

REMARQUES SUR LA COMPLEXITE ET LES BASES NOUVELLES DE L'AGRICULTURE MODERNE

(suite et fin)

par E. MIEGE

Il a fallu une seconde guerre mondiale pour que des Gouvernements (notamment celui des U.S.A.) manifestent le souci de nourrir un peu plus rationnellement les millions d'hommes mobilisés ; mais il est légitime d'admettre que, dorénavant, les mesures qu'ils ont envisagées subsisteront au conflit qui les a inspirées.

La voie est d'ailleurs entrouverte pour certains produits. C'est ainsi que l'on calcule et désigne la valeur d'une variété de betterave, non par son rendement brut en racines, mais par la quantité de saccharose qu'elle fournit à l'unité de surface, que le prix du vin ne se débat plus à l'hectolitre, mais au degré-alcoolique, que la qualité d'un blé s'exprime en fonction de sa valeur boulangère, ou de l'indice qui la représente conventionnellement.

On est ainsi arrivé à l'aide de la « normalisation biologique » des produits agricoles, qui postule celle des plantes (ou des animaux) qui les fournissent et, par voie de conséquence, à agir sur les conditions qui président à leur développement, en particulier sur les aliments qui leur sont offerts. Comme dans l'industrie — où l'on intervient à la fois, sur la matière première, l'outillage, les procédés de fabrication, etc... — la tâche de l'agriculture est de réaliser la transformation rationnelle de l'outillage *vif*, c'est-à-dire des machines vivantes que représentent les végétaux cultivés et les races animales. Ainsi que l'a dit M. G. Noachovitch (1), ce sont donc toutes les ressources des sciences biologiques qui doivent nécessairement être mises en œuvre. La normalisation biologique aboutit à des cultures, ou à des élevages, monotypes (lignées pures, clones, races), garantie indispensable d'homogénéité dans le produit récolté, mais en même temps, facteur capital de régularité et de sécurité dans les opérations culturales, dans la résistance aux conditions adverses, dans le rendement.

C'est ainsi que, pour le blé, la détermination des « indices extensimétriques » (par la méthode Chopin), ou des caractéristiques

physiobiologiques de la pâte de farine (procédé Babender, Pelspenke, Berliner...) permet la création et l'utilisation rationnelles des blés tendres, au profit de la consommation. Des progrès remarquables ont été également réalisés, dans cette voie, pour l'orge de brasserie, dont la normalisation biologique repose sur un certain nombre de critères scientifiques (pureté botanique, rendement en extrait, taux de matière protéique, microessais de fabrication, etc...) qui sont de même utilisés dans l'étude des fruits, des primeurs, du houblon, des œufs, des textiles (microrouissage, associé aux méthodes micrographiques, etc...). D'autres recherches ont mis en évidence les grandes différences existant entre les propriétés mécaniques du bois des diverses variétés de pin sylvestre, dans la composition de l'oléorésine du pin maritime, etc...

L'adoption de ces nouvelles méthodes et l'application de ces récentes conceptions auront pour conséquence de rendre les critères actuels d'estimation, quantitative et qualificative, des récoltes, empiriques, ou tout au moins secondaires et périmés. Leur nécessaire remplacement par des normes plus judicieuses entraînera « ipso facto », des transformations multiples, non seulement dans la culture elle-même, mais aussi dans les buts de la science agronomique, dans les transactions commerciales, etc... Le producteur ne pourra plus se contenter de travailler à son gré, ni même pour le goût du consommateur ou les désirs du transformateur ; il devra s'attacher à satisfaire des exigences beaucoup plus précises et plus stables, représentées par la teneur des denrées en éléments véritablement utiles à la vie et à la santé, et fournis par une espèce végétale, par une race animale, par un mode d'exploitation, et qui déterminera elle-même leur valeur absolue et relative, et servira d'étalon à leur productivité.

Sans doute — et au fur et à mesure des découvertes scientifiques — faudra-t-il, un jour prochain, associer à ces substances fondamentales, d'autres éléments plus rares ou plus subtils, tenir compte, par exemple, des diverses vitamines et des hormones, reconnues tout aussi indispensables à un métabo-

(1) La normalisation des produits agricoles dans ses rapports avec l'industrie et les sciences biologiques, Paris, Juin 1943.

lisme normal. Il n'est même pas interdit de prévoir, pour l'avenir, la découverte d'autres éléments, aujourd'hui mal connus, sinon insoupçonnés, et dont le rôle pourra s'avérer à son tour, majeur et suffisant pour justifier l'introduction de leur évaluation dans celle des produits agricoles.

Ainsi l'histoire de l'évolution de l'agriculture se confond avec celle des multiples découvertes scientifiques qui l'ont provoquée, et auxquelles elle reste étroitement liée ; son étude serait passionnante et montrerait, comme nous l'avons déjà dit, que l'art de produire les plantes et les animaux utiles à l'homme, n'est que l'application successive, pratique, et synthétique, des progrès réalisés par les diverses branches de la science.

Celle de la mécanique a doté le cultivateur d'un matériel de plus en plus varié et puissant, destiné à parfaire et à activer ses travaux, à accroître ses rendements, tout en réduisant son effort. La technologie s'est ingénieusement assurée la conservation et la transformation de ses produits.

La pathologie lui permet de se défendre contre les innombrables parasites qui attaquent ses récoltes et compromettent sans répit son action. Elle a trouvé le moyen de débarrasser les cultures des plantes adventices qui les rongent, et par des moyens plus parfaits et plus économiques que la main de l'homme qui se bornait à les arracher ; elle a mis à sa disposition des herbicides puissants (acide sulfurique, dérivés chlorés du phénol pentachlorophénate de soude, colorants organiques nitrés : 2,4 dinitrophénol et 2,4 dinitrocrésol, chlorate de soude, etc...)

De nombreux anticryptogamiques sont utilisés avec succès (sels de cuivre ou de mercure, arséniate et arsénite, dérivés benzéniques polyhalogénés, tels que le paradichlorobenzène (chloryl), l'hexachlorobenzène, etc...).

Les insectes n'ont pas davantage trouvé grâce devant elle et sont détruits par ses inventions (nicotine, pyréthrine, roténone... et récemment le fameux D.D.T. déjà dépassé, paraît-il, par des produits encore plus puissants.)

La pédologie a transformé les données de l'agronomie et de la connaissance du sol, réservoir alimentaire et en équilibre instable des végétaux, pendant que la microbiologie a non seulement révélé qu'il constituait un milieu vivant et toute une flore, microscopiques et innombrables (bactéries, champignons, protozoaires, bactériophages, etc...) en perpétuelle activité et en conflits incessants, réagissant sur sa fertilité, mais a montré aussi l'existence des toxines radicales et conduit à l'antisepsie des terres (désinfection) dont nous avons été des pre-

miers à nous occuper en France, il y a plus de trente ans.

Elle a même contribué indirectement à la sensationnelle découverte de la pénicilline et de la streptomycine, en montrant que les microorganismes élaborent des substances nuisibles à la croissance ou à la vie d'autres organismes avec lesquels ils sont en concurrence, et en confirmant les antagonismes intermicrobiens.

C'est à partir de ces observations qu'ont été mises en évidence les propriétés thérapeutiques des actinomycine, notatine, caryophylline, fumigatine, clevatine, citrinine et leurs dérivés, tirés des champignons, et de la gramicidine, tyrocidine, iodine, provenant des bactéries.

C'est en 1928 que le Professeur Alex. Fleming a constaté que le développement de certaines bactéries pathogènes pouvait être arrêté par une solution contenant une certaine moisissure, et l'antagonisme existant entre le microbe et le champignon. Celui-ci était le *PENICILLIUM NOTATUM* qui sécrète une substance antibactérienne : la pénicilline, inoffensive pour l'homme et les animaux.

En 1938, le Professeur Florey et le Dr Chain, d'Oxford, en étudiant avec de nombreux collaborateurs, l'antagonisme des microorganismes, ont mis en évidence ceux qui étaient sensibles à la pénicilline, et ceux qui ne l'étaient pas (peste, typhoïde, tuberculose, fièvre de Malte, grippe, rhume).

Cette lutte pour la vie, observée entre les microorganismes du sol — origine de tant de découvertes sensationnelles et que le Professeur G. Bertrand propose d'appeler la « télétoxication » — semble d'ailleurs générale et se retrouve chez les plantes supérieures (phanérogames), où elle se manifesterait par les balais de sorcières, l'atténuation de la vigueur des arbres dans les truffières, les pinèdes, etc...

C'est en recherchant les produits sécrétés par les microorganismes terricoles que Selman H. Waksman et ses assistants découvrirent, à la Station expérimentale agricole de New-Jersey, un certain nombre de substances des plus intéressantes, telles que la *tyrothricine*, sécrétée par une bactérie très répandue, l'*actinomycine*, produite par l'*Actinomyces antibioticus* et qui, à la dose de 1/100.000.000, suffit à empêcher le développement de la plupart des espèces microbiennes qui causent des maladies humaines, mais qui était extrêmement toxique, puis la *streptothricine* provenant de l'*Actinomyces lavandulae* et qui agit sur toute une catégorie de bactéries échappant à l'action de la pénicilline, enfin, la *streptomycine*, sécrétée par l'*Actinomyces griseus*, beaucoup plus active que les précédentes, quoique inoffensive pour l'homme et

les animaux, et efficace sur des affections réfractaires à la pénicilline (fièvre ondulante, fièvre abortive, paratyphoïde, tularémie, typhoïde des volailles et peut-être la peste) ; elle serait également active contre le bacille de Koch et contre la lèpre. Devant ces résultats, Waksman déclare que « dans sa lutte pour l'existence, l'homme a réussi à domestiquer bien des microorganismes (levure des fermentations du vin, de la bière, du pain, microbes de la transformation des fourrages enlisés, les anaérobies servant à stériliser les eaux usées, les ferments produisant les composts organiques... Mais ces quelques espèces ne représentent qu'une fraction du monde microbien. Nous abordons maintenant un nouveau champ de domestication, celui des microbes destinés à combattre les espèces ennemies de l'homme ou de ses végétaux et animaux domestiques ».

Ce qui est curieux, c'est que c'est surtout dans la terre arable, dans ce milieu, qui constitue le champ d'action de l'agriculture, que se trouvent ces microorganismes, dont certains possèdent des propriétés éminemment précieuses et dont les autres nous réservent sans doute des surprises non moins étonnantes.

Dans le même ordre d'idées, un nouveau produit, le « dicumarol », a été découvert récemment aux Etats-Unis, à partir d'une observation et de recherches agricoles.

C'est en effet, en recherchant les causes d'une grave maladie du bétail (hémorragies à caractère épidémique), que les expérimentateurs de la Station agricole de l'Université du Wisconsin ont trouvé qu'elle était due à l'ingestion de méliot avarié. La substance toxique continue dans celui-ci put être isolée, puis synthétisée et sous le nom de dicumarol, est utilisée aujourd'hui aux U. S. A., au Canada, en Angleterre, comme préventif de la coagulation du sang (1).

Si l'agriculture bénéficie largement des recherches effectuées dans les divers domaines scientifiques, elle leur apporte donc, elle aussi, une précieuse contribution.

Mais les apports de la chimie biologique et de la génétique n'ont pas été moins précieux et moins importants ; en pénétrant toujours plus avant dans l'intimité et dans la vie secrète des êtres vivants, elles ont permis de les transformer et d'accroître leur productivité, leurs aspects et leur qualité, pour le plus grand profit de l'humanité.

Quel rapport existe-t-il entre les espèces sauvages et les races auxquelles elles ont donné naissance, entre le *saccharum* ligneux et sec, par exemple, et à la canne à sucre, qui peut fournir aujourd'hui 20.000 k. de sucre à l'hectare, entre le *Triticum dicocoides* trouvé par Ahronson et nos blés de force actuels,

entre les fruits petits, acides et rugueux du *Pirus mamorensis* et nos poires succulentes, entre les *citrus* spontanés et nos navels sans pépins, etc... Les découvertes de Naudin, de Mendel, de Lotsy, de de Vriès... puis celle des chromosomes et des gènes, supports autrefois inconnus et inaccessibles de l'hérédité, celle, plus récente encore, de la polyploïdie artificielle ou expérimentale (Rayons X, ondes courtes, électricité, colchicine), qui permet de les multiplier presque à volonté... ont ouvert à l'agriculture des horizons nouveaux et presque illimités. Elles ont déjà abouti à la production de variétés incomparables à leurs ancêtres.

C'est ainsi, par exemple, qu'on a réussi à hybrider le blé avec des herbes sauvages (*œgilops*, *agropyrum*, *haynaldia*, etc...) pour en obtenir des races vivaces et plus productives, que Zhebrak a pu créer des types à 56 et 70 chromosomes (au lieu de 42 dans l'espèce habituelle), qui donnent des grains de dimensions exceptionnelles, et qui seraient résistants à la rouille, au charbon et à la carie qui, chaque année, déciment les variétés ordinaires, et qu'on espère créer bientôt des blés géants à 140 chromosomes.

Le froment n'a d'ailleurs pas été l'unique objet des recherches et de ces transformations, dont ont également bénéficié la plupart des espèces cultivées. Le phénomène d'hétérosis (hybrides F1) est aujourd'hui utilisé pratiquement et sur une large échelle, dans les fermes américaines, pour la culture de maïs à grands rendements.

Les applications de l'action caryoclasique (découverte par Avery et Blakedlee) de la cochicine, et d'autres produits (naphtalène, acénaphène, caféine, indol 3 acide acétique, apiol, essence de petit grain, etc...) sont déjà nombreuses en médecine et en biologie. D'après Lucie ARVY, la colchicine a une action absolument générale, qui s'exerce sur tous les êtres vivants et se fait sentir sur l'organisme entier « comme si elle agissait sur un facteur essentiel de la vie » ; elle intervient sur le métabolisme général et provoque des modifications cytologiques importantes, qui aboutissent fréquemment à la production de noyaux polyploïdes avec toutes les conséquences qui en découlent ordinairement : augmentation des dimensions de la plante, de ses fleurs et de ses fruits, transformation des fleurs stériles en fleurs fertiles, des plantes dioïques en hermaphrodites, des annuelles en vivaces, augmentation de la résistance au froid, de la productivité, etc... Elle provoque l'apparition de mutations héréditaires, qui ont déjà été obtenues sur un certain nombre d'espèces végétales, et possèdent un réel intérêt agricole.

Toutefois, pour atteindre ses nouveaux objectifs, pour utiliser toutes ses ressources,

(1) Dr. H. FELAT. — Liberty, U.S.A., 1945.

pour obtenir ces substances et ces principes vraiment utiles et physiologiques — dont on vient de le voir, la connaissance et la mesure se précisent de jour en jour — l'agriculteur doit être renseigné sur leur formation et sur les facteurs qui la régissent. On sait déjà qu'ils sont fonction du milieu (sol et climat) dans lequel croissent les plantes qui les contiennent (écologie).

Cette action du « milieu » a fait l'objet de très nombreuses études qui, si elles contestent généralement son hérédité, n'en nient pas cependant l'importance, ni les effets sur les caractères physiologiques et la composition chimique des végétaux et, par leur intermédiaire sur les animaux et sur l'homme qui les consomme.

Sans pouvoir le préciser — et même le démontrer — on a pensé trouver, dans la nature et la composition des productions locales, la cause (ou l'une des causes) de certains caractères propres aux diverses régions de notre pays. Les études de plusieurs agronomes (MM. Préaud, Keilling, Guittonneau...), ont permis de concevoir que le défaut de certains éléments dans le sol, leur insuffisance dans les végétaux ou les animaux, étaient susceptibles d'exercer une influence sur la population et sur l'évolution des contrées qu'elle habite (natalité, exode, etc...). Des exemples assez nets donnent du crédit à ces hypothèses, auxquelles on peut rattacher les reproches adressés parfois aux engrais minéraux de contribuer à altérer la santé de l'homme et des animaux, et de favoriser l'apparition ou l'extension de certaines affections.

Pour Elhart « la santé physique et morale des individus dépend, pour la plus grande part, du milieu dans lequel ils ont été élevés ».

Il y a là un vaste et important domaine, encore insuffisamment exploré, et qui mériterait pourtant de l'être, mais que nous ne pouvons pas aborder ici, faute de place.

On a soutenu également qu'il existait des lieux et des terres à cancer, et il est démontré que l'absence d'iode dans les eaux détermine le goître ou y prédispose, que l'excès d'acide phosphorique dans le sol provoque la maladie du dermouze. De même, la maladie grave qui sévit sur les animaux de ferme dans la région des Montagnes Rocheuses et des Grandes plaines, et connue sous le nom « d'alkali Disease », a été reconnue par le Docteur Franké, en 1928, comme étant produite par la consommation des graines et des fourrages provenant de certains sols.

On a trouvé, plus tard, qu'elle était, en réalité, imputable à la présence dans ces

terres, du Sélénium, que certaines plantes ont une aptitude spéciale à fixer. (1)

Les savants anglais ont consacré des recherches persévérantes à cette étude, notamment à celle des carences minérales dans le sol, chez les végétaux et les animaux ; ils ont mis au point des méthodes nouvelles d'analyse des terres, en particulier l'examen spectrographique. Ces carences sont décelées, chez les plantes, d'abord par les signes extérieurs, qui sont indiqués dans une récente et belle publication du docteur Wallace (2), puis par l'analyse, et par l'épreuve sur le terrain.

Récemment, Monsieur Goig a montré expérimentalement que le rapport *matières azotées totales*, indiqué par Coudon et BUSSARD comme test de la valeur culinaire amidon de la pomme de terre, subit de larges variations — pour une même variété — en fonction de la maladie de l'enroulement (et aussi suivant la fumure) et que le rapport magnésie-chaux est également affecté. Nous avons nous-même montré (et plus récemment Brodskis) que la composition du grain de blé variait avec la nature du sol qui le produisait (3), comme nous l'avions déjà indiqué autrefois pour le sarrasin (4).

Dans un même ordre d'idées, une fumure déséquilibrée est susceptible de modifier l'aspect, les dimensions, la résistance et la composition des végétaux ; un excès d'azote, par exemple, détermine un plus grand développement de l'appareil foliacé, la sensibilité à la verse et à la rouille, des propriétés laxatives, etc...), l'insuffisance de calcium et d'acide phosphorique, ou la rupture de l'équilibre Ph/Ca, prédispose à la cachexie des animaux, etc....

Elargissant les possibilités de ces actions, on a même songé à conférer à certains végétaux, des propriétés thérapeutiques, en modifiant leur propre alimentation.

En tout cas, il n'est pas douteux que chaque milieu, chaque sol, possède des aptitudes, une « vocation » particulières, qu'il conviendrait de déterminer exactement pour les exploiter rationnellement.

L'existence de crus, de terroirs, est trop connue pour qu'on puisse en nier les causes qui, malheureusement, demeurent encore imprécises. Sans doute, peut-on les rattacher à la présence, dans le sol, de certains éléments, à leur proportion, ou à la forme sous laquelle ils existent. La plante (comme l'animal qu'elle nourrit et, même, le fumier qu'il produit), est

(1) TABOURY. — La fixation du Sélénium par les plantes, Paris, Janvier 1945.

(2) WALLACE. — The diagnosis of mineral deficiencies in plants, London, 1943.

(3) Em. MIRZÉ. — C. R. Acad. Agric. et Bull. sc. National du Maroc, 1938.

(4) Em. MIRZÉ. — Recherches sur les principales espèces de Fagopyrium, Paris 1910.

« le reflet du sol », et l'on sait qu'il existe des espèces végétales silicicoles, calcicoles, calcifuges, rudérales, halophyles, hygrophiles, etc., véritables « indicateurs » des terrains qu'elles caractérisent et dont les « climax » sont également révélateurs.

H. Erhart (1) va jusqu'à admettre l'existence de terrains « dégénérescents » ou « régénérescents » et conseille d'associer la sélection pédologique des semences à leur sélection génétique.

Selon lui, la « dégénérescence physiologique » est la conséquence du fait que les plantes n'habitent pas les terres qui leur conviennent, ou n'ont pas le régime climatique alimentaire qui est exigé par leur patrimoine génétique, et il doit exister des « cures » pédologiques, comme il existe des cures climatiques, (cures d'altitude), telles que celles qu'on a observées pour la canne à sucre de Java et pour la pomme de terre (2). Il rappelle, à ce sujet, les différences de composition (teneur en protéine et en gluten) et de valeur panifiable des blés canadiens selon la nature des terres, celles de la composition et de la valeur brassicole des orges dont, dit-il : « il serait important de connaître, non le taux global de protéine, mais les différentes formes possibles de la matière azotée. »

Le même auteur attribue à la nature du sol une grande importance dans la résistance des plantes aux maladies cryptogamiques (piétin, rouille, etc...) et admet l'existence de terrains pathogènes et de terrains-immunisants ; il déclare même « qu'un milieu pédologique favorable empêche, non seulement l'apparition de certaines maladies dans les cultures qu'il porte, mais qu'il agit encore de telle sorte qu'il confère, aux semences élaborées sur ce milieu, un potentiel de vitalité tel que, lorsqu'on les sème postérieurement dans un milieu pathogène, les cultures qui en descendent restent réfractaires à ces maladies, au moins pour un certain temps. »

Nous avons indiqué ailleurs que, tout en reconnaissant à ces observations une valeur réelle, nous considérons comme excessives les conclusions que leur auteur en avait tirées.

Enfin, le climat, dans son ensemble et par chacun de ses constituants (chaleur, humidité, luminosité, etc...), exerce une action complexe et profonde sur la répartition et l'utilisation des espèces végétales et animales.

G. Talarico, dans une conception originale, sépare nettement la production alimentaire de la production reproductive (1), dont

les buts et les bases sont distinctes et parfois même opposés. Pour lui, le grain de blé, par exemple, doit remplir deux fonctions spéciales et indépendantes que l'on confond trop souvent — celle de reproduire et de multiplier l'espèce, et celle de servir à l'alimentation — fonctions pour lesquelles les qualités qu'on lui demande sont totalement différentes, ainsi d'ailleurs que les conditions nécessaires à leur obtention. Le caryopse du froment est en effet constitué par deux groupes de substances ; les unes (amidon, sucres, cellulose...) sont des produits de masse, obtenus par des processus végétatifs qui sont déterminés par les rayons rouges calorifiques, à courte fréquence d'onde de la lumière solaire, les autres (glucosides, lipoides, protéines, tanins, alcaloïdes...) sont des produits « nobles », de haute condensation chimique, formés à la suite d'une pénurie hydrique cellulaire et grâce aux rayons chimiques, bleus, de haute fréquence. Les premiers correspondent à des éléments somatiques, quantitatifs, et les seconds à des éléments sexuels, qualitatifs. Or, certains climats, certaines régions (secs, lumineux et continentaux) sont favorables à ces derniers, tandis que d'autres pays (humides, nébuleux) le sont davantage aux premiers, d'où : prédominance somatique dans le continent, et prédominance génitale dans le midi, chaque zone possédant ainsi une vocation particulière et complémentaire : le nord ayant une agriculture productrice de masse, énergétique, à caractère alimentaire, le sud, une agriculture productrice de semence et plastique ; chacune à ses privilèges.

C'est en somme, l'intensité et la qualité chimique des radiations qui deviennent le facteur essentiel et caractéristique de la production agricole, car ce qui est dit pour le blé s'applique de même aux autres espèces, herbacées ou ligneuses, dont les représentants sont, en effet, différents, dans leur nature, leur aspect, leurs dimensions et leur composition, selon le climat où ils se développent.

C'est donc en fonction de ce facteur climatique, prépondérant, et sur lequel l'homme n'a pour ainsi dire aucune action, que la production doit être orientée et, aussi, la création de variétés adaptées à sa nature régionale et locale. Car les espèces végétales possèdent, chacune, un coefficient propre d'utilisation de l'énergie solaire ; c'est ainsi que, d'après Dojarenko (1), ce coefficient est égal à 2,70 % pour le groupe des graminées graminifères riches en hydrates de carbone, à 3,50 % pour celui des légumineuses, à graines, riches en protéines, à 5 % pour les plantes riches en matières grasses, etc...

Mais l'ensemble de tous ces éléments qui contribuent à la nouvelle (ou future) orienta-

(1) ERHART. — Traité de pédologie T. II, Strasbourg, 1937.

(2) J. COSTANTINI. — *Compte-rendus Académ. de Sciences*, Paris, 1935.

Em. MIBEX. — *C. R. Académie des Sciences*, Paris, 1936.

Em. MIBEX. — *Bull. soc. Natur. du Maroc*, Rabat, 1938.

(1) Il grano come alimento e come semenza. — Roma 1931.

(1) Naoutchno. — *Agron. Jour. Moscou*, 1924.

tion de la production agricole, ne constituent pas l'unique facteur de sa transformation, qui reconnaît encore bien d'autres causes.

Nous avons signalé ailleurs, après d'autres et à diverses reprises, que l'évolution générale de la civilisation avait entraîné des changements importants dans le mode d'alimentation humaine et, par suite, dans la nature — ou tout au moins dans la proportion relative — des différentes cultures qui devaient l'assurer. Les plus notoires consistent dans la diminution progressive de la consommation du pain, (c'est-à-dire du blé), au profit de celle de la viande, des légumes et des fruits, ce qui a conduit à une réduction corrélative de la superficie consacrée aux céréales et à une augmentation de celle dédiée aux herbages.

En ce qui concerne la France, ce phénomène (que l'on retrouve ailleurs, et parfois plus accentué encore), est particulièrement net ; c'est ainsi que la surface des prairies est passée, de 1862 à 1938, de 9 à 16 millions d'hectares, tandis que celle des céréales s'est abaissée de 15 millions à 11, et celle des céréales panifiables, pendant la même période, de 9 millions à 6 millions d'hectares. En 75 ans, on a donc assisté à un renversement des situations respectives de ces deux grandes catégories de cultures, renversement dont les causes sont diverses : politique économique, développement de l'industrie, exode rural, etc... Simultanément, les cultures industrielles se sont étendues.

Du point de vue spécial des ressources alimentaires réelles, auquel nous nous sommes placé, ces changements sont importants. C'est ainsi, par exemple, que si un hectare de prairies naturelles produit annuellement 200 à 300 kgs de viande, un hectare de blé fournit la même quantité de matières protéiques, mais, en plus, 1.500 à 2.000 kgs d'hydrates de carbone, et qu'un hectare de betteraves sucrières donne 4.500 kgs de ces dernières substances, c'est-à-dire vingt fois plus d'éléments utiles que l'herbage qui tend, précisément — bien que moins productif — à devenir la spéculation principale.

Le Professeur Javillier, de l'Institut, a fait récemment le procès de la mise en prairies des terres labourables (1), en citant le cas d'une ferme de 16 hectares de la région du Maine qui, autrefois, utilisait un assolement quadriennal, plus 4 ha de prairies, et produisait annuellement : 9.850 kgs de nourriture humaine, avec un bénéfice réel de 41.000 frs ; elle faisait vivre en outre, le fermier, sa femme, deux enfants et un domestique.

Il y a dix ans, elle subit une première transformation : l'assolement devint triennal,

sans cultures dérobées, sans chaulage, et avec un cheptel réduit ; elle ne produisait plus que 8.320 kgs de nourriture humaine, avec un bénéfice de 32.000 frs. Aujourd'hui, les 16 ha ont été transformés en herbage, un seul ménage vit sur l'exploitation, le mari travaillant comme journalier chez un voisin ; le cheptel ne comprend plus que 7 bovillons achetés en Mars et revendu en Novembre ; elle ne produit plus que 1.600 kg de viande et un bénéfice de 20.500 frs.

Evidemment, le mal est partiellement atténué, grâce à l'augmentation des rendements des céréales, due aux progrès de la génétique et de la technique culturale et qui, jointe à la diminution de la consommation du pain, permet d'assurer celle-ci avec trois ou quatre millions seulement d'hectares de blé. Il n'en reste pas moins que le déficit global des matières utiles est réel et supporté par l'ensemble du pays. Il pourrait être compensé, à la fois par une exploitation intensive des prairies ainsi considérablement étendues, et par un accroissement corrélatif du cheptel vif, constituant une richesse différente mais nouvelle, et contribuant à la satisfaction des nouveaux besoins de la population.

Malheureusement, il n'en est pas ainsi, le troupeau français (en dehors des faits de guerre 1914-1918 et 1939-1945) ne s'est pas multiplié proportionnellement aux surfaces de plus en plus grandes qui lui étaient consacrées.

En effet, l'effectif des bovins, qui était de 12 millions en 1840, ne s'élevait qu'à 14.336.860 en 1913 et à 14.660.000 en 1939.

Celui des ovins, qui était de 33.282.000 en 1852, était descendu à 16.135.000 en 1913 et à 9.000.000 en 1939.

Celui des porcs, qui atteignait 5 millions en 1840, n'était que de 7.035.850 en 1913 et de 6.500.000 en 1939.

Ainsi, dans l'ensemble — et sauf pour les bovins — le cheptel français, loin d'augmenter, a nettement diminué.

Par ailleurs — et bien qu'ayant passé de 9 à 16 millions d'ha — les prairies sont insuffisantes pour assurer la nourriture à ce bétail qui, comme on vient de le voir, est loin de s'être accru dans les mêmes proportions, et qui ne pouvait subsister, avant guerre, que grâce à l'importation annuelle de plusieurs millions de quintaux d'aliments coloniaux ou étrangers (riz, orge, maïs, tourteaux, etc...) coûtant au pays plusieurs centaines de millions de francs. Il s'agit donc bien d'une double et lourde perte : financière et alimentaire, engendrée simplement par une modification du mode d'exploitation.

Il va de soi que, plus que jamais, au moment où notre pays (comme le Maroc du reste) est placé dans l'impérieuse obligation de relever son économie, de tels errements, ou tout

(1) Pâturage contre labourage. — C.R. Académie Agricul., Paris, 16 Décembre 1942.

au moins leurs conséquences, doivent être évités à tout prix. Plusieurs moyens d'ailleurs le permettent, soit que l'on rompe une partie des prairies récentes pour les rendre à la culture (non pas forcément céréalière), soit qu'on les remplace par des prairies artificielles ou temporaires, nettement plus productives, soit en créant — comme on l'a fait à l'étranger — (Danemark par exemple) de nouvelles variétés fourragères sélectionnées plus riches en protéides et à plus haut rendement, soit en adoptant, comme en Angleterre, un régime d'utilisation beaucoup plus intensif (1), par l'emploi plus judicieux et plus abondant des amendements et des fumures ou, mieux encore, par l'usage simultané de ces diverses méthodes.

L'Angleterre — où l'élevage représente 70 % de la valeur totale des produits agricoles — nous fournit un exemple des améliorations que l'on peut obtenir dans cette voie. A la suite d'expériences poursuivies à la célèbre station expérimentale de Rothamsted, puis dans d'autres établissements officiels, il y a été démontré qu'en apportant aux pâturages, non seulement une copieuse fumure phosphopotassique de fonds, mais encore 150 kgs de sulfate d'ammoniaque à chaque coupe ou pâture d'une part, et en faisant consommer l'herbe, non plus à l'époque de la floraison comme on le conseille habituellement, mais lorsqu'elle mesure 8 à 10 cm de hauteur, on accroissait considérablement leur productivité. Grâce à ces deux méthodes associées, on arrive, en Angleterre et en Hollande, à nourrir un tête de gros bétail sur 0,28 ha (et même 0,20), au lieu de 1 ha 20 auparavant : c'est-à-dire que l'on peut, ainsi, nourrir cinq fois plus de bétail sur une même surface, et en obtenir 840 kgs de viande et 7.020 litres de lait en une saison.

Aux Etats-Unis, — et dans le même ordre d'idées — on a trouvé qu'une récolte moyenne de céréales (12 Qx à l'hectare) fournissait à l'état de fourrage, 1.075 kgs de protéine, alors qu'elle n'en donnait que 500, sous forme de grains ; aussi, les fait-on consommer par le bétail sous la première forme plutôt que sous la seconde.

La formule « manger son grain en herbe », qui était autrefois synonyme d'un gaspillage regrettable, a ainsi acquis, aujourd'hui, une signification opposée.

Cependant, malgré ces améliorations substantielles, malgré une tradition séculaire, malgré sa vocation certaine pour l'élevage, l'Angleterre s'est rendu compte que celui-ci avait pris une place excessive et que l'agriculture nationale était déséquilibrée. La situation créée par les hostilités et, en particulier, les difficultés rencontrées pour l'importation des énormes quantités de produits alimentaires et fourragers, l'ont sagement

conduite à détruire une partie de ses prairies et à la transformer en terres labourables destinées à la culture. Elle a constaté, en effet, que les terres arables sont au moins trois fois plus productives que les pâturages, comme l'indiquent les chiffres suivants : (1)

10 acres de prairies moyennes, converties en terres productrices d'aliments, nourrissent de : 2 à 3 personnes ;

10 acres de prairies moyennes, converties : 12 à 14 personnes ;

10 acres de bonnes prairies converties : 25 à 40 personnes ;

10 acres de rutabagas, convertis : 35 personnes ;

10 acres de blé sous forme de pain, nourrissent : 200 personnes ;

10 acres de pommes de terre (légumes) : 400 personnes.

Aussi, a-t-elle entrepris, pendant la guerre un très gros effort de remise en terres labourables de surface consacrées auparavant aux prairies, tout en améliorant, comme on l'a vu, celles qu'elle conservait.

En dehors d'une extension considérable de la motorisation (172.770 tracteurs agricoles en 1944, au lieu de 55.000 en 1939) et grâce à elle, la Grande-Bretagne a pu, malgré une crise sérieuse de main-d'œuvre, accroître la superficie des terres labourables, de 12 millions d'acres en 1939, à 19 millions en 1944, celle des pâturages permanents diminuant corrélativement de 18 à 11 millions d'acres.

Simultanément, les récoltes ont augmenté (de 1936-38 à 1943) de 109 % pour le blé, de 115 % pour l'orge, de 102 % pour les pommes de terre, de 58 % pour l'avoine, de 34 % pour les légumes, 37 % pour la betterave à sucre, 55 % pour les fruits, pendant que la production du lait elle-même passait de 3.300.000 hl en 1939, à 3.600.000 en 1944, en dépit du manque d'importation d'aliment du bétail et notamment de tourteaux.

Cet exemple très caractéristique montre les répercussions profondes que peut avoir, pour le pays et son économie, une simple modification du système de culture, et la circonspection avec laquelle on doit toucher à celui-ci.

**

Bien d'autres facteurs encore — qu'il serait intéressant d'examiner, mais que nous ne pouvons même pas citer — interviennent, directement ou non, sur l'agriculture, qu'ils soient de caractère géographique (accès, transport...), économiques (cours favorisant ou restreignant telle ou telle spéculation),

(1) L'agriculture en Grande-Bretagne. — Laurence EASTBROOK, Londres, 1945.

politique (protectrice ou non, exode rural), social, etc....

Leur nombre seul et leur diversité — parfois même leur opposition — suffisent à montrer l'extrême difficulté et l'énorme complexité de cet art apparemment si simple et trop souvent déconsidéré. Dans sa lenteur légendaire, dans sa trompeuse inertie, dans sa rusticité, il a suivi attentivement (et en a su tirer profit) les progrès scientifiques les plus hardis, les interventions les plus savantes, tout en contribuant lui-même à les réaliser ou à les provoquer.

L'évolution qu'il a subie est évidente et profonde, mais il lui faut, aujourd'hui, franchir une nouvelle étape.

Les résultats remarquables, extraordinaires, d'ores et déjà acquis, autorisent à penser que l'ère des découvertes n'est pas close et que celles que l'on est en droit d'attendre dans tous les domaines de la science, auront sur l'agriculture, les mêmes incidences que celles qui ont déjà été réalisées et qui ont eu sur elle une telle influence.

Cela est d'autant plus probable que les recherches ne sont plus isolées et dispersées. Dans les grands Instituts, elles sont entreprises par des équipes de travailleurs qui étudient simultanément tous les aspects d'un même problème. Dans de nombreux pays, les savants sont associés aux agronomes, aux praticiens et aux industriels, en vue d'une solution à la poursuite de laquelle chacun apporte sa compétence spéciale. Une science nouvelle, la « chimurgie », union du laboratoire, de l'usine et de la ferme, « fille, comme on l'a dit, de la chimie et de l'agriculture », est née récemment aux Etats-Unis et a fait, grâce à la guerre, des progrès prodigieux. Tout porte donc à croire à la continuité du progrès.

Pour conjurer la crise qui s'ouvre devant elle, l'agriculture — aussi bien métropolitaine que nord-africaine — doit accomplir un immense effort de rénovation. Non seulement, elle devra combler les vides creusés

par les hostilités ou de leur fait, reconstituer ses fermes et son vignoble, réparer ses bâtiments, renouveler son matériel, régénérer la fertilité de ses terres épuisées, et ses troupeaux décimés... Mais elle devra également rajeunir ses conceptions et ses méthodes. La modernisation, dont elle a reconnu la nécessité et qu'elle envisage, ne devra pas concerner que son matériel de culture et sa mécanisation, mais elle devra déborder ce cadre étroit et s'adresser à l'ensemble de ses activités.

L'accroissement de ses rendements et l'abaissement de ses prix de revient, qui sont les conditions vitales de son existence et de sa prospérité, ne seront obtenus que par tout un ensemble de mesures cohérentes : motorisation et équipement, fumure, variétés et races sélectionnées, organisation du travail, normalisation, comptabilité, conditionnement, prérefrigération, coopération, recherche des débouchés et organismes de ventes, etc... y compris l'étude et l'emploi de nouvelles techniques culturales.

L'agriculture devra devenir de plus en plus rationnelle, c'est-à-dire scientifique et, sans témérité, mais aussi sans pusillanimité, elle devra utiliser et appliquer de plus en plus les découvertes effectuées dans toutes les disciplines dont elle est tributaire ; elle devra réviser les bases sur lesquelles elle repose et jusqu'aux buts qu'elle veut atteindre.

Cette volonté agissante et cet immense effort exigeront une documentation, une organisation et une discipline volontaire qui, on peut le dire, n'existent pas encore ou sont, pour le moins, insuffisantes.

Les quelques exemples que nous avons cités, les quelques idées que nous avons soulevées n'ont d'autre but que de montrer les voies dans lesquelles il lui faut s'engager, ainsi que l'impérieuse nécessité de la rénovation où, seules, elles pourront la conduire.

Em. MIEGE