FAO/ECE:ESS(95)-31
CES/AC.61/53
27 avril 1995

FRANCAIS
Original : ANGLAIS

COMMISSION ECONOMIQUE POUR L'EUROPE

ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE

CONFERENCE DES STATISTICIENS EUROPEENS

Groupe d'étude des statistiques
alimentaires et agricoles en Europe
(Genève, 3-6 juillet 1995)

Point 9 de l'ordre du jour provisoire

LA TELEDETECTION DANS LES STATISTIQUES AGRICOLES EN POLOGNE

Rapport présenté par l'Office central de statistique de la Pologne 1/

1/ Document établi par Mme Barbara Domaszewicz, de la Division de l'économie agricole et alimentaire.

GE.95-30942 (F)

1. Introduction

1. L'Office central de statistique (GUS) est chargé de recueillir les informations statistiques en Pologne, notamment dans le domaine agricole. Jusqu'en 1989, toutes les unités administratives primaires étaient tenues de participer aux recensements et enquêtes agricoles. L'organisation et le coût de ces activités ne posaient alors aucun problème. Cependant, les profonds changements qui sont intervenus depuis ont conduit la Division de l'économie agricole et alimentaire de l'Office central de statistique à abandonner les recensements agricoles exhaustifs au profit des enquêtes par sondage.

2. La Division de l'économie agricole et alimentaire établit les statistiques agricoles à partir des informations suivantes :

- des données d'enquêtes par sondage sur les exploitations individuelles (enquêtes trimestrielles sur le cheptel et enquête annuelle (en juin), reposant sur un échantillon plus large et concernant l'utilisation du sol, les surfaces ensemencées et le cheptel);

- des estimations de la production végétale, fondées sur :

  a) des mesures objectives du rendement;

  b) des entrevues avec les agriculteurs (sondage);

- les chiffres communiqués par les fermes d'Etat et exploitations coopératives pour un certain nombre d'indicateurs agricoles.

3. Depuis 1992, la Division de l'économie agricole et alimentaire et le Service national des statistiques agricoles du Département de l'agriculture des Etats-Unis travaillent ensemble à l'élaboration d'un programme destiné à améliorer le système des statistiques agricoles en Pologne. Entre autres activités, il a été décidé de mettre au point et d'exécuter un projet pilote visant à tester l'application de la méthode du sondage aréolaire. Cette méthode a été expérimentée dans la voïvodie de Radom au cours de la période traditionnelle d'enquête agricole, en juillet 1993. Le plan d'enquête, élaboré conjointement par l'Office central de statistique (Pologne) et le Service national des statistiques agricoles (Etats-Unis), a été mis en oeuvre par les agents nationaux et régionaux de l'Office.

2. Méthodologie

4. La voïvodie de Radom a été choisie pour les raisons suivantes :

- elle est représentative de la situation sur le plan national, car on y trouve un grand nombre d'exploitations individuelles et de fermes d'Etat; la taille moyenne des exploitations individuelles y est également représentative de la situation générale en Pologne;

- elle comprend de vastes superficies de vergers, culture caractéristique de cette région;

- elle est proche de Varsovie, ce qui a facilité les communications quotidiennes.

5. La conception de l'enquête par sondage aréolaire répondait à un double objectif pédagogique et fonctionnel. Il s'agissait de familiariser le personnel de la Division de l'économie agricole et alimentaire avec les problèmes particuliers que posent, dans le cadre de l'organisation des sondages de grande ampleur, la collecte et l'élaboration du plan d'enquête et l'exploitation des données. En outre, la comparaison des résultats de l'enquête par sondage et des données provenant d'autres types d'enquête devait permettre à l'Office central de statistique d'évaluer la fiabilité du sondage aréolaire.

6. Au cours de la première étape des travaux préparatoires, on a utilisé des images Landsat (photographies aériennes à basse altitude et cartes topographiques) pour diviser la voïvodie en 11 strates correspondant respectivement aux catégories de zones ci-après : 9 intensités de culture différentes, étendues d'eau (masses d'eau) et terres non agricoles. Le tableau 1 donne la définition de ces strates.

7. Les documents suivants ont été utilisés au cours de la phase préparatoire :

- images Landsat récentes (juillet 1992) au 1/100 000, 1/50 000 et 1/25 000 (après que l'on eut vérifié que ces images demeuraient suffisamment précises et fiables);

- photographies aériennes à basse altitude prises au cours des années 80, qui sont encore représentatives des utilisations actuelles du sol dans la voïvodie de Radom.

8. Les limites des strates ont été tracées sur les photomosaïques des gminas (communes) et copiées sur les cartes topographiques. La surface de chaque strate a été mesurée au planimètre. Les strates ont été divisées en unités primaires de sondage, puis en segments, qui ont été échantillonnés au cours de la phase initiale.

9. L'enquête aréolaire pilote a été réalisée, du 1er au 12 juillet, c'est-à-dire immédiatement après l'enquête agricole traditionnelle mais avant la récolte, afin de permettre la comparaison des résultats. Un questionnaire spécial a été élaboré, qui comportait pour la première fois un codage des différentes productions. Le personnel d'enquête a reçu des instructions et une formation spéciales. Les résultats ont été examinés par la Division de l'économie agricole et alimentaire en collaboration avec les experts américains du Service national des statistiques agricoles.

3. Phase préparatoire

10. La première étape du projet pilote a consisté à réaliser, à l'aide des photographies aériennes, des mosaïques en procédant gmina par gmina (il en existe 62 dans la voïvodie de Radom), puis à tracer les contours des gminas et, enfin, à effectuer la stratification. On a utilisé des photographies

aériennes à différentes échelles (1/15 000, 1/16 000, 1/22 000 et 1/36 000). Les limites de la voïvodie et des gminas ont été tracées à partir des cartes topographiques. Les strates ont été délimitées en fonction d'éléments physiques (routes, voies ferrées, cours d'eau).

11. Les contours ont ensuite été copiés sur des cartes topographiques au 1/100 000 et les strates ont éte mesurées manuellement à l'aide d'un planimètre. Chaque strate a été divisée en parties égales appelées unités primaires de sondage. Les limites de ces unités ont également été définies au moyen de routes ou de cours d'eau facilement identifiables sur le terrain. Au cours de la première étape de l'échantillonnage, on a également tiré les unités primaires de sondage, qui ont été, à leur tour, divisées en parties de dimensions égales, appelées segments. Les segments n'ont été définis que pour les unités primaires de sondage retenues.

4. Echantillonnage

12. Le plan d'échantillonnage est la seule étape au cours de laquelle on a utilisé des répliques indépendantes (segments) au sein des strates. A l'intérieur des sous-strates, chaque réplique (segment) a été choisie selon une probabilité équivalente. Les strates 51 et 61 n'ont pas été prises en compte dans l'échantillon en raison de la faible intensité de l'activité agricole sur ces parties de territoire.

13. Etant donné que les échantillons aréolaires sont utilisés pour recueillir des informations sur un grand nombre d'éléments, il convient de définir les plus importants d'entre eux. Il n'y a aucun intérêt à établir une distribution basée sur des productions qui deviennent rares. Les erreurs types souhaitables ont été définies pour chaque élément et les écarts types par strate ont été estimés sur la base des enquêtes précédentes. La répartition de l'échantillon à l'intérieur des strates répondait à la nécessité d'évaluer la production fruitière, les cultures et le cheptel avec la variance minimale, au moindre coût et le plus précisément possible.

14. L'échantillonnage a été réalisé par un mathématicien américain sous le contrôle des cadres de la Division. Il s'agissait d'un sondage en deux degrés :

- tirage des unités primaires de sondage;
- tirage des segments.

15. La première étape de la sélection était informatisée. La seconde a été réalisée manuellement à l'aide d'une table des nombres aléatoires et d'après une numérotation effectuée selon une courbe serpentine, à partir du coin nord-est des unités primaires de sondage. La probabilité de choix était la même pour tous les segments. Sur un total de 9 386 segments pour 9 strates (comme indiqué précédemment, les strates 51 et 61 n'ont pas été utilisées), on en a prélevé 116, représentant 49 gminas sur 62. Ce type d'échantillonnage permettait d'étendre les résultats à l'ensemble de la voïvodie.

16. Le tableau 2 indique pour chaque strate le nombre de segments, la taille de l'échantillon et le coefficient d'extrapolation correspondant. Ce coefficient a été calculé en divisant le nombre total de segments dans une strate par le nombre d'échantillons prélevés dans cette même strate. La taille de tous les segments échantillonnés était suffisamment restreinte pour permettre aux enquêteurs de questionner personnellement l'ensemble des propriétaires ou exploitants sur un ou deux jours. On s'est procuré des agrandissements (au 1/5 000) des photographies aériennes de tous les segments sélectionnés. Les limites des segments ont été indiquées en rouge sur chaque agrandissement et leur superficie a été mesurée.

5. Plan du questionnaire

17. Le questionnaire de l'enquête aréolaire pilote abordait des domaines très variés intéressant la Division de l'économie agricole et alimentaire. Puisqu'il s'agissait d'une enquête par segments, le questionnaire visait à recueillir des informations à la fois sur les exploitations et sur les parcelles.

Segment : Unité de sondage d'environ 0,75 km^2 généralement délimitée par des éléments physiques (routes, cours d'eau, forêts, etc.).

Exploitation : Ensemble des terres gérées par un agriculteur (le propriétaire ou l'exploitant), qu'elles soient en propriété ou en location.

Parcelle : Superficie de l'exploitation comprise dans un segment. Elle peut correspondre à l'exploitation tout entière ou à une partie de celle-ci. Elle ne comprend pas la partie de l'exploitation située en dehors du segment considéré.

La surface de l'exploitation est égale ou supérieure à celle de la parcelle, étant donné qu'elle peut comprendre les terres situées à l'intérieur et à l'extérieur du segment et qu'elle n'est pas limitée par le contour de celui-ci.

18. Afin de faciliter la saisie des données, on a utilisé un système de codage pour l'enregistrement. Un code spécial a été attribué à chaque rubrique (élément) du questionnaire. Lors de la saisie, seules les rubriques pour lesquelles on disposait de données ont été entrées dans l'ordinateur, sous la forme d'un code assorti d'une valeur. Le questionnaire portait sur l'utilisation du sol, les zones de cultures céréalières ou autres cultures, le cheptel et d'autres éléments (machines, approvisionnement en eau, téléphone, solvabilité et endettement).

19. Puisqu'il s'agissait de la première enquête avec sondage aréolaire confiée à l'Office central de statistique, les enquêteurs ont reçu une formation spéciale portant sur les définitions et la teneur du questionnaire. On leur a également fourni une documentation et des informations générales sur le projet. La formation, dispensée à Radom, comprenait une visite sur le terrain pour une entrevue simulée. Le personnel de la Division de l'économie agricole et alimentaire a assuré les cours et préparé le matériel didactique.

20. Les photographies des segments sélectionnés ont été agrandies. Les limites des segments ont été reportées sur les agrandissements et sur les cartes destinées aux enquêteurs. Ces derniers devaient mesurer la surface de chaque parcelle par la méthode des coordonnées rectangulaires. Les totaux par segment devaient ensuite être comparés aux valeurs obtenues à l'aide du planimètre. Le principe du codage des données et la différence entre les données relatives aux parcelles et les données relatives aux exploitations ont été soigneusement expliqués. Toutes les procédures ont été décrites dans un manuel destiné aux enquêteurs.

21. L'enquête a duré du 1er au 12 juillet. Le décalage de deux semaines entre l'enquête annuelle de juin à 2,5 % et ce nouveau projet a permis de comparer les résultats. Le programme d'édition des données a été mis à l'essai sur deux segments observés au début de l'enquête.

6. Edition et récapitulation des données

22. A l'issue de la collecte et d'une première correction des données, le personnel de l'Office central de statistique a dépouillé les questionnaires et vérifié l'exactitude des codes et la présence des différents totaux et sous-totaux. Les données figurant dans les questionnaires ont ensuite été introduites dans le système informatisé de saisie et d'édition des données. On a utilisé un programme Fox Pro permettant de saisir le code d'identification des parcelles suivi d'une paire de données (code propre à chaque élément, d'une part, et la valeur correspondante, d'autre part). Un programme d'édition en SAS a été utilisé pour effectuer un certain nombre de vérifications, portant notamment sur la validité des codes. Les éléments de données signalés lors de ce processus ont été comparés avec les valeurs correspondantes figurant dans le questionnaire puis, si les données étaient identiques, avec d'autres valeurs permettant de contrôler la cohérence des informations. Les totaux manquants ont été calculés lorsque toutes les composantes étaient disponibles.

23. En raison de difficultés de communication rencontrées tant au stade de la formation des enquêteurs qu'au moment des entretiens avec les agriculteurs, les données relatives aux exploitations ont été totalement omises dans un certain nombre de questionnaires, ce qui a posé des problèmes pour l'agrégation des données et le calcul des estimateurs pondérés. L'estimateur segmentaire ouvert a été établi à partir des totaux parcellaires pour l'ensemble des exploitations, d'où des difficultés touchant aussi bien l'estimateur segmentaire ouvert que les estimateurs pondérés.

24. L'estimateur segmentaire fermé utilise des données portant sur toute la surface comprise dans un segment (données relatives aux parcelles). Les informations relatives aux exploitations sont généralement obtenues auprès des agriculteurs (propriétaires ou exploitants). Il est toujours plus facile de recueillir des données si l'agriculteur réside près des terres qu'il cultive; pour les estimations fermées, l'enquêteur doit recueillir les données auprès du propriétaire/de l'exploitant, où qu'il se trouve. Les données recherchées dans ce cas ne concernent que la partie de l'exploitation située à l'intérieur du segment.

25. L'estimateur segmentaire ouvert est fondé sur des données relatives aux exploitations recueillies auprès de tous les agriculteurs résidant dans un segment donné. Or, leur exploitation peut s'étendre sur deux segments ou plus. Pour établir des estimations ouvertes, il faut obtenir des informations sur les opérations de l'exploitation dans son ensemble et pas uniquement sur celles qui concernent la parcelle comprise dans un segment.

26. L'estimateur segmentaire pondéré repose sur des informations portant sur l'ensemble des exploitations ayant des terres à l'intérieur d'un segment. Les données relatives à une exploitation sont pondérées en fonction du pourcentage que représente la part de sa superficie comprise dans le segment. Il est nécessaire d'interroger les exploitants de toutes les propriétés recensées dans le segment, qu'ils résident ou non à l'intérieur de celui-ci. Il convient de disposer à la fois d'informations sur les parcelles et d'informations sur l'ensemble de l'exploitation. Les coefficients d'extrapolation sont indiqués au tableau 2.

7. Résultats

27. Le tableau 3 présente quelques comparaisons entre les résultats de l'enquête annuelle et ceux de l'enquête aréolaire pilote. Le tableau 4 reprend certains résultats concernant la ventilation du cheptel par type de bétail. L'estimateur segmentaire fermé s'est révélé plus précis que l'estimateur segmentaire ouvert en ce qui concerne l'utilisation du sol. Par ailleurs, pour la plupart des éléments observés, l'écart entre les estimations et les résultats de l'enquête annuelle ne dépassait pas la valeur de l'erreur type. Les différences entre les estimateurs segmentaires ouvert et fermé étaient beaucoup moins marquées pour le cheptel que pour les cultures.

28. Très peu d'exploitants non résidents ont été contactés, d'où le caractère incomplet des données relatives aux exploitations. Les données émanant de certains exploitants résidents n'ayant pas été correctement codées, elles n'ont pas été utilisées pour le calcul des estimateurs segmentaires ouverts.

29. Les estimateurs segmentaires pondérés n'ont pu être calculés car les données relatives à un grand nombre de parcelles cultivées par des exploitants non résidents ont été regroupées dans une catégorie "fourre-tout". Par conséquent, il n'était pas possible d'obtenir des données fiables relatives aux exploitations ni d'évaluer le nombre d'exploitations à l'aide de l'estimateur segmentaire ouvert.

30. L'enquête aréolaire montre ses limites lorsqu'elle porte sur des productions rares. Les évaluations relatives à l'effectif ovin total et à la culture des fraises illustrent bien les difficultés rencontrées. Pour la même raison, les estimations agrégées sont nettement meilleures que les estimations des différentes composantes.

31. Les définitions relatives aux utilisations du sol semblaient parfois manquer de clarté ou se sont révélées incompatibles avec celles de l'enquête annuelle. Ainsi, les vergers pouvaient être limités aux zones fruitières dans certains segments ou englober la surface totale dans d'autres. Les estimations relatives aux terres agricoles en jachère et aux terres non agricoles

n'étaient pas très bonnes, mais les résultats globaux étaient proches de ceux obtenus dans le cadre de l'enquête annuelle.

32. La différence entre les résultats de l'enquête annuelle et les valeurs recueillies lors de l'enquête commune par sondage pour les surfaces consacrées à la culture des pommes de terre n'a pu être expliquée.

8. Conclusions

33. Les enquêtes agricoles fondées sur le sondage aréolaire représentent un investissement à long terme. Leur efficacité dépend de la précision de la définition des strates et de la qualité de la délimitation géographique. Les mesures des terres ont demandé énormément de travail (le nombre total de champs étudiés s'élevant à 16 000). La charge de travail aurait pu être réduite si les segments avaient été plus petits. Cependant, la méthode suivie imposait l'utilisation de lignes de démarcation naturelles.

34. L'Institut géodésique et cartographique de Varsovie collabore avec le Centre commun de recherche des Communautés européennes (implanté à Ispra) à la mise en oeuvre du projet MARS en Pologne. Dans le cadre de ce projet, les segments peuvent être délimités sans recourir à des frontières naturelles. La Division de l'économie agricole et alimentaire a partagé l'expérience plus étendue qu'elle possède des statistiques agricoles avec l'Institut qui est chargé de réaliser une nouvelle enquête dans le courant de l'année. Les résultats obtenus par l'Institut seront comparés avec ceux de l'Office central de statistique. En combinant les enseignements issus de ces deux expériences, la Division de l'économie agricole et alimentaire devrait pouvoir mettre au point une méthodologie originale, adaptée aux conditions de l'agriculture polonaise.

Tableau 1

Définitions des utilisations du sol employées pour la stratification

STRATE	DEFINITION	TAILLE DU SEGMENT
11	Agriculture intensive - taux de culture de 75 % au moins, dans les gminas avec moins de 10 % des terres cultivées consacrés à la production de fruits et légumes.	0,75 km^2
12	Agriculture intensive - taux de culture de 75 % au moins, dans les gminas avec 10 % au moins des terres cultivées consacrés à la production de fruits et légumes.	0,75 km^2
21	Agriculture extensive - taux de culture compris entre 25 et 75 %, dans les gminas avec moins de 10 % des terres cultivées consacrés à la production de fruits et légumes.	1,0 km^2
22	Agriculture extensive - taux de culture compris entre 25 et 75 %, dans les gminas avec 10 % au moins des terres cultivées consacrés à la production de fruits et légumes.	1,0 km^2
31	Zones mixtes (villes, villages et agriculture) - culture permise avec une densité de 30 habitations par km^2 au moins.	0,5 km^2
32	Villes (villages) - faible activité culturale permise avec une densité de 100 habitations par km^2 au moins.	0,2 km^2
33	Villes - aucune culture permise avec une densité de 100 habitations par km^2 au moins.	0,1 km^2
41	Forêts et pâturages - taux de culture inférieur à 25 % dans l'ensemble des gminas.	1,0 km^2
42	Autres zones avec un taux de culture inférieur à 25 % (sites industriels, gravières, etc.).	1,0 km^2
51	Etendues d'eau (masses d'eau) d'une superficie de 2 km^2 au moins. Strate non échantillonnée.	

Tableau 2

Répartition des échantillons

Strate	Nombre de segments	Nombre de sous-strates	Nombre de répliques	Taille de l'échantillon	Coefficient d'extra-polation
11	4 061	9	6	54	75,20
12	1 246	5	4	20	62,30
21	1 214	2	7	14	86,71
22	177	1	4	4	44,28
31	799	3	4	12	66,58
32	248	1	2	2	124,00
33	298	1	2	2	149,00
41	1 324	1	6	6	220,67
42	19	1	2	2	9,50

Tableau 3

Quelques résultats de l'enquête aréolaire commune concernant les utilisations du sol (superficie en hectares par type d'utilisation)

	Données provenant de l'enquête annuelle de juin 1993		Estimateurs établis dans le cadre de l'enquête par sondage de juillet 1993			
Rubrique	Toutes exploi-tations	Secteur privé	Fermé	Variation	Ouvert	Variation
Superficie des exploitations	725 241	561 153	700 767	1,2	531 236	7,7
Terres agricoles	504 402	484 483	475 329	2,0	461 460	7,7
Terres arables	391 833	378 012	332 225	3,7	341 045	8,6
Plantes cultivées	383 506	375 620	308 848	4,0	327 995	8,8
Vergers	35 579	34 551	70 665	10,8	51 351	30,4
Vergers plus cultures	398	397	148	50,9	148	50,9
Blé	29 727	28 193	24 840	11,4	29 436	1,6
Triticale	30 713	30 228	26 913	9,8	32 764	11,5
Seigle	108 705	106 818	104 050	7,0	90 294	9,4
Cultures céréalières mixtes	33 902	33 747	25 153	14,6	38 002	16,8
Pommes de terre	72 032	71 809	48 288	5,7	61 846	8,9
Fraises	6 692	6 685	3 151	16,6	3 513	18,7

Tableau 4

Quelques résultats de l'enquête aréolaire commune concernant le cheptel par catégories de bétail

	Données provenant de l'enquête annuelle de juin 1993		Estimateurs établis dans le cadre de l'enquête par sondage de juillet 1993			
Rubrique	Toutes exploi-tations	Secteur privé	Fermé	Variation	Ouvert	Variation
Cheptel total	181 129	179 063	180 470	9,2	181 301	9,0
Vaches laitières	118 894	118 197	125 017	9,4	125 093	9,1
Porcins (total)	391 829	384 785	438 728	13,8	440 473	13,5
Ovins (total)	11 737	11 043	9 138	34,2	9 511	32,9