Commons CC-BY 4.0**. Les termes sont détaillés en dernière page.

Annexes

Références

AGIR - Agence d'informations agricole Romande. (s.d.). Récupéré sur gemuese.ch:
https://www.gemuese.ch/Ressourcen/PDF/Politik/SchweizerGemuesebau_POSTER_F

BAFU CH. (s.d.). *Etude sur les déchets alimentaire.*

Bartzas et al. (2015).

chichester.gov.uk. (2009, Mars). Récupéré sur chichester.gov.uk:
https://www.chichester.gov.uk/media/20977/Viability-of-the-Horticultural-Glasshouse-Industry-in-West-Sussex---March-2009/pdf/WSGA_-_RAC_-_Industry_Report_-_Full_-_March_2009.pdf

Renault France. (2020, 08 13). *Prix et versions, Nouvelle Renault Clio Life.* Récupéré sur
renault.fr: https://www.renault.fr/vehicules-particuliers/cli/prix-versions.html?gradeCode=ENS_MDL2P1SERIELIM1

Stoessel et al. (2012).

Licence :

Ce travail est publié sous une licence : **Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)**. Les termes de cette licence autorisent à :

- **Partager** : copier, distribuer et communiquer le matériel par tous moyens et sous tous formats,
- **Adapter** : remixer, transformer et créer à partir du matériel pour toute utilisation, y compris commerciale,

sous les conditions suivantes :

- **Attribution** : le document doit être crédité, et un lien vers la licence intégré. Toutes modifications au document doivent aussi être mentionnées. Vous devez indiquer ces informations par tous les moyens raisonnables, sans toutefois suggérer que les auteurs de ce rapport vous soutiennent ou soutiennent la façon dont vous avez utilisé le matériel de ces pages.
- **Pas de restrictions complémentaires** : l'application des conditions légales ou de mesures techniques qui restreindraient légalement autrui à utiliser ce document dans les conditions décrites par la licence n'est pas autorisée.

Les auteurs ne peuvent retirer les autorisations concédées par la licence tant que les termes de cette dernière sont appliqués.

Licence complète : <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>



Zero Emission Group

Follow us on social networks



Visit our website

zeroemission.group

Contact us

zeroemissiongroup@epfl.ch