

ANALYSE ET SYNTHÈSE DE DOCUMENTS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES

Durée : 2 heures 30 minutes

L'usage d'abaques, de tables, de calculatrice et de tout instrument électronique susceptible de permettre au candidat d'accéder à des données et de les traiter par les moyens autres que ceux fournis dans le sujet est interdit.

Chaque candidat est responsable de la vérification de son sujet d'épreuve : pagination et impression de chaque page. Ce contrôle doit être fait en début d'épreuve. En cas de doute, le candidat doit alerter au plus tôt le surveillant qui vérifiera et, éventuellement, remplacera le sujet.

Chaque candidat doit aussi vérifier que le sujet qui lui est donné **correspond à la thématique qu'il a choisie lors de son inscription au concours**. En cas de doute, il doit alerter au plus tôt le surveillant qui vérifiera et, éventuellement, remplacera le sujet.

Ce sujet comporte la présente page de garde et un texte de 5 pages numérotées de 1 à 5.

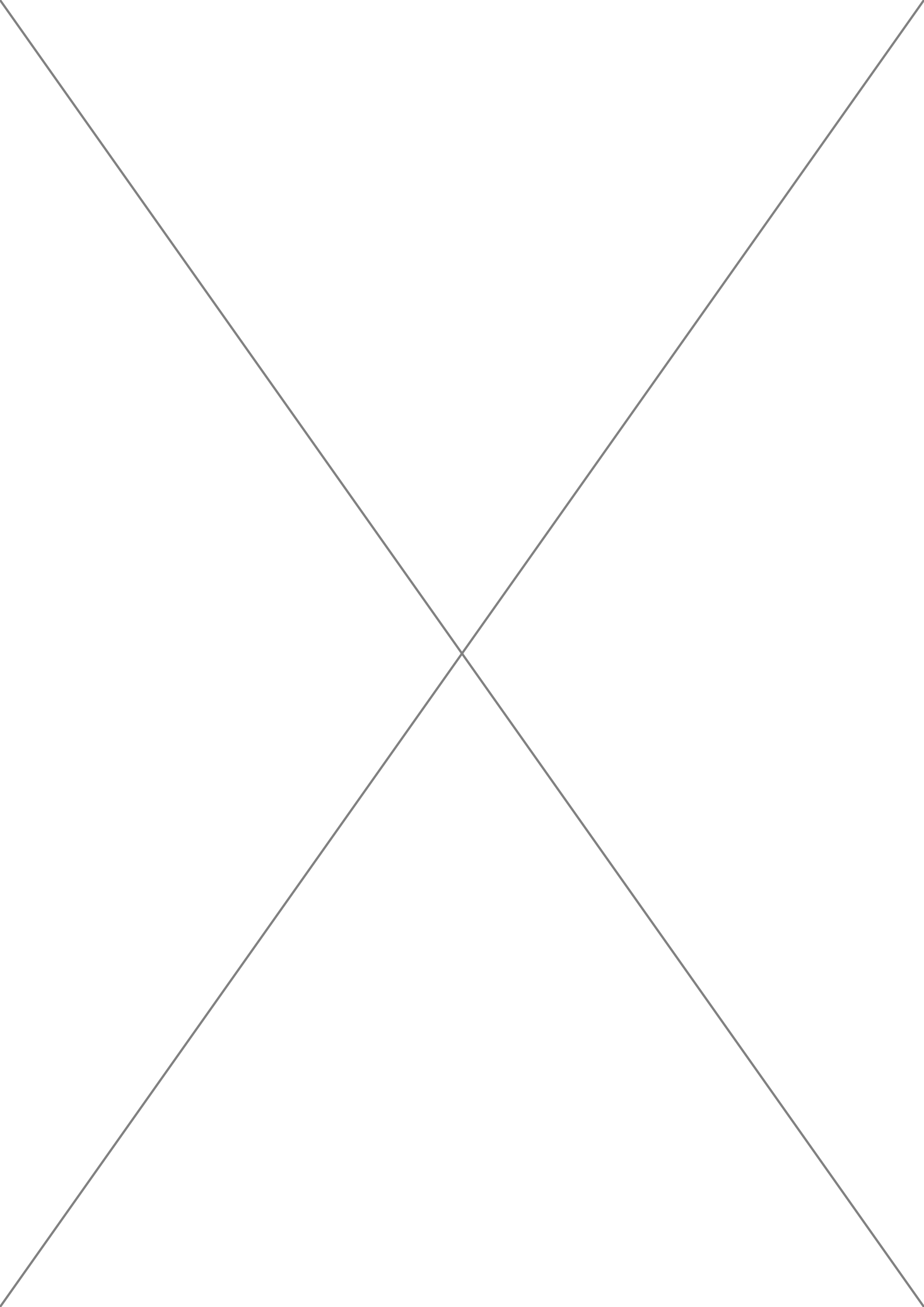
Thématique biologie, biotechnologie, santé :

AUX PAYS-BAS, LE POULET ÉLEVÉ SUR ÉTAGÈRES À LA CONQUÊTE DU MONDE

Mathilde Gérard, *Le Monde*, 31 août 2019

L'épreuve est composée de deux parties :

- **1^{ère} partie (sur 10 points) : faites l'analyse et la synthèse des idées fortes des documents ;**
- **2^e partie (sur 10 points) : développez une des idées importantes d'un des documents en l'illustrant et en valorisant vos connaissances techniques et scientifiques.**



AUX PAYS-BAS, LE POULET ÉLEVÉ SUR ÉTAGÈRES À LA CONQUÊTE DU MONDE

Mathilde Gérard, *Le Monde*, 31 août 2019

Le pays a mis au point un modèle où l'élevage intensif se pare de préoccupations environnementales. Dans la recherche de l'efficacité, le bien-être des animaux d'élevage y est souvent réduit à la seule question sanitaire.

L'EXTÉRIEUR est austère : deux vastes rectangles vert sapin, hermétiques, sans fenêtre, au milieu d'une plaine. A l'intérieur, après avoir pénétré un sas et enfilé une surtenu de protection, une perspective saisit : dans une semi-pénombre, d'immenses rangées d'étagères en acier apparaissent, sur six niveaux, éclairées de petites LED. Une odeur âcre pique le nez, celle de l'ammoniac dégagé par les fientes. Et puis, malgré un bruit assourdissant de soufflerie, on distingue un piaillage continu : celui de milliers de poussins. Ils sont 160 000, âgés de 5 jours, arrivés dans cette ferme encore dans leur coquille, directement depuis l'écloserie. Ils resteront entre trente-deux et trente-six jours dans ce bâtiment, juste de quoi atteindre la taille standard de 2 kg à 2,5 kg avant d'être envoyés à l'abattoir.

À Middenmeer, dans la petite péninsule au nord d'Amsterdam, bâtiments d'élevage, serres horticoles et gigantesques centres de données se disputent les hectares disponibles. C'est sur ces terres situées au-dessous du niveau de la mer qu'Erik Weel et son frère Marcel ont installé en 2015 leur élevage de poulets futuriste : dans deux constructions sur pilotis séparées par des silos à grains, ils élèvent ici en permanence 320 000 poulets de chair. Une société néerlandaise, Vencomatic, a équipé la ferme de ce système à étagères, joliment baptisé « patio », mais dont le concept évoque moins les cours carrelées andalouses qu'un meuble de rangement suédois.

Les Pays-Bas (17 millions d'habitants) abritent l'une des plus fortes densités de poulets au monde : près de 42 millions de volailles sur une superficie légèrement supérieure à la région Centre. Pas étonnant que l'idée d'élever les poulets sur plusieurs niveaux ait germé ici.

Présence humaine réduite au minimum

Plutôt que d'utiliser des terres au sol, le principe du patio consiste à occuper l'espace en hauteur. Dans ce modèle, les poussins ne volettent pas, ne se perchent pas. La densité est de 21 oiseaux par mètre carré. Lorsqu'ils atteignent leur taille maximale, cette densité est de $42 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$, soit le maximum autorisé par la législation européenne. La technologie est omniprésente : contrôle des émissions de CO_2 ou de particules fines, luminosité programmée pour simuler le jour ou diffuser une lueur bleutée censée apaiser les volatiles. La présence humaine, elle, est réduite au minimum ; seules trois personnes sont nécessaires au quotidien pour l'entretien du gigantesque poulailler, avec le renfort de six personnes lorsqu'il faut charger les poulets pour l'abattoir.

Bien loin de l'image champêtre du poulet de basse-cour, l'élevage sur étagère vise, selon ses partisans, à obtenir une viande nourrissante, dans un environnement sanitaire maîtrisé. « Nous avons cherché à être les plus innovants possible, explique Winfried van de Laar, responsable des ventes des installations patios pour Vencomatic. Pour fabriquer des bons équipements, à même de favoriser le comportement naturel des oiseaux, nous avons dû penser comme si nous étions des poulets. »

L'entreprise se prévaut de limiter la propagation de maladies grâce à son modèle, et donc de réduire l'usage d'antibiotiques, dont l'utilisation dans les élevages est accusée d'avoir favorisé l'antibiorésistance. En 2018, l'Organisation mondiale de la santé estimait que cette dernière

constituait « l'une des plus grandes menaces pesant sur la santé mondiale ». Dans la ferme des frères Weel, les antibiotiques ont été réduits de 60 % à 70 %, et seuls 1 % à 2 % des poulets sont traités – un effort qui s'aligne sur la tendance aux Pays-Bas, où les ventes d'antimicrobiens pour un usage vétérinaire ont chuté de 74 % depuis 2009. Peter Digs, employé dans la ferme de Middenmeer depuis quelques mois, en est convaincu : « Après l'élevage en plein air, notre système est le meilleur pour produire du poulet à grande échelle. »

Les Pays-Bas, malgré leur petite taille, sont un des plus gros acteurs agricoles au monde. À la fin de la seconde guerre mondiale, le pays avait connu l'une des dernières famines occidentales, pendant l'hiver 1944-1945, entraînant la mort de 22 000 personnes et des conséquences sanitaires sur plusieurs générations. Il en a gardé une cicatrice profonde et s'est lancé après-guerre dans une révolution agricole avec le but de produire le plus possible, en utilisant le moins de ressources possible.

Le modèle néerlandais s'appuie sur des unités de recherche et développement très poussées, faisant du pays un champion de l'agrotechnologie. Plusieurs entreprises mondialisées du secteur avicole y sont localisées : les équipementiers Vencomatic et Jansen Poultry, l'entreprise de sélection génétique Hendrix, la société de nutrition animale Nutreco, les abattoirs et usines Plukon... Ce petit pays, où les préoccupations environnementales sont très présentes, a mis au point un modèle déconcertant qui mêle agriculture intensive et technologies les plus avancées, laissant entrevoir le virage que pourrait prendre l'agriculture demain, notamment l'élevage.

Image plus saine que les viandes rouges

Le poulet, qui bénéficie d'une image plus saine que les viandes rouges, voit sa demande croître partout dans le monde. C'est désormais la viande la plus consommée. Selon les données de l'Organisation des Nations unies pour l'agriculture et l'alimentation (FAO), 124 millions de tonnes de poulet ont été produites en 2018, plus que le porc (120 millions) ou le bœuf (71 millions). La volaille est déjà l'oiseau dont on compte le plus grand nombre sur Terre : on en dénombre 23 milliards aujourd'hui dans le monde, dix fois plus que n'importe quelle autre espèce volatile, et cinq fois plus qu'il y a cinquante ans.

Marcel Kuijpers croit dur comme fer que le monde entier veut manger du poulet, et pour pas trop cher. Près de la frontière allemande, en bordure de l'autoroute A73, le fermier-entrepreneur enjambe les palettes et les mares de boue qui entourent son gigantesque bâtiment d'élevage, encore partiellement en chantier. Sur l'énorme construction couleur rouille, une inscription : « Une nourriture délicieuse pour tout le monde. » Aucune référence explicite au poulet, sans doute pour ne pas trop attirer l'attention. Car le projet prévoit d'abriter à terme... près de 1 million de volatiles. Ce sera de loin le plus grand élevage des Pays-Bas, où la moyenne des exploitations spécialisées se situe à 92 000 oiseaux – en France, elle est de 30 000 poulets, selon l'Institut technique de l'aviculture.

Réticences des voisins et d'associations

Pour dimensionner la taille de son exploitation, M. Kuijpers a d'abord estimé le nombre de volailles minimum pour faire fonctionner un abattoir de la taille la plus modeste possible et éviter ainsi aux animaux le stress du transport. Les experts rencontrés lui ont indiqué qu'il lui faudrait abattre 32 000 poulets par jour pour rentabiliser un tel équipement. « De là, j'ai ensuite calculé qu'il me fallait élever en permanence 1 million de poulets. Ce chiffre m'a bien sûr fait peur. Mais au final, nous sommes une petite chaîne très intégrée. »

Ce projet a pourtant suscité nombre de réticences, celles des voisins, puis d'associations qui ont déposé des recours administratifs, demandant des garanties sur le respect des normes par la

ferme et retardant la naissance de cette exploitation. Aux Pays-Bas, il n'y a pas de limite à la taille des élevages, tant que ceux-ci remplissent un certain nombre de règles environnementales, sur la gestion des eaux usées, les émissions de particules fines ou de CO₂.

Pour l'heure, l'entrepreneur vient de recevoir ses premiers lots de poussins. Ils ont 10 jours et pèsent 330 g. Ce sont les tout premiers à être hébergés ici. « Vous avez remarqué ? Ils ne fuient pas quand on s'approche, dit M. Kuijpers. C'est parce qu'ils ne sont pas stressés. J'étudie leur son. Là, ils discutent, ne crient pas. » Les poulets élevés ici sont une espèce à croissance rapide et eux aussi grandissent sur des étagères Vencomatic. « Les poulets n'aiment pas les hauts plafonds, argumente M. Kuijpers. Ils détestent avoir de l'espace au-dessus de leur tête, car ils associent cet espace aux prédateurs. » En montant son projet de gigaferme, Marcel Kuijpers a cherché à avoir le « niveau maximum » sur plusieurs indicateurs : l'eau est recyclée, le chauffage est assuré par des panneaux solaires mais aussi par la production de chaleur des poulets eux-mêmes.

« J'ai un des meilleurs taux de conversion alimentaire possible : 1,46 [pour produire 1 kg de poulet, il faut le nourrir d'1,46 kg]. Les associations me parlent d'impact environnemental, mais les poulets à croissance lente ont plus d'impact, un moins bon taux de conversion, utilisent plus de terres, émettent plus de CO₂. » Surtout, l'éleveur se sent investi d'une mission quasi sociale : « Je veux faire de la nourriture pour tout le monde, pas seulement pour les riches. »

Débouchés dans la grande distribution

A quelques kilomètres de là, Ruud Zanders fait un pari différent. La ferme Kipster, à laquelle il est associé, propose un tout autre modèle. Ici, le cœur de l'activité, ce sont les œufs, mais l'élevage de poulets de chair en est le volet complémentaire. Le principe phare de cette ferme : rien ne se perd. Quelque 24 000 poules pondeuses vivent dans deux ailes séparées par un large jardin d'hiver. Les poules dorment sur un système d'étagères sur trois niveaux, mais elles ont la liberté de gambader, de gratter le sol, de se percher et de faire des bains de poussière en extérieur.

A la naissance, lorsque les poulettes sont séparées des mâles, ces derniers sont élevés pour leur chair – une pratique très rare, la plupart des élevages de poules pondeuses pratiquant l'abattage des poussins mâles. Pas d'espèce à croissance rapide ici, les mâles vivent quinze semaines, soit cent cinq jours, une longévité inhabituelle. Quant aux poules, lorsque leur rythme de ponte ralentit, après environ quinze mois, elles sont abattues pour leur viande.

Ruud Zanders est convaincu que, pour une alimentation durable, il faut d'abord réduire notre consommation de produits animaux. Et ensuite, s'assurer que pour la production de ces derniers, « l'animal n'entre pas en compétition avec l'homme ». « Les animaux n'ont pas à manger la nourriture qui pourrait servir à l'homme, mais celle qui autrement aurait été jetée, précise Ruud Zanders. Chaque boulanger produit environ 4 % de restes que nous pouvons utiliser : farines diverses, miettes de pain et biscuits... » Les associés de Kipster se sont tournés vers le gaspillage après avoir longuement étudié, en collaboration avec l'université de Wageningen – l'un des instituts de recherche agricole les plus renommés au monde –, quelle alimentation donner à leurs poules.

Kipster s'est associé à une entreprise locale de nutrition animale, Nijssen-Granico, qui récupère des restes de l'industrie agroalimentaire, notamment boulangère, mélangés à des graines de tournesol, de colza et quelques nutriments sous forme de vitamines. En raison de cette alimentation spécifique, la production de Kipster ne peut prétendre au label bio. Mais du fait de son modèle antigaspillage, l'entreprise se targue d'une production « neutre en carbone ».

Le volume de production reste modeste : 8 millions d'œufs par an, mais seulement 48 000 volailles abattues tous les quinze mois. Mais les fondateurs de cette exploitation sont convaincus que le

modèle est répliquable, et d'autres fermes sont en gestation. D'autant que l'entreprise a trouvé des débouchés dans la grande distribution à ses produits : ses œufs sont vendus chez Lidl dans tous les Pays-Bas, tandis que sa viande est transformée par une usine bouchère voisine, Chateau Briand, qui découpe et cuisine boulettes, saucisses, roulades et lamelles de poulet.

Aux Pays-Bas, la population a un solide appétit pour la volaille. Chaque habitant en mange 18,4 kg par an, généralement sous forme de découpes ou de produits transformés. On trouve peu de poulets vendus entiers dans les boucheries ou supermarchés. L'aile ou la cuisse, très peu pour les Néerlandais, qui gardent les blancs et poitrines de poulet pour leur marché et envoient les plus bas morceaux à l'export, en Chine notamment.

Au centre du pays, la petite cité de Barneveld est la capitale historique de la volaille néerlandaise. La ville compte de nombreuses exploitations et des centres de formation. Le folklore avicole y est omniprésent : des poules peintes à la main s'affichent dans toutes les devantures de magasin, des fanions décorés de volailles ornent les rues piétonnes du centre-ville, et les poulets ont leur sculpture sur les ronds-points. L'icône locale est la Barnevelder, une belle poule noire aux reflets dorés, qui a la particularité de produire à la fois des œufs et d'être consommée pour sa chair en fin de vie. La Barnevelder fait la fierté de la ville, qui a même consacré un musée à l'histoire avicole de la région, où l'on peut découvrir des éclosiers du XX^e siècle, des incubateurs traditionnels, ainsi qu'une antique salle de vente aux enchères.

Prolifération de bactéries

À l'autre bout de Barneveld, l'entreprise Jansen Production, qui fabrique des équipements pour poulailleurs, raconte une autre histoire. Son fondateur et président, Albert Jansen, a un credo : « Take the manure out ». En dégageant de l'ammoniac, les fientes sont responsables de la prolifération de bactéries, pouvant entraîner des maladies pour les volailles et abîmer leurs pattes.

Tout le travail d'Albert Jansen a consisté à mettre au point une façon efficace de se débarrasser des matières fécales. L'entreprise a développé un équipement où les poulets sont élevés sur quatre étages, sur un sol plastique à trous qui permet de faire tomber les excréments sur une ceinture roulante. Le modèle permet d'évacuer celles-ci quotidiennement et de les faire sécher rapidement pour empêcher la formation d'ammoniac.

Sauf que... ce principe est interdit par une directive de l'Union européenne, les poulets de chair devant être élevés sur litière et non sur plastique. Une aberration, selon Albert Jansen, pour qui sa technologie est la plus à même de garantir l'hygiène et la santé des poulets. « J'ai eu de nombreuses discussions avec des responsables à Bruxelles. Qu'ils viennent passer une nuit dans un poulailleur, et ils se rendront compte du problème de l'ammoniac. » L'industriel assure avoir lui-même installé son lit deux nuits dans un poulailleur conventionnel. « J'étais beaucoup plus jeune à l'époque, dit-il en riant. Mais je n'arrivais plus à respirer. » Albert Jansen est convaincu de la durabilité de son modèle : « Notre système permet de réduire la mortalité des poussins, l'usage d'antibiotiques, et la consommation d'aliments par les animaux », assure-t-il.

Les associations de défense du bien-être animal dénoncent, elles, une technologie qui pousse la productivité des bêtes au détriment de leurs besoins naturels : sans accès à la lumière du jour, leur cycle de sommeil se trouve perturbé ; les densités maximales auxquelles sont soumis ces volatiles les empêchent de se mouvoir ; même l'approvisionnement en nourriture automatisée rend les volailles moins mobiles et plus sujettes aux boiteries et complications musculaires.

Lisanne Stadig, de l'association Dierenbescherming (Société néerlandaise pour la protection des animaux), dénonce des élevages industrialisés dans lesquels les poulets passent du statut

d'animaux à celui d'objets. « Produire de façon durable, en respectant le bien-être animal, ce n'est pas simplement prévenir les maladies, c'est aussi donner une vie plaisante aux animaux. »

« Évolutions positives du marché néerlandais »

L'association a mis au point un système de notation des élevages selon plusieurs critères : pour être référencées, les productions de volailles doivent provenir de souches à croissance lente, la densité ne doit pas excéder $25 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$, les poulets doivent avoir accès à un jardin d'hiver et à un espace extérieur, pouvoir gratter le sol... Le label *Beter Leven* (« Une vie meilleure ») a été lancé en 2007. Dix ans plus tard, 161 exploitations avicoles des Pays-Bas sur 540 étaient labellisées, soit un peu plus de 20 % du marché des grandes surfaces.

Sous la pression d'une opinion publique sensibilisée au respect de l'environnement et à la protection animale, une partie des élevages néerlandais montent en gamme. A la suite d'une campagne-choc de l'ONG Wakker Dier qui dénonçait les *plofkippen* (littéralement, « les poulets qui explosent » – les poulets à croissance rapide), la majorité des grandes chaînes de supermarché des Pays-Bas ont également abandonné ces derniers dans leurs rayons. Les *plofkippen* rencontrent de multiples problèmes : dans un avis rendu en 2010, l'Autorité européenne de sécurité des aliments avait conclu que la sélection génétique de souches de poulets à croissance rapide était un vecteur de maladies (dermatites, ascites et syndromes de mort subite) en raison de la croissance disproportionnée de certains organes.

« Même s'il faut aller plus loin, les évolutions du marché néerlandais sont positives, note Lisanne Stadig. En revanche, pour le marché à l'export, c'est toujours la course à l'efficacité et à la réduction des coûts qui prédomine. » Dans un marché à deux vitesses, les *plofkippen* et autres poulets à faibles standards destinés à l'exportation représentent toujours la majeure partie (entre 65 % et 70 %) de la production avicole néerlandaise, avec pour destinations principales l'Allemagne, le Royaume-Uni, la Belgique, et au-delà des frontières européennes, la Chine.

Quand on interroge les responsables de la ferme de Middenmeer sur la finalité de leurs 360 000 poulets après abattage, la réponse est évidente : l'exportation et la transformation industrielle. Ces volailles-là ne peuvent prétendre au label *Beter Leven* et ne trouveront pas place dans les rayons de boucherie des Pays-Bas. Certaines voyageront dans les airs, servies sur des plateaux-repas de compagnies aériennes. Mais, précise-t-on sur le ton de la plaisanterie à Middenmeer, « seulement en classe éco ».

FIN DU SUJET