

Évaluer les politiques publiques : pourquoi et comment ?

Quel rôle pour l'économie expérimentale dans la
conception et l'évaluation des politiques publiques

Stéphane Robin
GATE LSE
robin@gate.cnrs.fr



L'économie expérimentale : qu'est-ce que c'est ?



- C'est d'abord une méthode de recherche...
- ...qui consiste à reproduire une situation économique **réelle** de façon à pouvoir observer des comportements ou des phénomènes économiques dans **des contextes identifiés, contrôlés et reproductibles**.
- Une expérience n'est ni un jeu de rôle ni une simulation.

Un contexte contrôlé et reproductible

- Possibilité de faire varier un environnement à la marge *ceteris paribus* (toutes choses étant égales par ailleurs).
- Capacité d'étudier la variation d'une variable explicative sur une variable expliquée à l'exclusion des autres facteurs maintenus constants.

Une démarche récente en économie

“Economists (unfortunately) ... cannot perform the controlled experiments of chemists or biologists because they cannot easily control other important factors. Like astronomers or meteorologists, they generally must be content largely to observe.”

Samuelson and Nordhaus
Principles of Economics 12th ed.
McGraw-Hill New York 1985, p. 8

“Experimental economics is an ‘exciting new development’.”

Samuelson and Nordhaus
Principles of Economics 14th ed.
McGraw-Hill New York 1992, p. 5

From Falk and Heckman 2009

Une démarche en développement

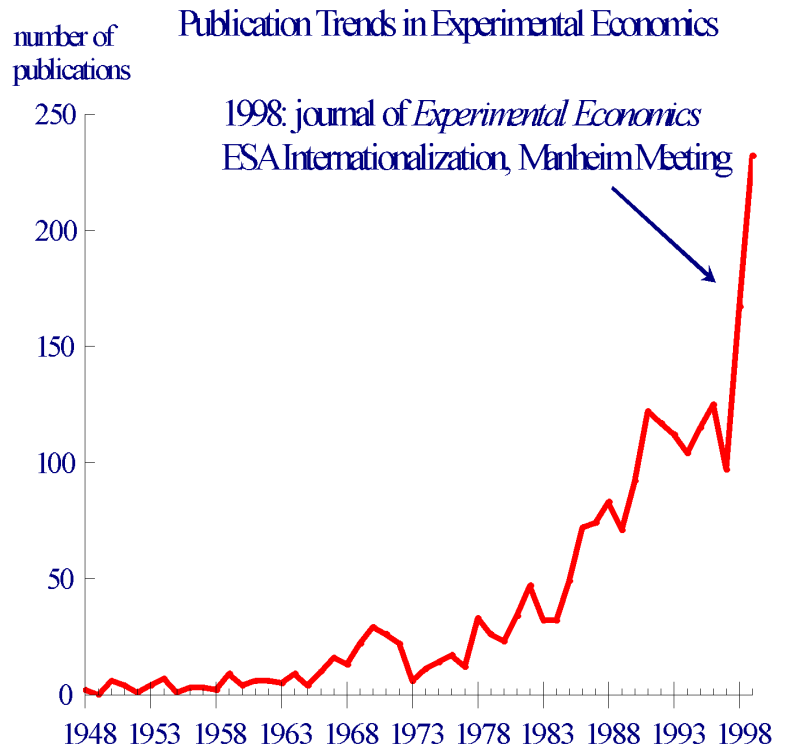
1994 : Prix Nobel pour Reinhart Selten



2002 : Prix Nobel pour Vernon Smith et Daniel Kahneman

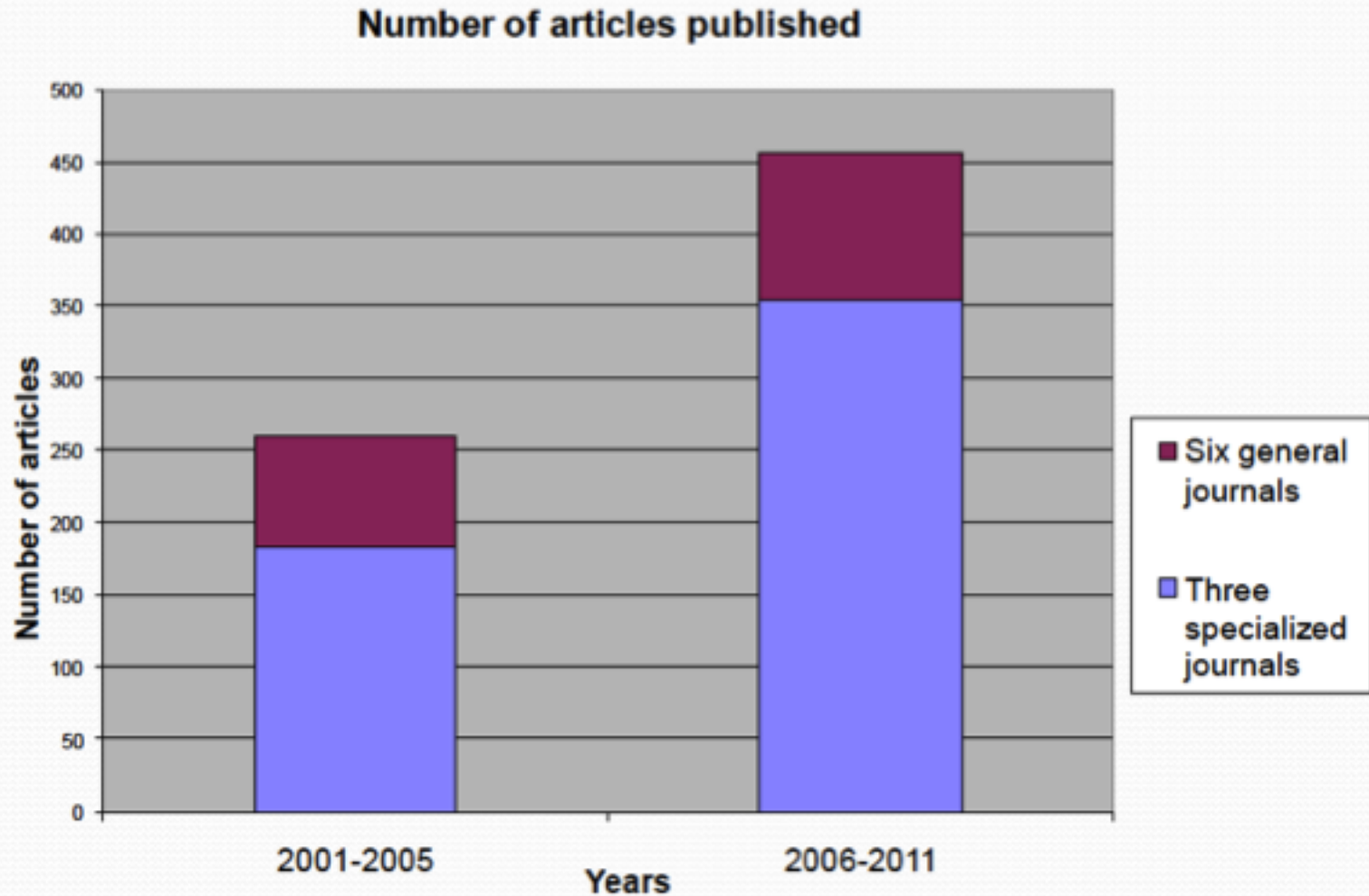


2012 : Prix Nobel pour Alvin E. Roth



Source: *Y2K Bibliography of Experimental Economics and Social Science*

Le nombre d'articles publiés est croissant
(75% d'augmentation de 2006 – 2010 à 2001-2005)



Source Charles Noussair, 2012. "Trends in Academic Publishing in Experimental Economics, » *Tilburg University*.

Trois principaux domaines d'application

- Etude des choix individuels
 - Choix face au risque, aversion à l'ambiguïté et aux pertes, choix inter-temporels, biais psychologiques, loi des petits nombres, renversement des préférences, procrastination ...
- Etude des interactions stratégiques
 - Contrats, coopération, négociation, votes, sanctions altruistes, confiance, réciprocité, aversion à l'inégalité...
- Etude des marchés
 - Convergence vers les prix d'équilibre, défauts de coordination, pouvoir de marché, design de marché et enchères, biens publics...

De l'usage de l'économie expérimentale

A. Roth

- *“Searching for facts and meaning”*
 - *Rechercher des faits stylisés et de la signification*
 - *Faire de l'analyse comparative (environnements, institutions)*
- *“Speaking to theorists”*
 - *Dialoguer avec les théoriciens*
 - *Tester des théories*
 - *Discriminer entre différentes théories*
 - *Obtenir des régularités empiriques comme base de nouvelles théories (ou avancées théoriques)*
- *“Whispering in the Ears of Princes”*
 - *Chuchoter à l'oreille des princes*
 - *Évaluer des politiques économiques*
 - *Tester/ proposer des designs d'institutions*

“Whispering in the Ears of Princes”

- Possible comparaison entre les environnements, les institutions et les politiques incitatives afin d'en évaluer l'efficacité relative.
- L'économie expérimentale est une méthode flexible permettant d'évaluer de nouvelles politiques et de nouveaux « designs » institutionnels sans avoir à subir les coûts sociaux et privés associés à leur mise en place.
- Test et sélection des paramètres de nouveaux mécanismes économiques.
- L'économie expérimentale aide à la collecte de données empiriques pertinentes et fiables.

Expérience en laboratoire et expérience de terrain

- Expérience en laboratoire
 - Les participants sont des étudiants.
 - Le contexte de décision est abstrait (décontextualisé).
 - L'ensemble des décisions possibles est strictement contrôlé.
 - Les échanges entre participants sont strictement contrôlés.
- Expérience de terrain
 - Les participants sont représentatifs de la population générale.
 - Le contexte de décision est concret.
 - L'ensemble des décisions possibles n'est pas contrôlé.
 - Dans certains cas, les individus ne savent pas qu'ils participent à une expérience.
 - Les échanges entre participants ne sont pas contrôlés.

Expérience en laboratoire et expérience de terrain

| | Contrôle | Artificialité et Parallélisme | Coût |
|---------------------------|----------|-------------------------------------|------|
| Expérience en laboratoire | +++ | --- | --- |
| Expérience de terrain | --- | +++ | +++ |

- L'expérience sur le terrain permet de refléter les choix des individus dans leur milieu et contraintes naturelles.
- Expériences naturelles : changement « naturel » de l'environnement. Très intéressant mais peu fréquent.
- Évolution actuelle : combiner les expériences en laboratoire et les expériences de terrain.

Expérience en laboratoire : contrôle des motivations

- Les participants aux expériences sont réellement payés en fonction des décisions qu'ils ont prises pendant l'expérience.
- Les règles de rémunération sont connues des sujets dès le début de l'expérience.
- Si les participants sont des étudiants, la rémunération moyenne au laboratoire du GATE est de 15 € par heure.
(avec de forts écarts)

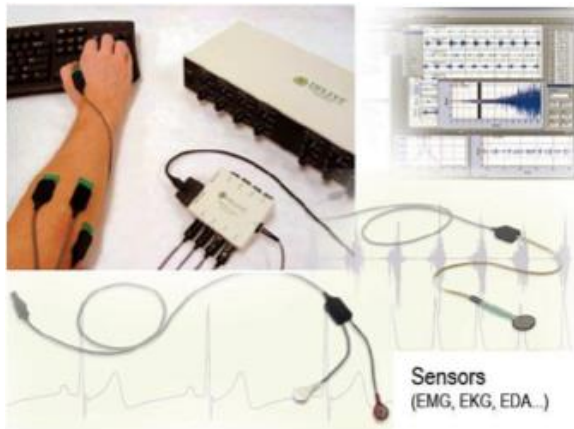


Quelques laboratoires d'économie expérimentale



Laboratoire du GATE

Lab de Montréal



Mesurer le consentement à payer des individus

Noussair, C., Robin, S. & Ruffieux, B. (2003). De l'opinion publique aux comportements des consommateurs. Faut-il une filière sans OGM ? *Revue Economique*, 54(1), 47-69.

Les consentements à payer individuels intéressent le décideur public

- Pour des interventions sur les marchés plus efficaces :
 - Nouvel étiquetage
 - Réglementation pour la mise sur le marché
 - Modification de la taxation
- Pour définir le niveau optimal de production de biens publics
 - Amélioration d'un paysage
 - Réduction de la pollution
 - Réduction du temps de transport...

Préférences et valeur économique

- Ces préférences ne sont pas observables directement : on mesure la **valeur économique** des produits, des caractéristiques.
- Cette **valeur** est reflétée par les choix des consommateurs = leurs comportements dans une situation économique (situation d'achat).
 - Quels sont les choix effectués par un consommateur dans une situation d'achat donnée ?
 - Quels sont les déterminants de ces choix ?
- Les **préférences** sont alors déduites de la hiérarchie des valeurs accordées à chaque produit ou à chaque caractéristique considérée.

Quelles sont les variables possibles pour caractériser la valeur économique ?

- La **décision d'acheter**
 - Variable **discrète** = décision d'acheter ou non un bien à un prix donné.
 - On peut mesurer la contribution de différents paramètres (caractéristiques des produits, variables individuelles, environnement) à la **probabilité de procéder à un achat**.
- La **disposition à payer**
 - Variable **continue** = montant maximum que le consommateur est prêt à payer pour obtenir le produit.
- Ces **deux variables sont liées** : on peut déduire des informations sur la disposition à payer de la décision d'acheter ou non à un prix donné.

Motivation : observer et mesurer les préférences individuelles

- Préférences individuelle
 - Comment un individu classe différents produits ?
"Je préfère un riz non génétiquement modifié au même riz génétiquement modifié"
- Disposition individuelle à payer (willingness to pay)
 - Quel montant monétaire, un individu est prêt à verser au maximum pour acheter un produit ?
"J'accepte de payer jusqu'à 4€ pour obtenir 500gr de riz garanti non génétiquement modifié"

Mesurer les préférences : deux approches méthodologiques

- **Préférences observées** (*'Revealed preference'*): mesures issues de l'observation de situations économiques réelles, sur le terrain.
- **Préférences déclarées** (*'Stated preference'*): mesures issues de situations hypothétiques construites dans le cadre d'un dispositif méthodologique dédié à cette mesure.

Limites des méthodes classiques

| | Méthode de collecte des données | Principales Forces | Principales Faiblesses |
|---|---|---|--|
| Méthodes des préférences déclarées | Questionnaires, enquêtes | Environnement contrôlé : on maîtrise ce que l'on évalue | Biais hypothétique ou stratégique car le répondant n'est pas impliqué dans l'achat |
| Méthodes des préférences révélées | Test en magasin: achats réels des consommateurs | Données en contexte réel d'achat | Peu de contrôle du contexte et donc difficile d'estimer la valeur de chaque caractéristique Très coûteux pour tester un nouveau produit ! |

Et les biens sans marché ?



Une autre méthode : les enchères expérimentales

- **Des situations économiques construites en laboratoire:**
 - Les produits dont on veut connaître la valeur sont mis en vente en laboratoire
 - Les caractéristiques dont on veut mesurer la valeur sont introduites spécifiquement par l'expérimentateur
 - Chaque participant à l'enchère propose un prix pour acquérir le produit mis en vente
- **Caractéristiques:**
 - Environnement spécifiquement conçu pour la mesure ➔ contrôle, validité interne
 - Non hypothétique : une vraie vente est réalisée
 - Incitatif : les ventes s'appuient sur un mécanisme conçu pour être incitatif (souvent, des enchères). Autrement dit, chaque participant propose un montant qui correspond exactement à ce qu'il est réellement prêt à payer pour le produit

Pourquoi utiliser la méthode expérimentale pour estimer les préférences individuelles ?

L'exemple des OGM

Une opinion majoritairement hostile

- Personnellement, acceptez-vous ou refusez-vous qu'il y ait des OGM dans les produits suivants ?

(Source : NRR, 2001)

| | Accepte | Refuse |
|---|---------|--------|
| Les denrées alimentaires | 11 % | 89 % |
| L'alimentation du bétail et des volailles | 11 % | 89 % |
| Les médicaments | 14 % | 86 % |
| Les colorants ou additifs, qui entrent en petite quantité dans les aliments transformés | 18 % | 82 % |
| Les aliments pour animaux domestiques | 26,5 % | 73,5 % |
| Les emballages en carton des produits alimentaires | 54 % | 46 % |
| Les carburants | 54 % | 46 % |

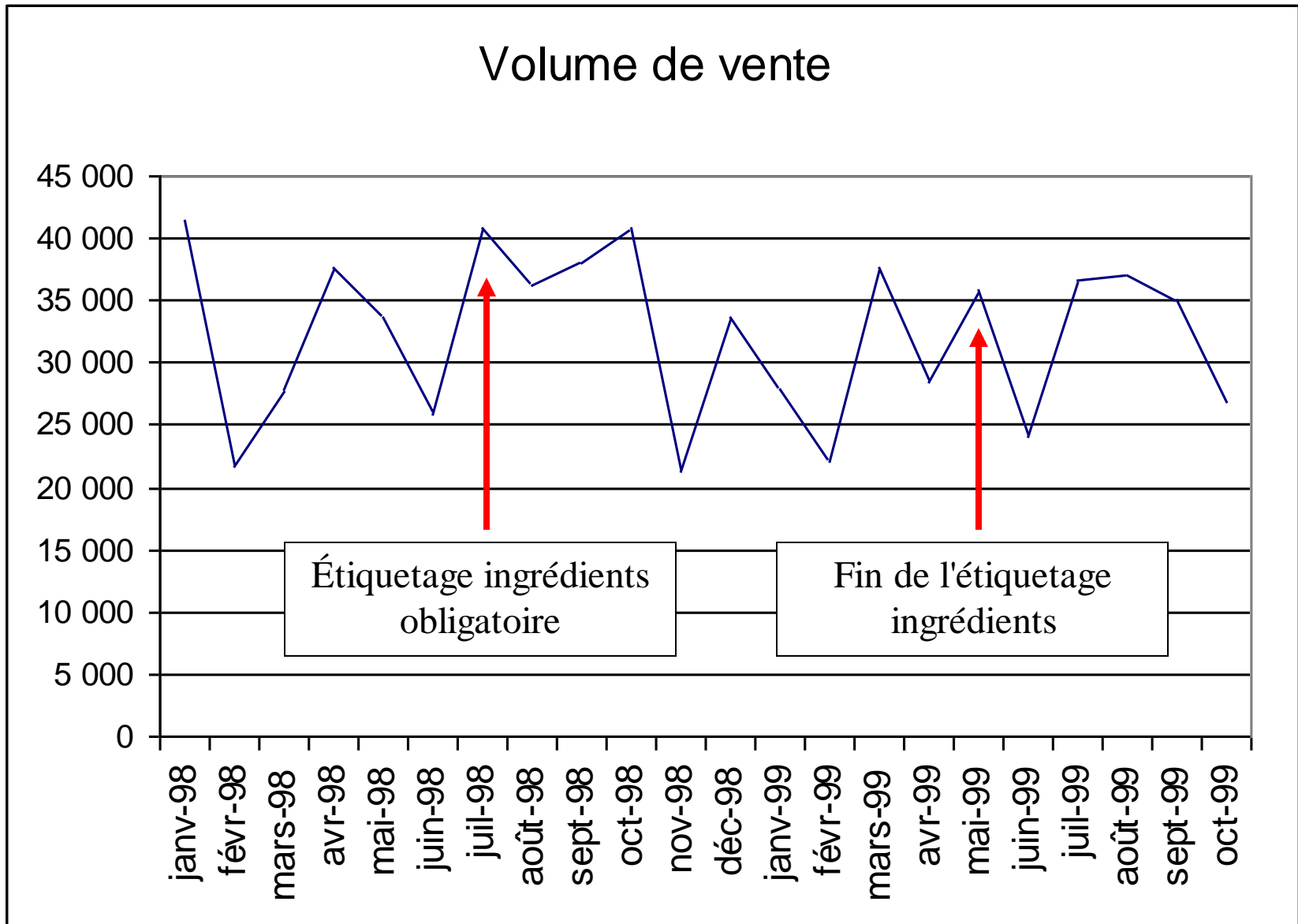
Questionnaire et biais hypothétique

« *Ask a hypothetical questions, get a hypothetical answer* »

Cité dans Shogren 2004

- Surestimation des dispositions à payer hypothétiques
- De l'opinion à l'acte d'achat
le questionnaire et l'étude des comportement d'achat ne mesurent pas la même chose.

Des comportements d'achat inchangés



Limites des études de terrain

- Faible contrôle sur les variables décisionnelles
 - Information diffusée et perçue
 - Alternative d'achat
 - Pas de mesure possible "*ceteris paribus*"
- Mesure indirecte de la disposition à payer

Estimer les WTP par la méthode expérimentale

- Développement de la méthode dans les années 60
 - Hoggatt, Sauerman et Selten, Siegel et Fouraker, Nash...
- Premières utilisations pour mesurer des dispositions à payer dans les années 70
 - Bohm, P. (1972), “Estimating demand for public goods: An experiment”, *European Economic Review*, 3:111-130.
 - Bishop, R. C. and Heberlein, T. A., 1979. Measuring Values of Extramarket Goods: Are Indirect Measures Biased? *American Journal of Agricultural Economics*, 61 (5, Proceedings Issue), 926-930.

Estimer les WTP par la méthode expérimentale

- Observation de décision réelle
(i.e. ayant des implications directes et significatives sur le bien-être du participant)
- Environnement contrôlé
- Environnement reproductible

Estimer les WTP par la méthode expérimentale

Acceptabilité pour des aliments provenant d'animaux élevés avec utilisation d'hormones de croissance

Buhr, B. L., H. J. Demot, J. F. Shogren et J. B. Kliebenstein, (1993), "Valuing ambiguity: the case of genetically engineered growth enhancers", *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 18(2), pp. 175-184.

Fox, J. A., D. J. Hayes, J. B. Kliebenstein et J. F. Shogren, (1994), "Consumer acceptability of Milk from cows treated with bovine somatotropin", *Journal of Dairy Science*, 77(3), pp. 703-707.

Acceptabilité pour des aliments irradiés

Fox, J. A., D. J. Hayes, J. F. Shogren et J. B. Kliebenstein, (1996), "Experimental methods in consumer preference studies", *Journal of Food Distribution Research*, July, pp. 1-7.

Acceptabilité pour des fruits avec insecticide

Roosen, J., D. Hennessy, J. Fox, and A. Schreiber (1998) "Consumers' Valuation of Insecticide Use Restrictions: An Application to Apples", *Journal of Agricultural and Resource Economics* 23, pp. 367-384.

Acceptabilité pour des aliments avec risque de présence de pathogènes

Buzby, J. C., J. A. Fox, R. C. Ready et S. R. Crutchfield, (1998), "Measuring Consumer Benefits of Food Safety Risk Reductions", *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 30(1), pp. 69-82.

Hayes, D. J., J. F. Shogren, S. Youll Shin et J. B. Kliebenstein, (1995), "Valuing food safety in experimental auction markets", *American Journal of Agricultural Economics*, 77, pp. 40-53.

Mesure comparative de la propension à payer et de la propension à accepter

Shogren, J. F., S. Y. Shin, D. J. Hayes et J. B. Kliebenstein, (1994), "Resolving Differences in Willingness to Pay and Willingness to Accept", *American Economic Review*, 84(1), pp. 255-270.

Melton B., Huffman W., Shogren J., Fox J. (1996) "Consumer Preferences for Fresh Food Items with Multiple Quality Attributes: Evidence from an Experimental Auction of Pork Chops", *American Journal of Agricultural Economics*, 78, pp. 916-923.

Méthodologie expérimentale

- D'une manière générale, la disposition à payer est estimée dans le cadre de procédure de vente (ou d'achat)
 - Le principe est le suivant : l'offre d'achat informe sur la disposition à payer de l'individu
- Les procédures utilisées sont :
 - L'enchère de Vickrey (1961)
 - Le mécanisme BDM (Becker-DeGroot-Marschak 1964)
 - En théorie, dans les deux cas, l'offre d'un individu est égale à sa disposition à payer

Question de départ

- Faut-il créer des marchés alimentaires séparés (OGM sans OGM) grâce à une information servant de filtre ?
- Est-ce possible ?
- Est-ce efficace ?

Que savait-on au démarrage de l'étude sur les opinions et les comportements ?

- Les opinions sont connues : grande hostilité
 - Les raisons de l'hostilité sont diverses :
 - Craintes pour la santé
 - Craintes pour l'environnement
 - Préférences pour des produits 'naturels'
 - Considérations éthiques vis-à-vis des biotechnologies
 - Considérations économiques (pouvoir FMN, privatisation du vivant).
- Les comportements sont beaucoup moins connus :
 - Peu de produits OGM disponibles
 - Etiquetage peu lisible (NRR, 2002)
 - Le peu que l'on sait : 'absence d'impact'

Le cas des OGM : le contexte de la recherche

- Les pouvoirs publics hésitent entre trois solutions :
 - **Autoriser les OGM et interdire tout étiquetage.** C'est suivre la ligne américaine 'science based' de la *Food and Drug Administration*.
 - **Interdire les OGM.** Suivre l'opinion publique et renoncer à une innovation majeure et se différencier sur la scène internationale.
 - **Proposer les deux en imposant séparation, traçabilité et étiquetage.** C'est la solution du marché qui consiste à laisser les consommateurs choisir. Ségrégation coûteuse.

Méthodologie expérimentale

- **Participants :**
 - 97 sujets : Echantillon non biaisé, consommateurs de 18 à 79 ans (moyenne 34), 60% de femmes, toutes professions (hors agriculteurs et artisans), tous revenus, tous niveaux d'éducation
- **Base de recrutement :** habitudes d'achats, téléphone (2000)
- **Justification de l'étude auprès des sujets :** une étude sur les habitudes de consommation, pas de référence aux OGM.
- **Rémunération :** 23 € environ
- **Vente de produit réel :** biscuits commercialisés, réellement consommés et achetés.
- **10 sessions de 2 heures**

Déroulement de l'expérience

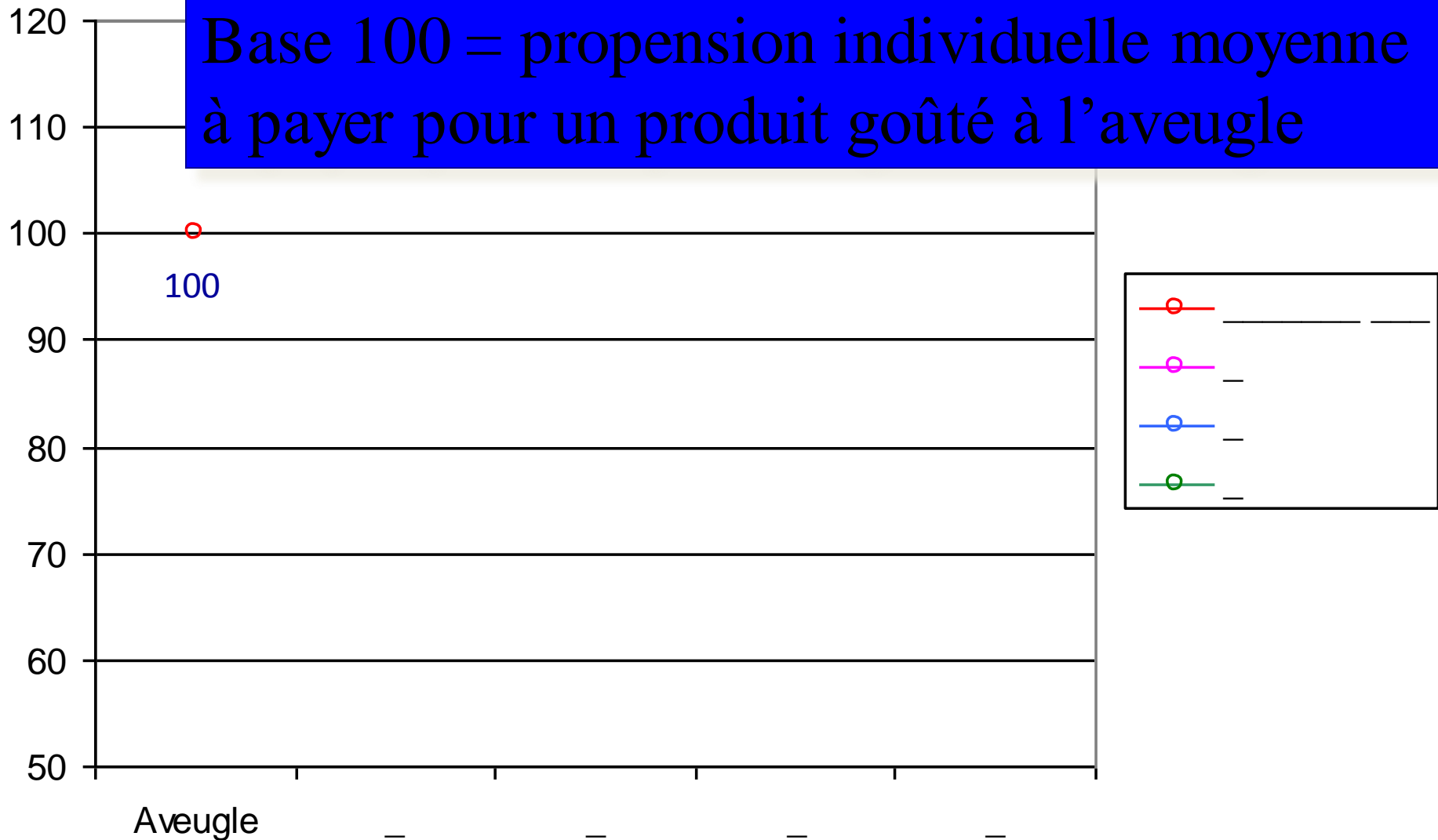
- Bienvenue, introduction et enveloppe contenant les 22 €
- Questionnaire d'identification
- Apprentissage de l'enchère
 - Avec valeurs de reprise
 - Avec bien réel
- Dégustation à l'aveugle de quatre produits
 - Notation hédonique
 - Vente de produits 'à l'aveugle'
- Information additionnelle et vente (4 phases)
- Questionnaire d'opinions

Informations successives

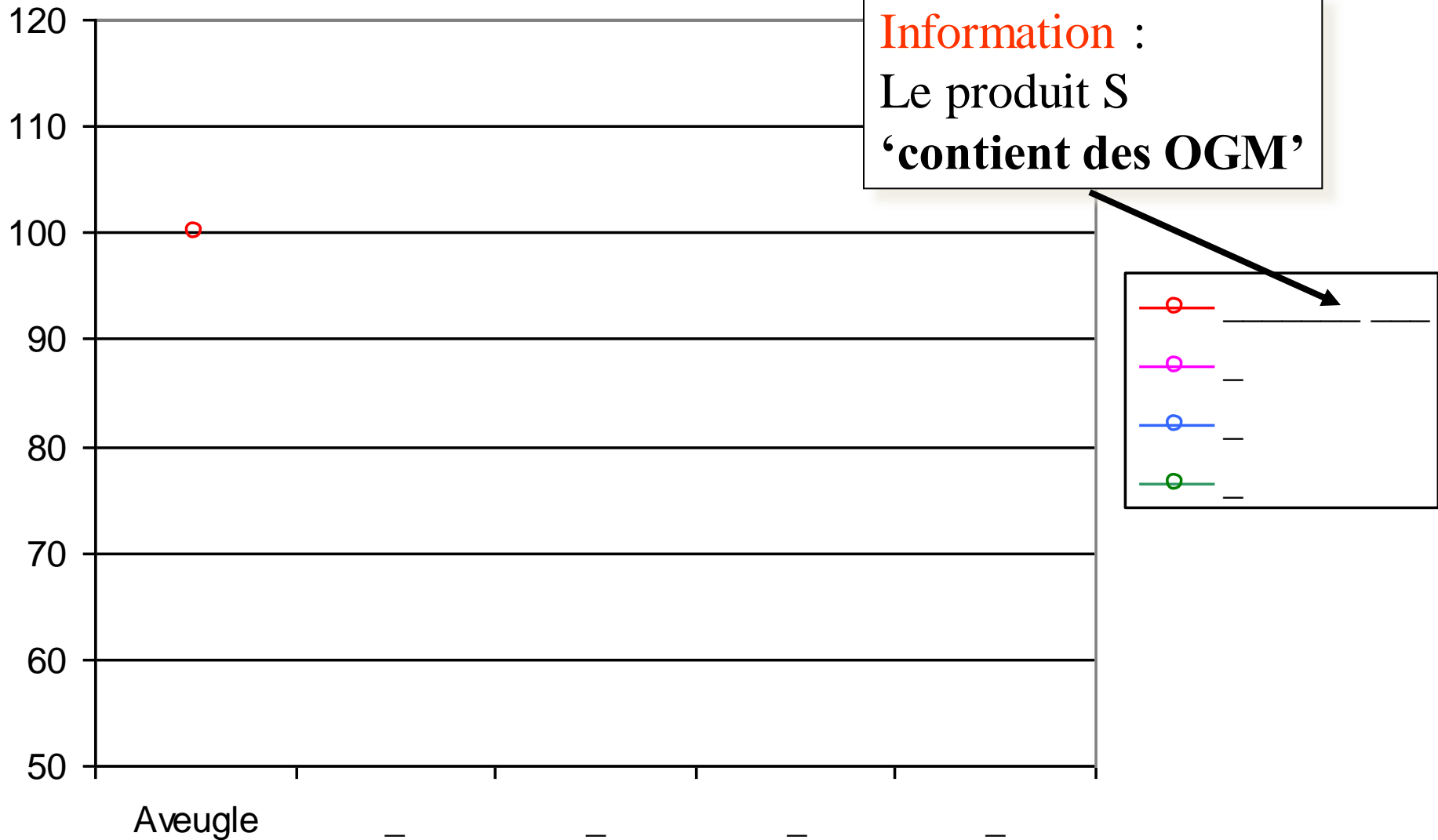
| | Vente 1 Aveugle | Vente 2 OGM | Vente 3 Seuils | Vente 4 Compétence | Vente 5 Marque et bio |
|----------------------------|--------------------|---------------------|---|-----------------------|-----------------------------|
| <i>S : Contient</i> | - | Contient des OGM | | | Brossard |
| <i>L : 1 %</i> | - | - | Aucun ingrédient ne contient plus de 1% d'OGM | | Lu |
| <i>C : 0,1%</i> | - | - | Aucun ingrédient ne contient plus de 0,1% d'OGM | | Carrefour |
| <i>N : Sans</i> | - | Garanti sans OGM | | | Carrefour et bio |

Propensions moyennes à payer

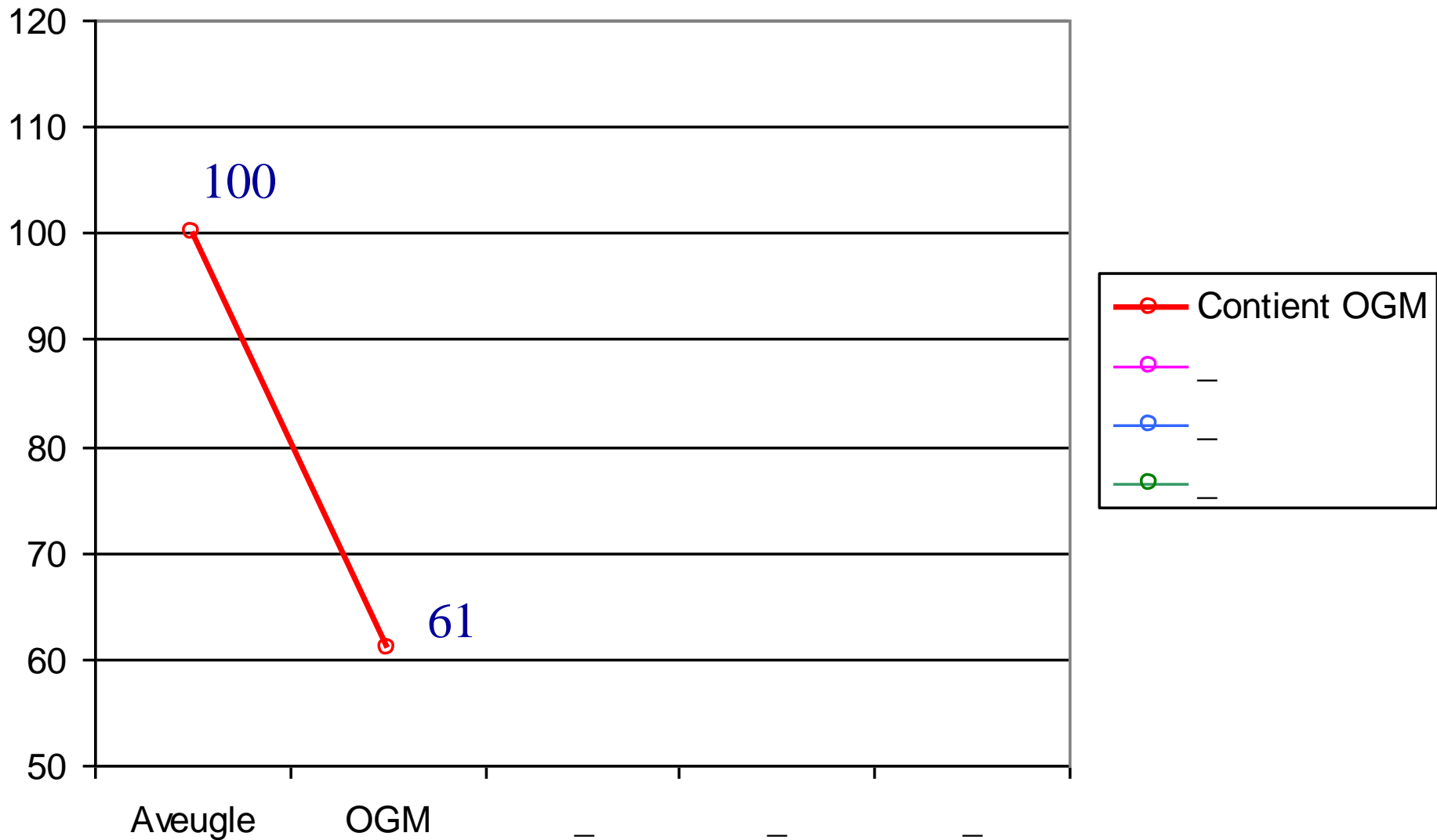
Base 100 = propension individuelle moyenne à payer pour un produit goûté à l'aveugle



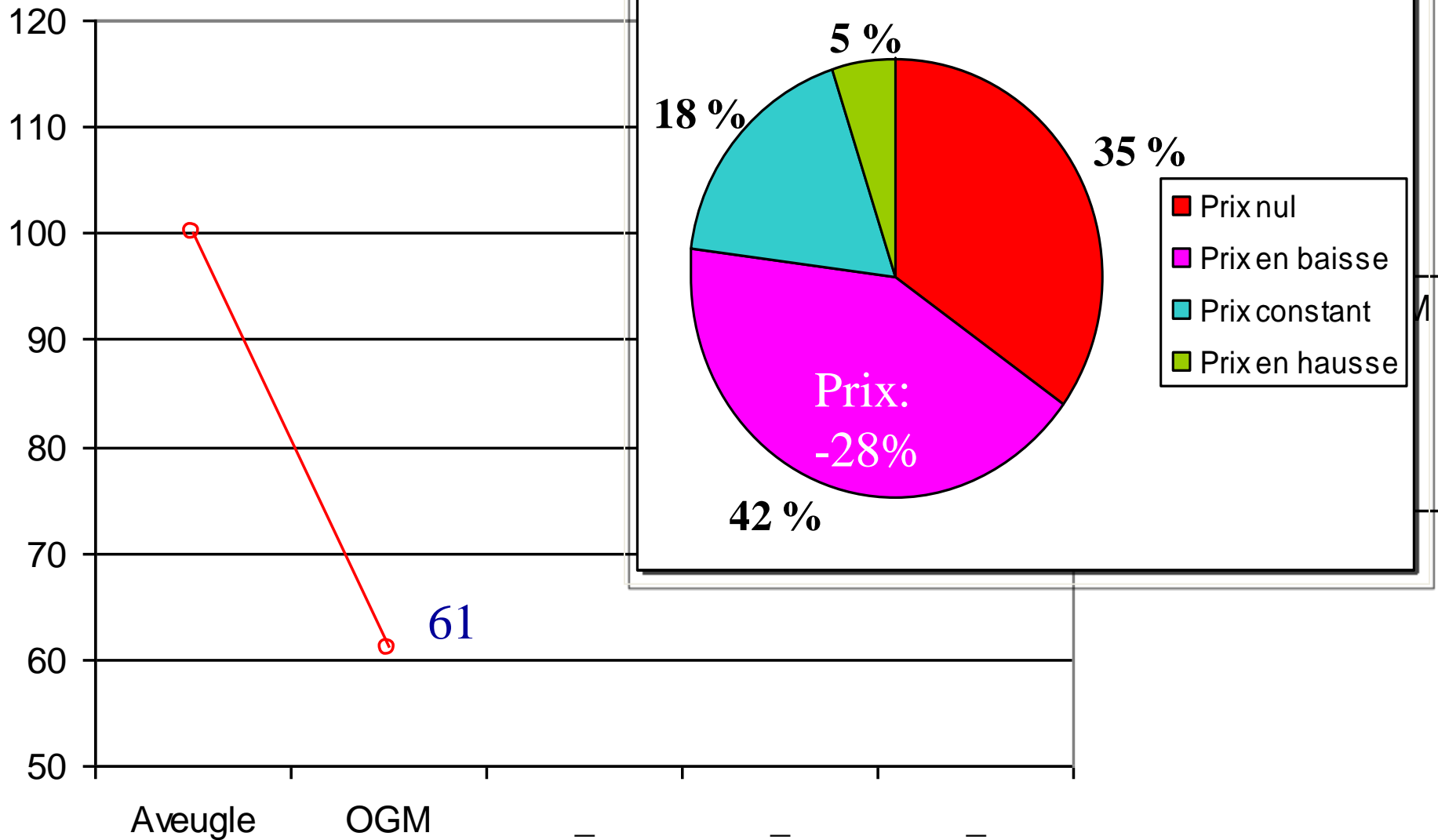
Propensions moyennes à payer



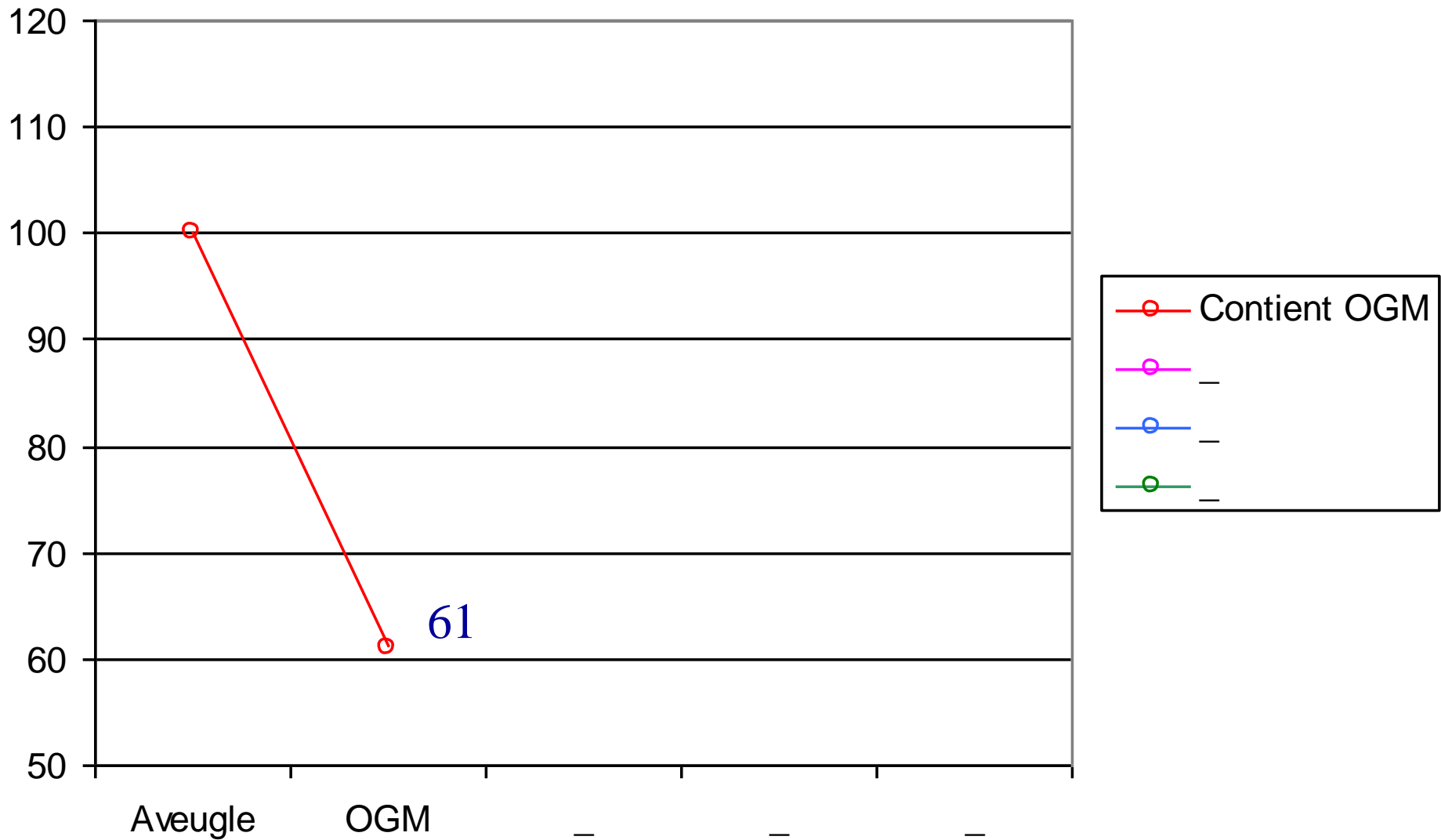
Propensions à payer



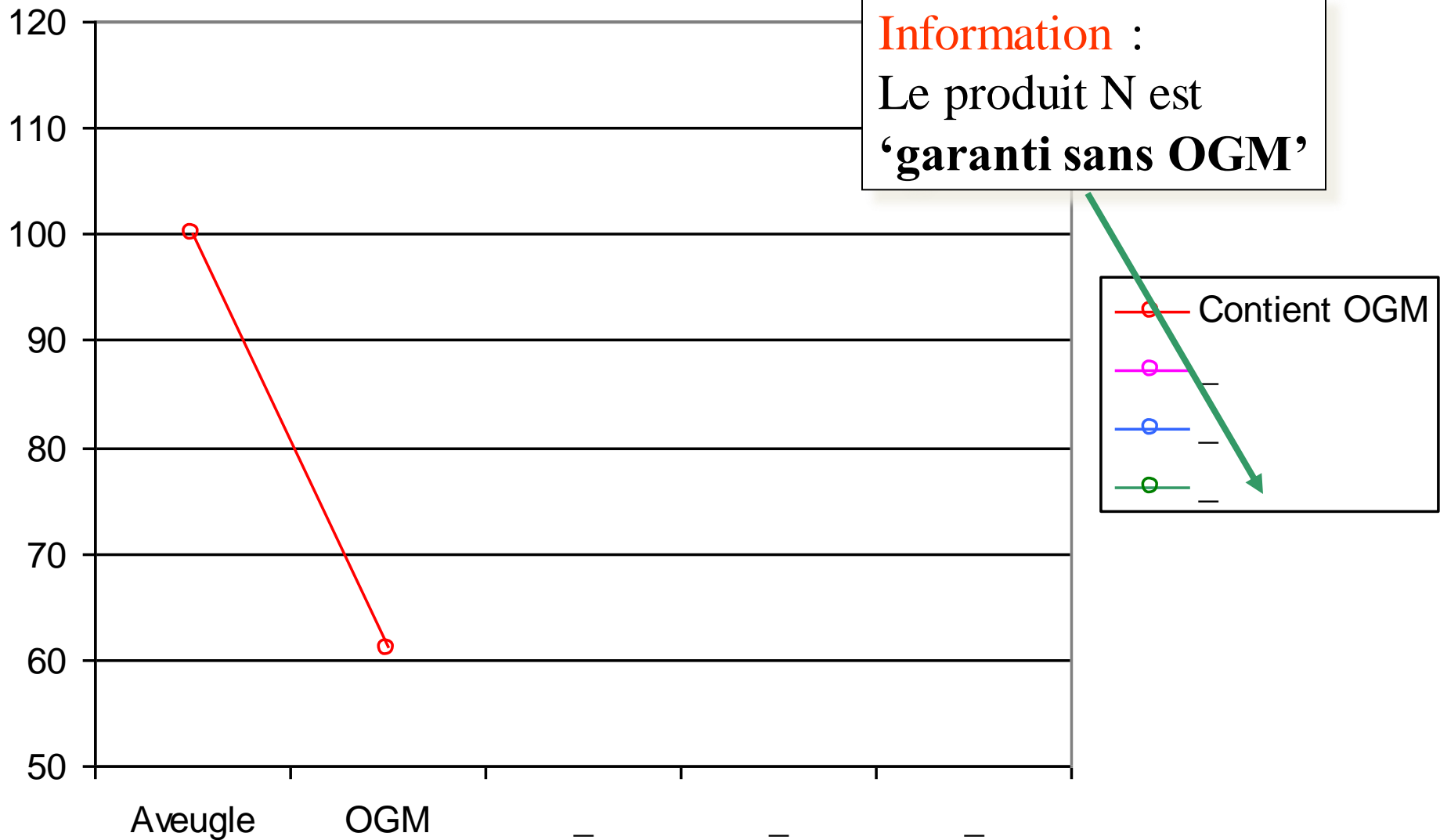
Propensions à payer



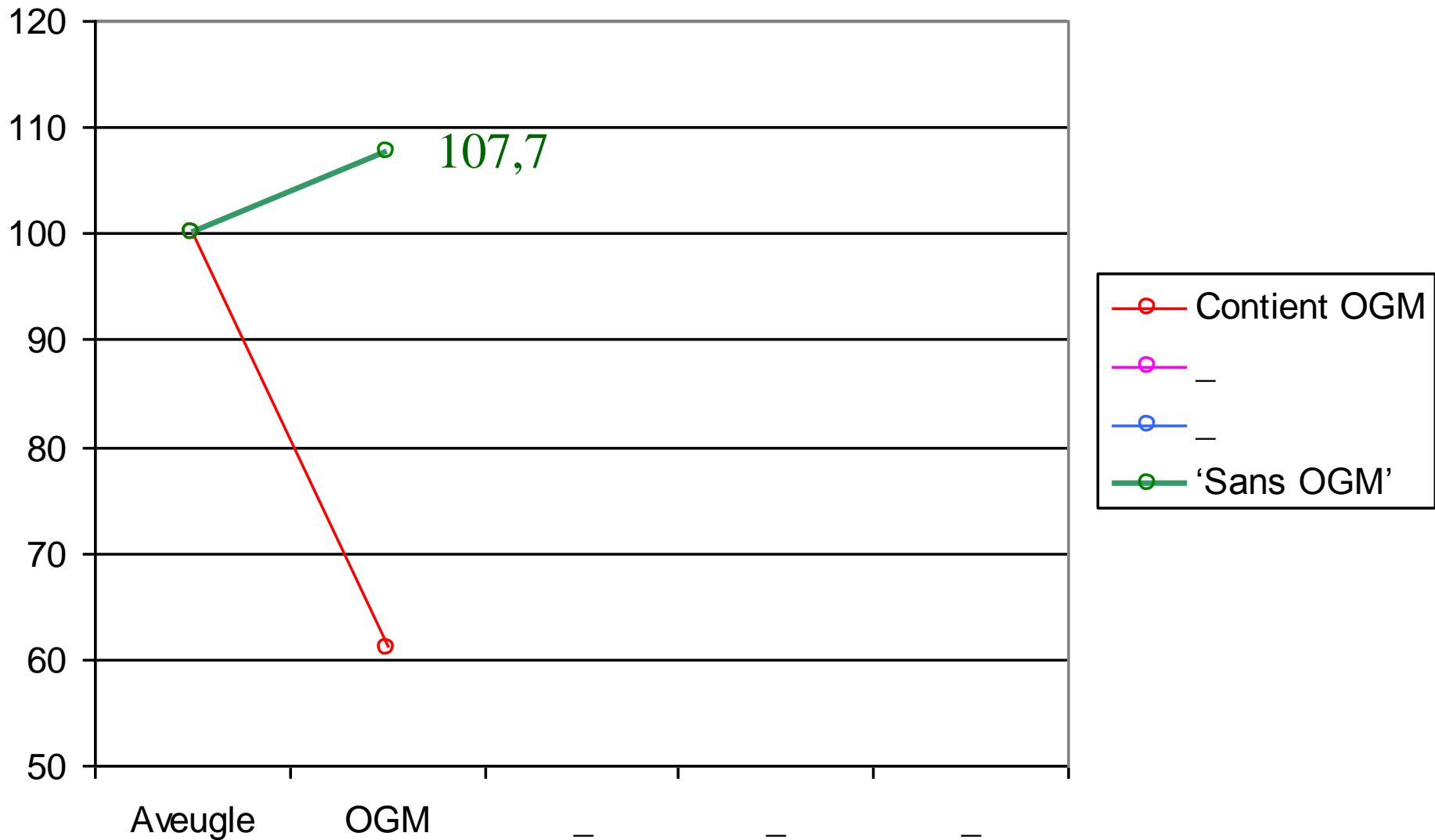
Propensions à payer



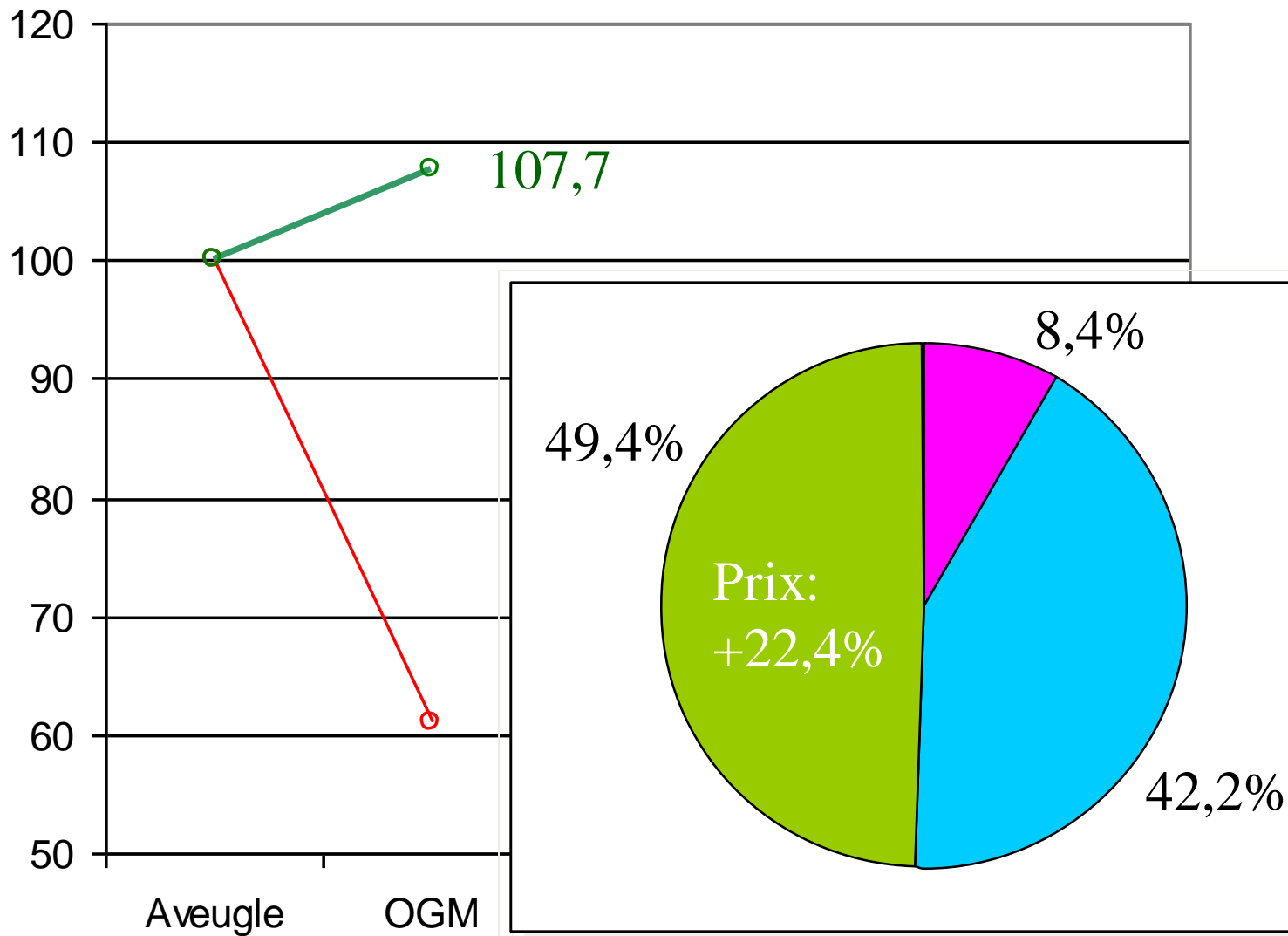
Propensions à payer



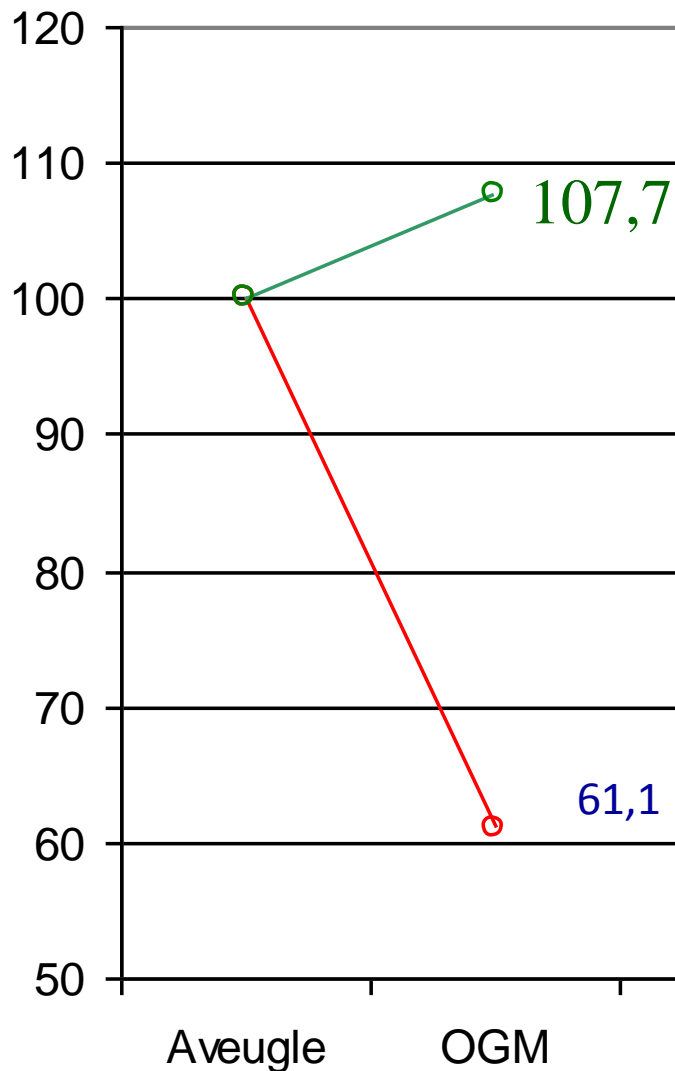
Propensions à payer



Propensions à payer



Propensions à payer

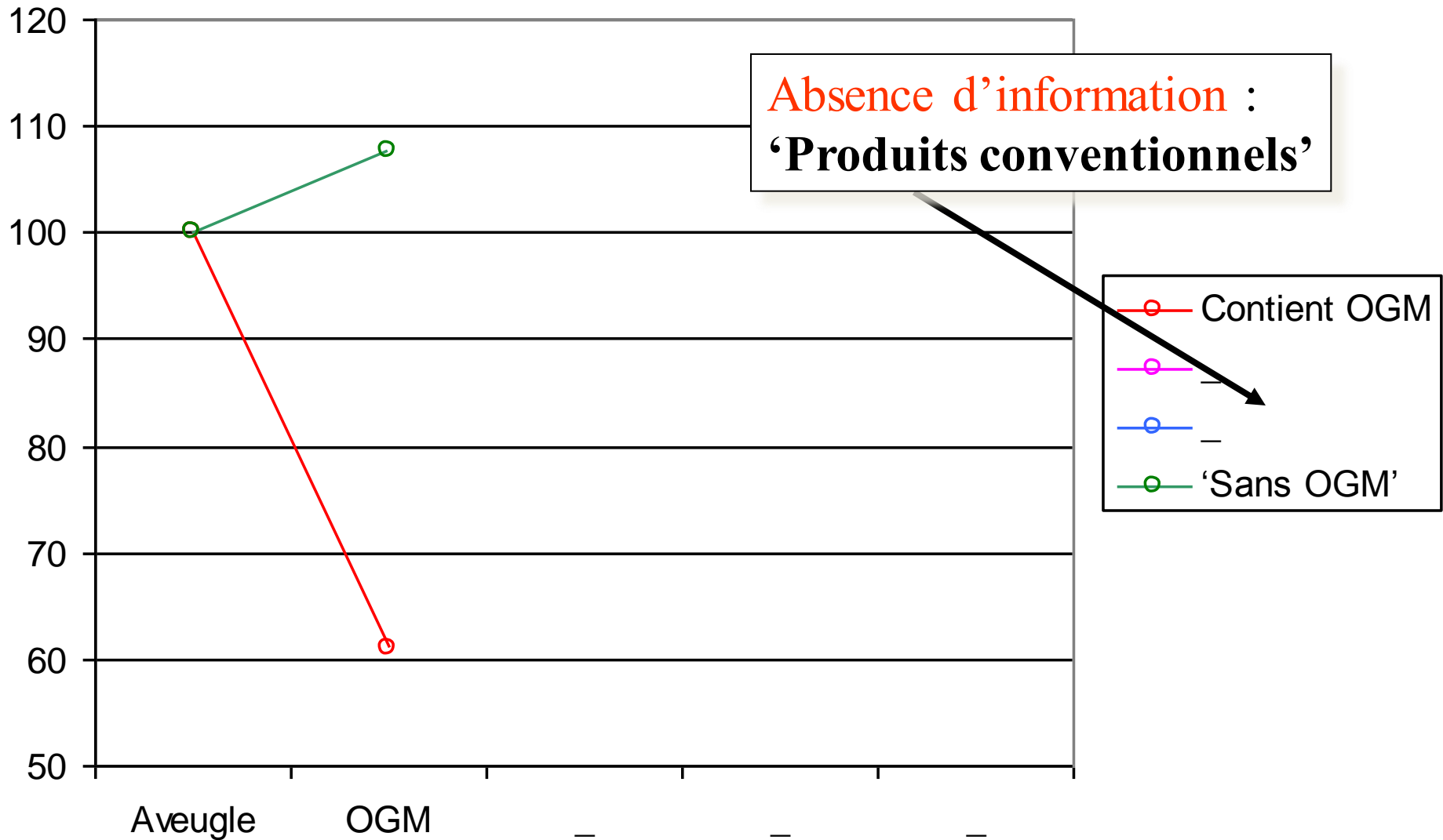


**Un double étiquetage
'avec OGM' et 'sans
OGM' conduit à un
écart moyen des
propensions à payer de
46,6%**

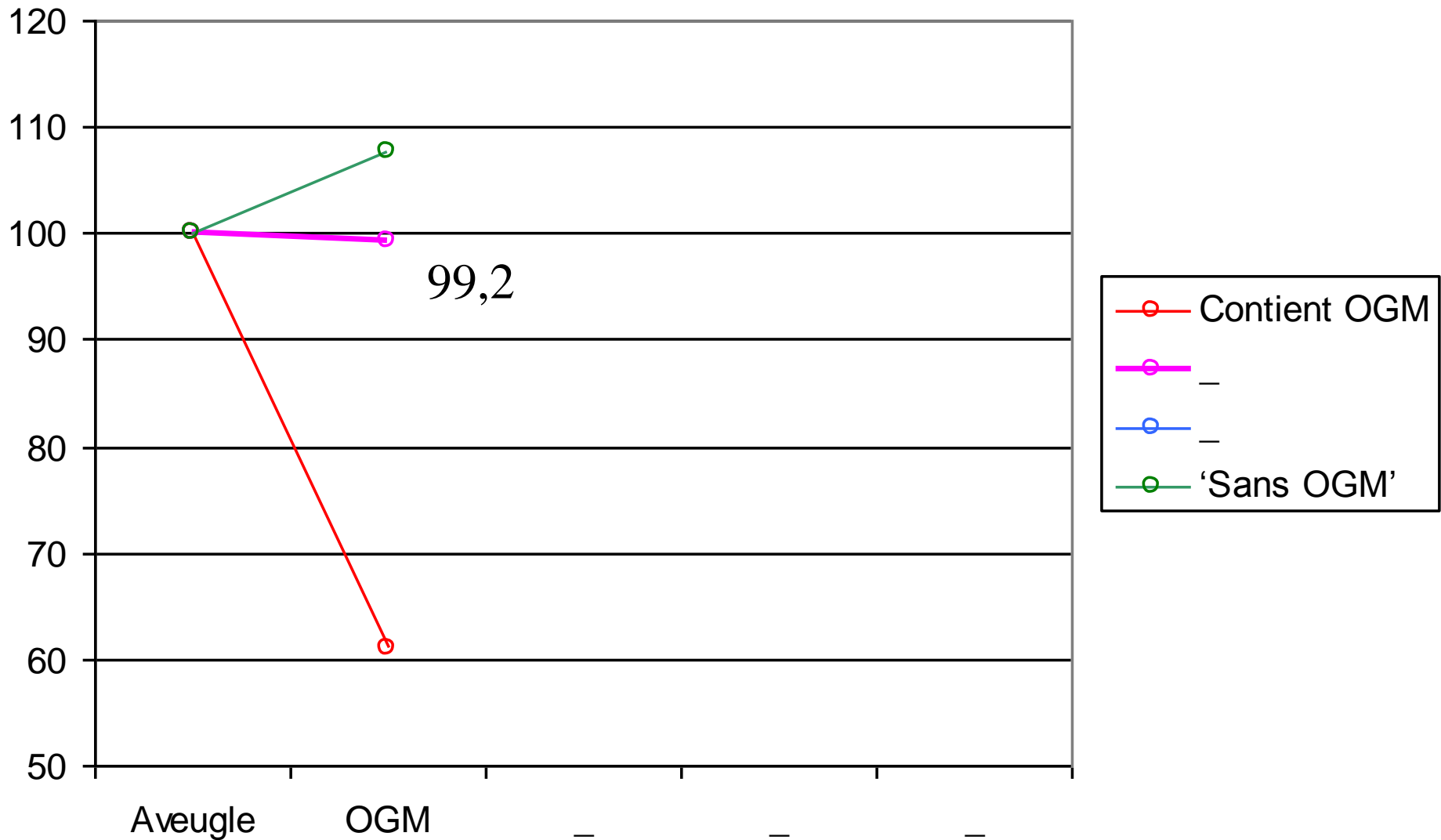
OGM

OGM'

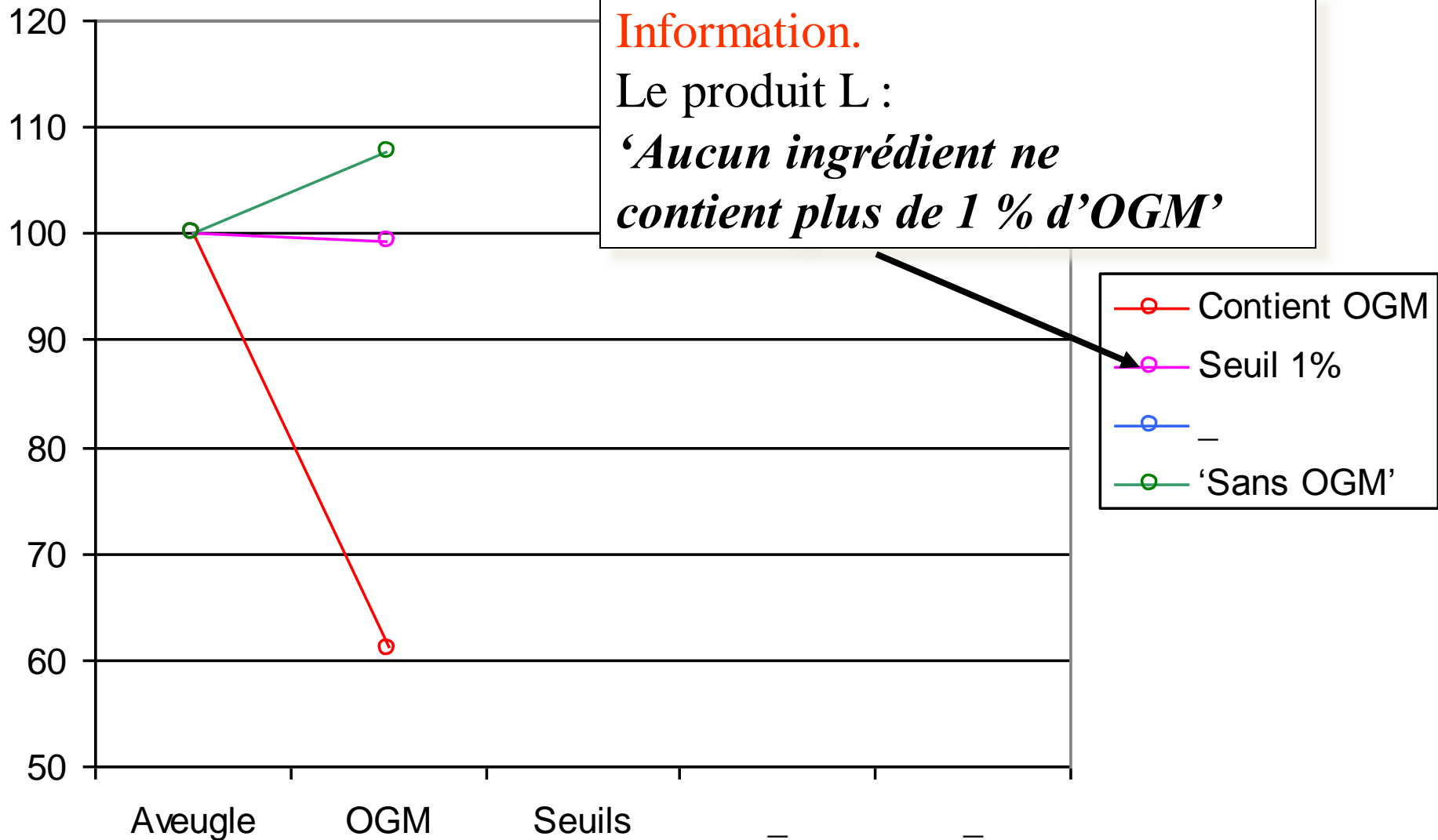
Propensions à payer



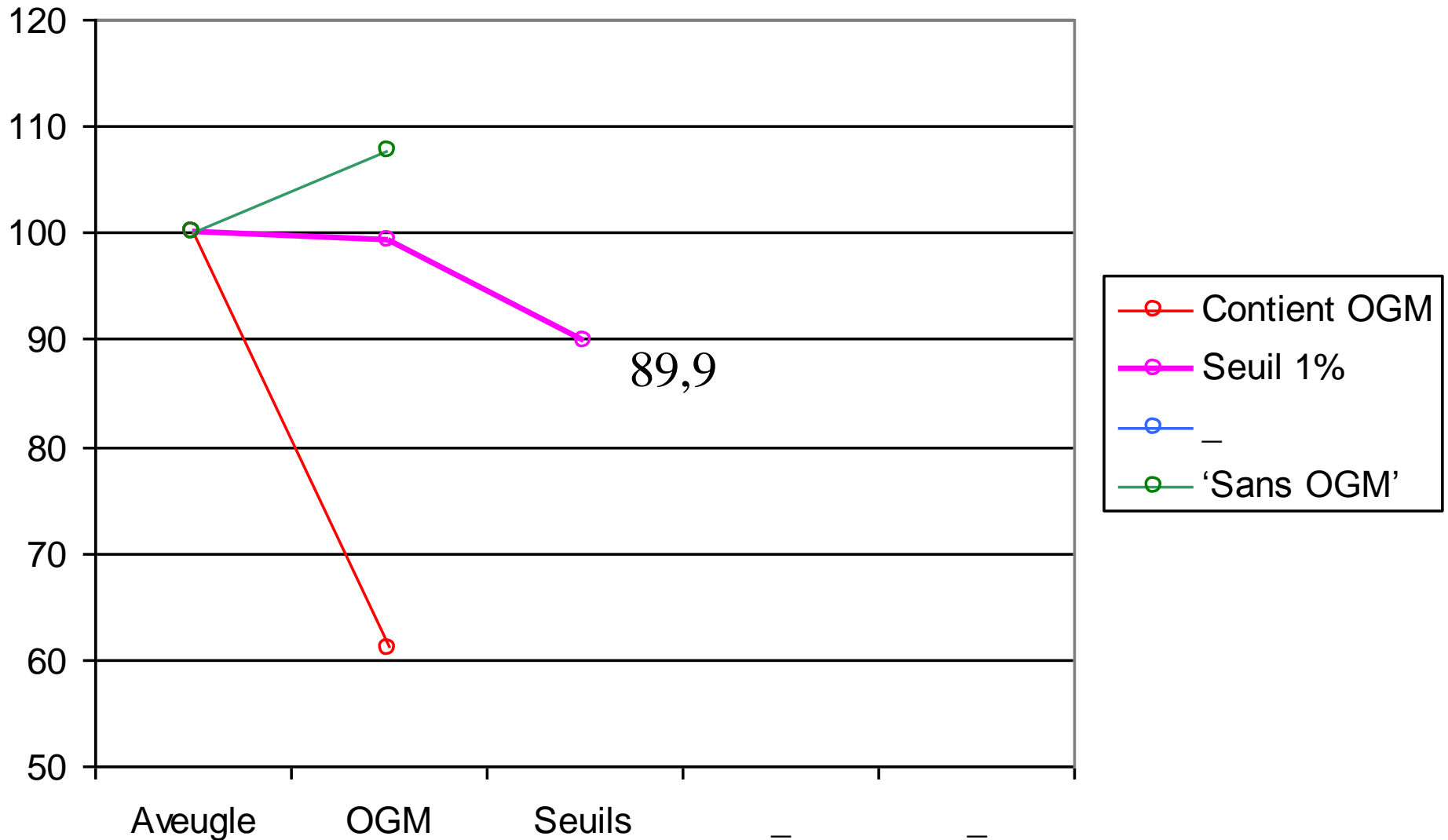
Propensions à payer



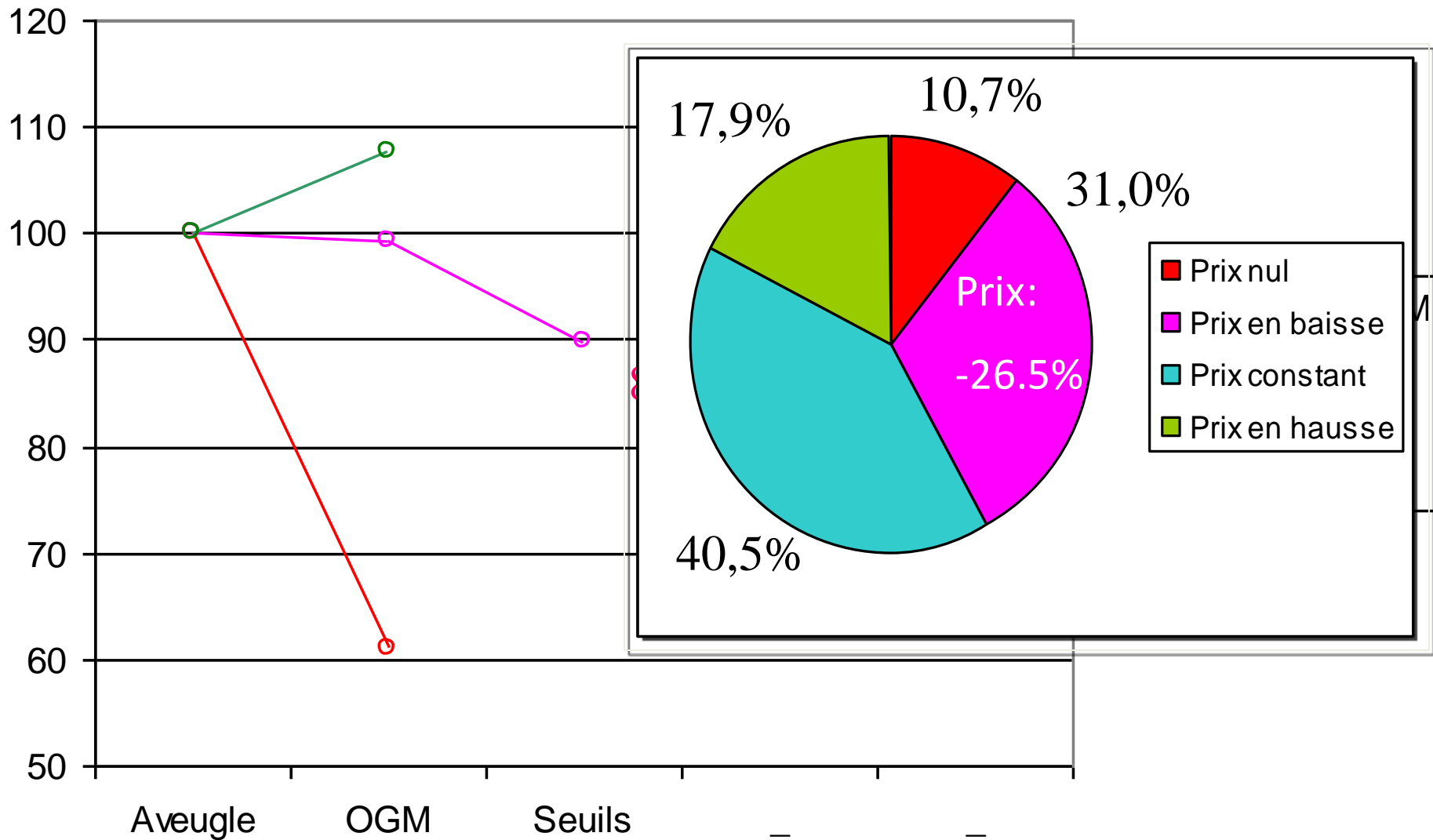
Propensions à payer



Propensions à payer



Propensions à payer

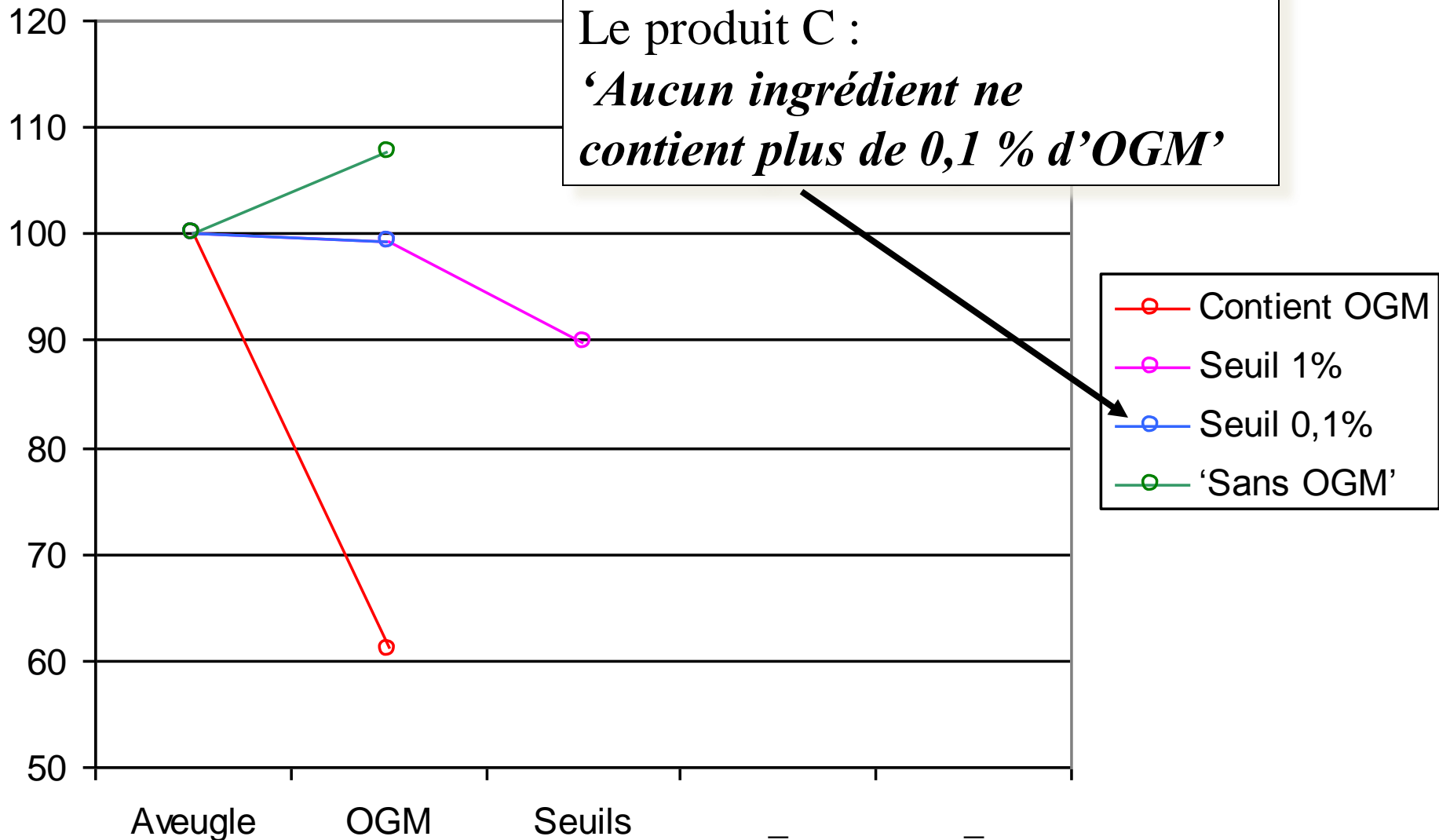


Propensions à payer

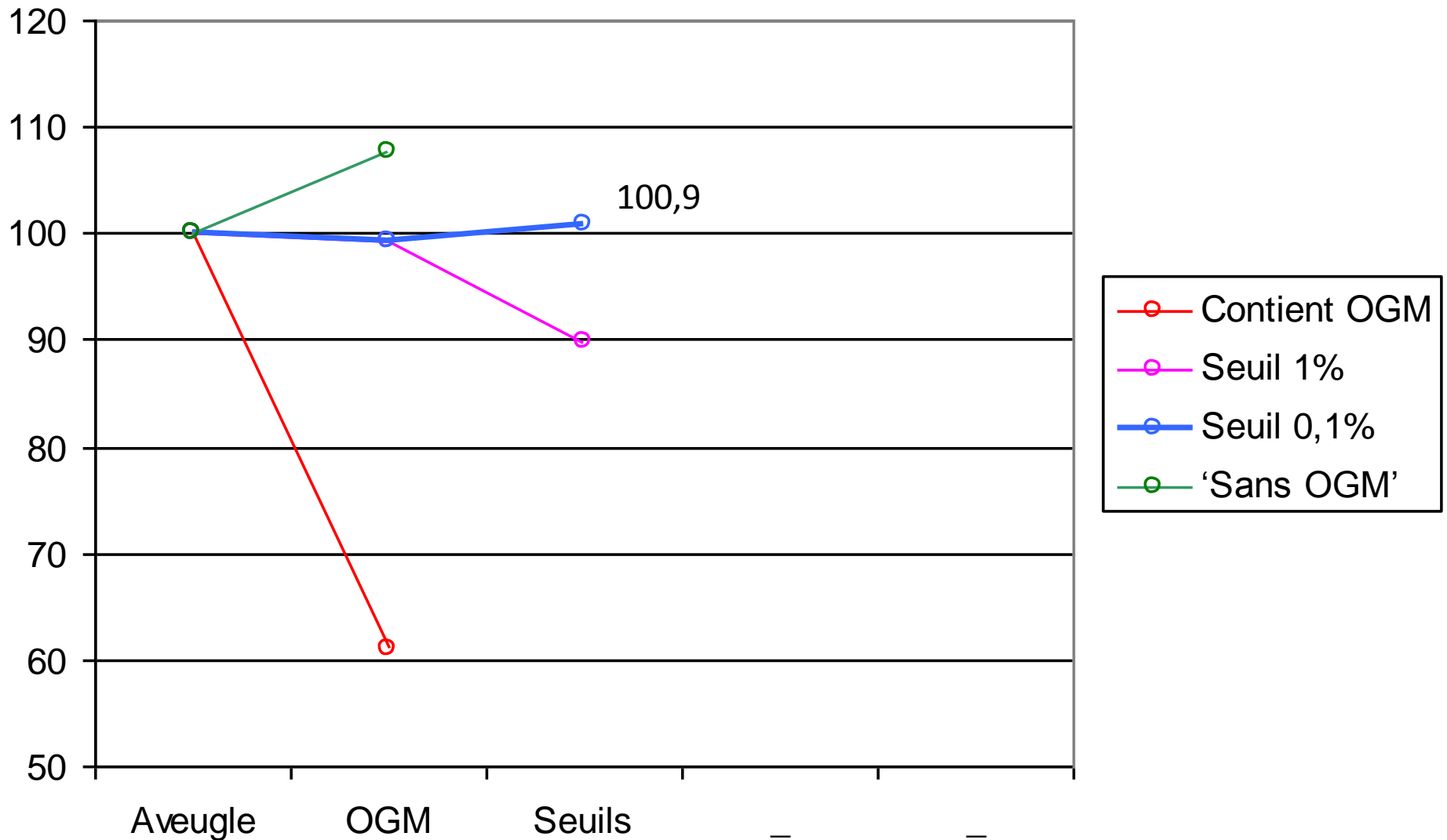
Information :

Le produit C :

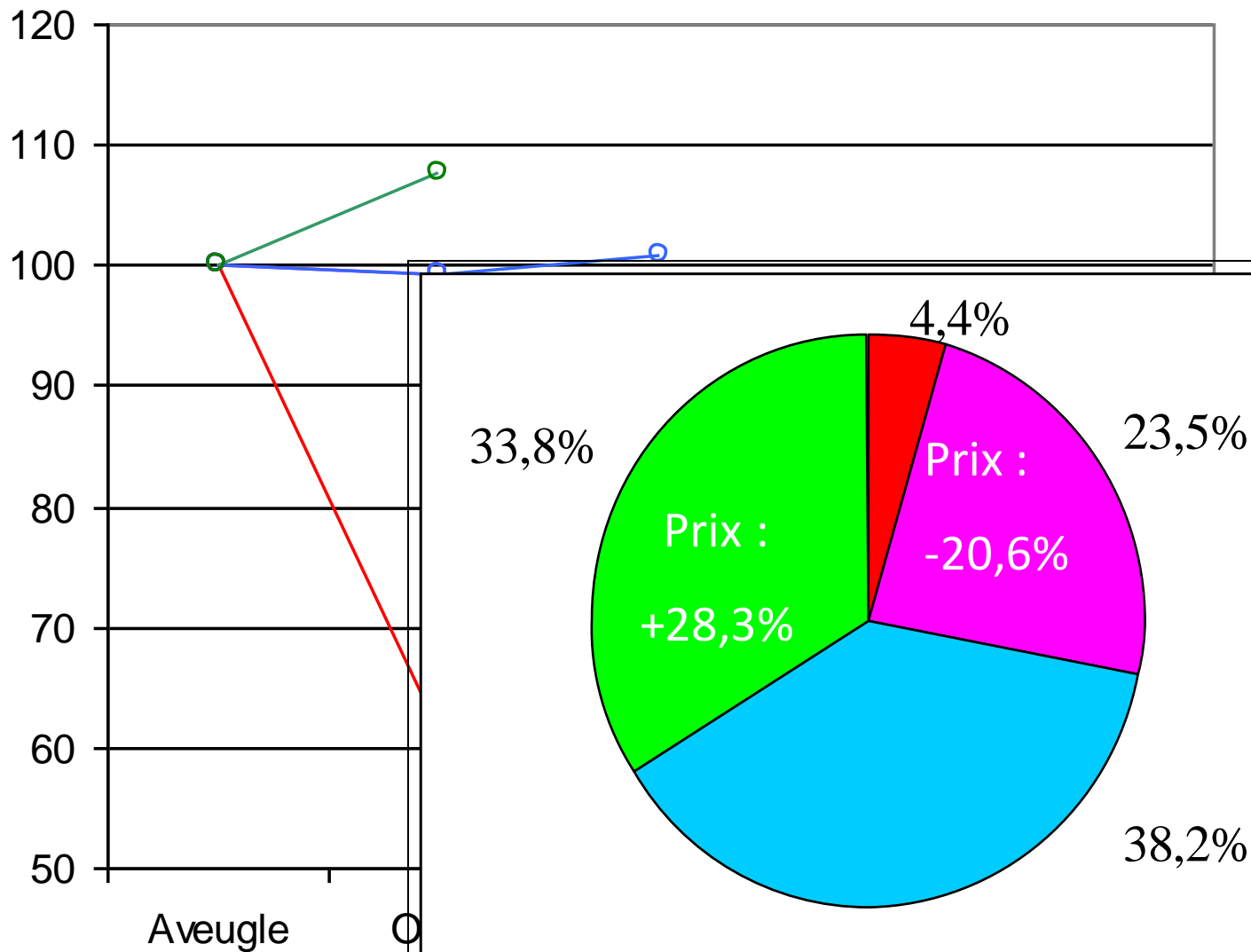
*'Aucun ingrédient ne
contient plus de 0,1 % d'OGM'*



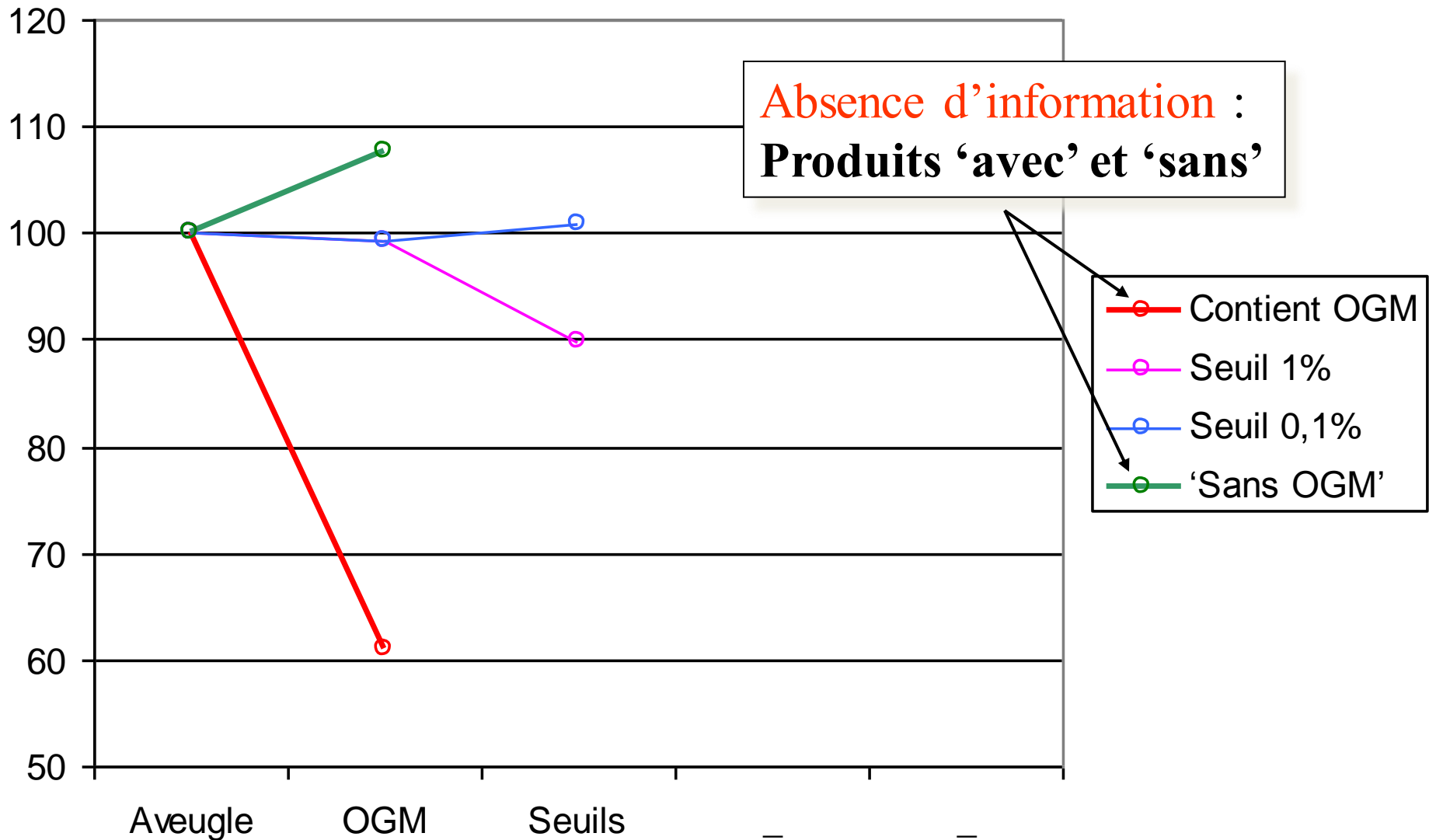
Propensions à payer



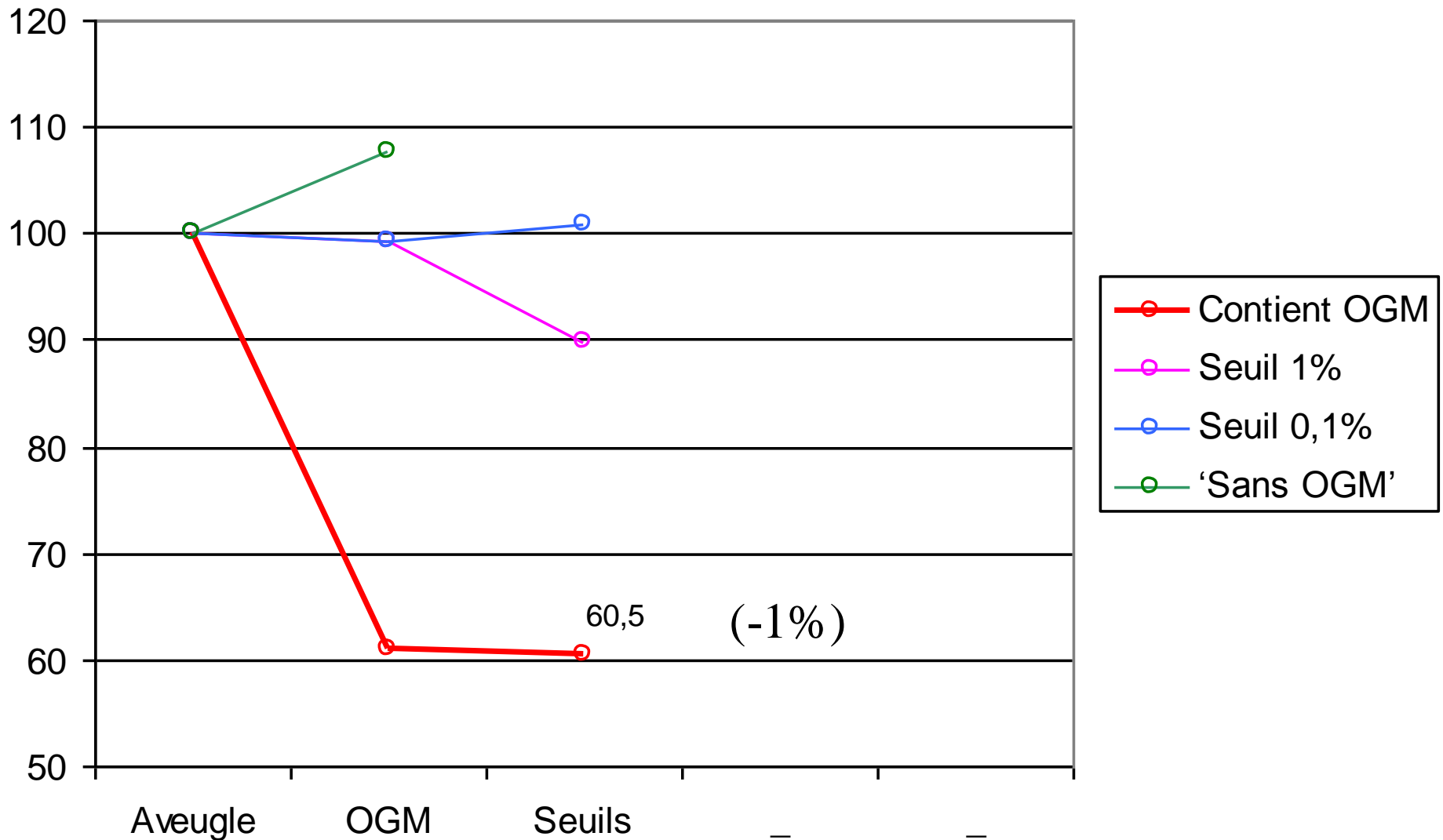
Propensions à payer



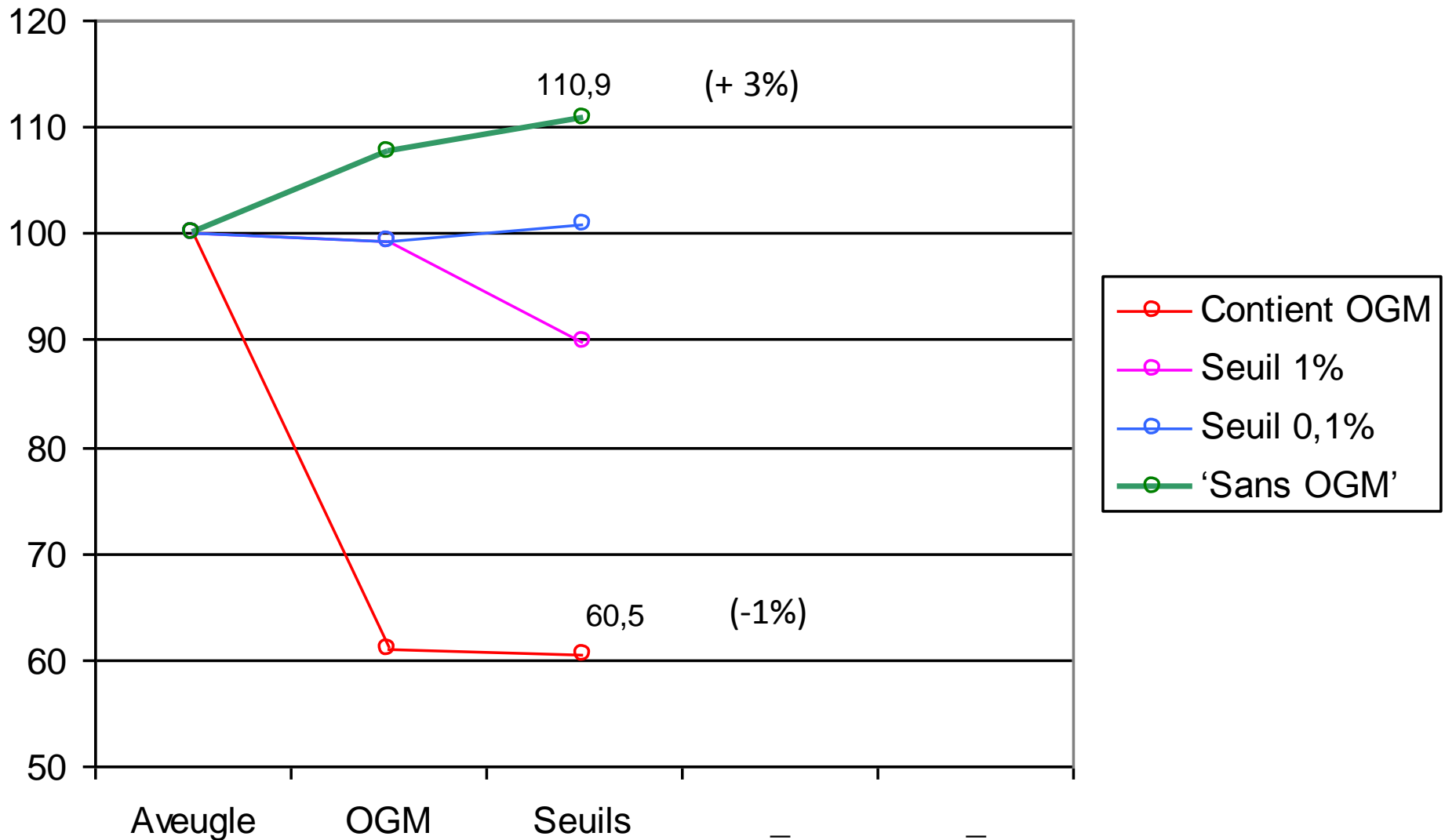
Propensions à payer



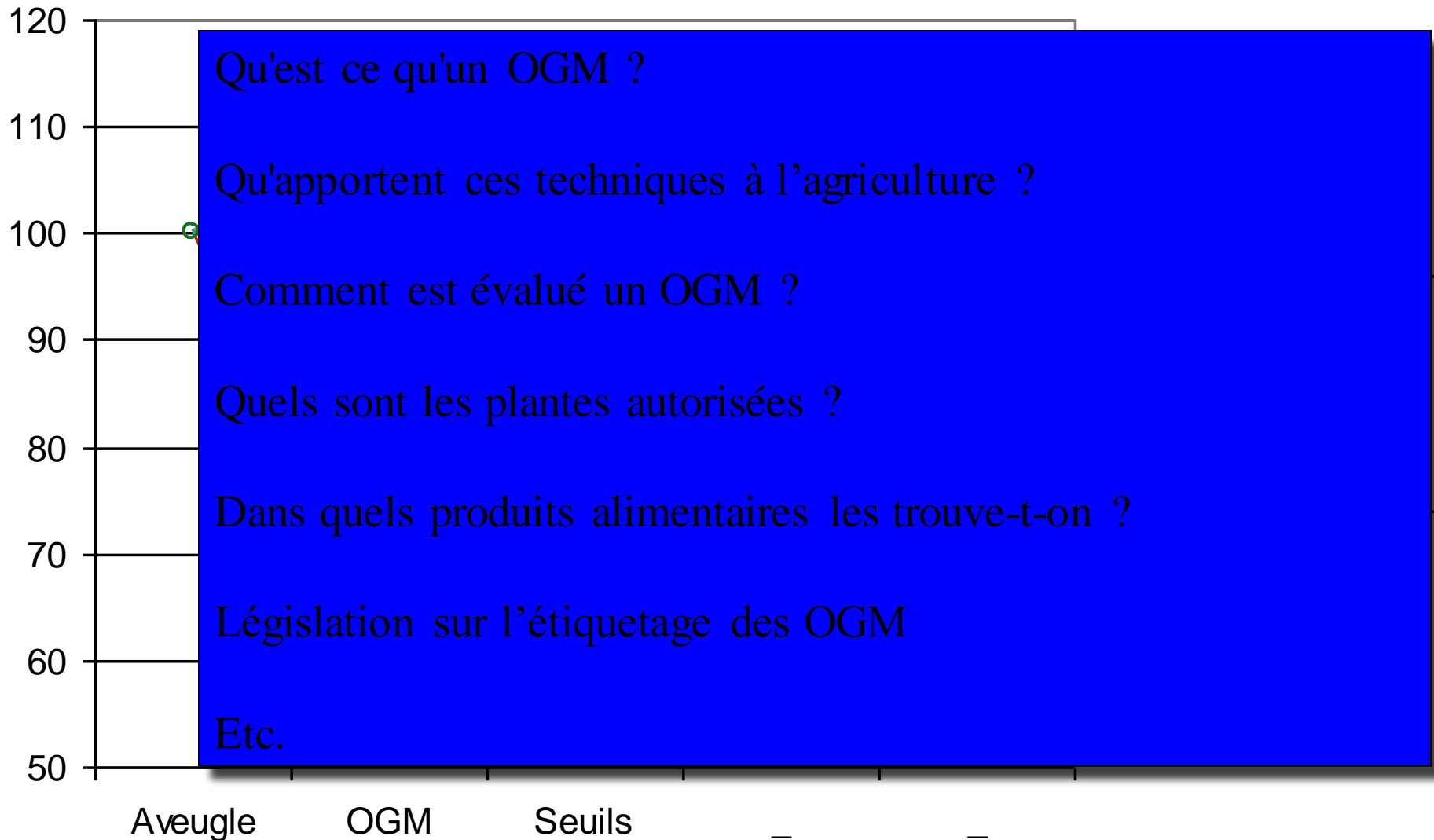
Propensions à payer



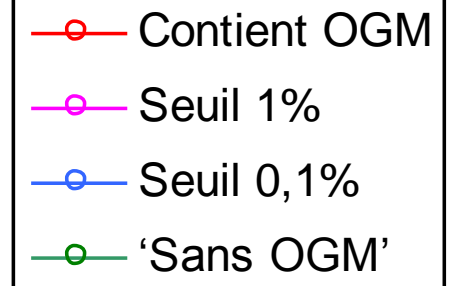
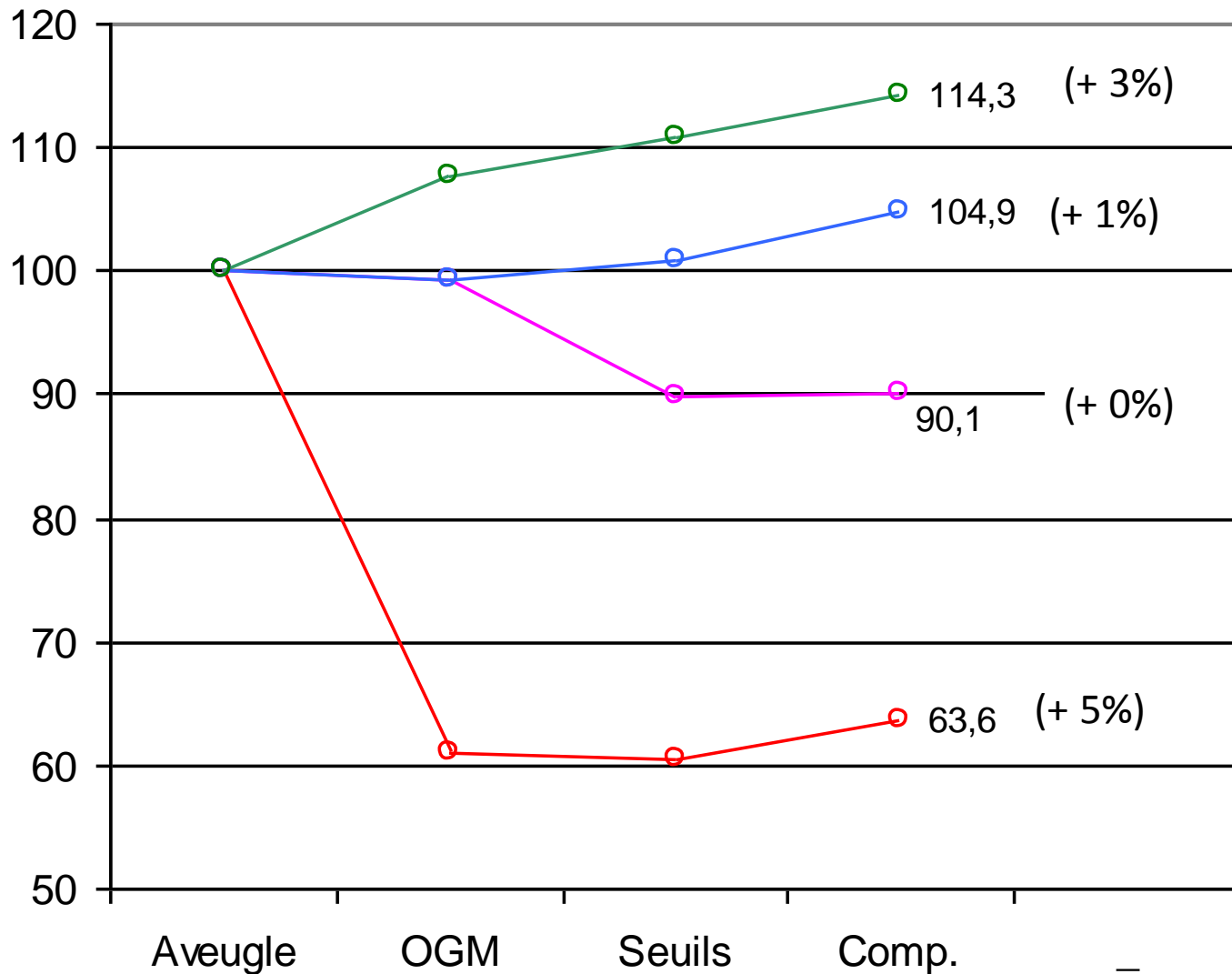
Propensions à payer



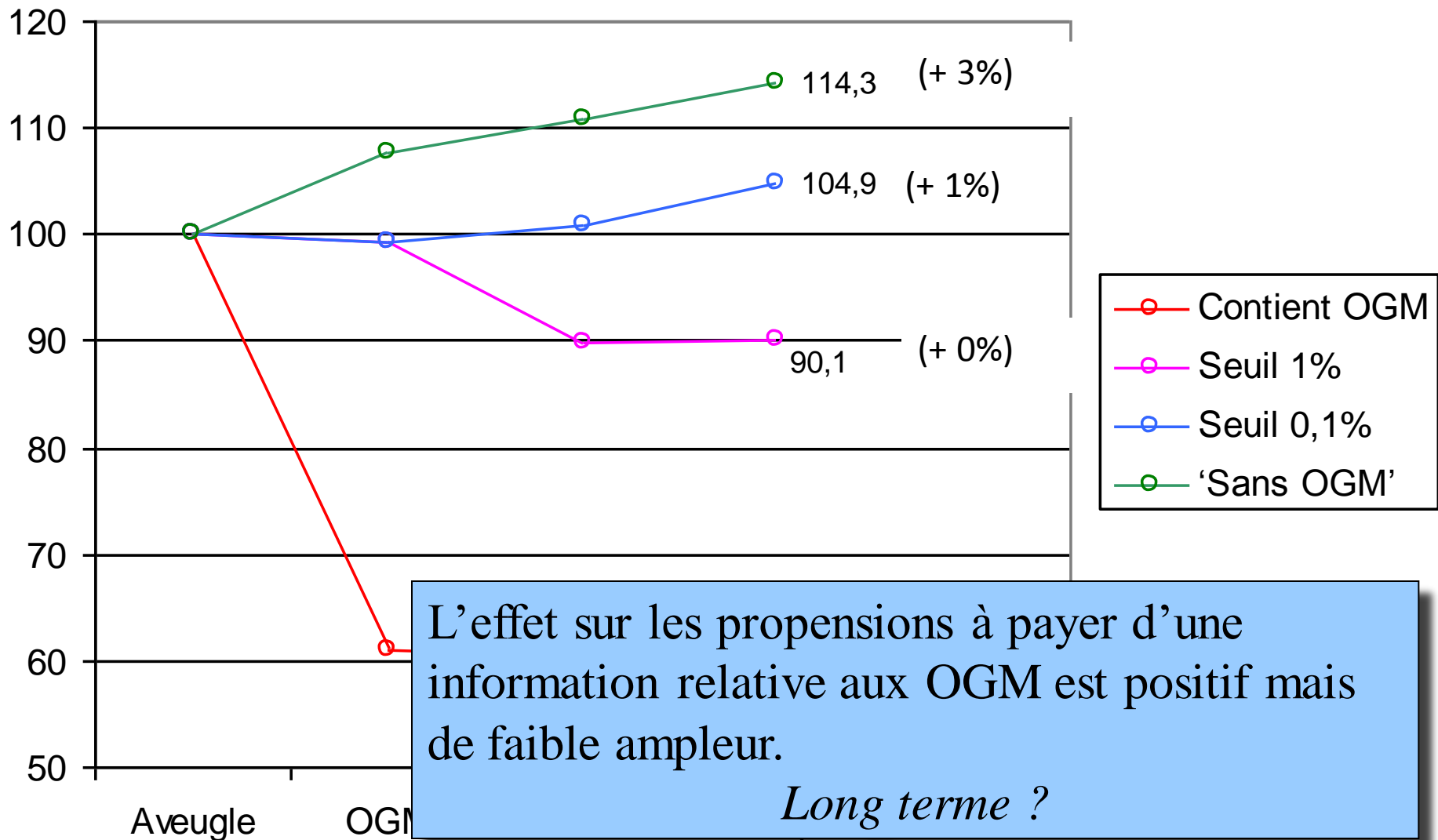
Propensions à payer



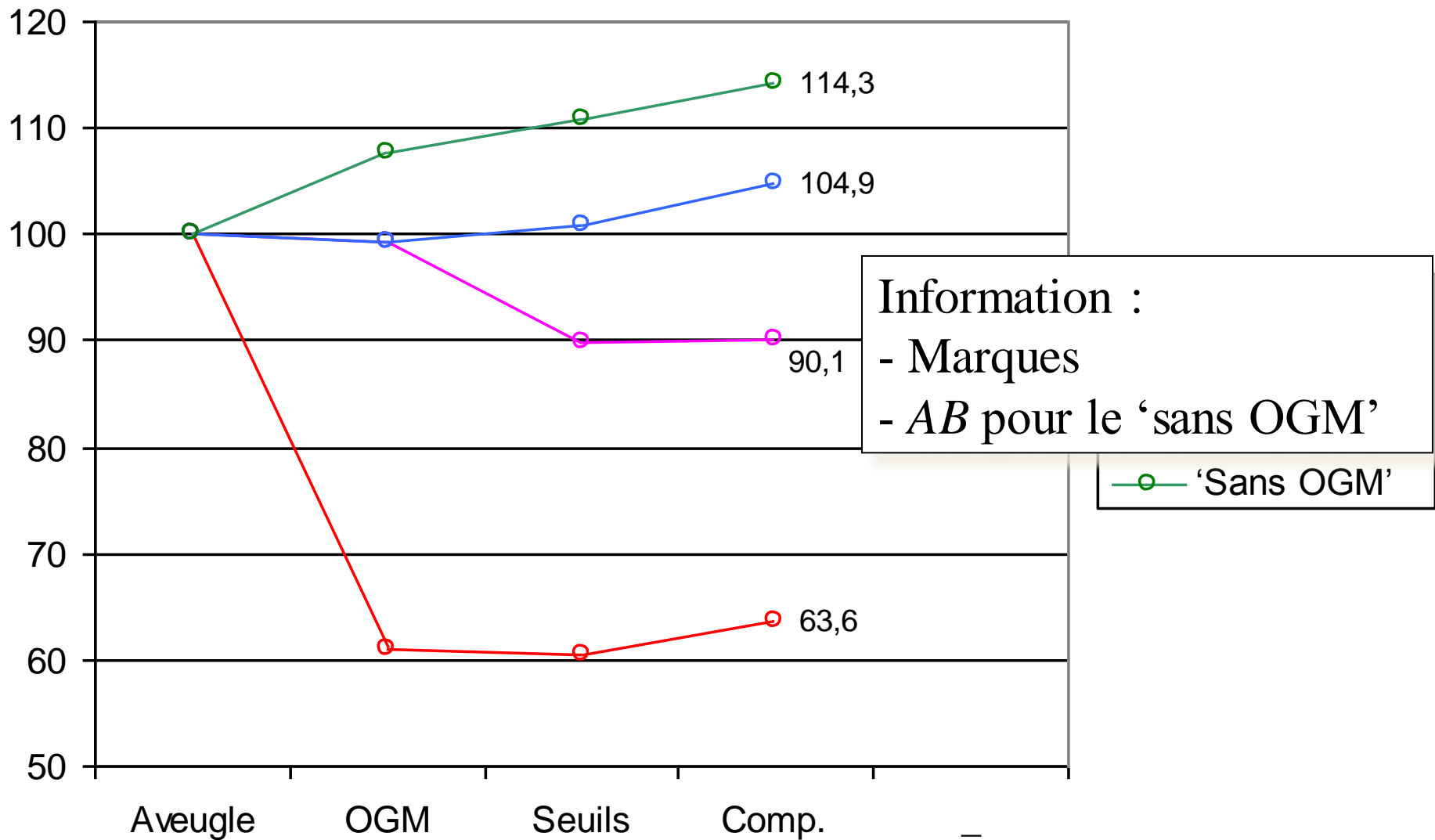
Propensions à payer



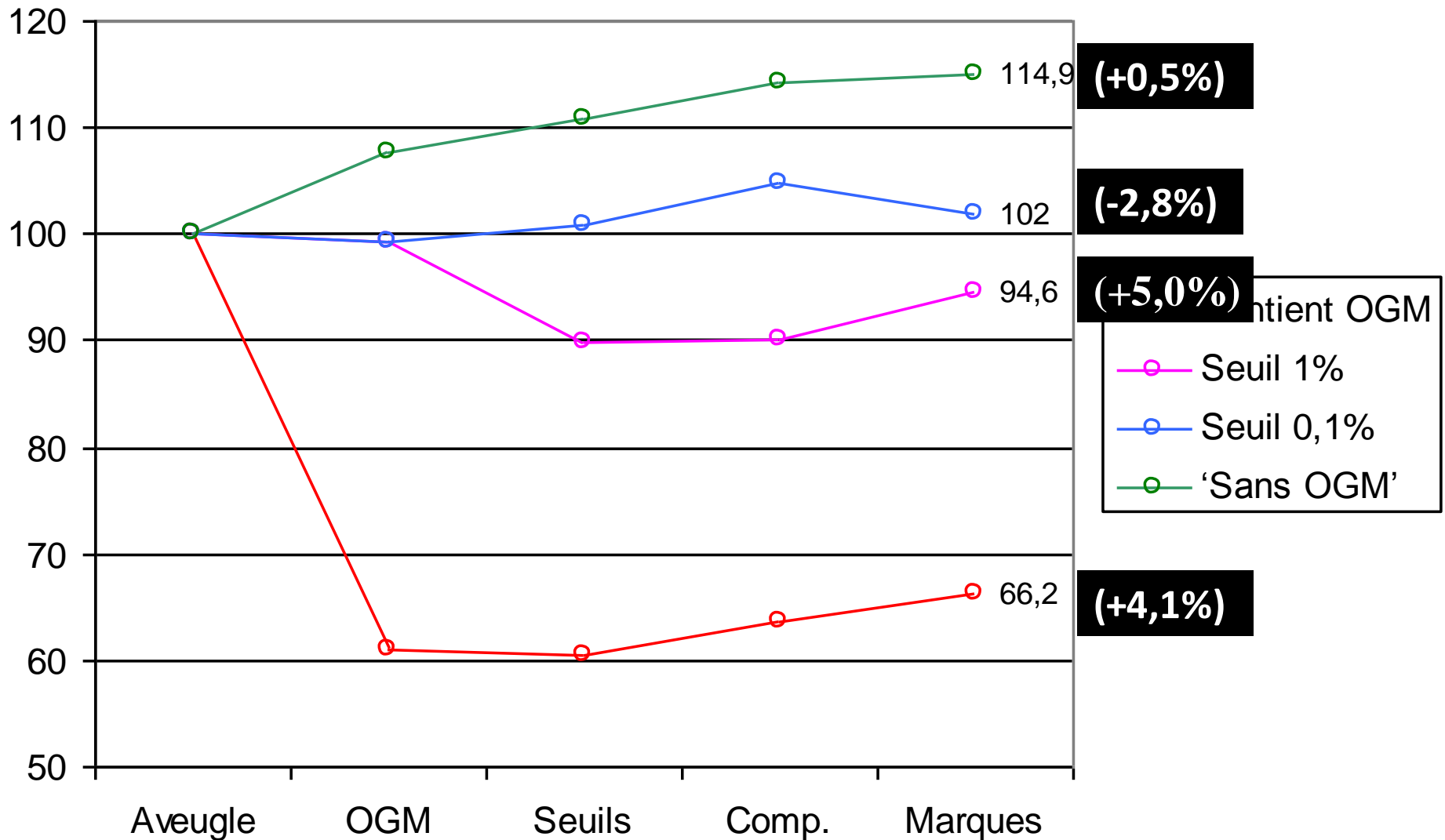
Propensions à payer



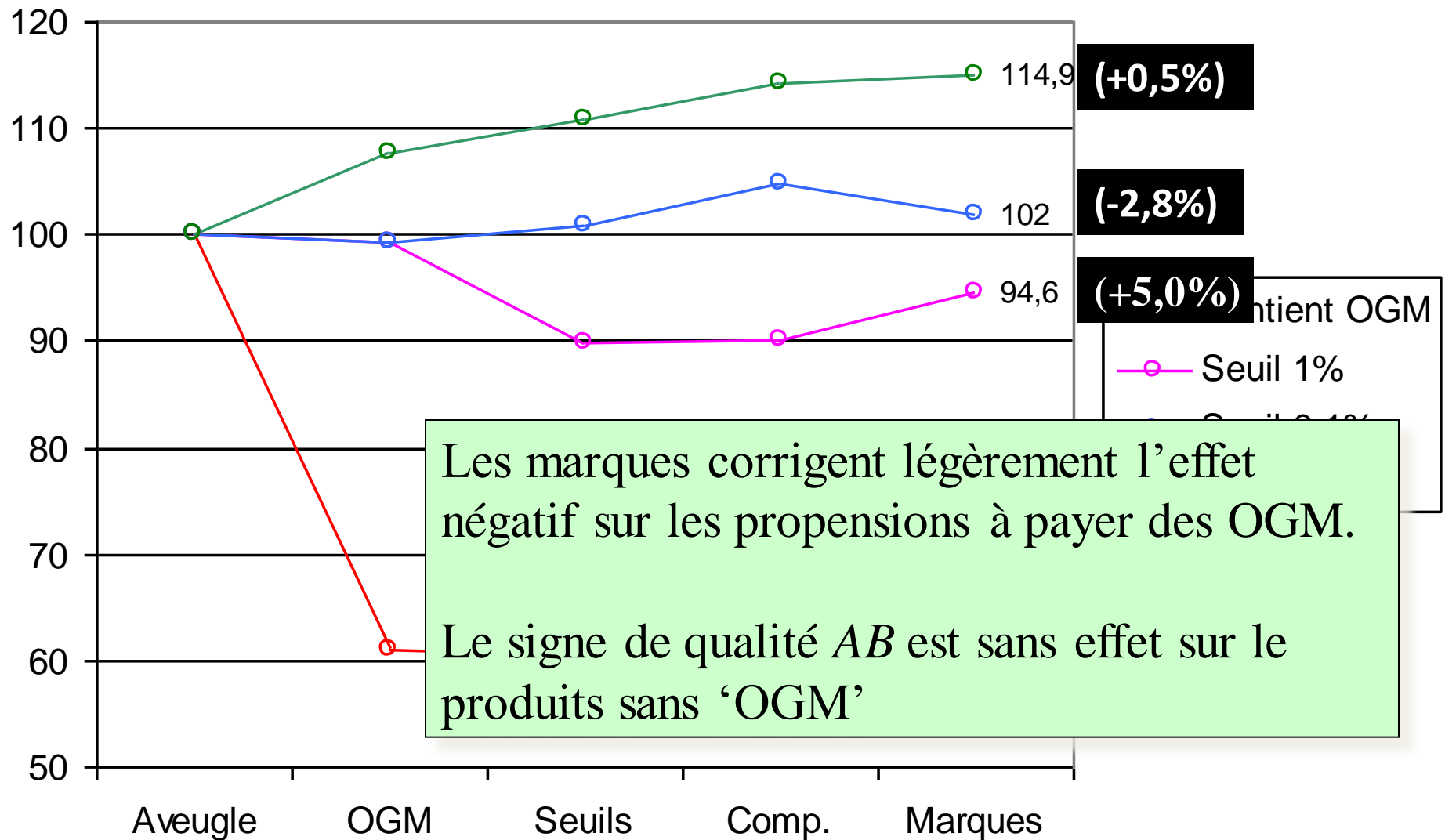
Propensions à payer



Propensions à payer



Propensions à payer



Principaux résultats

- En l'absence d'information, les consommateurs considèrent les produits conventionnels comme « sans OGM »
- La valeur de la caractéristique « avec OGM » est négative et forte.
- L'impact significatif des seuils de présence fortuite
- Vis-à-vis des OGM, les comportements d'achat sont plus nuancés que les opinions.
- Le comportement du consommateur ne se déduit pas directement de l'opinion du citoyen.

Conclusion sur la mesure des consentements à payer

- Les choix de protocole ne sont pas neutres
 - Influence de la procédure de vente
 - Influence de l'environnement et de la présentation (framing effect)
 - Influence des produits utilisés
 - Influence de l'information externe non contrôlable
 - Influence de l'information sur les prix et les offres d'achats...
- La question du parallélisme

Mesurer l'efficacité des mécanismes incitatifs

Gneezy, U. & Rustichini, A. (2000). A Fine Is a Price. *The Journal of Legal Studies*, 29(1), 1-17.

Le retard des parents à la crèche



- Vous dirigez un centre d'accueil pour jeunes enfants.
- La fermeture du centre est à 16h. Les parents doivent récupérer leur enfant avant la fermeture.
- Les parents arrivent souvent en retard.
- Quel mécanisme économique utiliser pour inciter les parents à respecter l'horaire ?

“Mettre les parents à l’amende”

“Un à dix euros. C'est le montant des amendes mises en place par la mairie d'Asnières-sur-Seine (Hauts-de-Seine) pour les parents qui, le soir, viennent chercher leurs enfants en retard à la crèche.”

- La mise en place d’une amende réduit “la valeur” d’arriver en retard.
- Toutes choses étant égales par ailleurs, l’introduction d’une amende va réduire la fréquence des retards.

Experience sur le terrain de Gneezy, Rustichini, 2000

- Amende de 10 shekels après 10 minutes de retard
 - Tarif de la crèche par enfants par mois : t1 400 shekels
 - Une babysitter occasionnelle demande entre 15 et 20 shekels par heure.
- Etude impliquant 10 centres
 - 6 centres avec amende
 - 4 centres sans amende (groupe de contrôle)
- L'étude est conduite sur une durée de 20 semaines.
 - 4 semaines sans amende
 - 13 semaines avec amende
 - 3 semaines sans amende

Résultats

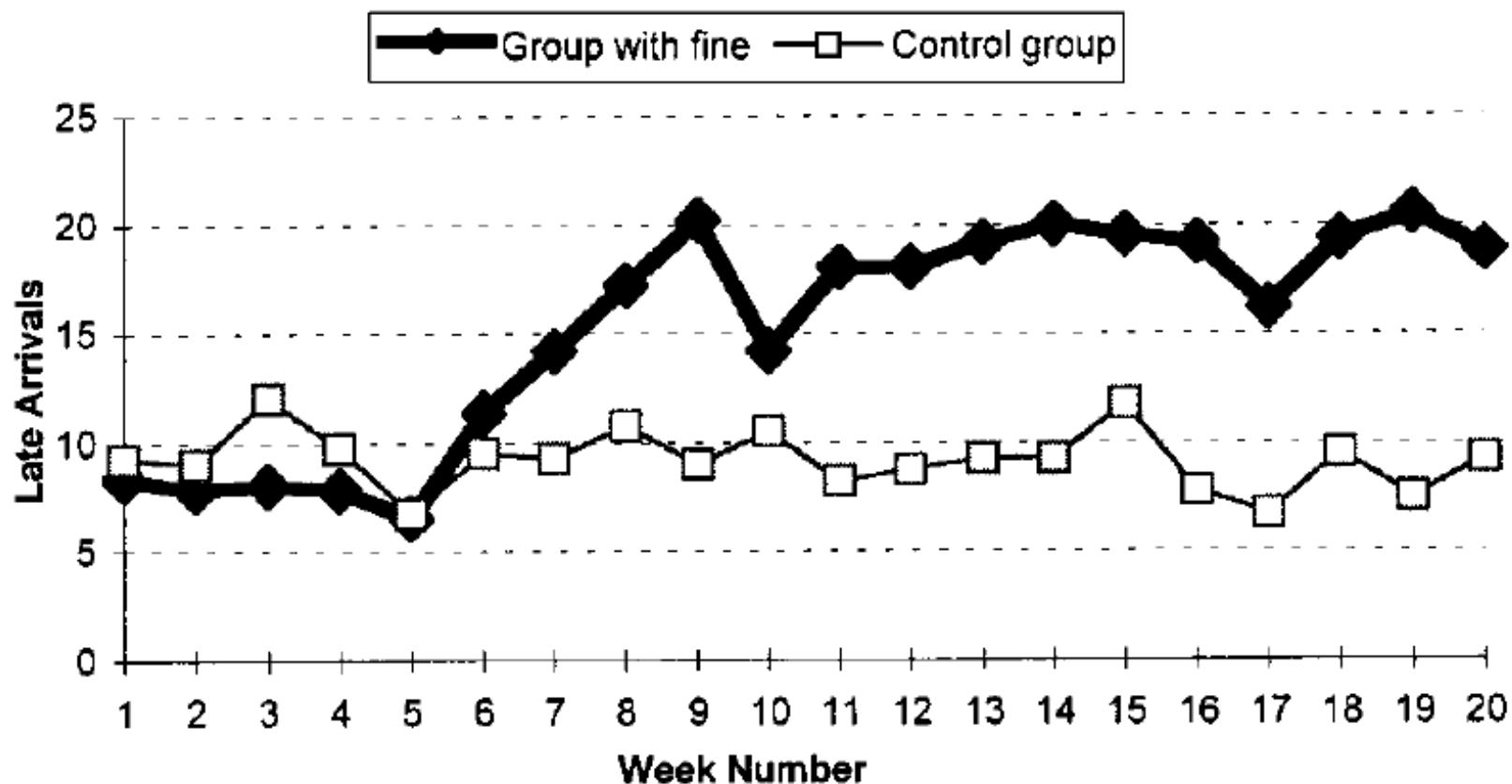


FIGURE 1.— Average number of late-coming parents, per week

Source: Gneezy, Rustichini 2000

Expliquer ce résultat: l'importance des normes sociales

- L'introduction de l'amende change la perception du retard
 - L'action des personnels de la crèche
 - Sans amende : il s'agit d'une action volontaire, généreuse, accomplie pour le bien-être de l'enfant.
 - Avec l'amende : il s'agit d'un service accompli en contrepartie de l'amende.
 - L'action des parents
 - Sans amende : il s'agit de profiter de la bonne volonté du personnel de la crèche.
 - Avec l'amende : je paye pour un service supplémentaire, pas de culpabilité.

Mécanisme incitatif inefficace

- Quand un mécanisme économique produit l'effet contraire à celui escompté.
- Effet d'éviction
 - Motivations extrinsèques : amende, récompense
 - Motivations intrinsèques : réputation, respect de soi, normes sociales
 - Effet d'éviction : les motivations extrinsèques altèrent les motivations intrinsèques sans les compenser.

Quelles solutions ?

- Sanction plus importante (amende plus forte, exclusion des enfants)
- Amende proportionnelle au temps de retard
- Jouer sur les motivations intrinsèques
 - Contrainte d'enregistrer son retard
 - Affichage public des retards des parents

Intérêt de l'expérience

- Mesurer l'efficacité sur la base de comportement réel et non pas à partir d'un modèle théorique.
- Permet de comprendre quels sont les facteurs d'efficacité du mécanisme.
- Dispositif de contrôle pour bien mesurer l'effet du mécanisme (groupe de contrôle, mesure avant et après).
- Possibilité de tester des modifications.

L'économie expérimentale comme banc d'essai des institutions de marché

Jullien, C., Pignon V., Robin S. et Staropoli C., (2012). Coordinating cross-border congestion management through auctions: An experimental approach to European solutions. *Energy Economics*, 34(1), 1–13.

Market design

« This branch of experimental economics uses the lab as a test bed to examine the **performance of proposed new institutions, and modifies their rules and implementation features in the light of the test results** »

Vernon Smith,
Nobel Prize Lecture, December 2003

Expérimentation et design de marché

- La recherche des règles d'échange les plus efficace
 - Compte tenu du cahier des charges en terme de prix, d'allocation, d'efficacité et de distribution.
 - Compte tenu des conditions économiques du marché et/ou des spécificités du bien à échanger
 - Compte tenu du comportement attendu des agents sur le marché

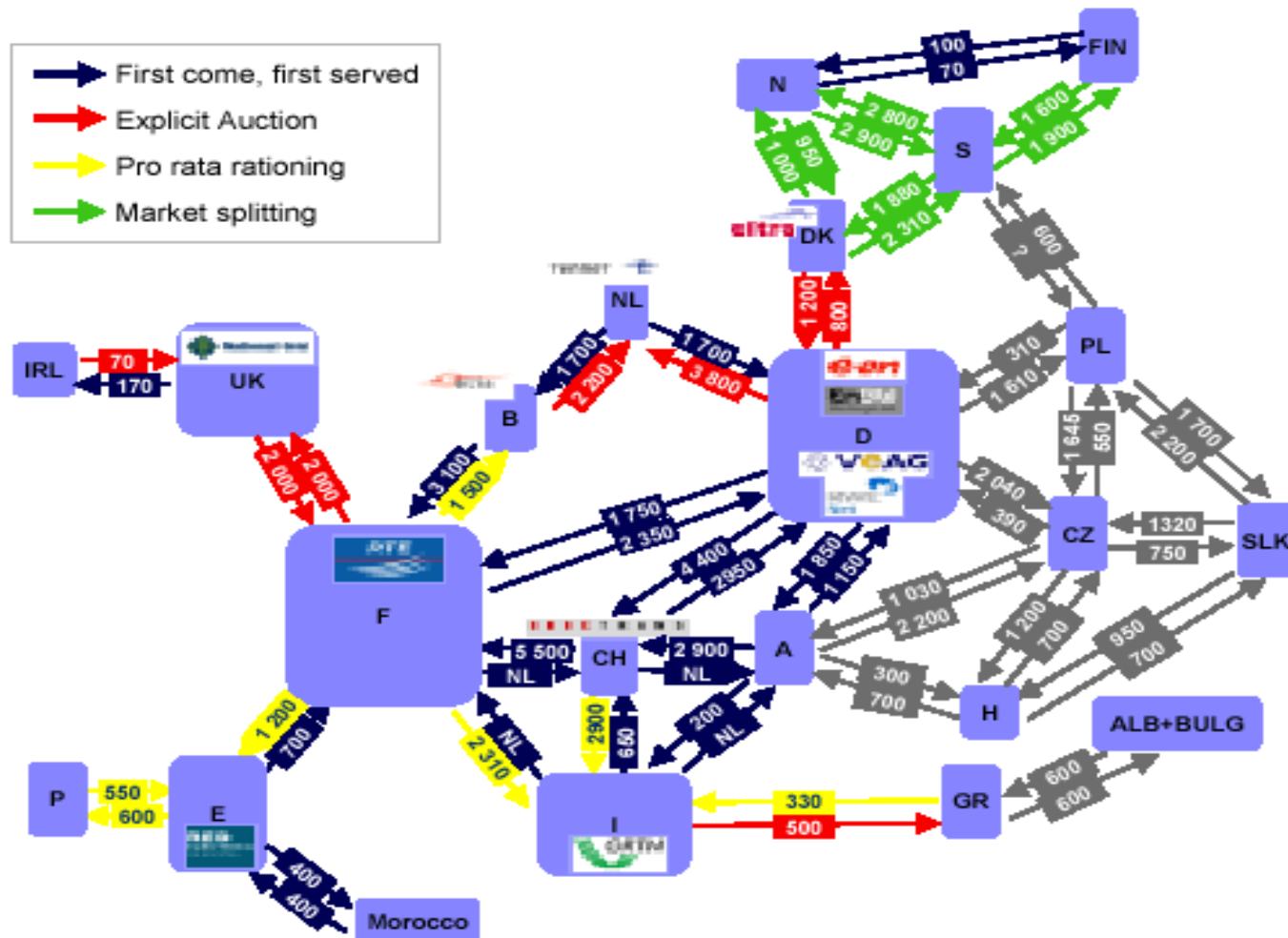
Expérimentation et design de marché

- Le développement et l'implémentation des institutions d'échanges
 - Test de robustesse des institutions de marché
 - Développement et test des environnements informatiques conçus pour le marché.
 - Études complémentaires nécessaires pour le passage du prototype au marché réel.
 - Formation aux nouvelles règles d'échange

L'allocation des interconnexions pour le transport d'électricité

- Contexte
 - Unification du marché européen avec capacités d'interconnexions limitées
 - Diversité et manque de coordination entre les mécanismes d'allocation européennes
 - 2003 : La Commission Européenne propose l'utilisation de mécanismes d'enchère pour l'allocation des interconnexions.
- Deux mécanismes possibles
 - L'enchère implicite
 - L'enchère explicite coordonnée

Les interconnexions pour le transport d'électricité en Europe



NL : No realistic limit

Data source: ETSO

Caractéristiques des enchères

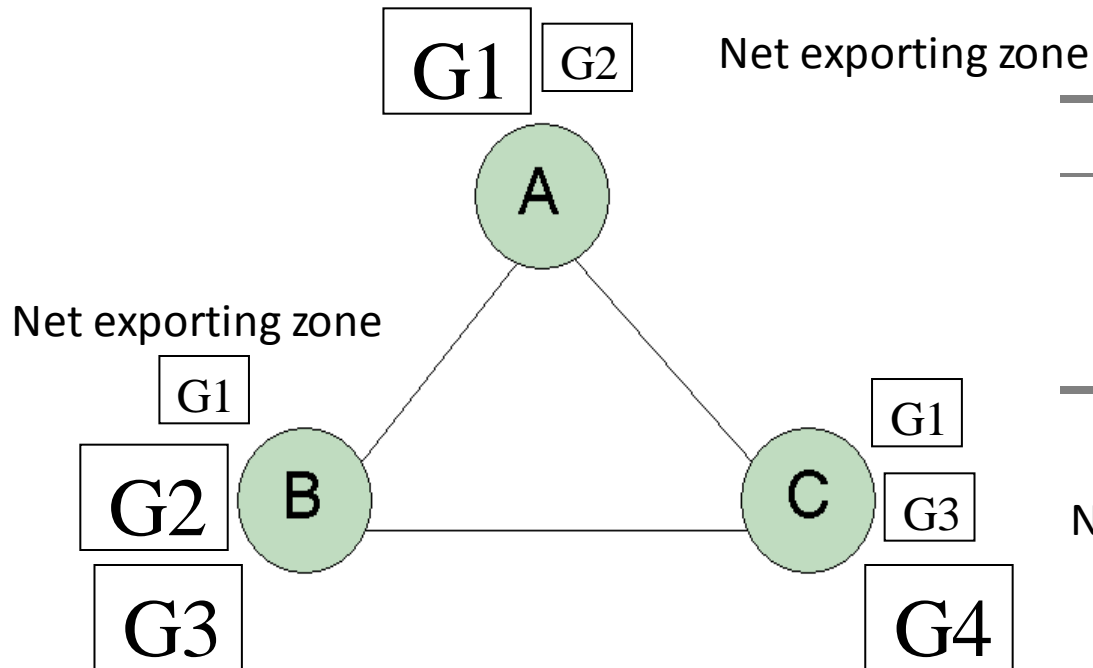
- Enchère implicite
 - Attribution simultanée des capacités d'énergie et de transmission
 - Transactions transfrontalières bilatérales ne sont pas autorisées
 - MO centralise l'attribution des capacités de transport transfrontalières
 - Prix de la congestion est la différence dans les prix de l'énergie de part et d'autre de la ligne encombrée
- Enchère explicite coordonnée
 - Les marchés du transport et de l'énergie sont clairement séparés
 - Pas de marché organisé centralisé nécessaire
 - Transactions transfrontalières bilatérales est autorisé
 - Coordination repose sur l'utilisation de facteurs PTDF
 - Utilisation nécessaire des droit de transmission

Quel est le meilleur mécanisme

- Pas de prédiction claire de la part de théoriciens, les deux mécanismes sont équivalents
- Intérêt d'une analyse expérimentale en laboratoire
 - Comparaison toutes choses étant égales par ailleurs
 - Comparaison sur l'efficacité des allocations, les flux et la congestion, la volatilité des prix sur les marchés.



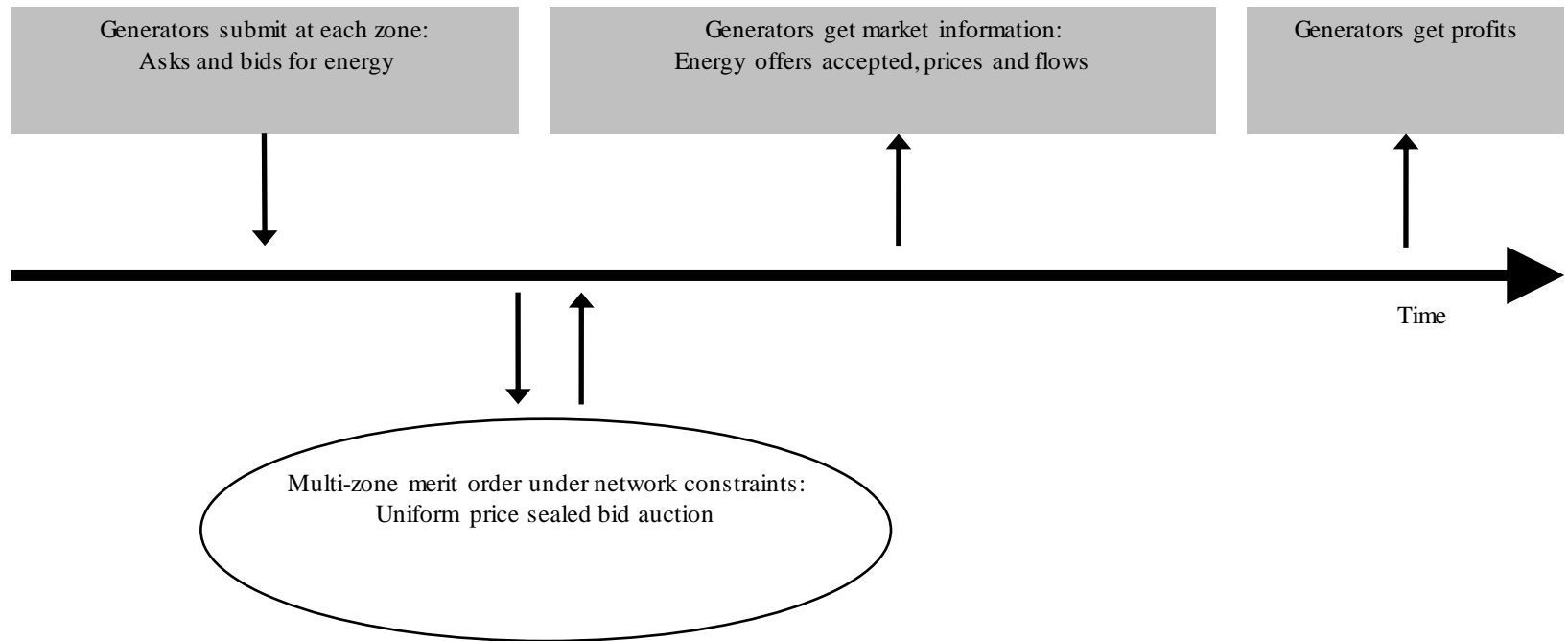
Network and structures



| Line | Max. Capacity |
|------|---------------|
| A-B | 50 |
| A-C | 30 |
| B-C | 30 |

| PTDF factor matrix | | | |
|--------------------|-----------------|------|------|
| Injection node | Interconnection | | |
| | A→B | A→C | B→C |
| A | +1/3 | +2/3 | +1/3 |
| B | -1/3 | +1/3 | +2/3 |

Implicit auction timing



Implicit auction: optimisation program

$$\text{Max}_{d_{ij}^k, s_{ij}^k} \sum_i \sum_j \sum_k p_{ij}^k d_{ij}^k - \sum_i \sum_j \sum_k p_{ij}^k s_{ij}^k$$

s.c.

$$(1) \quad \forall i, j, k$$

$$0 \leq d_{ij}^k \leq D_{ij}^k$$

$$0 \leq s_{ij}^k \leq S_{ij}^k$$

$$(2) \quad \sum_i \sum_j \sum_k d_{ij}^k - \sum_i \sum_j \sum_k s_{ij}^k = 0$$

$$(3) \quad \left(\sum_i \sum_k s_{iA}^k - \sum_i \sum_k d_{iA}^k \right) * \frac{1}{3} + \left(\sum_i \sum_k s_{iB}^k - \sum_i \sum_k d_{iB}^k \right) * \left(-\frac{1}{3} \right) \leq 50$$

$$\left(\sum_i \sum_k s_{iA}^k - \sum_i \sum_k d_{iA}^k \right) * \frac{2}{3} + \left(\sum_i \sum_k s_{iB}^k - \sum_i \sum_k d_{iB}^k \right) * \frac{1}{3} \leq 30$$

$$\left(\sum_i \sum_k s_{iA}^k - \sum_i \sum_k d_{iA}^k \right) * \frac{1}{3} + \left(\sum_i \sum_k s_{iB}^k - \sum_i \sum_k d_{iB}^k \right) * \frac{2}{3} \leq 30$$

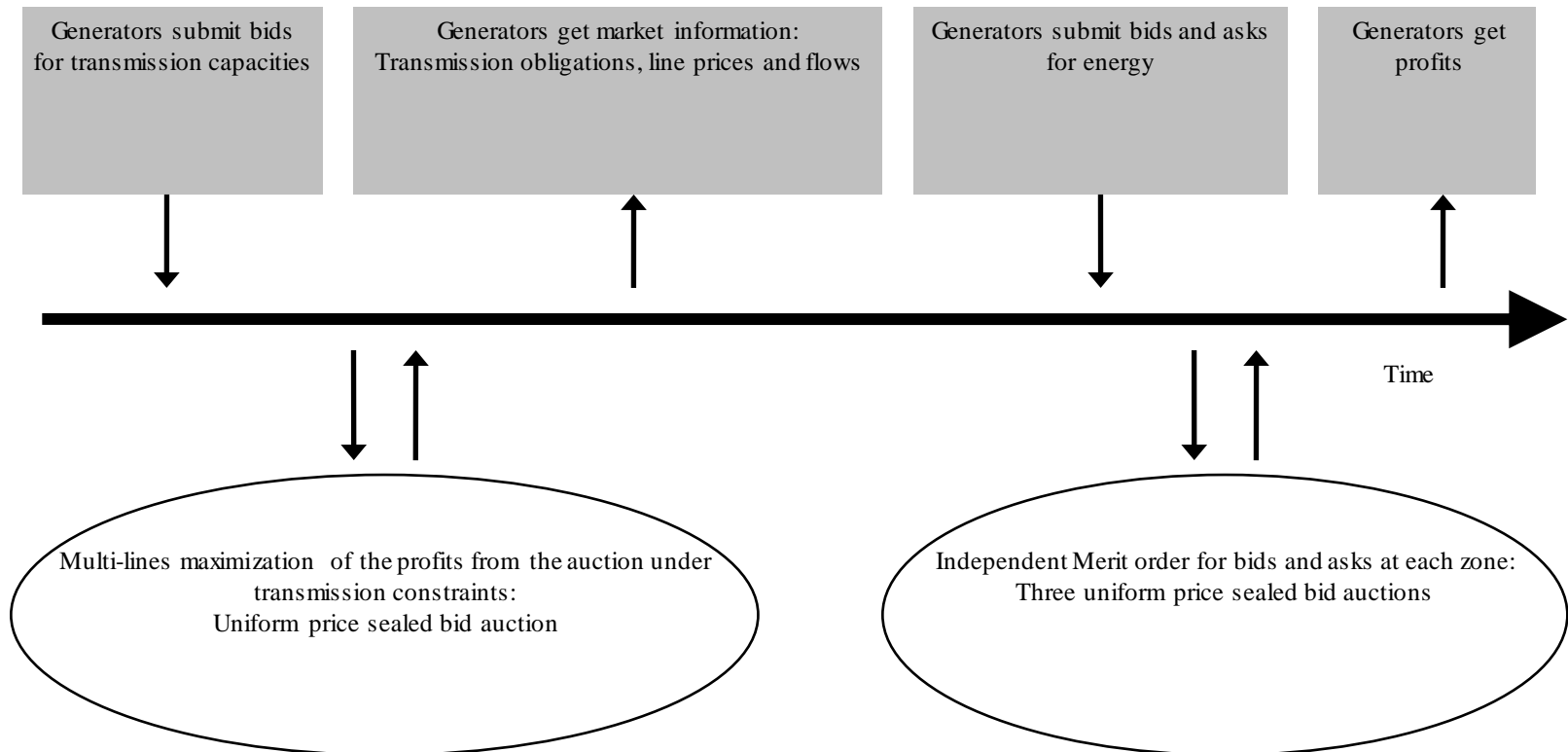
$$\left(\sum_i \sum_k s_{iA}^k - \sum_i \sum_k d_{iA}^k \right) * \frac{1}{3} + \left(\sum_i \sum_k s_{iB}^k - \sum_i \sum_k d_{iB}^k \right) * \left(-\frac{1}{3} \right) \geq -50$$

$$\left(\sum_i \sum_k s_{iA}^k - \sum_i \sum_k d_{iA}^k \right) * \frac{2}{3} + \left(\sum_i \sum_k s_{iB}^k - \sum_i \sum_k d_{iB}^k \right) * \frac{1}{3} \geq -30$$

$$\left(\sum_i \sum_k s_{iA}^k - \sum_i \sum_k d_{iA}^k \right) * \frac{1}{3} + \left(\sum_i \sum_k s_{iB}^k - \sum_i \sum_k d_{iB}^k \right) * \frac{2}{3} \geq -30$$

- **(2): Global equilibrium constraint**
- **(3): Transmission constraints on each line**

Coordinated explicit auction timing



Coordinated explicit auction: optimization program

$$\underset{t_i^{AB}, t_i^{BA}, t_i^{AC}, t_i^{CA}, t_i^{BC}, t_i^{CB}}{Max} \sum_i p_i^{AB} t_i^{AB} + \sum_i p_i^{BA} t_i^{BA} + \sum_i p_i^{AC} t_i^{AC} + \sum_i p_i^{CA} t_i^{CA} + \sum_i p_i^{BC} t_i^{BC} + \sum_i p_i^{CB} t_i^{CB}$$

S.C.

$$\frac{2}{3} * \left(\sum_i t_i^{AB} - \sum_i t_i^{BA} \right) + \frac{1}{3} * \left(\sum_i t_i^{AC} - \sum_i t_i^{CA} \right) - \frac{1}{3} * \left(\sum_i t_i^{BC} - \sum_i t_i^{CB} \right) \leq 50$$

$$\frac{1}{3} * \left(\sum_i t_i^{AB} - \sum_i t_i^{BA} \right) + \frac{2}{3} * \left(\sum_i t_i^{AC} - \sum_i t_i^{CA} \right) - \frac{1}{3} * \left(\sum_i t_i^{BC} - \sum_i t_i^{CB} \right) * \frac{1}{3} \leq 30$$

$$-\frac{1}{3} * \left(\sum_i t_i^{AB} - \sum_i t_i^{BA} \right) + \frac{1}{3} * \left(\sum_i t_i^{AC} - \sum_i t_i^{CA} \right) + \frac{2}{3} * \left(\sum_i t_i^{BC} - \sum_i t_i^{CB} \right) \leq 30$$

$$\frac{2}{3} * \left(\sum_i t_i^{AB} - \sum_i t_i^{BA} \right) + \frac{1}{3} * \left(\sum_i t_i^{AC} - \sum_i t_i^{CA} \right) - \frac{1}{3} * \left(\sum_i t_i^{BC} - \sum_i t_i^{CB} \right) \geq -50$$

$$\frac{1}{3} * \left(\sum_i t_i^{AB} - \sum_i t_i^{BA} \right) + \frac{2}{3} * \left(\sum_i t_i^{AC} - \sum_i t_i^{CA} \right) - \frac{1}{3} * \left(\sum_i t_i^{BC} - \sum_i t_i^{CB} \right) * \frac{1}{3} \geq -30$$

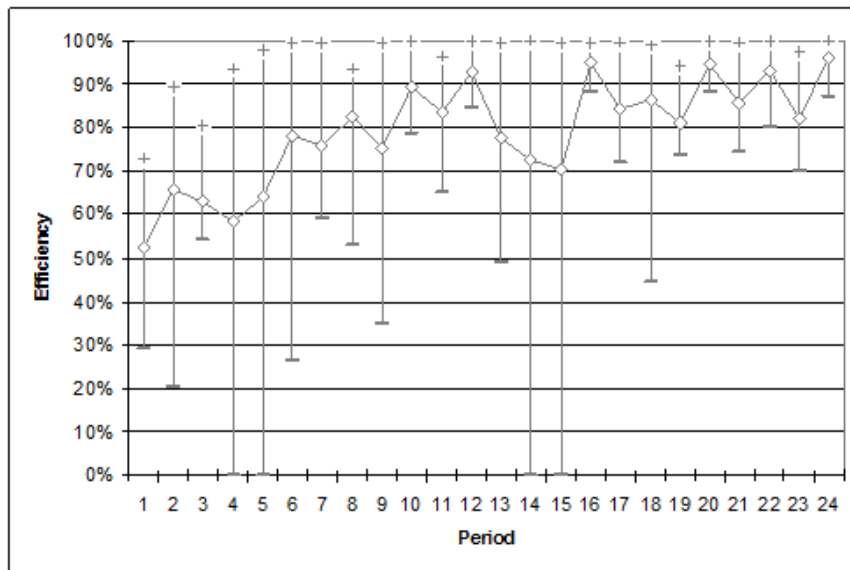
$$-\frac{1}{3} * \left(\sum_i t_i^{AB} - \sum_i t_i^{BA} \right) + \frac{1}{3} * \left(\sum_i t_i^{AC} - \sum_i t_i^{CA} \right) + \frac{2}{3} * \left(\sum_i t_i^{BC} - \sum_i t_i^{CB} \right) \geq -30$$

avec :

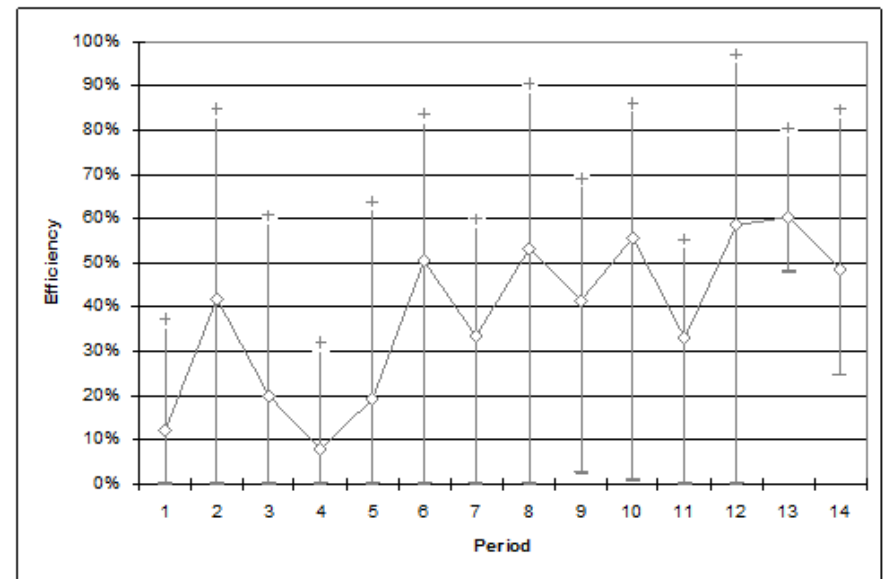
$$\forall X, Y, i$$

$$0 \leq t_i^{XY} \leq T_i^{XY}$$

Results: efficiency



Implicit auction



Explicit auction

Economie expérimentale et design d'institution : quelques exemples

| Secteurs | Marché | Problématique | Solution préconisée |
|------------------|--|--|---|
| Transport aérien | Allocation des slots d'atterrissage et de décollage | Allocation simultanée de biens complémentaires | Enchère combinatoire sous pli |
| Télécom. | Allocation des spectres de fréquences hertziennes | Allocation simultanée de biens complémentaires | Enchère combinatoire en plusieurs étapes |
| Marché internet | Vente en ligne de type CtoC ou BtoC | Inefficacité liée aux soumissions de dernière minute | Extension de la durée de la vente automatique si soumission dernière minute |
| Rail | Attribution du droit de faire transiter un train sur le réseau | Allocation simultanée de combinaisons de produits à la fois substituables et complémentaires. Prise en compte des priorités entre types de trains | Enchère continue à prix constant sous contrainte des conflits entre allocations incompatibles |
| Transport du gaz | Attribution du droit de faire transiter un flux sur un réseau de pipelines | Allocation simultanée de combinaisons de produits à la fois substituables et complémentaires | Double enchère à prix continu sous contrainte du réseau de pipelines |
| Logements | Attribution de logements aux étudiants | Allocation de produits indivisibles à des agents dont certains ont déjà un produit attribué antérieurement | Mécanisme d'assortiment original : le top trading cycles mechanism |
| Agriculture | Attribution des droits à irriguer en période de sécheresse | Allocation de produits à valeurs communes et privées non connus avec risque de collusion | Enchère sous pli itérative à prix discriminants |

Intérêts et limites de la méthode

- Intérêts
 - Contrôle des variables
 - « Faible » coût des tests
- Limites
 - La nécessaire simplification
 - Quid de la validité externe des résultats obtenus en laboratoire

Conclusion Générale

- L' EE aide à la compréhension des problèmes
- Elle souligne des pistes de solutions
- Elle permet d'influer sur les décideurs. Ces derniers ne sont jamais faciles à convaincre sur des bases théoriques, mais ils sont plus sensibles aux faits empiriques.
- Parier sur l' EE pour faire avancer les idées est un bon choix