



# ELEVAGES INTENSIFS, ELEVAGES EXTENSIFS OU USINES À PROTÉINES :

## Quel avenir pour les productions animales?

Prof. ém. André Théwis  
Gembloux, 25-09-2014

# PLAN DE L'EXPOSÉ

- ▶ Preamble
- ▶ Threats to farming
- ▶ Responses to farming
- ▶ Intensive vs extensive farming
- ▶ Towards high performing farming
- ▶ Alternatives to meat
- ▶ Conclusions





# INTRODUCTION

- ▶ A l'échelle mondiale :

- ▶ Demande de lait = +20%
- ▶ Demande de viandes = +50%

- ▶ Première fonction de l'élevage :

- ▶ Nourrir les populations avec des produits répondant aux besoins et aux demandes des consommateurs.

- ▶ Autres fonctions :

- ▶ Rôles sociaux
- ▶ Rôles agronomiques
- ▶ Rôles économiques



# Facteurs déterminant l'augmentation de la demande des produits animaux

- ▶ Augmentation de la population mondiale
- ▶ Amélioration du PIB par habitant (pays émergents)
- ▶ Urbanisation





# Les réponses du secteur de l'élevage

- ▶ Augmentation de la population animale
- ▶ Augmentation du poids des carcasses et de la production d'œufs  
(500 œufs/poule!)
- ▶ Intensification de l'élevage
- ▶ Amélioration de l'efficacité des animaux de rente



# Les menaces sur l'élevage

- ▶ Faible efficacité des animaux et concurrence entre l'homme et l'animal pour certaines matières premières alimentaires
- ▶ Émissions et rejets dans l'environnement (GES, N, P...), déforestation, perte de biodiversité, besoins en eau...
- ▶ Conditions de vie des animaux (bien-être animal)
- ▶ Messages parfois négatifs du corps médical à l'encontre du lait et de la viande
- ▶ Survenue épisodique de crises sanitaires ou de fraudes
- ▶ Disponibilité des terres (Food, Feed, Fuel), coût du foncier, urbanisation



# Élevages intensifs vs élevages extensifs

Élevages intensifs	Élevages extensifs
<ul style="list-style-type: none"><li>• Élevages de grande taille</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Élevages de taille moyenne à petite</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Animaux hyperproductifs et plus sensibles aux maladies</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Animaux moins productifs mais plus rustiques</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Forte charge animale</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Faible charge animales</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Intrants +</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Intrants -</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Efficience alimentaire élevée</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Efficience alimentaire faible</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Impacts environnementaux - -</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Impacts environnementaux -</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Bien-être animal -</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bien-être animal +</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Prix des produits +</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Prix des produits -</li></ul>

# Vers des élevages performants :

pas une mais des pistes à explorer suivant chaque cas

(adapté de Peyraud *et al*, 2013)

- ▶ Plus d'autonomie et de sécurité dans l'alimentation des animaux
  - ▶ Meilleure valorisation des fourrages (graminées, légumineuses, prairie : choix et association des espèces, itinéraires techniques, complémentarité des fourrages)
  - ▶ Ajuster la conduite des troupeaux
  - ▶ Autonomie protéique (légumineuses fourragères et à graines) à l'échelle de l'exploitation ou entre exploitations d'élevage et céréalières d'une même région; protéines alternatives au soja
  - ▶ Valorisation des co-produits (+enzymes), économie circulaire





*Hermetia illucens*

*Musca domestica*

*Tenebrio molitor*

# Vers des élevages performants : pas une mais des pistes à explorer suivant chaque cas


(adapté de Peyraud *et al*, 2013)

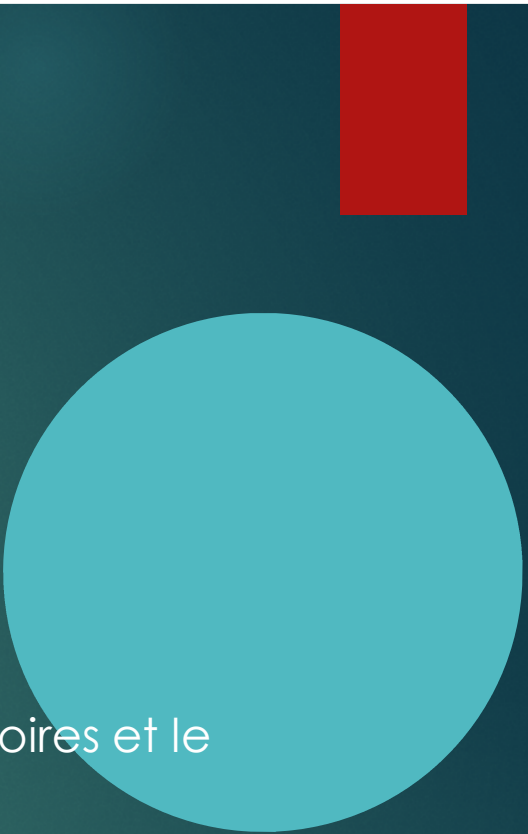
- ▶ Plus d'autonomie et de sécurité dans l'alimentation des animaux
  - ▶ Meilleure valorisation des fourrages (graminées, légumineuses, prairie : choix et association des espèces, itinéraires techniques, complémentarité des fourrages)
  - ▶ Ajuster la conduite des troupeaux
  - ▶ Autonomie protéique (légumineuses fourragères et à graines) à l'échelle de l'exploitation ou entre exploitations d'élevage et céréalières d'une même région; protéines alternatives au soja
  - ▶ Valorisation des co-produits (+enzymes), économie circulaire





## ► Améliorer l'efficacité des animaux et du troupeau

- Des animaux efficaces et robustes grâce à la sélection en adaptant les objectifs de sélection aux besoins des éleveurs de la filière et des contraintes du milieu
  - Explorer la connaissance du génome en relation avec les qualités d'élevage et de production des animaux
  - Maîtrise de la fertilité, des maladies métaboliques, des mammites pour réduire le taux de renouvellement dans les troupeaux et rechercher une meilleure longévité
  - Raccourcir la période d'élevage des jeunes
  - En élevage allaitant : réduire la mortalité des jeunes; rechercher plus de précocité
  - Rechercher un revenu viande en complément du lait (races mixtes)
  - Maîtrise de la santé animale
- 

- 
- ▶ Améliorer les conditions de travail des éleveurs
  - ▶ Réduire les émissions de l'élevage
  - ▶ Intégrer plus et mieux les élevages dans les filières, les territoires et le paysage rural



# Pourquoi les insectes constituent-ils une source de protéines durable et de qualité?

- ▶ Les insectes refferment entre 30 et 70% de protéines par rapport à la matière sèche ainsi qu'une teneur élevée en M.G.
- ▶ Ces protéines sont généralement bien digérées et ont une valeur nutritionnelle élevée
- ▶ Les insectes (animaux à sang froid) ont un indice de consommation faible
- ▶ Certains peuvent être élevés sur des déchets organiques (1,3 milliard de tonnes par an)
- ▶ Leur élevage requiert peu de place, peu d'eau
- ▶ Les insectes produisent relativement peu de GES

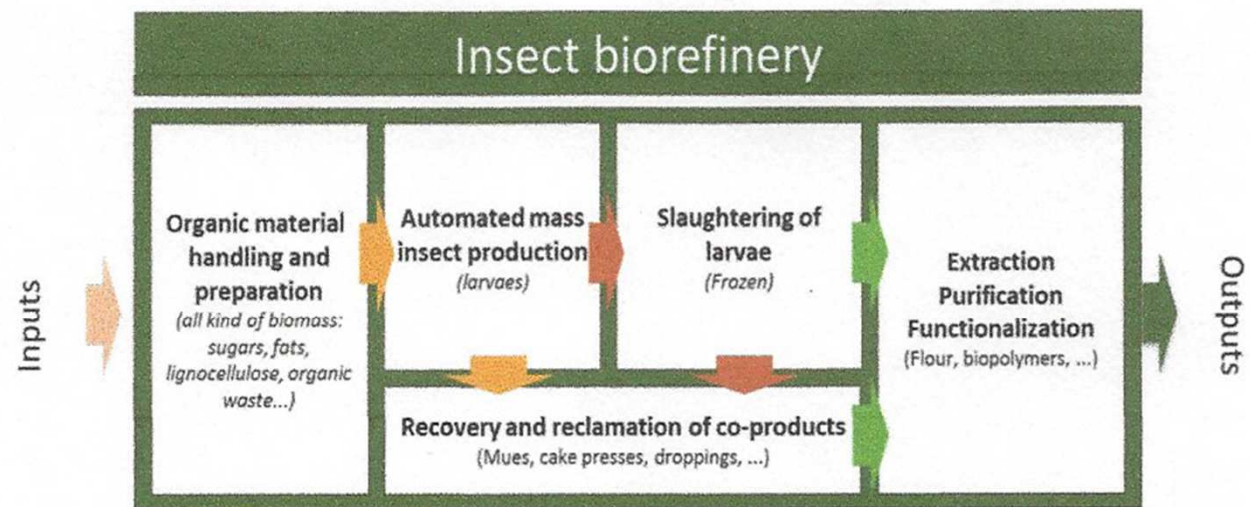
# Nutritional value of insects

Crude protein and fat content (dry matter basis) of larvae of three insect species compared to fish meal and (defatted) soybean meal

Protein source	Crude protein (%)	Crude fat (%)
<i>Hermetia illucens</i> (Black soldier fly)	35-57	35
<i>Musca domestica</i> (Common housefly)	43-68	4-32
<i>Tenebrio molitor</i> (Yellow mealworm)	44-69	23-47
Fishmeal <sup>1</sup>	61-77	11-17
Soybean meal (defatted) <sup>1</sup>	49-56	3

<sup>1</sup>CVB, 2007



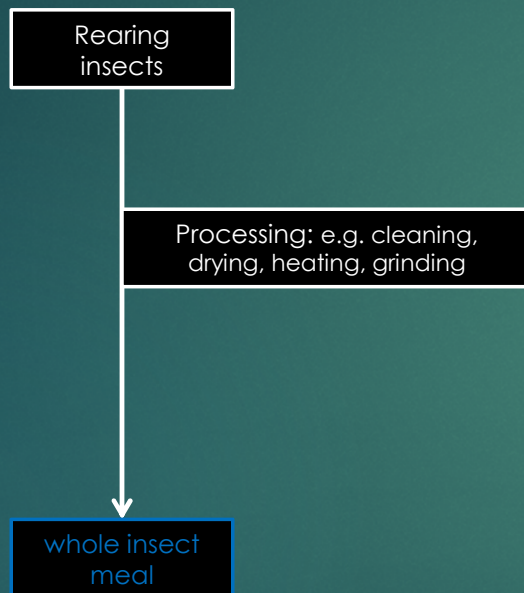


Contact: [contact@ynsect.com](mailto:contact@ynsect.com)

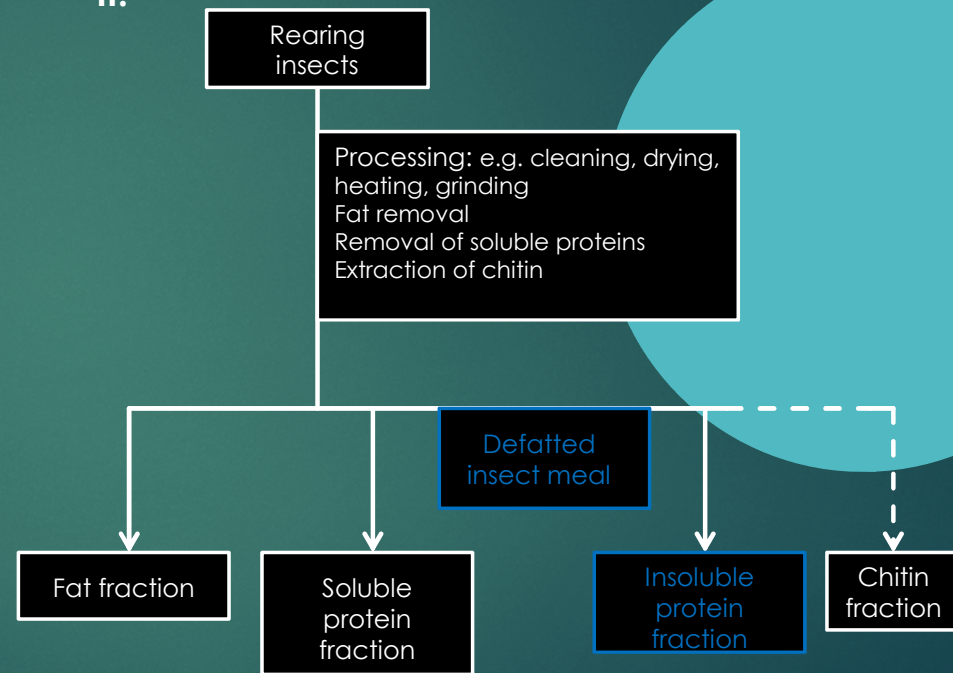
Website: [www.ynsect.com](http://www.ynsect.com)

Schematic presentation of possible processing strategies for insects I. Use of processing to obtain whole insect meal. II. Composition wise fractionation by fat removal, removal of soluble proteins, and possibly chitin extraction. In blue fractions potentially suitable for the feed industry

I.



II.





**CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub> eq. and NH<sub>3</sub> production (average ± standard deviation) per kilogram of mass gain for five insects species, pigs and beef cattle (Oonincx et al, 2010)**

Species	CH <sub>4</sub> (g/kg mass gain)	N <sub>2</sub> O (mg/kg Mass gain)	CO <sub>2</sub> eq. (g/kg mass gain)	NH <sub>3</sub> (mg/day/kg mass gain)
<i>Pachnoda marginata</i>	4.9 ± 1.96 <sup>a</sup>	1.03 ± 1.06 <sup>a</sup>	121.86 ± 49.09 <sup>a</sup>	3 ± 4.8 <sup>a</sup>
<i>Tenebrio molitor</i>	0.1 ± 0.03 <sup>b</sup>	25.5 ± 7.70 <sup>b</sup>	7.58 ± 2.29 <sup>b</sup>	1 ± 2.0 <sup>a</sup>
<i>Biapctica dubia</i>	1.4 ± 0.30 <sup>c</sup>	5.7 ± 4.05 <sup>a</sup>	37.54 ± 8.01 <sup>c</sup>	54 ± 31.1 <sup>a</sup>
<i>Acheta domesticus</i>	0.0 ± 0.09 <sup>b</sup>	5.3 ± 6.05 <sup>a</sup>	1.57 ± 1.80 <sup>d</sup>	142 ± 184.5 <sup>b</sup>
<i>Locusta migratoria</i>	0.0 ± 0.11 <sup>b</sup>	59.5 ± 104.8 <sup>c</sup>	17.72 ± 31.22 <sup>e</sup>	36 ± 10.8 <sup>a</sup>
Pigs	1.92 – 3.98	106- 3,457	79.59 – 1,130	1,140 – 1,920
Beef cattle	114	N/A	2,850	N/A

N/A = Not Available.

Reported values for pigs and beef cattle were obtained from Aarnink et al., 1995, Groot Koerkamp et al, 1998, Demmers et al., 2001, Nicks et al, 2003, Beauchemin and McGin, 2005, Cabaraux et al., 2009, Harper et al., 2009.

Mean values bearing different superscripts in a column differ significantly (P<0.05).



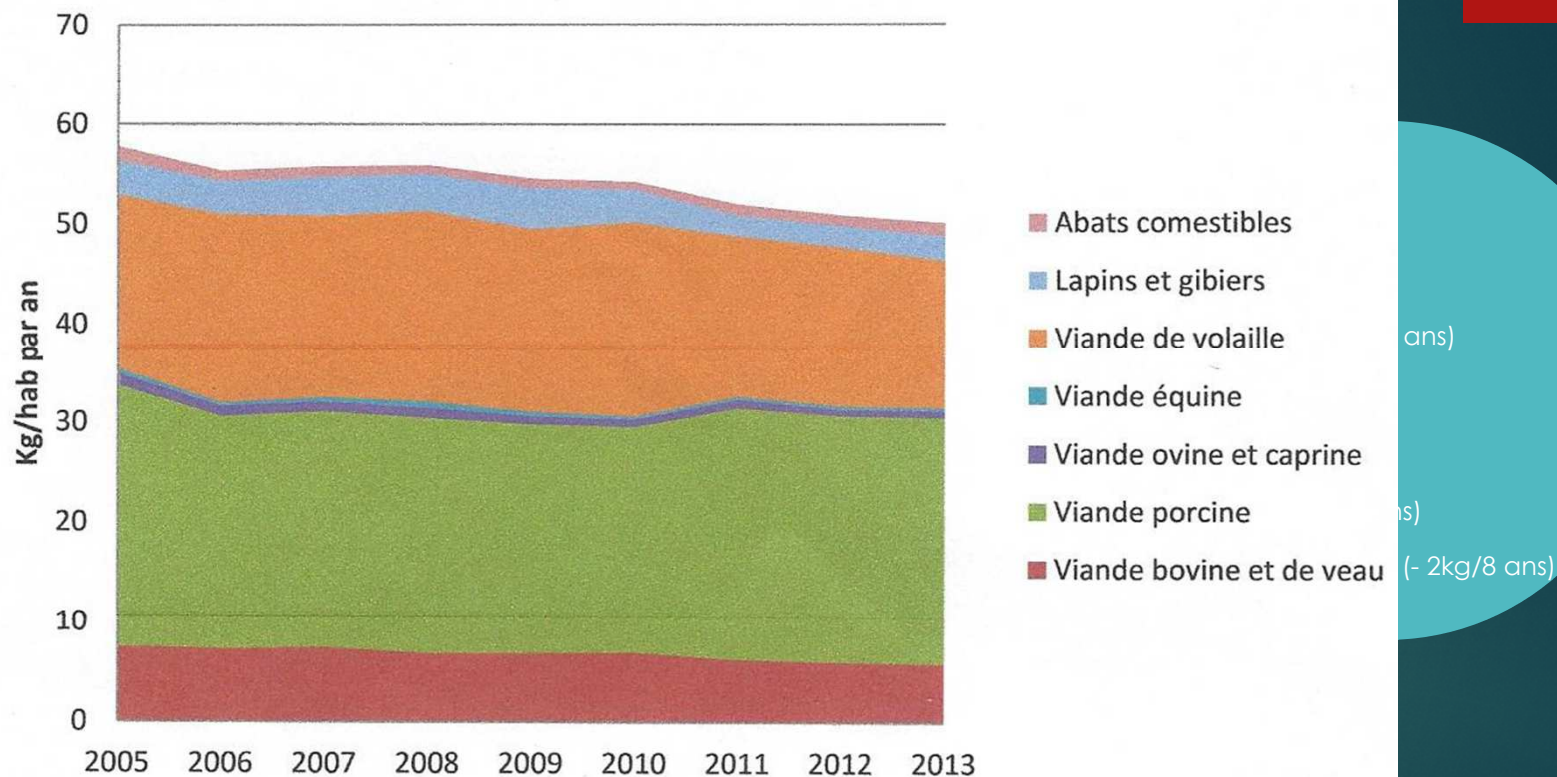


# Alternatives à la viande

- ▶ Diminuer la consommation de viande dans les pays développés
- ▶ Régimes végétariens voire végétaliens
- ▶ Protéines végétales
- ▶ Protéines de microorganismes :
  - ▶ bactéries (*Aspergillus*, *Trichoderma*)
  - ▶ Levures (*Candida*)
  - ▶ Champignons filamenteux (*Fusarium venenatum* - Quorn)
- ▶ Algues et micro-algues (*Spirulina*, *Chlorella*)
- ▶ Insectes
- ▶ Viande *in vitro*
- ▶ Viande imprimée en 3D



## Consommation belge de viande (sans les os)



Source : Statistics Belgium, 2014

Note : facteurs d'extraction (kg de viande de carcasse) d'après Global Footprint Network (2008).  
National Footprint Accounts 2008 edition, Global Footprint Network, 2009.

**Total = 50,2kg/an ou 962g/sem. ou 137g/jour**



# Alternatives à la viande

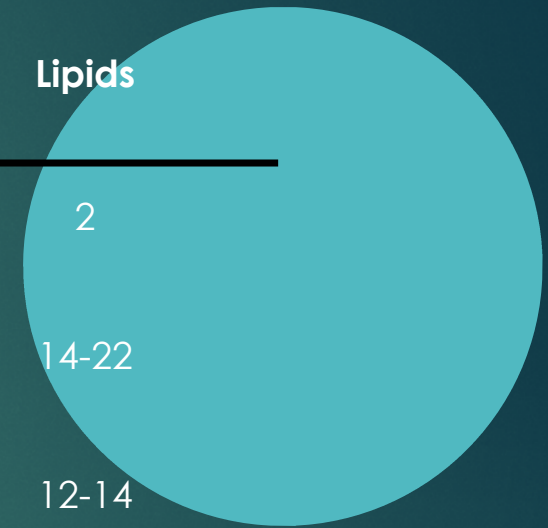
- ▶ Diminuer la consommation de viande dans les pays développés
- ▶ Régimes végétariens voire végétaliens
- ▶ Protéines végétales
- ▶ Protéines de microorganismes :
  - ▶ bactéries (Aspergillus, Trichoderma)
  - ▶ Levures (Candida)
  - ▶ Champignons filamenteux (Fusarium venenatum - Quorn)
- ▶ Algues et micro-algues (Spirulina, Chlorella)
- ▶ Insectes
- ▶ Viande *in vitro*
- ▶ Viande imprimée en 3D



## General composition of different algae selected for large scale production (% of dry matter)

(adapted from Becker, 2007)

Alga	Protein	Carbohydrates	Lipids
<i>Chlorella pyrenoidosa</i>	57	26	2
<i>Chlorella vulgaris</i>	51-58	12-17	14-22
<i>Scenedesmus obliquus</i>	50-56	10-17	12-14
<i>Arthrospira maxima</i>	60-71	13-16	6-7
<i>Spirulina platensis</i>	46-63	8-14	4-9

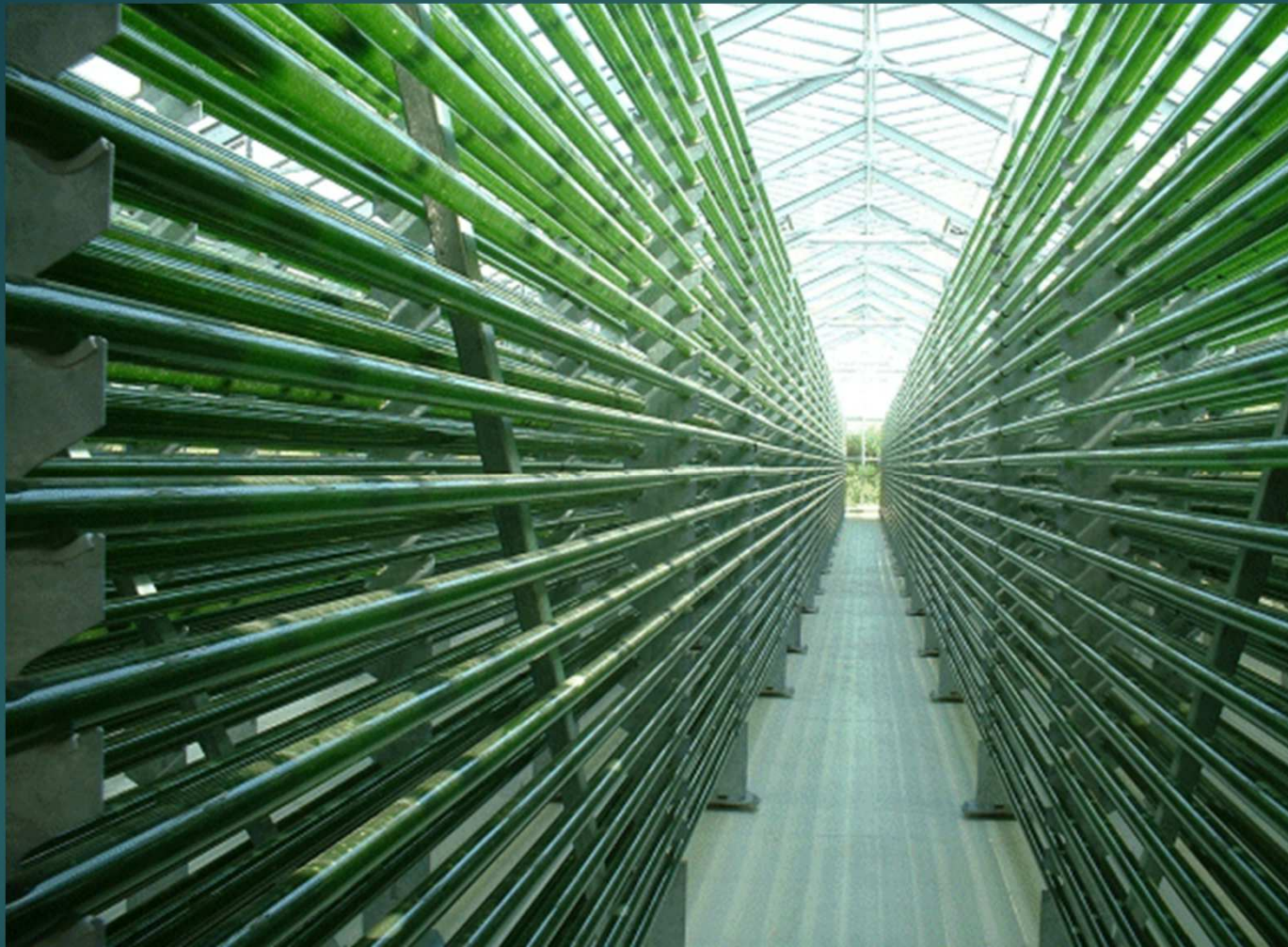






Exterior culture system type Raceway (Société Inovalg (85))





Micro-algae production in glass tubes





Micro-algae as nutraceutical

# Alternatives à la viande

- ▶ Diminuer la consommation de viande dans les pays développés
- ▶ Régimes végétariens voire végétaliens
- ▶ Protéines végétales
- ▶ Protéines de microorganismes :
  - ▶ bactéries (Aspergillus, Trichoderma)
  - ▶ Levures (Candida)
  - ▶ Champignons filamenteux (Fusarium venenatum - Quorn)
- ▶ Algues et micro-algues (Spirulina, Chlorella)
- ▶ Insectes
- ▶ Viande in vitro
- ▶ Viande imprimée en 3D







Insects on an Asian marketplace





Réticence à la consommation d'insectes (néophobie alimentaire)  
Les jeunes hommes peu attirés par la viande, seraient plus enclins à manger des insectes  
Résultats divergents des études (échantillonnages, contexte des enquêtes)





Insectes : mets délicats ou substitut de viande?

# Alternatives à la viande

- ▶ Diminuer la consommation de viande dans les pays développés
- ▶ Régimes végétariens voire végétaliens
- ▶ Protéines végétales
- ▶ Protéines de microorganismes :
  - ▶ bactéries (Aspergillus, Trichoderma)
  - ▶ Levures (Candida)
  - ▶ Champignons filamenteux (Fusarium venenatum - Quorn)
- ▶ Algues et micro-algues (Spirulina, Chlorella)
- ▶ Insectes
- ▶ Viande *in vitro*
- ▶ Viande imprimée en 3D





# Conclusions



- ▶ L'avenir des productions animales semble être assuré pour les 2 ou 3 prochaines décennies
- ▶ L'intensification du secteur paraît inévitable pour rester compétitif
- ▶ Les marchés de niche, les produits de terroir doivent être encouragés
- ▶ Les impacts négatifs sur l'environnement doivent obligatoirement être réduits et le bien-être des animaux doit être respecté et amélioré; les attentes des consommateurs doivent être prises en compte

# Conclusions

- ▶ Les sciences animales et les technologies doivent contribuer au développement du secteur. De nouveaux concepts de systèmes de production animale durables et résilients doivent émerger face à la pression croissante sur les ressources naturelles
- ▶ La consommation de viande diminuera dans les pays développés
- ▶ Alternatives à la viande :
  - ▶ Des solutions plus ou moins proches
  - ▶ De nombreuses interrogations : technologiques, sûreté alimentaire, santé des consommateurs (allergies?), coûts, acceptation par les consommateurs...



# Conclusions

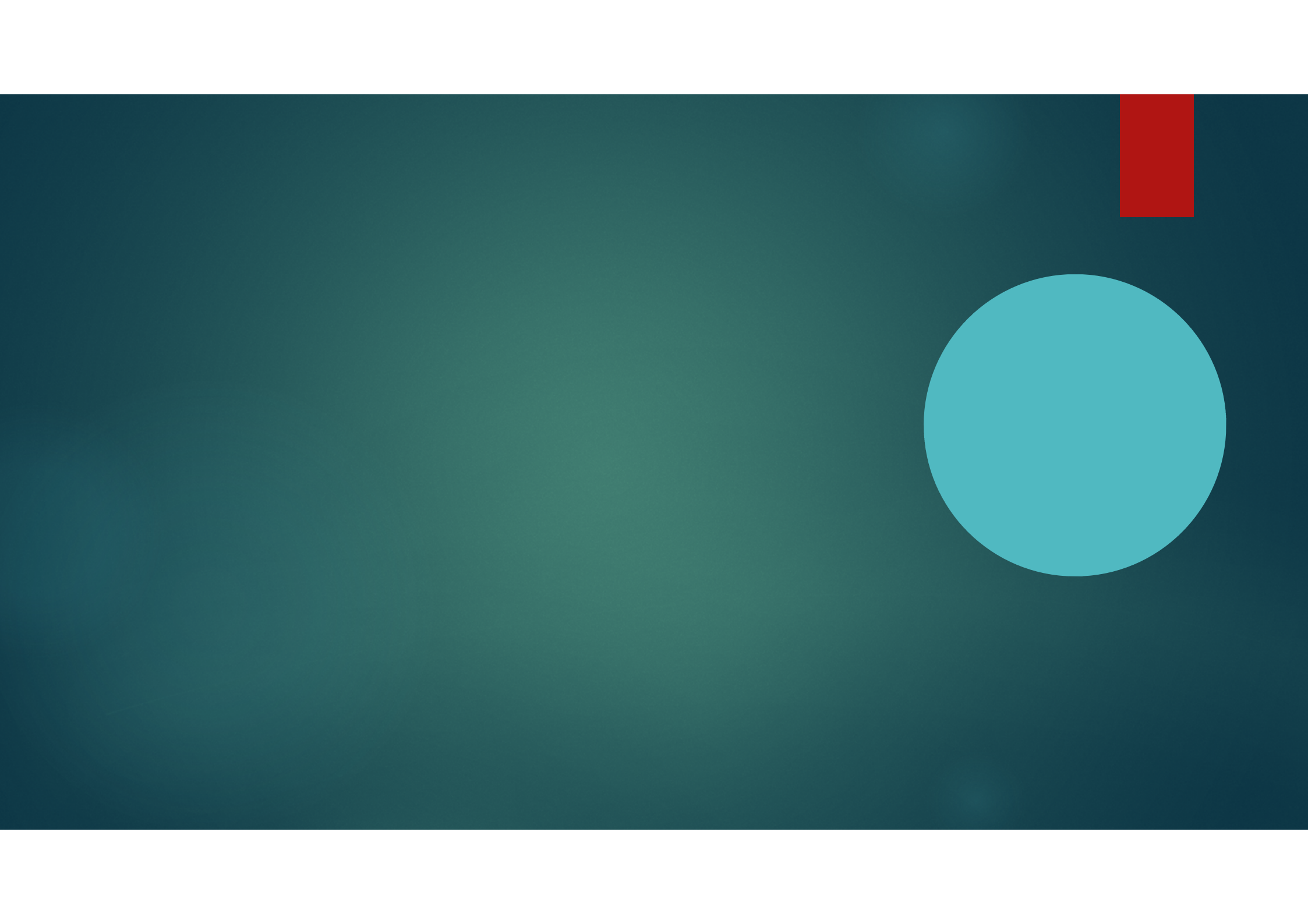
► In fine :

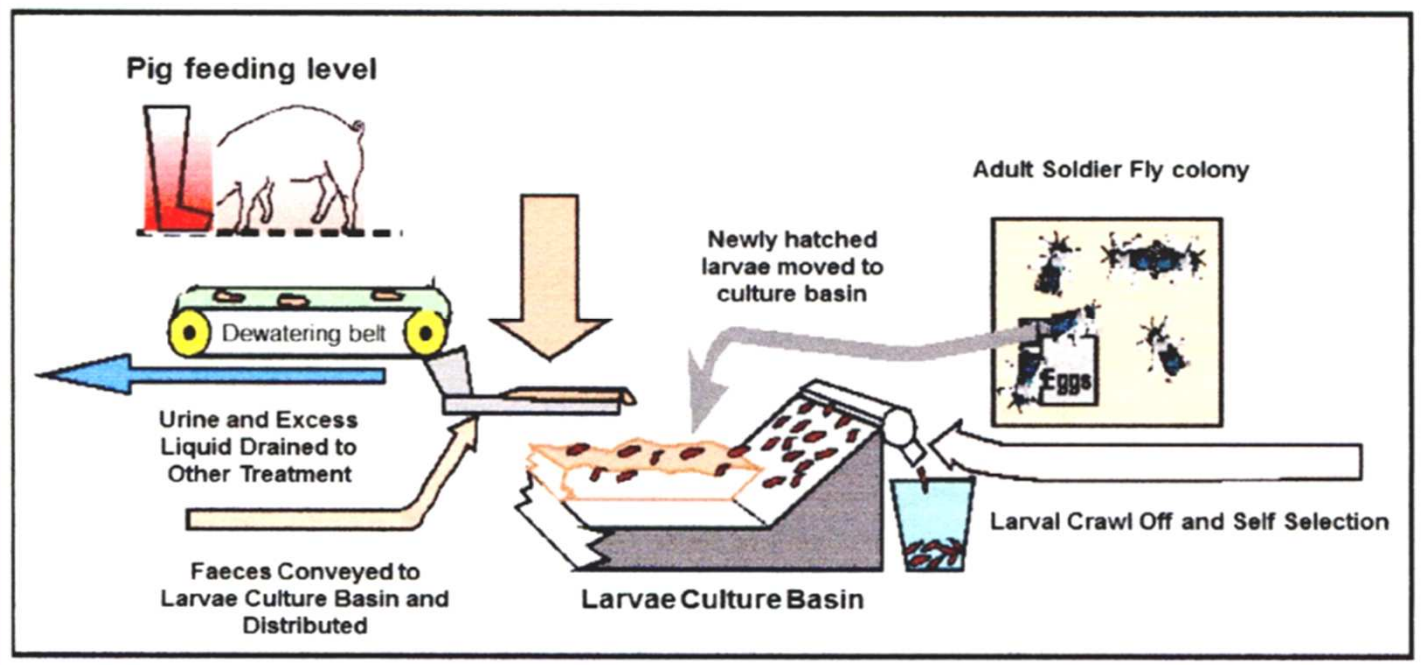
- Quid du bien-être des Hommes?
- Quid de la réduction de la pauvreté et de la faim dans le monde?
- Quid de la qualité de notre environnement?
- Plus que des problèmes techniques, l'avenir des productions animales ne dépend-il pas des choix et décisions politiques qui seront faits?

Merci









*Hermetia* larvae production away from pigs (Newton et al., 2005)



# Industrial production

Prices of various protein sources, 88% dry matter (Meuwissen, 2011)

Protein source	Protein content (%)	Price/kg product (€)	Price/kg protein (€)
Mealworm	50	15.80	31.70
Fishmeal	65	1.24	1.91
Grain	12	0.14	1.17
Soybean meal	45	0.28	0.62

Insects are not competitive at this moment as an alternative for vegetable proteins

## Performance parameters of ROSS 308 broiler chicks receiving varying amounts of housefly larvae meal in comparison with fish meal

	Control	10% FM	10% LM	25% FM	25% LM	50% LM
Average final live weight (g)	1635.6 <sup>a</sup>	1908.5 <sup>b</sup>	1941.3 <sup>b</sup>	1598.4 <sup>a</sup>	1792.4 <sup>c</sup>	1230.5 <sup>d</sup>
Average daily gain (g)	46.70 <sup>a</sup>	54.53 <sup>bc</sup>	55.47 <sup>b</sup>	45.67 <sup>a</sup>	51.21 <sup>c</sup>	35.16 <sup>d</sup>
FCR	1.48 <sup>ab</sup>	1.43 <sup>a</sup>	1.42 <sup>a</sup>	1.52 <sup>b</sup>	1.53 <sup>b</sup>	1.62 <sup>c</sup>
PER	3.62 <sup>a</sup>	3.57 <sup>a</sup>	3.68 <sup>a</sup>	3.19 <sup>b</sup>	3.12 <sup>b</sup>	2.43 <sup>c</sup>



According to: Quinton Pretorius, 2011