

# ***Evaluation environnementale de la production de tomate en serre en France***

***(1) T. Boulard, (2) C. Raepfel, (1) R. Brun, (1) F. Lecompte, (3) F. Hayer, (3) G. Gaillard***



## ***DANS UN CONTEXTE D'AGRICULTURE DURABLE, QUELLE EST LA VIABILITÉ DES SYSTÈMES DE CULTURES PROTÉGÉES ?***

---



Avec 1M d'hectares(100 x100 km), les serres pourvoient à environ 40 à 50% des légumes frais consommés dans le monde.



Système extrêmement efficace car son intensification permet de mieux le contrôler.



Système également très décrié pour la concentration des nuisances qu'il génère.



L'acceptation environnementale des serres une des questions centrales posées par le programme ADD: Ecoserre 2005-2008.



Elle a reçu un début de réponse en 2 volets:

- Une étude d'Analyse du cycle de vie de la production de tomate de serre;
- Une étude d'exposition des travailleurs de serre aux pesticides utilisés (présentée demain /G. Gaillard).

## *Pourquoi l'analyse du cycle de vie (ACV)*

---



“ L'ACV est un outil d'évaluation des impacts sur l'environnement d'un système incluant l'ensemble des activités qui lui sont liées, depuis l'extraction des matières premières jusqu'au dépôt et traitement des déchets.”



Elle renseigne également sur l'ensemble des atteintes faites aux ressources, à la qualité des écosystèmes et à la santé humaine.



On dispose encore de très peu de références sur l'application de l'ACV aux cultures abritées, notamment en France.



## ***Objectifs et champ de l'étude***

---



### **Objectifs:**

- identifier et quantifier les impacts environnementaux liés à la production de tomate en système de cultures protégées
- comparer les performances environnementales de différents systèmes représentatifs utilisés en France



**Unité fonctionnelle:** kg de tomates produit



### **9 scénarios étudiés:**

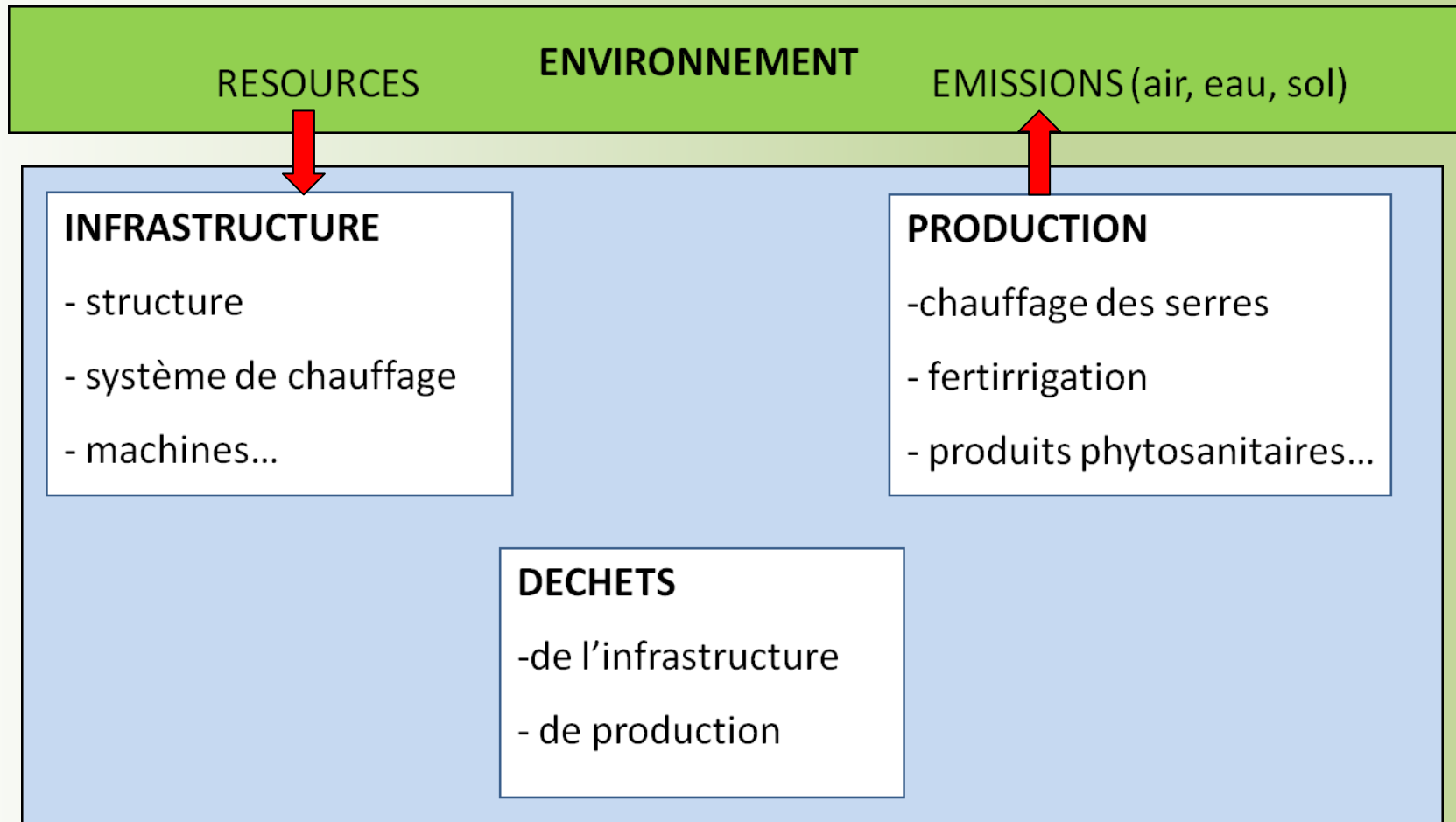
4 scénarios serre verre (vrac/bqt, nord/sud)

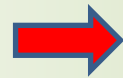
4 scénarios serre plastique (vrac/bqt, nord/sud)

1 scénario tunnel (vrac, sud)



# Schéma du système étudié





## 10 impacts étudiés



Catégorie d'impact	Abréviation	Substance de référence
Energie non renouvelable fossile	FEP	MJ eq.
Energie non renouvelable nucléaire	NEP	MJ eq.
Changement climatique	CCP	kg CO <sub>2</sub> eq. dans l'air
Smog photochimique	POP	g d'éthène dans l'air
Eutrophisation	EP	g NO <sub>3</sub>
Acidification	AP	g SO <sub>2</sub> dans l'air
Destruction de la couche d'ozone	ODP	kg CFC-11 eq. dans l'air
Ecotoxicité terrestre	TEP	kg 1,4 dichlorobenzène eq.
Toxicité humaine	HTP	kg 1,4 dichlorobenzène eq.
Ecotoxicité aquatique	AEP	kg triéthylène glycol eq.

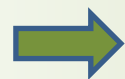
## *L'inventaire*

---



### **Réalisation de la base de données « serre »**

- des entreprises de fabrication de serre et de matériel agricole
- des chambres d'Agriculture
- des enquêtes auprès des conseillers agricoles
- des enquêtes sur l'énergie et les serres, effectuées par l'ADEME, le CTIFL, ASTREDHOR ou encore l'INRA
- la littérature à propos du système de culture sous serre, ou de la méthode ACV
- des études statistiques agricoles réalisées par l'Oniflor

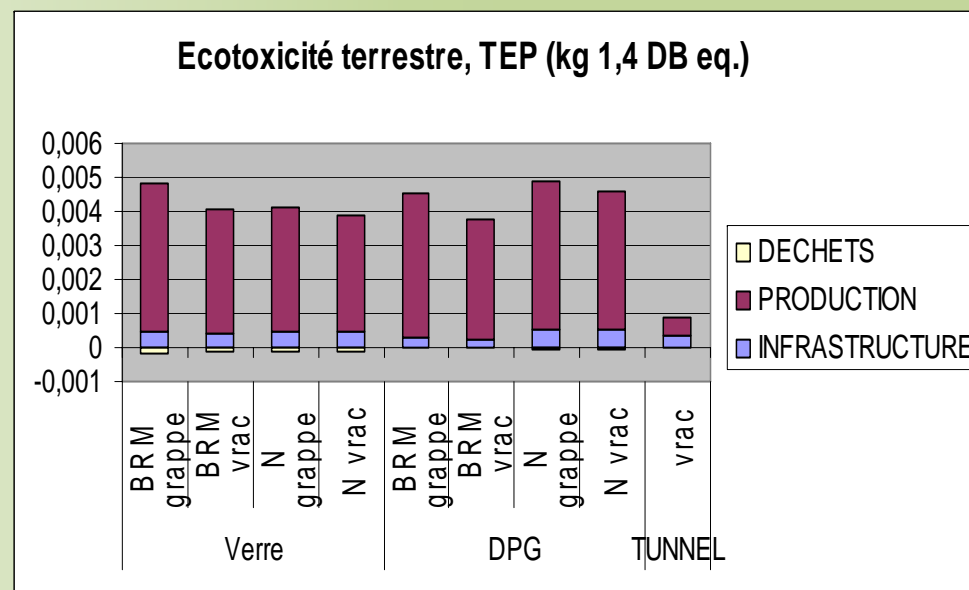
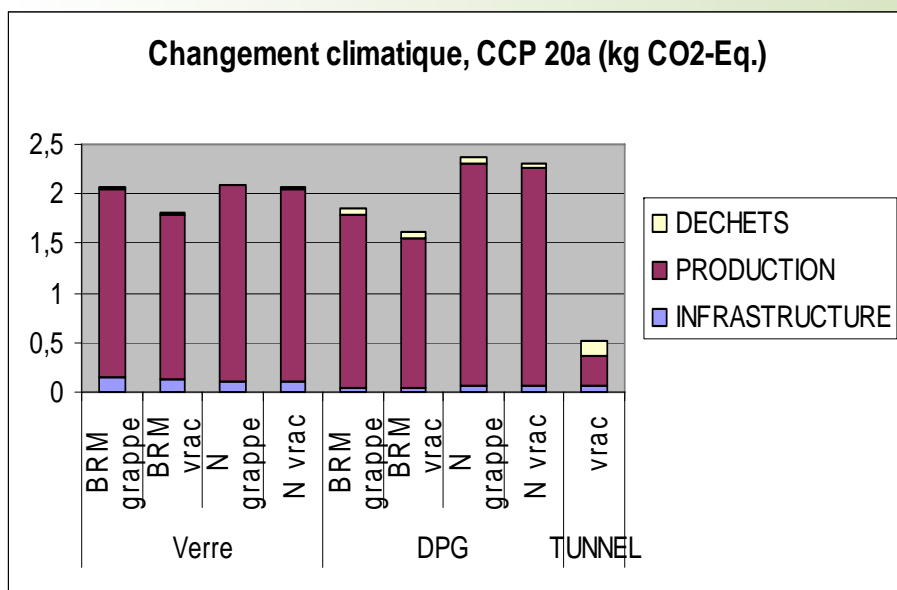


importation dans le système de gestion  
de la base de données de **SIMAPRO**



# 1) Résultats de l'ACV

## 1) Résultats pour 2 facteurs d'impact à peu près représentatif des 8 autres :



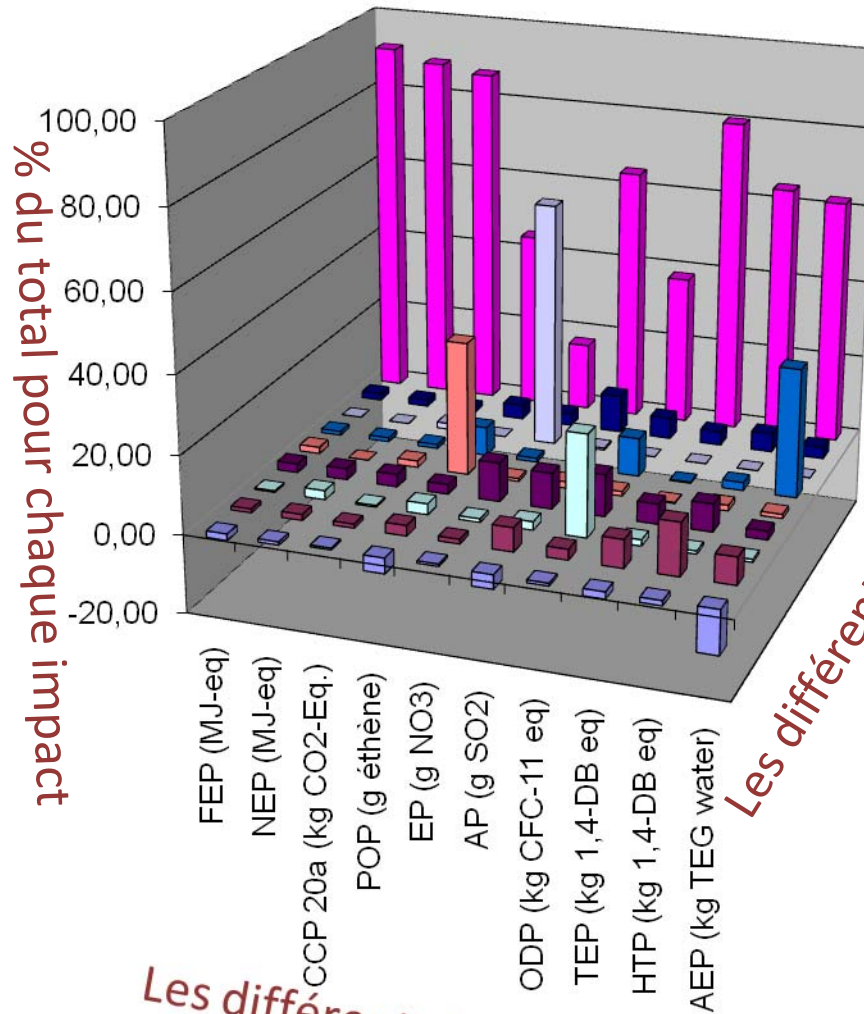
- Le sous système production est responsable de 90% de l'impact global (sauf pour le tunnel)
- L'impact des systèmes chauffés est 4 à 5 fois plus important que celui des non chauffés
- L'impact de l'hors sol non recyclé est sensiblement égal à celui des cultures en sol
- Les autres différences sont assez marginales





## 2) Résultats: impact prépondérant du chauffage

Contribution des sous-systèmes en % des impacts globaux (scénario serre plastique dans l'Ouest).



**Le chauffage explique l'essentiel de tous les impacts**

- infrastructure déchet
- 1 système chauffage serre DPG N
- production énergie matériel N et S
- production fertirrigation N et S
- production plants N et S
- production substrat laine de roche N et S
- émissions fertilisation rejets fosse hors sol
- 1 structure serre DPG N
- production chauffage gaz serre DPG N



### 3) Résultats : l'eutrophisation

L'eutrophisation est sensiblement aussi importante en hors sol qu'en tunnel car les eaux de drainage sont rarement recyclées

Les sous-systèmes incriminés sont:

- rejets des eaux de drainage pour les serres (60 à 67% de l'impact total)
- émissions directes pour le scénario tunnel (77% de l'impact total)
- la production de fertilisants
- production de chauffage (Nox)

Substances	Tunnel	Serre verre sud vrac
Phosphate eau, sol	63%	45%
Nitrate eau	18%	30%
Oxydes d'azote	10%	20%
Ammoniac	4%	3%



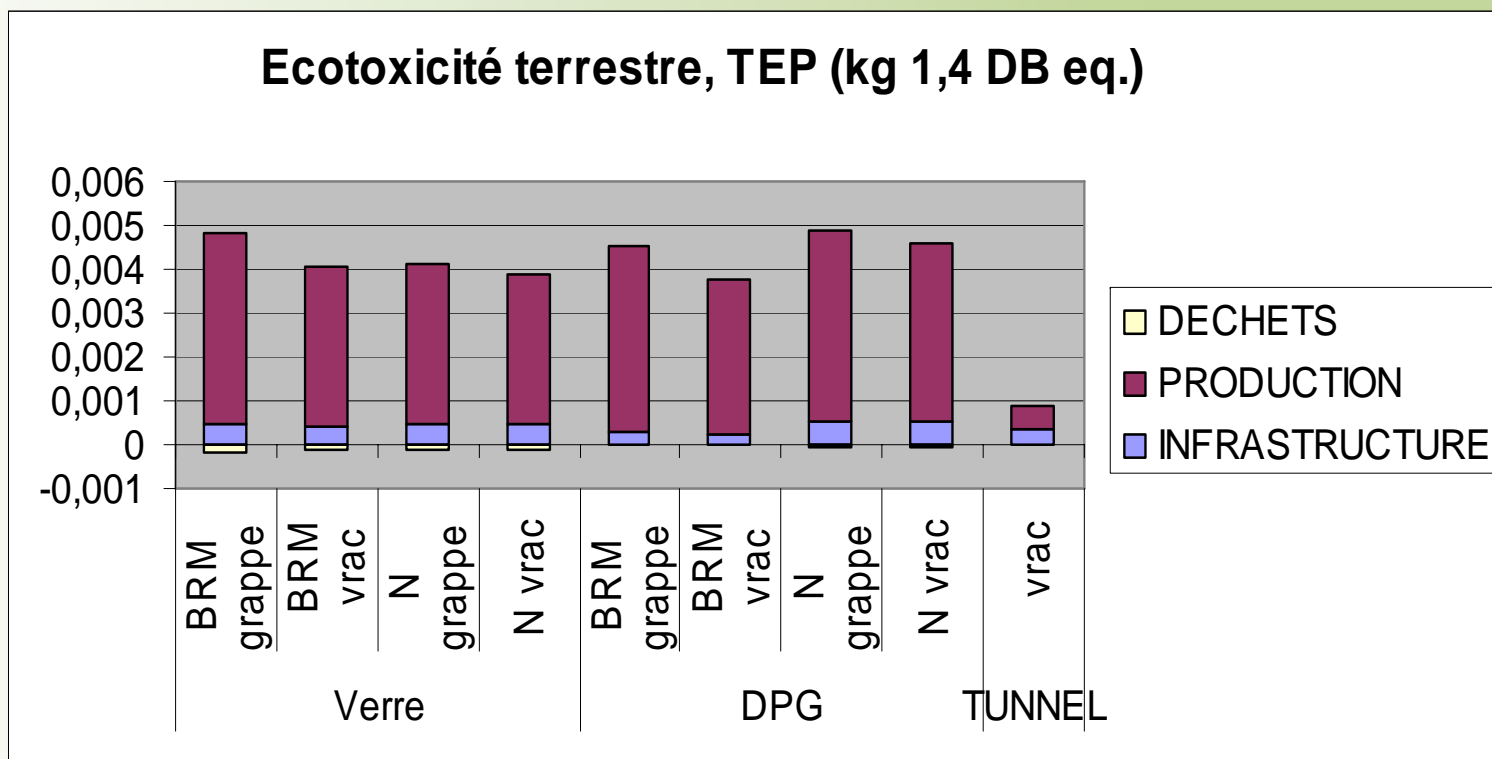
## 4) Comparaison de l'impact des différents systèmes de serre chauffée étudiés

	FEN (MJ-eq)	NEP (MJ-eq)	GWP 20y (kg CO2-Eq.)	POF (g ethylen)	EP (g NO3)	AP (g SO2)	ODP (kg CFC-11 eq)	TTP (kg 1,4-DB eq)	HTP (kg 1,4-DB eq)	ATP (kg TEG water)
<i>Verre / plastique</i>	0.98	0.93	0.98	0.93	0.91	1.02	0.94	0.92	0.80	1.38
<i>Sud-Est/ Nord-Ouest</i>	0.81	1.09	0.83	0.99	1.09	0.94	1.05	0.99	0.83	1.01
<i>Vrac/grappes</i>	0.92	0.91	0.92	0.91	0.91	0.89	0.84	0.88	0.88	0.93

**Ratios du score moyen des systèmes Verre / Plastique, Sud-est / Nord-ouest, Production en vrac / Grappe, pour chaque catégorie d'impact.**



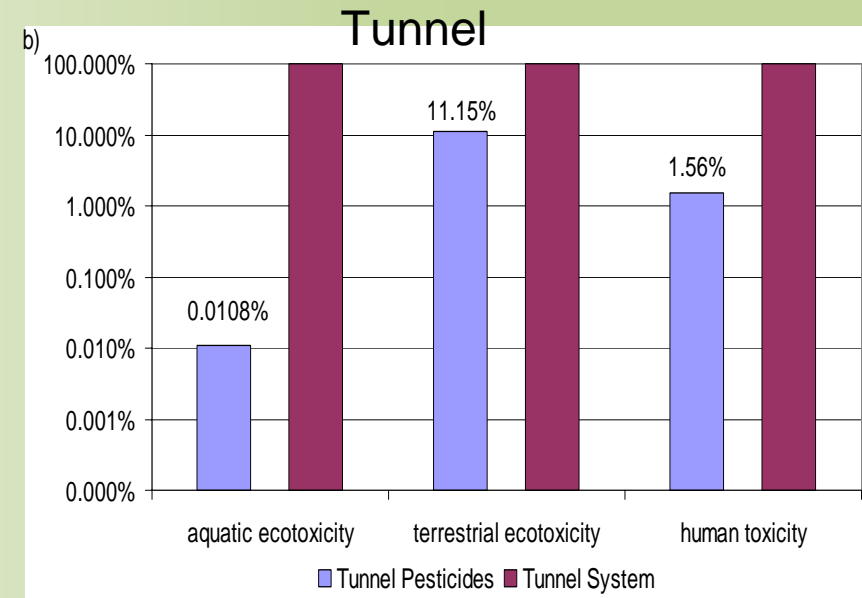
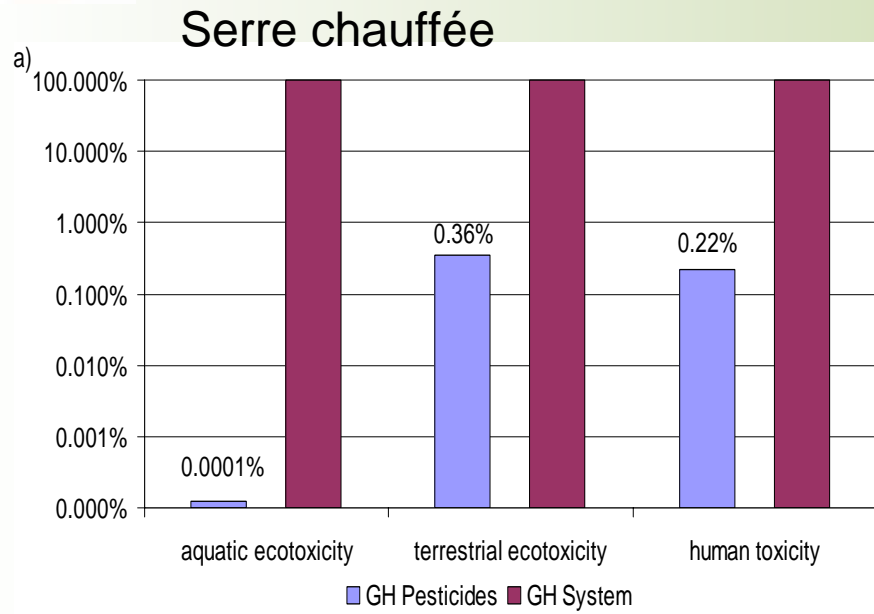
## 5) Résultats de l'ACV : zoom sur la toxicité



Sous-systèmes: - serre : production chauffage ( 76 à 82%)  
- tunnel: conditionnement (42%), structure (23%)

Substances: métaux lourds (chrome, mercure), vanadium,...

## 6) Résultats de l'ACV : zoom sur la toxicité des pesticides



Contribution des pesticides utilisés en serre à la toxicité de l'ensemble du système

**NB : échelle logarithmique de l'ordonnée**

- la part de l'impact des pesticides utilisés en serre chauffée est négligeable alors qu'elle est sensible pour les tunnels.
- l'approche est régionale et ne prend pas en compte l'exposition des travailleurs aux pesticides en milieu confiné

## 6) Résultats de l'ACV : Consommation d'énergie de chauffage et de transport

Consommation d'énergie pour produire une Tomate consommée dans l'état de New York	
Tomate locale de serre chauffée *	49,3 MJ/kg / production
Tomate locale de tunnel *	3,4 MJ/kg / production
Tomate importée par la route du Mexique (4000km)*	10 MJ/kg/ transport

Consommation d'énergie pour produire une Tomate consommée en région parisienne	
Tomate locale de serre chauffée **	31,6 MJ/kg / production
Tomate locale de tunnel **	5,13 MJ/kg / production
Tomate importée par la route du Maroc (3100km) *	7,75 MJ/kg/ transport

•Reinhardt W., Albright L. and de Villiers D.S., 2008. Energy investments and CO<sub>2</sub> emissions for fresh produce imported into New York State compared to the same crops grown locally. New York State Energy Research and Development Authority. Report 08-10, USA.

•\*\* Cette étude d'ACV

# ***Conclusion et perspectives***



## Conclusions /méthode



- obtention d'ordres de grandeurs des impacts environnementaux /tomate-serre
- problèmes de précision, car les bases de données sont non spécifiques
- caractère confiné de la serre mal pris en compte
- problème d'évaluation de l'impact lié à l'utilisation des pesticides (étude d'exposition, cf. exposé de G. Gaillard demain)



## Conclusions/résultats



- le chauffage à base d'hydrocarbures fossiles génère l'essentiel des impacts
- l'absence de recyclage ne permet pas de tirer parti de l'hors sol
- les scénarios verre et plastique et nord ouest et sud sont peu différents
- le scénario vrac est mieux placé que le scénario grappe /kg mais pas /€ produit
- le transport et les systèmes de production distants doivent être considéré dans l'ACV.



## Perspectives



- prise en compte du transport et des productions distantes
- poursuite de la recherche dans le domaine de l'évaluation de l'impact/pesticides
- réalisation de l'ACV de scénarios alternatifs /guider/ la recherche de solutions



Merci de votre attention !

Questions...