Guerres et fertilisation : essor des engrais azotés en France et en Grande-Bretagne, 1918-1960

Arnaud Page

▶ **To cite this version:**

Arnaud Page. Guerres et fertilisation : essor des engrais azotés en France et en Grande-Bretagne, 1918-1960. Christophe Bonneuil, Margot Lyautey et Léna Humbert (éds.). Histoire des modernisations agricoles au XXe siècle, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, pp.39-52, 2021. hal-03376895

HAL Id: hal-03376895
https://hal.science/hal-03376895

Submitted on 13 Oct 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Version auteur.

Chapitre publié in Christophe Bonneuil, Margot Lyautey et Léna Humbert (eds.), *Histoire des modernisations agricoles au XX^e siècle*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 2021, pp. 39-52.

« Guerres et fertilisation : essor des engrais azotés en France et en Grande-Bretagne, 1918-1960 »

Arnaud Page, HDEA, Sorbonne Université.

La chose la plus frappante lorsque l'on observe les courbes de consommation d'engrais azotés dans la plupart des pays « développés » est sans aucun doute l'inflexion très marquée au niveau des années 1950, qui semble, à première vue, accréditer la thèse d'une cassure nette entre une longue stagnation (la « civilisation agraire ») et une rapide mise en mouvement (la « modernité technique »). D'un point de vue strictement quantitatif, si on les compare avec les chiffres de consommation actuelle, les quantités utilisées avant la Seconde Guerre mondiale semblent en effet négligeables. Néanmoins, le modèle modernisateur lié à une utilisation intensive des engrais dits « artificiels » n'apparaît pas subitement à la fin des années 1950. Il s'appuie sur plusieurs décennies de circonstances historiques, de développement de nouvelles formes d'expertise, et de la construction, graduelle et contestée, de nouveaux indicateurs de progrès.

Le présent article se propose ainsi de revenir sur le rôle fondamental joué par les deux guerres mondiales dans la production des conditions de possibilité de cette inflexion de la courbe. Cette analyse montre combien la Première Guerre mondiale est un tournant dans l'avènement de l'azote comme ressource stratégique pour la survie et l'autonomie des nations. Elle montre également que si une ambitieuse « politique de l'azote » est menée en France et en Grande-Bretagne, elle se heurte à un certain nombre de réserves et de difficultés, qui vont être progressivement éliminées par la mise en place d'un nouveau modèle politique et d'expertise après la Seconde Guerre mondiale. La comparaison entre les deux pays permet ainsi de montrer qu'au delà d'un certain nombre de différences (structures agraires, capacité de production d'azote pendant la guerre), le conflit prépare l'émergence d'un nouveau modèle de modernisation agricole, dans lequel l'azote va jouer un rôle de

premier plan et devenir un indicateur quantitatif incontournable.

Mise en place d'une « politique de l'azote »

Avant la Première Guerre mondiale, en Grande-Bretagne comme en France, on consomme de l'azote sous forme de sulfate d'ammoniaque, sous-produit de la distillation du charbon, mais surtout de nitrate de soude chilien. La guerre montre néanmoins qu'il est important de disposer de sources importantes d'azote domestique. Au Royaume-Uni, l'azote, va ainsi devenir durant la Première Guerre mondiale un élément stratégique, dont dépend « la sécurité de la nation », selon les termes du Nitrogen products Committee mis en place en 1916, et il devient impératif de rendre la nation indépendante des approvisionnements étrangers[1]. De même en France, l'importance stratégique de l'azote devient patente, le pays n'ayant parfois que deux jours de réserves d'explosifs[2]. Après la guerre, il devient crucial de résoudre le « problème de l'azote », ainsi que l'affirme Henry Chéron, ministre de l'Agriculture, pour qui « l'azote c'est du pain mais [...] c'est aussi la sécurité »[3]. On crée une Commission interministérielle des Engrais azotés qui prône le développement rapide de la capacité de production d'azote en France, en se basant non pas sur la consommation effective mais en fonction de chiffres de consommation jugés souhaitables (200 000 T d'azote, qui seront atteints seulement en 1950)[4].

Le développement des capacités de production des engrais azotés de synthèse répond à des impératifs multiples. Il s'agit, d'une part, de développer la capacité de production d'ammoniac, qui peut ensuite être converti en acide nitrique en temps de guerre et, d'autre part, de développer la production de blé pour viser l'autosuffisance. Dans les deux pays, il s'agit ainsi de décharger la balance commerciale, en limitant les importations d'engrais et de denrées agricoles, et de retenir des capitaux sur le sol national. Cette importance stratégique des engrais de synthèse s'accompagne d'une remise en cause graduelle des bienfaits du fumier de ferme, qui devient plus compliqué et couteux à produire, sous l'effet conjugué de la mécanisation et du prix croissant des aliments pour le bétail[5]. Au delà de la question de la quantité et du prix de production du fumier, on voit apparaître des critiques liées au rythme de restitution trop lent et irrégulier, et surtout à la difficulté de « régler les fumures », en raison de la composition jugée trop « variable, incertaine et mal équilibrée » du fumier en éléments fertilisants. Les engrais de synthèse ou minéraux, à l'inverse, ont un effet plus

1 Ministry of Munitions, *Final Report of the Nitrogen Products Committee*, Londres, HMSO, 1919, p. 5.
2 BERNARD E., *Le problème de l'azote en France. Agriculture, industrie, défense nationale*, Amiens, Imprimerie Gaillard & Jumel, thèse de droit, université de Poitiers, 1933, p. 56.
3 Débats parlementaires, Sénat, séance du 4 mars 1924.
4 « Rapport présenté par M. Camille Matignon au nom de la sous-commission des engrais azotés à la commission interministérielle des engrais », *Annales de la science agronomique*, novembre-décembre 1922, p. 316.
5 VOELCKER J. A., "Fertilisers and their supply in war time", *Journal of the Royal Society of Arts*, Vol. 65, n° 3356, 1917, p. 325.

rapide, mais surtout plus stable et prédictible, grâce à leur composition standardisée[6].

Le développement de la production d'azote implique, de part et d'autre de la Manche, une intervention étatique forte, car la création d'installations nécessite des capitaux considérables. En Grande-Bretagne, l'unité de production de Billingham est ainsi développée par le ministère de l'Armement à partir de 1918. Lorsque, quelques mois plus tard, l'État décide de se séparer de ces installations et de les vendre, l'entreprise Brunner & Mond (qui deviendra Imperial Chemical Industries en 1926) les rachète pour la moitié seulement des sommes qui ont été investies par l'État britannique[7]. En France, c'est le développement inverse qui prévaut puisque l'État français tente initialement de confier le brevet du procédé Haber-Bosch, acquis grâce au Traité de Versailles, à l'industrie privée. Les grands industriels français ne se satisfont néanmoins pas des conditions requises par l'État français et vont utiliser d'autres procédés (Claude et Casale) et l'État se résigne en 1924 à mettre en place un Office National de l'azote, basé à Toulouse[8].

Développement de l'accompagnement

Au delà de la question de la production, le problème principal reste la consommation : de part et d'autre de la Manche, on déplore la consommation relativement faible des engrais azotés par les agriculteurs, on dénonce le conservatisme et l'ignorance des paysans, que l'on oppose au progressisme de l'agriculteur allemand, qui appliquerait consciencieusement les conseils donnés par les stations expérimentales[9]. Il s'agit donc, pour remédier au supposé « archaïsme » des paysans, de développer les expérimentations sur les engrais et ensuite d'en propager les résultats. Ce développement des instances de recherche sur les engrais est très net en Grande-Bretagne, où les expérimentations sur les fertilisants sont conduites avant tout à la station privée de Rothamsted, qui existe depuis les années 1840, mais qui voit son activité et sa légitimité se développer considérablement durant l'entre-deux-guerres[10]. En France, on crée, immédiatement après la guerre, les offices agricoles départementaux et régionaux, qui mettent en place des champs de démonstration chez les agriculteurs eux-mêmes pour « attirer l'attention des cultivateurs sur l'utilité de l'emploi des engrais azotés »[11]. Par ailleurs, les fabricants d'engrais se regroupent en un Syndicat

6 LENGLEN M., *Pourquoi, où, quand et comment employer les engrais*, Paris, Syndicat National de Propagande pour développer l'emploi des engrais, 1928, p. 15-24.

7 PAGE A., "'The greatest victory which the chemist has won in the fight against Nature'? Nitrogenous fertilisers in Great Britain and the British Empire, 1910s-1950s", *History of Science*, Vol. 54, n°4, 2016, p. 383-398 ; TRAVIS A. S., "Globalising synthetic nitrogen: the interwar inauguration of a new industry", *Ambix*, vol. 64, n°1, 2017, p. 1-28.

8 CADOUX G., « La production et la consommation de l'azote », *Journal de la société statistique de Paris*, t. 70, 1929, p. 155-17, CHATRIOT A., « Les offices en France sous la troisième République. Une réforme incertaine de l'administration », *Revue française d'administration publique*, n°120, 2006, p. 635-650.

9 VOELCKER J. A., "Fertilisers and their Supply in War Time", *op. cit.*, p. 325.

10 RUSSELL E. J., *A History of Agricultural Science in Great Britain, 1620-1954*, Londres, Allen & Unwin, 1966, p. 289-332.

11 *Rapport du directeur départemental des services agricoles d'Indre et Loire*, août 1925, p. cxiii.

National de Propagande pour l'Emploi des Engrais chimiques (1920) qui publie des tableaux de formules de fumure et distribue par exemple des engrais gratuits aux instituteurs chargés de cours agricoles postscolaires. Quelques années plus tard, en 1924, le Parlement français vote le versement d'une prime de 40 centimes par kilogramme d'azote contenu dans du sulfate d'ammoniaque ou tout autre engrais azoté de synthèse produit en France. Malgré ces efforts, la consommation n'augmente néanmoins pas autant que prévu, principalement car les prix demeurent assez élevés, et à la fin des années 1920, la consommation d'azote à l'hectare en France et en Grande-Bretagne représente un quart environ de la consommation en Belgique ou en Hollande[12].

Dans le même temps, la capacité de production a très fortement augmenté au cours des années 1920 et le monde fait face à une crise de surproduction d'azote, dont on s'inquiète avant même la crise de 1929[13]. Les effets de cette surproduction sont accrus par la crise agricole des années 1930, qui force les agriculteurs à diminuer leurs dépenses et ainsi à réduire leur consommation d'engrais. Différentes solutions sont mises en place pour pallier cette surproduction : limitation des importations, notamment de nitrate de soude chilien, répartition des marchés, et réduction de la production. Les critiques à l'égard de ces différentes mesures sont vives, notamment à gauche, où l'on accuse le gouvernement de maintenir ainsi artificiellement les profits de l'industrie de l'azote, au prétexte que celle-ci est stratégique pour la défense nationale : les mesures introduites induisent ainsi un monopole de fait pour les groupements de producteurs (Comptoir français de l'azote et British Sulphate of Ammonia Federation) et maintiennent l'azote à un prix élevé. En 1938 paraît en France un rapport sévère de la Cour des comptes qui considère que les différentes mesures prises au début des années 1930 consistent en réalité à « subventionner, grâce à l'affectation de certaines recettes spéciales, certaines industries ou certains groupements économiques privés »[14].

Les tentatives de réduction de la capacité de production sont par ailleurs d'assez courte durée, et de nouvelles unités sont mises en place. En Grande-Bretagne, le ministère de la Guerre plaide en effet pour la création de nouvelles usines. La production d'azote synthétique étant extrêmement centralisée (tandis que la France compte une quinzaine d'installations à la fin des années 1920), elle est vulnérable face à une potentielle attaque[15]. Imperial Chemical Industries (ICI) dispose là encore d'une position de force dans les négociations avec le gouvernement britannique et obtient de ce dernier que l'intégralité des coûts entrainés par la création de nouvelles usines devra être supportée par le contribuable britannique. Malgré des critiques au sein du gouvernement sur cet accord qui

12 BERNARD E., *Le problème de l'azote en France*, *op. cit.*, p. 50.
13 Ces craintes sont notamment exprimées lors de la seconde Conférence internationale de l'azote, qui rassemble tous les principaux producteurs pour une croisière sur l'Adriatique en mai 1928. Voir notamment SPEYER F. C. O., *Some Nitrogen Problems,* Londres, Vaccher & sons, 1928.
14 Cité par BRUNET, R., Débats parlementaires, Chambre des députés, séance du 14 février 1939.
15 TRAVIS A. S., "Globalising synthetic nitrogen", *op. cit.*, p. 9.

semble trop avantageux pour le géant de l'industrie chimique, de nouvelles usines sont créées dans le nord de l'Angleterre, ainsi qu'en Ecosse et au Pays de Galles, ce qui double la capacité totale de production de la Grande-Bretagne[16].

En France également, dès le début des années 1930, et malgré la crise de surproduction, on plaide pour le développement de nouvelles formes d'azote de synthèse : alors que les unités développées dans les années 1920 produisent de l'azote ammoniacal, l'industrie des explosifs a avant tout besoin d'acide nitrique et les capacités françaises de conversion d'azote ammoniacal en acide nitrique (par oxydation de l'ammoniaque) sont insuffisantes[17]. Pour pallier la baisse des importations de nitrates (637 000 tonnes en 1929, 183 000 tonnes en 1934), le gouvernement français va ainsi subventionner la production d'ammonitrate, engrais à base de nitrate d'ammonium. L'ammonitrate est initialement produit uniquement par l'ONIA, mais de peur de passer à côté d'un marché potentiel (l'ammonitrate devient rapidement populaire auprès de nombreux agriculteurs), l'industrie privée va également se lancer dans la production de celui-ci, ce qui accrut d'autant la surproduction française d'azote[18].

Les engrais azotés et la Seconde Guerre mondiale

Pendant la Seconde Guerre mondiale, la situation en termes d'approvisionnement est très contrastée entre les deux pays : en Grande-Bretagne, la potasse et les phosphates sont rationnés, mais pour les engrais azotés, la capacité de production ayant doublé entre 1936 et 1943, il n'existe pas de réel problème d'approvisionnement, et la consommation d'azote est multipliée par 3 pendant la guerre[19]. En France, la pénurie est particulièrement marquée dans le cas des engrais phosphatés pour lesquels 10% seulement des besoins sont pourvus. La situation est moins critique pour la potasse et les engrais azotés mais la production de ces derniers diminue néanmoins de façon considérable, en raison d'une pénurie de matières premières, de personnels et de moyens de transport, si bien qu'en 1944, la consommation d'azote représente un tiers seulement du niveau de 1939[20].

On attribue fréquemment l'essor de l'emploi des engrais azotés après 1945 à la nécessité de réutiliser en temps de paix les installations industrielles destinées à produire des explosifs en temps de guerre. Si cette explication caractérise très justement les développements de l'entre-deux-guerres,

16 "War Office Memorandum n°60. Proposed ammonia factory", National Archives (Kew), AVIA 22/1888.
17 BERNARD E., *Le problème de l'azote en France*, *op. cit.*, p. 55.
18 LLOPART M., "The French nitrogen industry during the interwar period: the ambiguous relationship between the State and manufacturers" (unpublished paper, forthcoming).
19 Sur l'agriculture britannique durant la guerre voir notamment SHORT, B., WATKINS, C., & MARTIN, J., T*he Front Line of Freedom: British Farming in the Second World War*, Londres, British Agricultural History Society, 2006.
20 ROUX E., « Le ravitaillement de l'agriculture en engrais azotés », *Comptes rendus des séances de l'Académie d'agriculture de France*, 1943, p. 55.

elle apparaît moins convaincante pour l'après Seconde Guerre mondiale. Loin de faire face à un problème de surproduction, la France connait en effet une période de pénurie d'engrais azotés qui va perdurer jusqu'au début des années 1950. Si la situation mondiale est très hétérogène, le monde fait globalement face, après 1945, à une situation de rationnement des engrais azotés. Ce n'est donc pas uniquement dans le développement de la capacité de production qu'il faut chercher les causes premières du formidable essor des engrais azotés après 1945. C'est d'ailleurs à ce titre que la comparaison entre la France et la Grande-Bretagne semble la plus éclairante car si les deux pays vont connaître des situations diamétralement opposées en terme de capacités de production (pénurie en France, développement très rapide en Grande-Bretagne), la guerre va néanmoins produire, à moyen terme, des bouleversements politiques et scientifiques relativement similaires.

Marginalisation des réserves

En raison de la nécessité de développer rapidement la production agricole pendant la guerre, celle-ci va entrainer une atténuation des réserves relative à l'azote. Malgré le développement du discours modernisateur évoqué plus haut, la période de l'entre-deux-guerres était restée globalement marquée par une certaine prudence, la principale réserve étant liée au phénomène de verse induit par l'emploi de doses d'azote trop importantes. On trouve également de nombreuses mises en garde contre des liens possibles entre l'utilisation excessive d'engrais azotés et le développement de certaines maladies, telles que la rouille sur certains blés ou touchant d'autres cultures comme la vigne, le tabac ou l'olivier[21].

Il est surtout intéressant de noter que bien au-delà des cercles prônant le retour à une agriculture dite « biologique » ou « organique », encore peu structurés et relativement marginaux, la diminution de matière organique dans les sols exploités de façon intensive ne manquait pas de susciter des inquiétudes assez générales. Dans l'entre-deux-guerres, nombre d'agronomes s'emploient à « déborder le cadre chimique » : il ne s'agit pas tant de critiquer les engrais que d'insister sur la nature complexe de la question de fertilité, et d'envisager celle-ci du point de vue non seulement chimique mais également physique, biologique et bactériologique[22]. Comme l'écrit l'agronome Jean Lesage à la fin des années 1930, « la fertilité du sol ne se limite certainement pas à nos notions simplistes de l'azote, l'acide phosphorique, la potasse et la chaux. […] La doctrine des engrais chimiques [...] doit être reconsidérée sur le plan de la santé de la terre et de la nature vivante du

21 « Les effets du greffage de la vigne et les conséquences de la reconstitution », *Revue bretonne de botanique pure et appliquée*, 1918, p. 16; « Première attaque de Puccinia glumarum dans la Haute Garonne en 1928 », *Revue de pathologie végétale et d'entomologie agricole*, 1928, p. 124.

22 CRANNEY J., *INRA : 50 ans d'un organisme de recherche*, Paris, INRA éditions, 1996, p. 257. Voir également CORNU P. *et. al.*, *L' histoire de l'INRA, entre science et politique*, Paris, Quae, 2018.

liquide de végétation, ce liquide du sol jouant un rôle plus noble que celui de simple véhicule des matériaux de la nutrition des plantes qui lui a été attribué jusqu'ici »[23].

On constate une relative prudence, même chez les plus hauts représentants de la science agronomique, qui considèrent pour la plupart que les engrais minéraux et de synthèse peuvent compléter mais non remplacer le fumier. Ainsi, à la fin des années 1930, Jean Lefèvre, qui vient d'être nommé directeur de l'INA, critique la « propagande exclusive en faveur des engrais minéraux qui permettait de croire que ceux-ci peuvent, dans tous les cas, remplacer les produits organiques et donner leur pleine efficacité sans le concours du fumier »[24]. Il se montre également critique à l'égard de l'essor des engrais composés et, surtout, de l'avènement de quelques « spécialités passe-partout » qui ne sauraient remplacer les connaissances, l'expérience et le savoir-faire des agriculteurs eux-mêmes, capables d'adapter la fumure aux conditions locales[25]. A la suite du phénomène du *Dustbowl* aux États-Unis se développe également une inquiétude concernant les phénomènes d'érosion et d'épuisement des sols exploités de façon intensive[26]. Mis à part chez quelques tenants de l'agriculture biologique, comme l'agronome Albert Howard, cette inquiétude s'accompagne non pas d'une critique des engrais, mais d'un message de prudence vis-à-vis de leur utilisation trop intensive, ainsi que d'une insistance sur le rôle de l'humus dans le maintien de l' « équilibre biologique » et des « propriétés physiques » des sols[27].

La guerre et l'immédiat après-guerre vont donner lieu, dans les deux pays, à un double phénomène de développement des critiques à l'égard de l'utilisation intensive des engrais artificiels et de marginalisation de ces voix discordantes. En Grande-Bretagne, la guerre correspond en effet très clairement à un essor et à une structuration du mouvement pour l'agriculture biologique, qui se manifestent par la création de la *Soil Association* (1946), sous l'égide de Eve Balfour dont l'ouvrage *The Living Soil* (1943) a un impact considérable en Grande-Bretagne et popularise les thèses d'Albert Howard. Plutôt que d'ignorer les critiques, l'industrie des engrais et les agronomes favorables à leur emploi intensif vont se saisir de celles-ci pour afficher leur scientificité. L'industrie des engrais chimiques en Grande-Bretagne accorde ainsi une large place dans les pages de sa revue aux opposants aux engrais pour ensuite, dans ses réponses, durcir les frontières entre la rigueur de la science expérimentale et le « mysticisme » des « totalitaires de l'humus »[28].

---

23 LESAGE J., « Phosphore du sol et élevage », *Bulletin de l'Académie vétérinaire de France,* 1939, t. 12, p. 236-237.

24 LEFEVRE J., « Vulgarisation des connaissances propres à assurer l'emploi rationnel des engrais », *Chimie et industrie*, vol. 41, n°3 bis, 1939, p. 99.

25 « Discussion sur les engrais composés », *Chimie et industrie*, vol. 41, n°3 bis, 1939, p. 86.

26 Voir notamment JACKS G. V. & WHYTE R. O., *The Rape of the Earth: A World Survey of Soil Erosion*, Londres, Faber & Faber, 1939.

27 JACKS G. V., "Humus and the farmer", *Journal of the Royal Society of Arts*, 7 mars 1941, p. 229-244.

28 La controverse occupe à partir de 1943 une partie importante des pages du *Fertiliser, Feeding Stuffs and Farm Supplies Journal*. Voir notamment BALFOUR E., "The battle for the soil", 19 janvier 1944, p. 27 et les réponses de D. P. Hopkins, 2 février 1944, p. 51 & 10 mai 1944, p. 220. Voir également HOPKINS C. P., *Chemicals, Humus and the*

En France, la structuration d'un mouvement analogue est sans doute un peu plus tardive, même si l'on peut parler dès 1948, du début d'une « croisade pour l'humus ». Dans sa contribution à ce volume, Céline Pessis montre la façon dont les agronomes tenants d'une approche plus globale de la fertilité des sols sont rapidement marginalisés au sein des grandes institutions telles que l'INRA. Il importe d'ailleurs de souligner que l'humus continue de faire l'objet de recherches dans les stations expérimentales, où l'on analyse son action sur les propriétés physiques ou son rôle dans la fixation des éléments chimiques. En raison de son caractère peu standardisé et normalisable, l'humus s'avère néanmoins un levier beaucoup moins adapté à une administration qui souhaite mettre en place un plan de modernisation rapide, fondé sur la mobilisation de ressources quantifiables et aux effets stables et prédictibles[29]. De façon tout à fait significative, la commission du Plan consacre ainsi quelques lignes dans son rapport au rôle de l'humus dans le maintien de la fertilité des sols mais indique également qu'elle n'a pas pu en tenir compte dans son projet, non pas car son rôle agronomique est minimisé mais parce que l'humus ne se plie que très difficilement aux exigences du traitement quantitatif[30].

Un nouveau régime politique et cognitif

La guerre va surtout avoir pour conséquence un interventionnisme étatique accru dans le domaine de la gestion des engrais azotés, qui perdurera après 1945. Le premier impact de la guerre est la mise en place de subventions, qui seront maintenues après la fin du conflit. En Grande-Bretagne, le gouvernement met en place des subventions qui continuent après-guerre et représentent en moyenne un tiers du prix des engrais azotés. De la même façon, en France, afin de maintenir les cours d'avant-guerre, est mise en place une subvention financée par des taxes sur les importations. Après-guerre, aux subventions s'ajoutent des investissements massifs : le Fonds National de Modernisation et d'Equipement prend ainsi à sa charge la plus importante partie des investissements destinés au développement et la modernisation des usines d'engrais azotés, auxquels il consacre 11,7 milliards de francs entre 1947 et 1951[31].

Par ailleurs, la guerre exige une gestion des stocks beaucoup plus minutieuse et une coordination à grande échelle. L'entre-deux-guerres avait déjà été marquée, notamment en raison de la crise de surproduction des années 1930, par un important travail de coordination et de régulation du marché de l'azote, par le biais d'associations interprofessionnelles et d'institutions étatiques (comme la commission de l'azote, créée en 1932). La guerre accélère ce processus et en Grande-Bretagne, la

Soil, New York, Chemical Publishing Company, 1957.

29 MOREL M., « Bilan et entretien de l'humus des sols », Session de perfectionnement des Ingénieurs des services agricoles en matière de fertilisation, INRA, avril 1959, Fonds ancien, Supagro, Montpellier.

30 **Ref**

31 COQUERY M., « L'agriculture française et le plan de modernisation et d'équipement », *Économie rurale*, 1952, vol. 4, n°3, p. 77.

supervision des stocks est ainsi assurée par une commission dont la direction est assurée par un représentant de Imperial Chemical Industries[32]. En France, les lois sur le rationnement entrainent la mise en place d'un inventaire généralisé des stocks d'engrais azotés, toute personne détenant un stock supérieur à 20 tonnes devant en faire la déclaration. La distribution des engrais est très réglementée par la Commission interprofessionnelle d'engrais et amendements, qui associe des fonctionnaires et des représentants du Comptoir Français de l'Azote. Cette commission opère une répartition des engrais au plan national, qu'elle transmet aux offices agricoles départementaux, qui les distribuent aux coopératives et commerçants. Cette organisation n'est d'ailleurs pas sans susciter des critiques : on évoque ainsi, en France, une « synarchie du trust des engrais » qui continue d'opérer après guerre sous d'autres noms, mais qui reste fréquemment « dirigée dans tous les départements par d'anciens agents du Comptoir français de l'azote ou par les représentants des mines de potasse »[33].

La guerre met également en place les conditions d'un traitement quantitatif et statistique des engrais, notamment azotés, qui permet leur gestion à grande échelle. L'analyse statistique de l'augmentation des rendements induits par l'utilisation d'engrais s'était fortement développée durant la première moitié du vingtième siècle, dans les stations expérimentales en France et en Grande-Bretagne, où R. A Fisher développe dans les années 1920 l'outil des tests randomisés appliqués à l'étude de la fertilisation. Le problème des multiples tests effectués dans les stations est qu'ils demeurent fortement associés aux circonstances particulières (météorologiques, pédologiques, etc.) du lieu d'expérimentation. En Grande-Bretagne, l'État va alors impulser une vaste entreprise de collecte et de synthèse des données de toutes les études effectuées dans le pays depuis le début du siècle, afin de faciliter la gestion la plus rationnelle possible des engrais. De nombreux statisticiens rejoignent ainsi le ministère de l'Approvisionnement afin de conduire ce travail, sous la supervision de deux scientifiques de la station de Rothamsted, E. M. Crowther et Frank Yates. L'analyse des données de plus de 5 000 essais montre que les effets du phosphate et de la potasse varient en fonction des conditions climatiques, des régions, des types de sol et de l'application ou non de fumier. A l'inverse, l'analyse démontre de façon statistique que l'azote est l'engrais le plus stable, celui dont les effets sont les plus prédictibles et les moins dépendants d'autres variables, et donc le plus à même de se prêter à une vaste entreprise de planification à grande échelle[34].

Cette stabilité permet d'établir des formules simples qui établissent des équivalences entre la quantité d'azote utilisée et l'augmentation des rendements, sans réellement avoir à se soucier des

32 "Industrial Ammonia Control", NA, BT 131/100.
33 LOUIS R., Débats de l'Assemblée consultative provisoire, 6 février 1945.
34 CROWTHER E. M. & Yates F., "Fertilizer policy in war time. The fertilizer requirements of arable crops", *Journal of Experimental Agriculture*, vol. 9, 1941, p. 77-97.

micro-conditions locales. Ces formules ne sont pas réellement neuves dans les années 1940, mais jusque là, mis à part dans les publicités, ces formules et équivalences étaient en général employées avec beaucoup de précaution et de réserves. Lorsqu'un agronome se risquait, pour les besoins de la vulgarisation, à donner une équivalence entre un kilogramme d'azote et l'augmentation des rendements, il insistait avant tout sur le fait qu'il s'agissait uniquement de calculs théoriques, mais qu'en pratique « la vie, hélas! …ne s'enferme pas dans des formules mathématiques »[35]. Après la guerre ce type de formule à visée universalisante va se développer avec beaucoup moins de réserves. Ainsi, lorsqu'en décembre 1944, le ministre de l'Agriculture français écrit au ministre de l'Economie nationale afin d'insister sur la nécessité de développer les importations d'azote, il explique que « d'après les expériences entreprises dans les stations agronomiques... l'emploi d'un kilo d'azote procure en moyenne à l'hectare » 20 kg de blé supplémentaires[36].

En dépit des précautions des agronomes qui demeurent souvent prudents sur la pertinence des équivalences strictes entre une quantité d'azote et une augmentation de rendement, les gouvernements français et britannique vont ainsi, après la guerre, fonder leurs projections sur ce type de formules[37]. Ces équations simples dépassent même parfois la question des rendements d'une culture donnée, et vont jusqu'à inclure la capacité nourricière totale de l'agriculture nationale. Ainsi, lors de l'élaboration d'un plan de développement de la fertilisation des prairies, le statisticien britannique Frank Yates estime que 100 000 tonnes d'azote supplémentaires produiraient 1,2 millions de tonnes « d'équivalent-fécule », soit 5 % de la production énergétique totale de l'agriculture britannique[38]. On voit même apparaître quelques tentatives de développer des modèles au niveau mondial, qui postulent par exemple qu'une tonne d'azote permet de nourrir 40 personnes par an[39]. Grâce à ces modèles statistiques, le procédé Haber-Bosch passe d'une certaine façon du statut de simple procédé technique à celui de nouvelle pierre philosophale qui permettrait la transmutation presque directe de l'azote contenu dans l'atmosphère en nourriture[40].

Indicateur de progrès

Sur le plan de l'utilisation effective des engrais, on constate également une analyse quantitative

35 Citation de A. Fauchère, Inspecteur général d'Agriculture coloniale, cité in LESAGE J., « Phosphore du sol et élevage », *op. cit.*, p. 236-237.

36 Lettre du ministre de l'Agriculture au ministre de l'Economie nationale, 15 décembre 1944, Archives Nationales, F/10/5399.

37 Lettre de M. Protin, directeur de la production agricole à M. Boischot, directeur de l'INRA, 24 mai 1948 et la réponse de Boischot également datée du 24 mai 1948, AN, F10/5400.

38 YATES F. & BOYD D., "The relative yields of different crops in terms of food and their responses to fertilizers", *Agricultural Progress*, vol. 24, 1949, p. 14-24.

39 SPEYER, F. C. O. , "Reflections on the world nitrogen position", *Empire Journal of Experimental Agriculture*, vol. 21, n° 81, 1952, p. 49-54.

40 Cette caractérisation demeure d'ailleurs très prégnante dans certaines histoires consacrées à Haber et son procédé. Voir par exemple HAGER T., *The Alchemy of Air*, New York, Harmony Books, 2009.

beaucoup plus précise des pratiques des agriculteurs. En Grande-Bretagne notamment, un *Survey of Fertiliser Practice* est mis en place en 1942 et permet de connaître de façon assez fine les consommations d'engrais dans les différentes régions du pays, grâce à l'extrapolation statistique à partir d'échantillons de 40 à 120 exploitations par comté[41]. Ces données vont permettre la mise en place d'un traitement plus précis des objectifs de consommation. En France, la sous-commission azote du Plan (1948) crée ainsi 8 grandes régions et fixe pour chacune d'entre elles des objectifs quantitatifs de consommation à l'hectare (31,5 kg pour le Nord et le bassin parisien; 13,9 pour l'Ouest, 9,6 pour le Sud-Est, etc.)[42].

Ce développement du traitement quantitatif par les institutions planistes est accompagné, sur le plan industriel, par une concentration toujours plus grande, en France, et plus encore en Grande-Bretagne, où ICI est accusée de jouir d'une position de monopole abusif[43]. Cette centralisation va ainsi permettre de régler au plus juste la capacité de production et la distribution des engrais azotés. Comme l'explique l'un des membres de la commission de production agricole : « en se basant sur la consommation des 4 dernières années dans chaque département et en fixant avec des critères agronomiques les objectifs, on devrait pouvoir aboutir à une étude assez précise qui pourrait servir de base à l'industrie pour établir son plan de développement ». A la fin des années 1950, la consommation et la production d'engrais azotés en France sont ainsi parfaitement équivalentes, de l'ordre de 650 000 tonnes d'azote par an, évitant ainsi les problèmes d'excédent ou de pénurie. En cette période qui voit naître les premiers efforts structurés de prospective, on tente même de construire des modèles de projections à 10 ans. Ceux-ci doivent permettre de piloter la planification de la capacité de production, et d'adapter celle-ci à la consommation, en termes de localisation des nouvelles unités de production ou de type d'engrais dont il faut encourager la production (nitriques, ammoniacaux ou ammoniaco-nitriques). Ces modèles doivent également permettre de développer les exportations, ce qui nécessite « d'avoir des programmes à long terme »[44].

Dès la fin de la guerre, on affiche ainsi des objectifs de consommation à atteindre, bien que des voix s'élèvent contre des projections qui semblent trop élevés et irréalistes[45]. Ainsi, en France, l'objectif fixé en 1946 de passer d'environ 200 000 tonnes d'azote par an à 500 000 d'ici au début des années 1950, ne sera en réalité atteint que dix ans plus tard[46]. La consommation d'engrais dans les deux

41 GOWER J. C., "Statistics and agriculture", *Journal of the Royal Statistical Society*, vol. 151, n°1, 1988, p. 188.
42 Comité technique de la sous-commission « azote » du plan, « Capacité engrais azotés », 20 décembre 1948, AN, F/10/5399.
43 UK Monopolies Commission, *Report on the Supply of Chemical Fertilizers*, Londres, HMSO, 1959.
44 Commissariat général au Plan, groupe mixte engrais, réunions du 20 décembre 1954 et du 7 janvier 1957, AN 80AJ111.
45 « Compte rendu de la de la réunion tenue le 5 avril 1949 au ministère des Finances; Objet : programme d'importation d'engrais azotés pour 1949-50 », AN, F/10/5399.
46 Commissariat général du Plan de modernisation et d'équipement, *Rapport général sur le premier plan de modernisation et d'équipement, novembre 1946- janvier 1947*, Paris, Imprimerie Nationale, 1947, p. 58.

pays reste en effet bien inférieure à ce qu'elle est aux Pays-Bas ou en Belgique et demeure marquée par de très fortes variations régionales[47]. On évoque alors la nécessité de transformer profondément les techniques agricoles dans les régions où subsistent encore de trop nombreux « abstentionnistes de l'engrais », mais l'on admet que « cette évolution ne sera complète que lorsqu'aura été effectuée un remplacement partiel des vieux exploitants actuels par une nouvelle génération ayant bénéficié d'une formation professionnelle convenable »[48]. Pour que la propagande soit plus efficace, il faut également donner aux agriculteurs des données sur la rentabilité des techniques et l'emploi optimum, du point de vue économique, de l'utilisation des engrais. Dans cette entreprise, les équivalences simples entre utilisation d'engrais et rendements attendus sont là encore très précieuses.

Il s'agit enfin d'éliminer un certain nombre de « goulots d'étranglement » propres au système de production, puisque de nombreux paysans utilisant encore des semences de pays redoutent la verse et utilisent peu ou pas d'engrais. Le développement de nouvelles variétés telles que Etoile de Choisy ou Cappelle Desprez vont ainsi permettre un fort accroissement de la consommation d'azote et l'on note chez les cultivateurs utilisant ces nouvelles variétés des augmentations importantes de la consommation d'engrais (de 18 kg à près de 45 kg d'azote à l'hectare)[49]. De la même façon, les nouvelles variétés de maïs hybrides ou d'orge permettent d'augmenter sensiblement l'apport en azote, étant donné que ces variétés non seulement peuvent mais « *doivent* être nourries intensément »[50]. Qui plus est, l'emploi des engrais constitue à la fois un objectif en soi et un levier pour la transformation des paysages agricoles : l'achat d'engrais, moins onéreux que celui d'un tracteur, constitue bien souvent une première marche vers la modernisation agricole. Grâce à l'augmentation des rendements promis, on présente ainsi les engrais comme le moyen le plus sûr de financer d'autres modernisations (mécanisation et motorisation). Après-guerre, l'utilisation d'engrais azotés devient ainsi l'un des trois principaux indicateurs quantitatifs (avec les tracteurs et les semences sélectionnées) de développement agricole. Dans le cadre de tableaux comparatifs d'éléments commensurables mettant en regard différentes agricultures d'Europe ou du monde, les engrais deviennent un indicateur très puissant, qui permettent de comparer, avec un même étalon, l'état d'avancement de l'agriculture d'un pays sur l'autoroute du progrès.

Conclusion

Cette rapide comparaison montre que le nouveau modèle modernisateur caractérisé par une

47 « Quelques aspects du problème des engrais », *Etude et conjoncture - INSEE*, n° 8, 1953, p. 871-890.

48 Commissariat général au Plan, commission de la production agricole, « Rapport sur les engrais », 17 avril 1953, AN, 80AJ/55.

49 Commissariat général au Plan, groupe mixte engrais, réunion du 20 décembre 1954, AN, 80AJ111.

50 GROS A., « L'utilisation des engrais azotés en France : ses progrès de 1949-50 à 1961-62 », *L'industrie chimique*, juin 1963, n° 551, p. 8. Je souligne.

augmentation massive des doses d'engrais azotés, ne surgit pas subitement dans les années 1950. Son apparition dépend en réalité de choix et d'un ensemble de circonstances historiques bien particulières, au premier rang desquelles figurent bien entendu les deux guerres mondiales. Après 1918, on érige en effet l'azote comme ressource fondamentale de l'État, ce qui donne lieu, de part et d'autre de la Manche, à la mise en place d'une politique de l'azote de très grande ampleur. L'histoire des engrais azotés durant l'entre-deux-guerres ne saurait néanmoins être vue comme une grande marche triomphale. Bien au contraire, le développement des engrais azotés est confronté à un nombre important de difficultés, de réserves, et de contraintes techniques ou sociales. La Seconde Guerre mondiale va ainsi jouer un rôle fondamental dans l'avènement du nouveau modèle. Ce rôle ne se situe pas uniquement au niveau de l'accroissement de la capacité productive, qui connait des développements bien différents en Grande-Bretagne et en France. En revanche, le conflit va permettre la marginalisation des objections et réserves, encore très courantes durant l'entre-deux-guerres et instaurer un nouveau régime cognitif, scientifique, politique dans lequel l’azote, en raison du caractère centralisé de ses circuits de production et de distribution, de sa stabilité, et de son adaptation au traitement quantitatif et statistique, va devenir un indicateur fondamental de progrès technique après-guerre.