

# Acceptabilité par les consommateurs des farines d'insectes dans l'alimentation animale

Pascale Bazoche<sup>1</sup>, Sylvaine Poret<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>INRA-ALISS



# Contexte

Augmentation de la population mondiale = 9 milliards en 2050

- ⇒ impact majeur sur la demande future de matières premières et les ressources naturelles disponibles (source de protéines)
- ⇒ conséquences sur les écosystèmes

Cas de l'aquaculture :

- ▶ 62% des poissons consommés seront produits par l'aquaculture d'ici 2030 (44% en 2014) (FAO).
- ▶ Entre 1950 et 2013, 27% de la capture mondiale de poissons sauvages ont été utilisés pour fabriquer de la farine de poisson, principalement pour l'aquaculture (Cashion et al., 2017).
- ⇒ Les insectes représentent
  - ▶ une source inexploitée de protéines pour l'alimentation humaine et animale
  - ▶ une innovation alimentaire radicale pour les occidentaux.

# Motivations

- ▶ Avantages des protéines d'insectes :
  - environnementaux
  - nutritionnels
  - économiques :
    - substitut aux farines de poisson, et peut-être au soja dans le futur, avec des prix concurrentiels
    - stabilité des prix / farines de poisson
    - opportunités d'innovation et de création d'entreprises en Europe
- ▶ Barrières
  - réglementaires levées en partie (règlement UE n° 2017/893)
  - psychologiques : normes socio-culturelles + néophobie alimentaire = **dégoût ou aversion aux insectes**

## Question de recherche

Les consommateurs sont-ils prêts à accepter l'utilisation de protéines d'insectes dans l'alimentation animale ?

# Objectifs

Pour étudier les déterminants de l'acceptabilité des consommateurs :

- 1 Évaluer la propension à choisir des produits provenant d'animaux nourris avec des insectes
- 2 Caractériser la relation entre acceptabilité des insectes dans l'alimentation animale et néophobie alimentaire et autres traits de personnalité
- 3 Évaluer l'impact de l'information environnementale positive sur la propension à choisir des produits provenant d'animaux nourris avec des insectes

## Méthodes

- ▶ Modèle théorique pour comprendre la segmentation du marché
- ▶ Expérience de choix hypothétique pour tester cette segmentation sur les préférences pour des filets de truite fumée
- ▶ Questionnaires complémentaires sur les habitudes alimentaires, les attitudes et les opinions / insectes en alimentation animale

# Différenciation des produits / Non-informé

- ▶ Deux types de filets de truite fumée :  $j = c, i$ 
  - ① filets de truites conventionnels : prix =  $p_c$
  - ② filets de truites nourries avec de la farine d'insectes : prix =  $p_i$
  
- ▶ Différenciation horizontale des produits / caractéristique qui est appréciée différemment par les consommateurs = attitude vis-à-vis des insectes comme nourriture animale

D : individus Dégoutés en proportion  $\alpha$  :  $u^D = \begin{cases} v - p_c \\ v - \delta - p_i \end{cases}$

T : individus Positifs en proportion  $\beta$  :  $u^T = \begin{cases} v - p_c \\ v + \tau - p_i \end{cases}$

I : individus Indifférents en proportion  $1 - \alpha - \beta$  :  $u^I = v - p_j$   
avec  $j = c$  ou  $i$

→ Segmentation avec prix et variétés

# Double différenciation / Informé

► Différenciation verticale des produits / qualité : chaque individu est caractérisé par un goût pour la qualité environnementale  $q = \theta \rightarrow U_{[0,1]}$

→ Fonctions d'utilité indirectes :

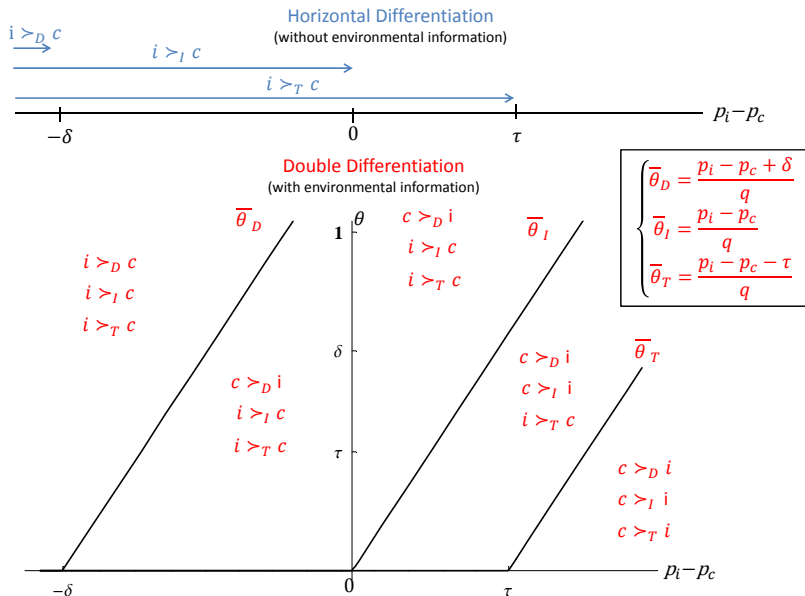
$$D : u^D(\theta) = \begin{cases} v - p_c & \text{si achat de produit c} \\ v - \delta + \theta q - p_i & \text{si achat de produit i} \end{cases}$$

$$T : u^T(\theta) = \begin{cases} v - p_c & \text{si achat de produit c} \\ v + \tau + \theta q - p_i & \text{si achat de produit i} \end{cases}$$

$$I : u^I(\theta) = \begin{cases} v - p_c & \text{si achat de produit c} \\ v + \theta q - p_i & \text{si achat de produit i} \end{cases}$$

→ **Choix des consommateurs** : fonction de sa perception des insectes, de la différence de prix et de son goût pour la qualité environnementale.

## Caractérisation de la segmentation du marché



# Expérience de choix

Étude en ligne : 327 participants de Dijon, décembre 2016

► *Impact de la qualité environnementale* :

participants partagés en 2 groupes

- groupe contrôle = "Non-informé"
- groupe expérimental = "Informé"

► **information** : Impact de la surpêche et insectes comme solution de substitution aux farines de poisson

► *Choix hypothétiques* : Expérience de choix discrets avec **cheap-talk**  
+ Rappels de l'option de sortie (Ladenburg & Olsen, 2014)

► *Produits* : Filets de truite fumée avec 2 attributs :

- 4 prix différents : Prix = 2,86 / 3,32 / 4,14 / 4,95
- 2 variétés : **nourri avec/sans insectes**

⇒ 16 choix binaires avec option de sortie

► **Choix**



# Opinion (perception)

## ► sur l'alimentation des poissons (7)

- Il me paraît naturel que les poissons se nourrissent d'insectes
- ... que les poissons se nourrissent d'autres poissons
- Il me paraît normal que les truites d'élevage soient nourries d'aliments à base d'insectes
- ... que les truites d'élevage soient nourries d'aliments à base de poissons
- ... que truites d'élevage soient nourries d'aliments à base de produits végétaux (céréales et légumineuses)
- L'élevage de poissons peut engendrer des conséquences négatives pour l'environnement
- Je m'inquiète de la façon dont les poissons d'élevage sont nourris

## ► sur l'élevage des truites avec des insectes (5)

Pour moi, consommer des truites nourries avec des aliments à base d'insectes,

- ... c'est dans l'ordre des choses
- ... c'est dégoûtant
- ... c'est bon pour ma santé
- ... c'est bien pour l'environnement
- ... c'est original

# Attitude ...

... vis-à-vis de la consommation de truites nourries avec des insectes (7)

- 1 Je serais prêt(e) à consommer des poissons d'élevage nourris avec des aliments à base d'insectes (Conso)
- 2 ... dès lors que ces produits sont sûrs d'un point de vue sanitaire (Sanitaire)
- 3 ... dès lors que ces produits n'ont pas le goût d'insecte (Goût)
- 4 ... dès lors que l'étiquette du produit le mentionne clairement (Étiquette)
- 5 ... dès lors que les risques liés à l'élevage d'insectes sont limités (Risques)
- 6 ... dès lors que le produit acheté n'est pas plus cher qu'un autre produit de la même catégorie (Prix)
- 7 Cela ne me dérangerait pas d'avoir un élevage d'insectes à proximité de chez moi (Chez moi)

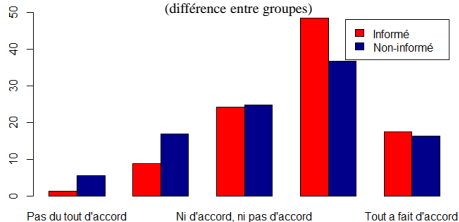
# Autres

- ▶ Échelle de néophobie alimentaire (Food Neophobia Scale) (6) : instrument psychométrique développé par Pliner & Hobden (1992)
  - Je n'ai aucune confiance dans les nouveaux aliments (Pas confiance)
  - J'ai peur de manger des aliments que je n'ai jamais eu l'occasion de manger auparavant (Peur)
  - Si je ne connais pas un aliment, je ne le goûte pas (Néophobie)
  - Je goûte toujours les aliments nouveaux ou différents (Goûte)
  - J'aime essayer la nourriture d'autres cultures (Curiosité)
  - Je mange presque de tout (Diversité)
  
- ▶ Données socio-économiques et habitudes alimentaires (consommation de poisson / poisson fumé)

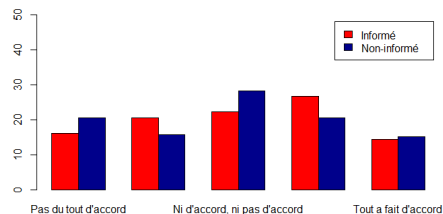
## Opinion/Attitude

Normal d'élever des truites avec des aliments à base d'insectes

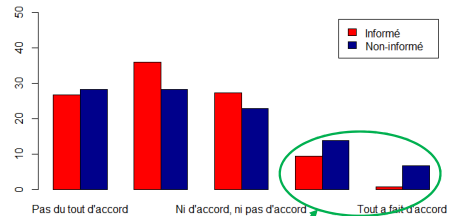
(différence entre groupes)



Avoir un élevage d'insectes près de chez soi

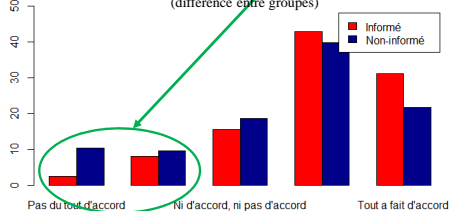


Dégout des truites nourries avec des aliments à base d'insectes



Prêt à consommer des truites nourries avec des insectes

(différence entre groupes)



## Choix / groupe et différences de prix

Choice	Non-informed	Informed	Total
$p_i \ll p_c$			
Conventional trouts	37.09%	21.49%	29.26%
Trouts fed with insects	62.91%	78.51%	70.74%
$p_i < p_c$			
Conventional trouts	48.34%	32.89%	40.59%
Trouts fed with insects	51.66%	67.11%	59.41%
$p_i = p_c$			
Conventional trouts	60.60%	45.89%	53.22%
Trouts fed with insects	39.40%	54.11%	46.78%
$p_i > p_c$			
Conventional trouts	78.15%	71.27%	74.70%
Trouts fed with insects	21.85%	28.73%	25.30%
$p_i \gg p_c$			
Conventional trouts	84.11%	81.36%	82.73%
Trouts fed with insects	15.89%	18.64%	12.27%
All price differences			
Conventional trouts	61.59%	50.29%	55.92%
Trouts fed with insects	38.41%	49.71%	44.08%

## Régression logistique / Attitude (Odds ratio)

	Conso	Sanitaire	Goût	Étiquette	Risques	Prix	Chez moi
<i>Constante</i>	0,13***	0,31*	1,27	0,33***	0,33***	0,35**	0,17***
<i>Groupe</i>							
Non-informé (Réf.)							
Informé	1,70**	2,39***	2,05***	2,53***	1,89***		
<i>Sexe</i>							
Femme (Réf.)							
Homme	2,41***	2,24**		1,73**	2,31***	1,81**	3,56***
<i>Nombre d'enfants</i>							
Aucun enfant (Réf.)							
Un enfant	1,22	2,02					
Deux enfants	0,52**	0,47**					
Trois ou quatre enfants	1,23	0,48					
<i>Éducation</i>							
Sans diplôme, BEPC, BEP, CAP (Réf.)							
Bac ou équivalent		2,11			1,36		
Bac +2 ou Bac +3		3,77***			2,18**		
Bac+4 ou plus		2,68**			1,91*		
<i>Age</i>							
Entre 20 et 29 ans (Réf.)							
Entre 30 et 39 ans							0,72
Entre 40 et 49 ans							0,50*
Entre 50 et 59 ans							0,47*
Plus de 60 ans							0,24***
<i>Poisson fumé</i>							
Jamais ou moins d'un fois par mois (Réf.)							
1 à 3 fois par mois		1,79*					1,06
1 fois par semaine et plus		3,34**					2,45**
<i>Pas confiance</i>							
Ni d'accord, ni pas d'accord (Réf.)							
Pas d'accord	1,85*		1,14		2,01***		
D'accord	0,79		0,39**		0,94		
<i>Peur</i>							
Ni d'accord, ni pas d'accord (Réf.)							
Pas d'accord		3,49***	0,51*	1,85*			
D'accord		1,23	1,15	0,80			
<i>Néophobie</i>							
Ni d'accord, ni pas d'accord (Réf.)							
Pas d'accord	1,48		2,58**			1,98**	
D'accord	0,33*		0,83			0,56	
<i>Goûte</i>							
Ni d'accord, ni pas d'accord (Réf.)							
Pas d'accord				2,56**			
D'accord				1,63			
<i>Curiosité</i>							
Ni d'accord, ni pas d'accord (Réf.)							
Pas d'accord	1,63						0,79
D'accord	2,83**						3,34**
<i>Diversité</i>							
Ni d'accord, ni pas d'accord (Réf.)							
Pas d'accord	4,61**					2,87*	
D'accord	2,22					1,95	
AIC	373,98	294,01	387,70	418,14	420,58	432,16	395,65
Test de Hosmer-Lemeshow (p-valueur)	0,7175	0,178	0,8243	0,8362	0,3459	0,9999	0,4365
Critère AUC	0,7471	0,766	0,6625	0,6910	0,6771	0,6389	0,7389
Taux de bon classement de l'échantillon	74,46%	81,23%	72,48%	66,06%	64,83%	63,30%	69,54%

Test de Wald : \*\*\* significatif au seuil de 1%, \*\* significatif au seuil de 5%, \* significatif au seuil de 10%.

► Groupe : l'information environnementale aide à l'acceptabilité, sauf pour Prix

► Sexe : acceptabilité plus forte chez les hommes (moins dégoûtés)

► Enfant : le fait d'avoir des enfants dans le foyer diminue l'acceptabilité (Conso), surtout lorsque la sécurité sanitaire des produits est évoquée (Sanitaire).

► Éducation : l'acceptabilité croît avec le niveau d'éducation lorsque les questions font appel aux notions de risques et sécurité (Sanitaire et Risques)

► Age : l'acceptabilité d'un élevage près de chez soi diminue avec l'âge

► Néophobie alimentaire : pouvoir explicatif très important des réponses sur l'acceptabilité

## Modèle Mixed Logit / Étude des choix

	(1) Model 1	(2) Model 2
ASC	-7.028*** (-39.05)	-6.333*** (-28.14)
Price	-1.575*** (-34.64)	-1.333*** (-20.79)
Price * Info	-0.0598** (-2.53)	-0.0626*** (-2.64)
Insect * Info	1.185*** (3.72)	1.215*** (3.75)
Insect	-0.645*** (-2.86)	-0.665*** (-2.89)
Cheaper		0.498*** (4.59)
Higher		0.0780 (0.75)
SD		
Insect	2.735*** (17.76)	2.787*** (17.80)
N	14544	14544

*t* statistics in parentheses

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

- ▶ ASC = Alternative Specific Constant (REF : option de sortie) (-) : l'alternative "aucun des 2 produits" est moins choisi que les autres alternatives (produits) = l'utilité du participant croit lorsqu'il choisit un des 2 produits
- ▶ Prix(--) : l'utilité diminue lorsque le prix augmente
- ▶ Cheaper (+) : préférence pour le produit le moins cher
- ▶ Prix \* Info (- mais proche de 0) : l'effet des prix sur les préférence est faiblement impacté par le fait d'être informé
- ▶ Insect :
  - Insect (-) : l'utilité décroît lorsqu'il choisit le produit avec le label "Nourrie avec des insectes"
  - Ecart-type significatif : forte hétérogénéité entre les participants en termes de préférence pour le label
- ▶ Insect \* Info (++) : l'effet du label est inversé dès que le participant est informé

## Classes latentes

VARIABLES	Class 1	Class 2	Class 3
ASC	-6.477*** (1.064)	-8.151*** (0.514)	-6.640*** (0.931)
Price	-0.0323 (0.159)	-2.403*** (0.136)	-0.772*** (0.174)
Insect	-0.567* (0.331)	1.416*** (0.232)	4.406*** (0.409)
Cheaper	-0.174 (0.469)	0.202 (0.154)	0.615** (0.285)
Higher	0.00149 (0.466)	-0.478*** (0.185)	-0.514 (0.314)
Price * Info	-0.0174 (0.0907)	0.260*** (0.0497)	-1.126*** (0.138)
Insect * Info	-0.587*** (0.173)	0.769*** (0.166)	1.529*** (0.307)
ASC * Disgust	0.666*** (0.201)	-0.156** (0.0671)	-0.505*** (0.174)
Insect * Disgust	-0.553*** (0.0964)	-0.883*** (0.0811)	-1.342*** (0.129)
ASC * Male	2.346*** (0.452)	-0.142 (0.162)	1.863*** (0.489)
Insect * Male	3.001*** (0.217)	0.780*** (0.177)	-2.936*** (0.345)
Class Share	0.248	0.469	0.283
Observations	14,544	14,544	14,544
Number of groups	4,848	4,848	4,848

Standard errors in parentheses  
 \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

► Class 1: femmes dégoutées, pas sensibles au prix et à l'argument environnemental

- Prix non significatif
- Dégout = caractéristique clé
- Genre = variable explicative
- Information environnementale contre-productive

► Class 2: personnes ouvertes très sensibles au prix

- Prix = variable primordiale
- Information environnementale : effet positif

► Class 3: amoureux des insectes sensibles au prix

- Forte préférence pour la variété Insecte
- Prix = variable importante
- Impact positif de l'information environnementale
- Plus de femmes que d'hommes dans cette classe



# Conclusions

- ▶ Les consommateurs français se déclarent globalement prêts à manger des truites nourris avec des farines d'insectes

Mais ils veulent des produits

- sûres
  - n'ayant pas le goût des insectes
  - issus d'élevage d'insectes aux risques limités
  - portant l'information sur les insectes (étiquetage)
- ▶ L'expérience de choix enrichit l'étude
- 3 groupes de consommateurs :
    - seuls 25% dégustés,
    - "nourris avec des insectes" argument très positif pour  $\approx 30\%$  ;
  - 2 attributs sont indépendants et importants : différence de prix avec la variété conventionnelle, bénéfice environnemental des insectes.

Merci de votre attention



# Information préalable


Nos océans sont malades de la surpêche. 80% des stocks de poissons sont surexploités ou à la limite de la surexploitation. Les ressources de la mer s'épuisent.

Selon la FAO (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture), près d'un quart des volumes de poissons pêchés sert à fabriquer des farines et des huiles de poissons destinées à l'aquaculture.



Les farines d'insectes sont une alternative aux farines de poissons dans l'alimentation des poissons d'élevage comme les truites et les saumons. Cela permet de réduire la surpêche de certains poissons comme l'anchois et les dommages sur l'écosystème marin.

# Cheap Talk

 Magasin PAVAutres actions 

Nous allons maintenant vous demander de choisir entre plusieurs produits. Les choix que vous allez réaliser entre les différents produits ne se réaliseront pas, ils ne seront suivis d'aucune conséquence pour vous.

Dans le passé, des enquêtes similaires ont été menées et ont montré que les gens répondent d'une certaine façon à l'enquête mais agissent différemment.

Il est particulièrement répandu que les gens se déclarent prêts à acheter un produit plus cher qu'ils ne le font réellement en magasin. Il est probable que cela soit lié au fait que dans le contexte d'un questionnaire les gens ne considèrent pas réellement l'impact des prix qui leur sont proposés. Ils ne mesurent pas concrètement que s'ils sont prêts à payer un prix élevé pour le produit proposé alors l'argent dépensé ne sera plus disponible pour un autre achat.

Pour cette raison, nous vous demandons de choisir des produits dans les questions suivantes en imaginant que si vous choisissez un produit vous aurez effectivement à le payer au prix indiqué.

Si vous n'avez aucune préférence entre les deux produits qui vous sont proposés nous vous demandons de choisir l'option " aucun des deux produits ". De même, si vous trouvez que les prix des produits qui vous sont proposés sont trop élevés, et ne correspondent pas à ce que votre ménage est prêt à payer pour ces produits, nous vous demandons de choisir l'option " aucun des deux produits ".

[Continuer](#)

# Choix entre les produits 2 × 2

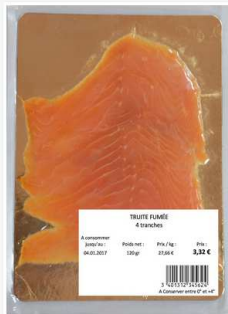
Magasin PAV

Autres actions ↕

Merci de **cliquer** sur le produit que vous préférez entre les deux produits suivants :

Si vous trouvez que les prix des produits qui vous sont proposés sont trop élevés, et ne correspondent pas à ce que votre ménage est prêt à payer pour ces produits, vous pouvez **cliquer** sur l'option "aucun des deux produits".

Question n° 1 / 16



Aucun des deux produits

Valider mon choix