

LA CONSOMMATION DE VIANDE DE PORC DE PLUS EN PLUS CONCURRENCÉE PAR LES VIANDES DE VOLAILLES

G. de FONTGUYON

*Institut National de la Recherche Agronomique
Département Economie et Sociologie Rurales-63-65, Bld de Brandebourg - 94205 Ivry-sur-Seine Cédex.*

Les évolutions récentes de la consommation des viandes en France peuvent être abordées de deux façons : les bilans du Ministère de l'Agriculture aboutissent à une consommation totale apparente par espèce animale alors que le Panel SECODIP observe les quantités de viandes fraîches achetées périodiquement par un échantillon de ménages.

Sur cette partie de la consommation appréhendée par le Panel, l'évolution des prix relatifs des différentes catégories de viandes demeure à l'heure actuelle une explication essentielle des déformations de la structure des achats de viandes fraîches.

De 1988 à 1990, les achats de dinde et de poulet se sont encore bien développés, au détriment du boeuf et du veau mais aussi de la viande fraîche de porc pénalisée par une conjoncture de prix élevés à la production ; en revanche, les achats de jambon connaissent une évolution de leurs ventes, beaucoup moins liée aux évolutions du prix de détail.

Meat consumption : poultry catching up with pork

The recent variations in meat consumption in France can be approached by two ways : the supply balance sheets (ministry of Agriculture) indicate the apparent consumption for each animal species, whereas SECODIP Panel follows fresh meat purchases of an adequate sample of families.

As regards meat consumption followed by the Panel, relative price variations explain the modifications in the volume of purchases of each category in fresh meat.

From 1988 to 1990, turkey and poultry purchases have still increased, to the expense of beef and veal but also of fresh pork meat as well penalized by through high production prices since 1989 ; on the contrary ham purchases have increased and are less dependent of retail price variations.

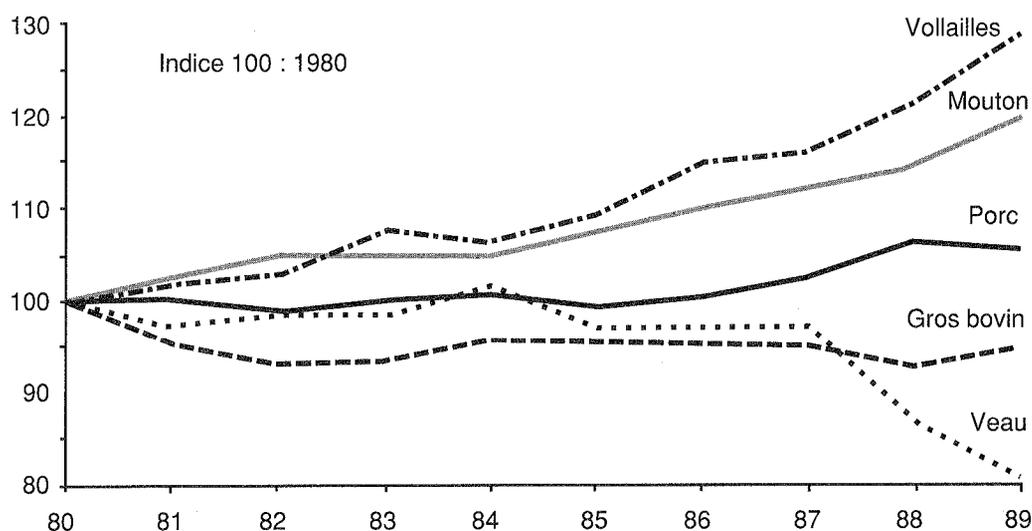
INTRODUCTION

De 1950 à 1980 l'accroissement du revenu disponible a été le moteur essentiel de l'augmentation de la consommation de produits carnés en France : les quantités consommées par habitant et par an ont ainsi doublé en 30 ans. Entre 1980 et 1989 la croissance du revenu disponible a été presque aussi importante qu'au cours des années 70, mais elle n'a entraîné qu'une faible croissance de la consommation de viandes par habitant (+ 4,5% pour 1989 par rapport à 1980). En revanche, les substitutions entre viandes continuent à se faire selon les évolutions respectives de leurs prix de détail. Dans ce con-

texte, les prix de détail de plus en plus attractifs du porc et des volailles expliquent en grande partie le développement de leur consommation au détriment des viandes bovines.

Si le porc demeure la viande la plus consommée en France (37 kg carcasse par habitant en 1989), la croissance de sa consommation de 1980 à 1989 a été nettement moins rapide que celle des volailles : la compétitivité croissante des volailles en matière de prix n'est pas la seule cause de cette évolution, il faut y adjoindre la diversité des espèces (la dinde et le canard, principalement) et le développement des produits nouveaux issus de la découpe industrielle.

FIGURE 1
CONSOMMATION FRANÇAISE DE VIANDE PAR HABITANT ET PAR AN



Source : SCEES (Service Central des Enquêtes et Etudes Statistiques du Ministère de l'Agriculture).

Depuis 1988, la consommation de porc connaît une évolution contrastée : nette croissance en 1988 due à une conjoncture de prix bas, puis léger repli de la consommation en 1989 lié à la remontée des cours. Ce constat est effectué sur la consommation totale apparente, obtenue par bilan annuel d'approvisionnement. Une analyse plus fine mais malheureusement très partielle des évolutions de la consommation depuis 1988 peut être menée à l'aide du Panel Secodip sur les achats de viandes fraîches des ménages. Comme le SCEES, le Panel Secodip publie régulièrement des données récentes sur l'évolution de la consommation des viandes ; cependant les méthodologies utilisées et les champs observés sont nettement différents d'une source à l'autre et méritent d'être rappelés.

1. BILAN DU SCEES ET PANEL «SÉCODIP-CONSOMMATION» : DEUX APPROCHES SUR L'ÉVOLUTION RÉCENTE DE LA CONSOMMATION DES VIANDES

1.1. Le SCEES : des quantités brutes apparemment consommées sur le territoire national.

Le SCEES calcule une Consommation Indigène Brute (CIB) par espèce animale, sans autres détails sur les types de

produits consommés dans une espèce donnée. Il s'agit d'une disponibilité intérieure totale en viande, exprimée en équivalent carcasse et qui exclut les abats :

$$\text{CIB} = \text{abattages totaux} + \text{importations de viande} - \text{exportations de viandes} + \text{variations des stocks}$$

Les abattages totaux proviennent des abattages contrôlés, redressés pour tenir compte des sous-déclarations des abattoirs, des ventes directes et de l'autoconsommation des agriculteurs ; d'autre part seuls les stocks publics et les stocks privés subventionnés sont intégrés dans le calcul.

Cette consommation «apparente» fournit un ordre de grandeur par excès de la consommation annuelle par habitant, mais constitue un bon indicateur des tendances à moyen terme.

1.2. Le Panel «Secodip-consommation» : des quantités nettes de viandes fraîches achetées périodiquement par un échantillon de ménages

Cet échantillon est représentatif des ménages français à l'exception des hommes seuls ; le Panel mesure toutes les

quatre semaines les achats des ménages en vue d'une consommation au domicile et fournit ainsi des tendances à court terme. Il est précisé pour chaque type de produit la marque, la variété, le type d'emballage, la quantité, le prix payé, le type de fournisseurs. Les produits carnés suivis par le Panel sont essentiellement des produits frais en l'état : achats de viandes de boucherie, y compris les abats (boeuf, veau, agneau, porc, cheval), achats de volailles, de lapins et de jambons. Les achats de produits de charcuterie autres que le jambon sont exclus (1) tout comme les achats de viandes surgelées (tonnage non négligeable en boeuf du fait du steak haché).

En viande fraîche de porc (2), les achats des ménages concernent surtout la longe, c'est-à-dire de la viande à griller ou à rôtir. Les gros achats, plus de 10 kg, sont en régression constante et reflètent principalement les achats en ferme et à des grossistes ; ils portent en grande partie sur des carcasses, des quartiers ou de la grosse coupe et de ce fait les prix observés sont environ 2 fois plus faibles que la moyenne des autres catégories.

1.3. Une baisse de représentativité du panel «Secodip-consommation» par rapport à la consommation totale calculée par le SCEES

Plusieurs facteurs concourent à diminuer dans le temps la représentativité du panel par rapport aux chiffres bruts de consommation calculés par les bilans du SCEES :

- La progression du nombre de repas pris dans une collectivité : ainsi les achats par les collectivités de viande de porc non transformée représentaient 19% en 1989 du volume total «achats des ménages + collectivités» (3). Ce score est encore plus élevé en gros bovin avec 25%, le poulet se situant légèrement au-dessus de 20%. Depuis 1989 un panel «Secodip-restauration» fonctionne de manière permanente et fournira un complément aux informations recueillies auprès des ménages. Ce panel observe les approvisionnements d'un échantillon représentatif de collectivités, en viandes fraîches et surgelées, non transformées.
- La diminution des achats de viandes fraîches non-transformées au profit de produits plus élaborés : les plats préparés (en conserve, surgelés, réfrigérés) de même que

les viandes hachées surgelées connaissent une forte expansion depuis quelques années et ne sont pas pris en compte dans le panel.

- Le développement des aliments pour animaux et donc du tonnage des viandes incorporées dans ces fabrications.
- Une sous-estimation statistique de la croissance réelle des achats de volailles, d'environ 1% par an, due au développement relatif des ventes de produits de découpe et de carcasses éviscérées au détriment des carcasses effilées (le tonnage total Secodip est une addition de kilo-carcasse et de kilo de découpe).
- La progression des hommes seuls, non prise en compte par le panel : elle est passée en 10 ans de 1,5 millions à 2,08 millions.

L'ensemble de ces facteurs génère une divergence entre les deux séries vraiment nette depuis 1987 alors que de 1980 à 1986 les tendances observées avaient été assez convergentes.

En conséquence, si on se réfère aux achats de viandes fraîches des ménages observés par le panel «Secodip-consommation» on conclue à une tendance à la baisse, particulièrement nette depuis 1987 ; inversement si on se réfère au disponible total du SCEES on constate plutôt une reprise de la consommation des viandes en France.

2. UNE NOUVELLE PROGRESSION EN 1988-1989 DES ACHATS DE VOLAILLES ET DE JAMBON

Les analyses qui suivent s'appuient exclusivement sur les données du panel «Secodip-consommation» et ne s'intéressent donc qu'aux achats de viandes fraîches des ménages.

2.1. Le rôle des prix de détail sur les déformations de la structure des volumes achetés en viandes

L'influence des prix des différentes catégories de viandes sur les quantités achetées par les ménages sera observée en transformant les quantités achetées dans chaque catégorie en pourcentage du tonnage total toutes viandes, c'est-à-dire des

TABLEAU 1
ACHATS DES MÉNAGES EN VIANDE FRAÎCHE DE PORC ET EN JAMBON

Longe	68,9	Jambon cuit	88,9
Porc demi-sel	14,0	Jambon cru	11,1
Abats	5,5		
Gros achats	11,6*		
TOTAL	100 %	TOTAL	100 %

* 18% en 1980.

Source : SECODIP 1989, en % du tonnage acheté.

(1) Le jambon représentait toutefois 27 % du tonnage total commercialisé par l'industrie de la charcuterie-salaison en 1988.

(2) Environ un tiers de la carcasse de porc est commercialisé en frais

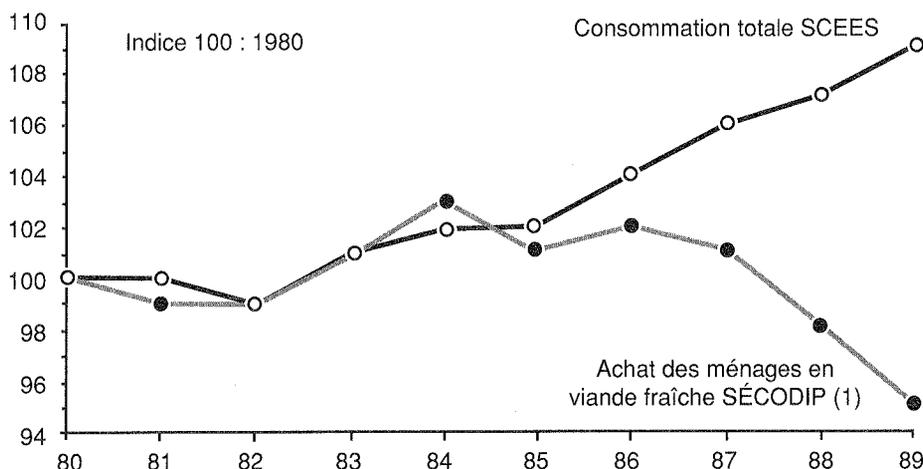
auprès des ménages et dans les collectivités.

(3) Ratio calculé sur un tonnage frais + surgelé (hors charcuterie-salaison), pour les achats des ménages comme pour les approvisionnements des collectivités.

volumes relatifs : les variations du tonnage total ne sont plus prises en compte et les substitutions entre viandes s'observent mieux. De même l'utilisation de prix relatifs, prix au kilo d'une catégorie par rapport au prix moyen pondéré toutes viandes,

gomme l'inflation observée sur l'ensemble viandes (inflation d'ailleurs proche de l'inflation générale) et mesure la compétitivité en matière de prix d'une catégorie de viande vis-à-vis des autres.

FIGURE 2
CONSOMMATION FRANCAISE DE VIANDE : ÉVOLUTION EN TONNAGE

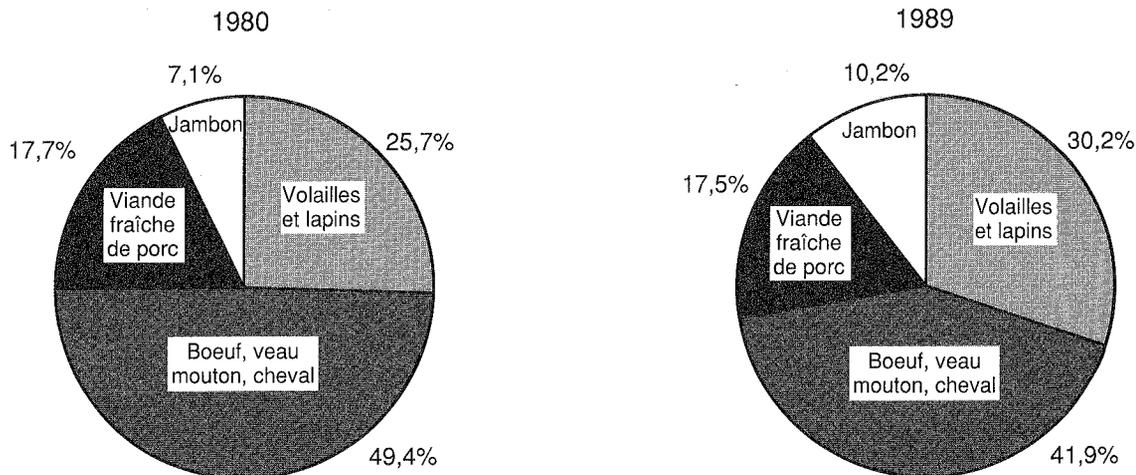


(1) : Y compris les achats de volailles et de jambons

Les achats en viande fraîche de porc et en jambon sont ainsi en concurrence avec les autres catégories de viandes qu'observe le panel Sécodip : en volume relatif, le jambon a fortement progressé de 1980 à 1989, en revanche les achats de viande fraîche de porc ont seulement conservé leur part de

marché. Dans les autres espèces, les principales progressions en volume relatif se sont faites en dinde et en canard, et de façon un peu moindre en poulet et en lapin. Les régressions ont lieu en viandes bovines et équinnes, la viande ovine gardant la même part de marché du moins jusqu'en 1989.

FIGURE 3
ACHATS DES MÉNAGES EN VIANDES FRAICHES ET JAMBONS
en % des volumes achetés



Source : SÉCODIP

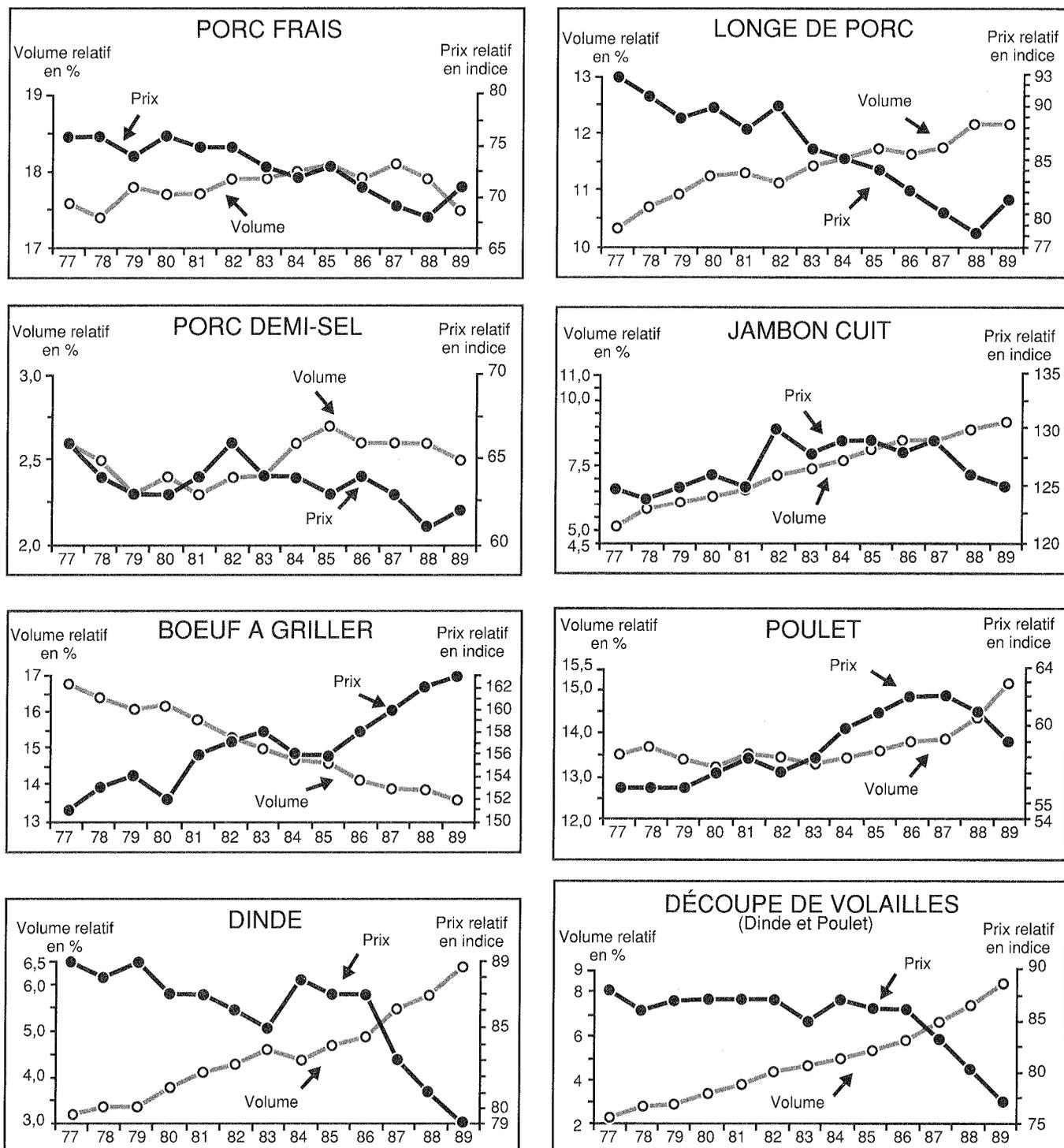
Comparés aux autres achats de produits alimentaires, les achats de viandes dépendent encore très fortement des variations de prix relatifs : l'INSEE estime qu'une augmentation du

prix relatif par rapport à l'ensemble des prix de détail de 1% provoque une diminution de 0,3% du volume des achats de viandes. Les données du Panel Sécodip confirment cette

FIGURE 4
ACHATS DES MÉNAGES EN VIANDES FRAÎCHES :
VOLUMES RELATIFS ET PRIX RELATIFS DE DIFFÉRENTES CATÉGORIES DE VIANDE

Volume relatif : % des achats totaux de viande fraîche de boucherie, de viande fraîche de volailles et de jambons.

Prix relatif : Prix d'achat au kilo par rapport au prix moyen pondéré toutes viandes,



Source : INRA d'après SÉCODIP

N.B. : Les échelles de volume et de prix ne sont pas identiques d'une catégorie à l'autre.

sensibilité au prix : le prix relatif d'une catégorie donnée vis-à-vis des prix des autres produits concurrents demeure le principal déterminant des substitutions entre viandes (figure 4). Le prix relatif a probablement un rôle actif pour toutes les catégories de viandes observées mais son action peut être perturbée plus ou moins fortement par d'autres facteurs comme le montrent les trois exemples suivants :

- **en boeuf à griller**, le rôle du prix relatif sur les volumes achetés s'exprime clairement : le prix au kilo est élevé et tend à l'être de plus en plus vis-à-vis des autres viandes (152 en 1980, 163 en 1989) ; en conséquence l'importance relative du boeuf à griller dans les achats de viandes des ménages régresse au profit d'autres catégories meilleur marché, comme la longe de porc ou la découpe de volaille.
- **en jambon cuit**, l'évolution du prix relatif semble avoir peu d'influence sur la croissance régulière du volume relatif : l'effet prix est contrarié par d'autres facteurs ayant un rôle plus déterminant comme le prix de la portion et non le prix au kilo, la facilité d'usage, l'amélioration qualitative du produit, les actions publi-promotionnelles,...
- **en viande de dinde**, la baisse du prix relatif voit son effet amplifié par d'autres facteurs qui orientent eux aussi les achats à la hausse : faible teneur en lipides, développement des produits découpés, actions publi-promotionnelles,...

La période récente 1988-1990 intègre la remontée cyclique des prix du porc à la production et l'effondrement plus récent des prix des gros bovins. Cette conjoncture particulière se retrouve dans les prix de détail avec des amplitudes atténuées, les coûts à la production se trouvant associés à d'autres coûts de transformation-distribution.

D'autre part, la période récente malgré ses particularités conforte les mécanismes déjà observés depuis plus de 10 ans en matière d'influence des prix relatifs sur les volumes achetés.

2.2. Évolution récente des achats de viandes fraîches : régression du tonnage global et forte progression des volailles

Globalement, la consommation à domicile en viandes fraîches et jambon a connu un net recul en 1988 et 1989 (figure 2) et un plus faible recul au premier semestre 1990.

En porc, 1988 est l'année où les cotations à la production sont au plus bas (en dessous de 9 F durant l'été) ; à l'inverse 1989 et 1990 sont deux années de prix plus élevés. Le retournement de conjoncture à la production a été répercuté au stade de détail de manière atténuée et avec un certain retard.

En viande fraîche de porc, la longe continue logiquement à baisser en prix relatif en 1988 et accroît plus nettement qu'en 1986-1987 son volume relatif dans les achats des ménages. Parallèlement, le porc demi-sel baisse lui aussi en 1988 en prix relatif, mais n'en retire qu'une stabilité en volume relatif. Les gros achats baissent fortement en volume, les prix de détail attractifs de 1988 détournant les ménages de ce circuit.

En 1989, la remontée des prix à la production a lieu en mai et elle est répercutée au stade de détail un mois plus tard, rejoignant ainsi la hausse saisonnière de juillet-août. Cette hausse des prix de détail est très marquée : un peu plus de 13%

pour la longe et le porc demi-sel entre le premier et le deuxième semestre 1989.

Globalement sur l'année, le porc demi-sel régresse mais la longe maintient son volume relatif ; ce maintien résulte probablement d'une saisonnalité particulière des ventes de longe en 1989 : des ventes plus fortes que d'habitude en avril-mai dues à des prix au plus bas, des ventes moins importantes que d'habitude en juillet-août dues à la remontée conjoncturelle des prix (figure 5).

En 1990, les prix de détail du premier semestre demeurent relativement élevés en porc frais : toutes les catégories régressent en volume relatif, la baisse pour la longe étant la plus faible.

Méthode de calcul du profil saisonnier

- soit une série x_t de données périodiques (1 période SECODIP = 4 semaines) portant sur plusieurs années,
- on calcule une nouvelle série MM_{13t} qui est la moyenne mobile sur 13 périodes SECODIP de la série x_t (13 périodes SECODIP = 1 an). Cette MM_{13t} tend à éliminer les variations saisonnières et les aléas,
- on calcule une série RS_t de rapport saisonnier, qui est le rapport de la valeur brute x_t d'une période sur la MM_{13t} correspondant à cette période,

$$RS_t = \frac{x_t}{MM_{13t}}$$

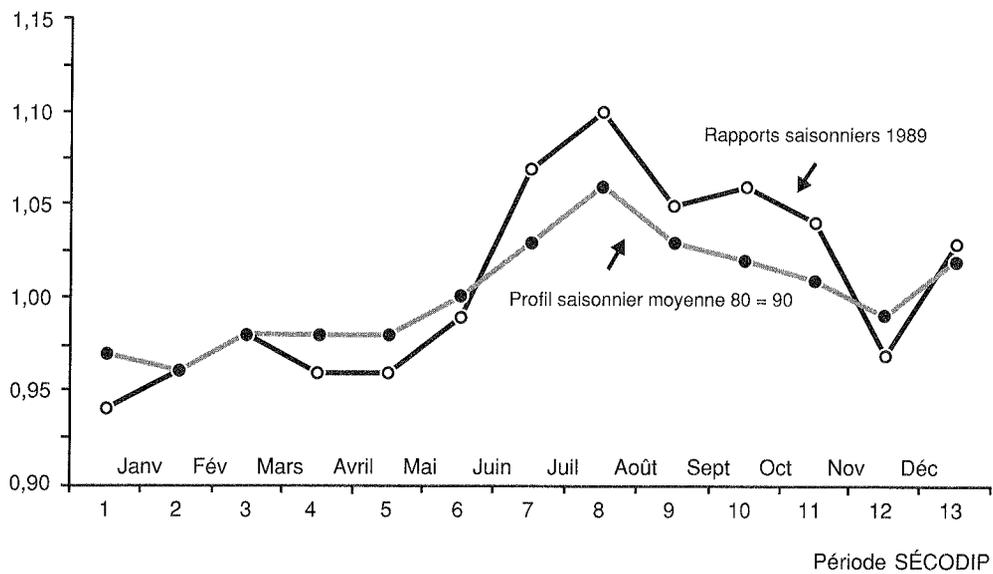
- on calcule pour chacune des 13 périodes SECODIP, la moyenne des RS_t calculés, puisque la série x_t porte ici sur neuf années : par exemple pour la première période (4 premières semaines de l'année) on fera la moyenne de 9 RS_t (de la 1^{ère} période 1981 à la 1^{ère} période 1989),
- on obtient ainsi 13 coefficients saisonniers dont la somme est égale à 13 et la moyenne égale à 1,
- le graphique de ces 13 points constitue le profil saisonnier.

En jambon, le jambon cuit est le produit majeur en tonnage et surtout le plus en développement, la croissance de son volume relatif étant ininterrompue depuis au moins 12 ans. Cette croissance se prolonge en 1989, au même rythme qu'en 1988 : le renchérissement de la matière première s'est répercuté sur les prix de détail comme pour la longe (+ 9,5% d'un semestre à l'autre en jambon cuit) mais là encore les prix plutôt bas du premier semestre ont compensé la hausse du deuxième semestre aboutissant ainsi à une stabilité du prix relatif du jambon cuit en 1989.

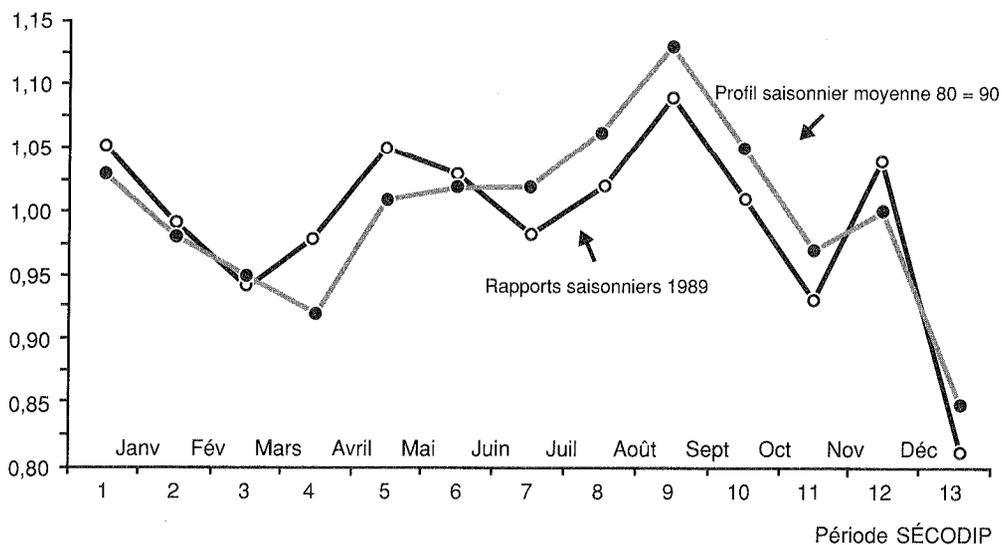
Le premier semestre 1990 montre un retournement de tendance avec un repli du volume relatif des achats des ménages : les hausses de prix du deuxième semestre 89 ont pu influencer sur cette baisse des achats mais elles ne constituent probablement pas une explication essentielle vu la faiblesse observée jusqu'à présent des relations entre volume relatif et prix relatif.

Concernant le jambon cru, il stagne en volume relatif depuis 1985, avec une légère progression en 1988 puis un repli en 1989 ; comme pour le jambon cuit il régresse en volume relatif au premier semestre 1990.

FIGURE 5
VARIATION SAISONNIÈRE DU PRIX DE LA LONGE



VARIATION SAISONNIÈRE DU VOLUME ACHETÉ EN LONGE



En volailles : Le poulet et surtout la dinde ont été les catégories les plus en développement en 1988 et surtout en 1989, au niveau des achats des ménages : d'une part les baisses de prix ont été particulièrement nettes sur ces deux années, d'autre part les ventes de découpe se sont accélérées (davantage d'acheteurs et plus de kilo par acheteur). Au premier semestre 1990, la dinde continue à croître en volume relatif, alors que le poulet stagne, la hausse des ventes de produits découpés étant compensée par la baisse relative des ventes de carcasses (surtout en effilées).

En viandes bovines (gros bovin et veau) : Ces viandes étaient déjà chères au détail en 1987, globalement et plus particulièrement en morceaux à griller. Leur prix relatif a encore augmenté en 1988-1989, cette hausse étant forte dans le cas du veau ; leur volume relatif régresse en conséquence, en gros bovin et surtout en viande de veau, abandonnant ainsi des parts de marché importantes aux volailles et au jambon.

Au premier semestre 1990, la baisse des cours à la production commence à se répercuter sur les prix de détail : le volume relatif des achats de viande fraîche de gros bovin se stabilise, d'autant plus qu'une campagne publicitaire (« du goût, du boeuf ! ») avait eu lieu au quatrième trimestre 1989 ; le veau connaît une croissance de son volume relatif, liée à une nette baisse de son prix.

En viande ovine, la baisse du prix relatif s'accélère en 1989 et au premier semestre 1990, d'où un net développement du volume relatif acheté en 1989 et en 1990. Jusqu'en 1988, le prix déjà attractif de cette viande avait surtout motivé les collectivités, détail révélateur d'une certaine inertie des achats alimentaires des ménages.

En conclusion, la dinde, le poulet et le jambon cuit ont encore bien profité en 1988 et 1989 des pertes de part de marché en viandes bovines, d'autant plus qu'en 1989 la viande fraîche de

porc reculait en volume relatif. La conjoncture du premier semestre 1990 n'est plus la même avec d'une part le repli des produits à base de porc, viande fraîche mais aussi jambon et d'autre part la reprise des achats de viandes bovines après plusieurs années de prix relativement élevés. Quant à la dinde et au poulet, ils continuent leur croissance, croissance atténuée sur le panel par le biais statistique lié aux substitutions actives de kilo carcasse par des kilo de découpe.

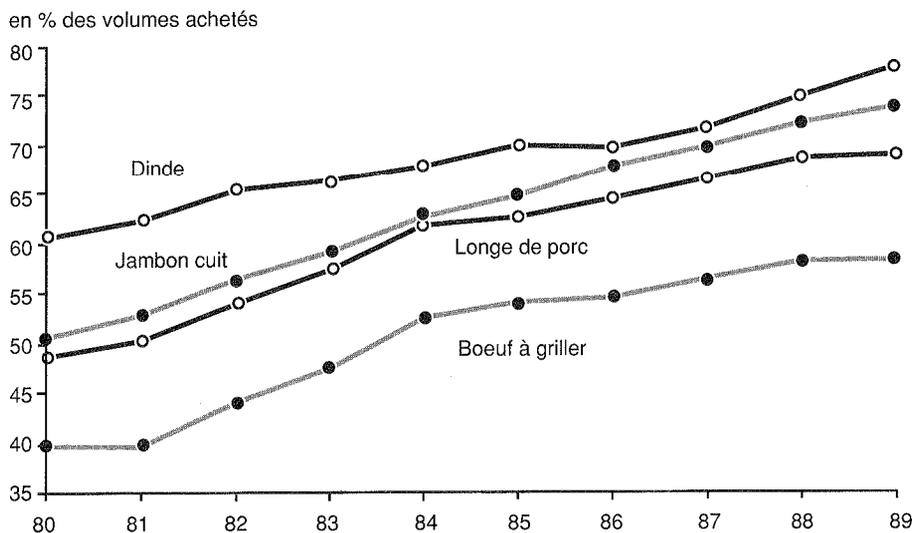
3. LES GRANDES SURFACES ONT DAVANTAGE RÉPERCUTÉ QUE LES BOUCHERS LES VARIATIONS DE PRIX DE 1989 EN VIANDE FRAÎCHE DE PORC

Les substitutions qui modifient la structure des achats de viande des ménages peuvent être freinées ou accélérées par les stratégies commerciales des distributeurs. Plus de 60% des quantités vendues en viande fraîche de porc comme en

jambon sont actuellement le fait des hypermarchés et des supermarchés, et leur importance au fil des années ne cesse de croître au détriment des bouchers-détaillants. Cette évolution provient en grande partie du différentiel de prix au kilo entre grandes surfaces et bouchers-détaillants : le différentiel se situe entre 15 et 20% en viande fraîche de porc et en jambon. En longe, l'écart de prix est en partie obtenu grâce à des promotions, alors que pour le jambon cuit les variations saisonnières du prix sont faibles et le différentiel de prix entre grandes surfaces et bouchers-détaillants reste assez constant tout au long de l'année.

En ce qui concerne la **longe**, les prix moyens annuels en hypermarché et en supermarché sont actuellement presque identiques et les stratégies de prix selon les périodes assez proches. En hypermarché on observe une période de prix bas de janvier à mai, une période de prix nettement plus élevés en juillet-août-septembre ainsi qu'en décembre (figure 7).

FIGURE 6
ÉVOLUTION DES PARTS DE MARCHÉ DU COMMERCE D'ALIMENTATION GÉNÉRALE



Source SÉCODIP + INRA

En supermarché on retrouve la période de prix bas de janvier à mai avec des baisses très marquées en janvier-février, puis la hausse des mois d'été avec là encore une hausse très marquée en août, et enfin une période de prix élevés en décembre. Quant aux bouchers-détaillants ils proposent un niveau de prix qui varie peu en cours d'année.

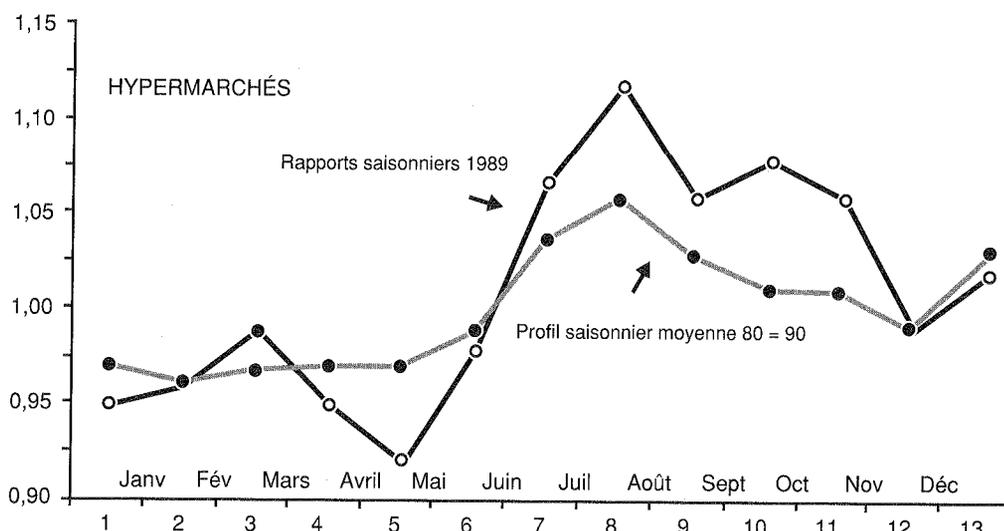
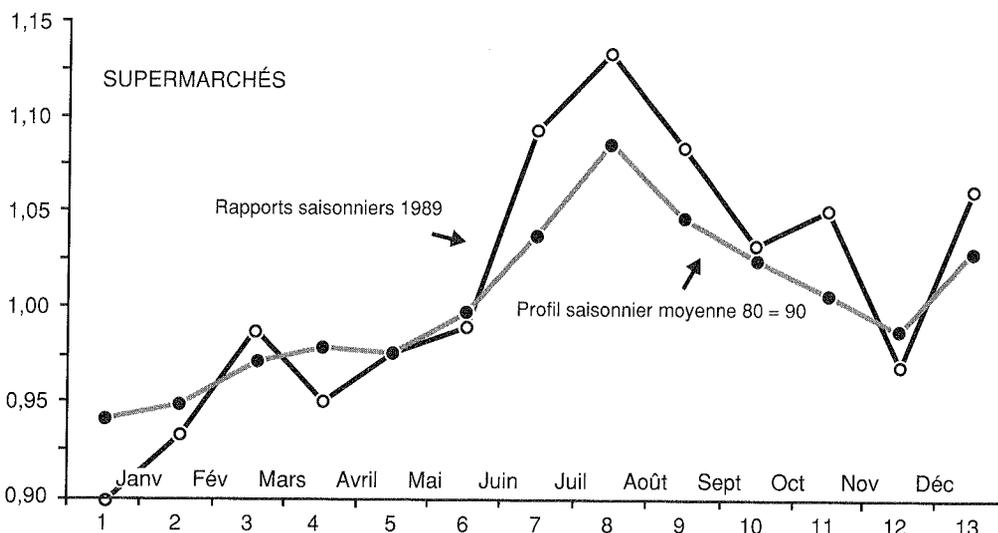
Les hausses du prix du porc en 1989 ont été nettement répercutées par les grandes surfaces. Les prix bas des premiers mois de l'année ont été encore plus bas en 1989, en particulier en mai et aussi en janvier pour les supermarchés. Les prix sont ensuite passés à un niveau nettement plus élevé que d'habitude, de fin juin à fin octobre dans les hypermarchés et de fin juin à fin septembre dans les supermarchés. Chez les bouchers-détaillants, les hausses ont été plus faibles et plus tardives (septembre) : le différentiel de prix entre bouchers et grandes surfaces s'est donc réduit en 1989 et parallèlement la

part de marché des bouchers n'a pas régressé, comme c'était le cas les années précédentes. Ce même constat existe en viandes bovines : fortes croissances des prix de détail en boeuf et surtout en veau qui ont été davantage répercutées par les grandes surfaces, maintient de la part de marché des bouchers.

CONCLUSION

Cette analyse de la consommation de porc et de son évolution depuis 1988 demeure partielle puisqu'elle concerne seulement les achats de viandes fraîches des ménages. D'une part elle exclut les produits de charcuterie (autres que le jambon), les plats cuisinés, les viandes hachées surgelées ; d'autre part elle n'intègre pas le secteur de plus en plus important de la restauration.

FIGURE 7
VARIATION SAISONNIÈRE DU PRIX DE LA LONGE EN GRANDES SURFACES



Source SÉCODIP + INRA

Les liens entre le prix relatif au détail et le volume relatif acheté montrent la vigueur encore actuelle du déterminant prix dans les achats de viandes fraîches et non transformées ; en revanche certains produits transformés et parfois vendus sous marque comme le jambon, le steak haché ou les découpes de volailles connaissent une évolution de leurs ventes beaucoup moins dépendante des variations de leur prix relatif.

En conséquence, les produits les plus sensibles à la conjoncture des prix à la production sont les viandes fraîches non transformées : la reprise des achats de viandes bovines (boeuf

et surtout veau) en 1990, au détriment de la viande fraîche de porc illustre bien cet aspect.

Mais ces changements conjoncturels ne modifient pas vraiment les grandes tendances de la consommation des viandes : la consommation de porc après la stagnation de 1989 et 1990 devrait reprendre sa croissance dès 1991, poussée par la baisse des prix à la production, et la relative cherté des viandes bovines risque de les desservir à nouveau ; enfin la période récente accentue la différence de dynamique entre la consommation de volailles et celle de porc.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- COLÉOU J., 1988 - Cahiers Nutrition Diététique, XXIII, 1, 17-25.
- COMBRIS P., 1987 - L'analyse de la consommation alimentaire - INRA - Université de Paris X - Nanterre, 16 p.
- GAUDY C., 1990 - INSEE première, 103.
- MAINSANT P., 1988 - Journées Rech. Porcine en France. 20, 63-72.
- MAINSANT P., 1989 - Viandes et Produits Carnés. 10 (6), 215-220.