



Chou a grosses cules ordinaire.
Réd. au douzième.



Chu a grosses côtes frangé.
Réd. au douzième.

LA DIVERSITE DES PLANTES LEGUMIERES : HIER, AUJOURD'HUI ET DEMAIN

Actes du Symposium organisé à Angers du 17 au 19 octobre 1985

par
l'Association pour l'Inventaire et la Conservation des Plantes Cultivées dans les Pays de la Loire
(A.I.C.P.C.)

l'Association des Conservatoires Français d'Espèces Végétales (A.C.F.E.V.)
le Bureau des Ressources Génétiques (B.R.G.)

avec l'appui :
du Ministère de l'Agriculture
du Ministère de la Recherche et de la Technologie
du Ministère de l'Environnement
de l'Institut National de la Recherche Agronomique

Le Bureau des Ressources Génétiques a été créé en avril 1983 auprès du Ministre de la Recherche. Il a pour mission :

- a) D'animer et de coordonner, en matière scientifique, les actions menées en France sur les ressources génétiques en prenant particulièrement en compte leurs perspectives de mise en oeuvre ;
 - b) De mettre en place un système d'information réunissant à partir de l'ensemble des actions menées en France dans ce domaine, toutes données se rapportant directement ou indirectement au matériel génétique ;
 - c) De conseiller les pouvoirs publics et d'en assurer la représentation au niveau international dans les domaines de sa compétence.
- Pour la définition de ses programmes, il est assisté d'un conseil d'orientation à caractère interministériel et d'un comité scientifique.

Dans la même série :

UN PATRIMOINE : LES VARIETES LOCALES D'ESPECES FRUITIERES. Actes du symposium de Nancy, du 6 au 8 septembre 1984. Paris, BRG/JATBA, 1985. 17 x 24 cm, 220 p. prix : 100 F. T.T.C. (diffusé par TEC & DOC - Lavoisier).

PUBLICATIONS DU BUREAU DES RESSOURCES GENETIQUES
57, RUE CUVIER, 75231 PARIS CEDEX 05 — FRANCE

LA DIVERSITE DES PLANTES LEGUMIERES : HIER, AUJOURD'HUI ET DEMAIN

Actes du Symposium organisé à Angers du 17 au 19 octobre 1985

par

l'Association pour l'Inventaire et la Conservation des Plantes Cultivées dans les Pays de la Loire
(A.I.C.P.C.)

l'Association des Conservatoires Français d'Espèces Végétales (A.C.F.E.V.)
le Bureau des Ressources Génétiques (B.R.G.)

avec l'appui :

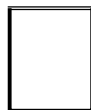
du Ministère de l'Agriculture
du Ministère de la Recherche et de la Technologie
du Ministère de l'Environnement
de l'Institut National de la Recherche Agronomique

diffuseur :

Technique & Documentation - LAVOISIER
11, rue Lavoisier 75384 PARIS cedex 08

DIFFUSION

11, rue Lavoisier
F-75384 Paris Cedex 08



O JATBA — Journal d'Agriculture Traditionnelle
et de Botanique Appliquée

Laboratoire **d'Ethnobotanique** et **d'Ethnozoologie**
Muséum National **d'Histoire** Naturelle
57, rue Cuvier, 75231 Paris Cedex 05

—1986—

TABLE DES MATIERES

	Pages
Avant-propos. <i>François MANGENOT</i>	5
INTRODUCTION	7
L'histoire des légumes. <i>Michel CHAUVÉ?</i>	9
- SITUATION ACTUELLE DES ESPECES ET VARIETES CULTIVEES ; REGLEMENTATION EN VIGUEUR.	
*Evolution et situation variétale actuelle chez quelques espèces d'intérêt économique.	23
Evolution et situation variétale actuelle chez le haricot. <i>Elie MARX</i>	25
Evolution et situation variétale actuelle chez la laitue. <i>Jean-Noël PLAGES</i>	29
Evolution et situation variétale actuelle chez la tomate. <i>Jacqueline PHILOUZE</i>	33
Evolution et situation variétale du poireau. <i>Raymond MORLE</i>	43
Point de vue d'un ancien sélectionneur au service d'un centre maraîcher. <i>René GUILLARD</i>	49
L'évolution de l'amélioration des variétés de légumes. <i>Hubert BANNEROT</i>	53
*Les réglementations des variétés et des semences.	65
L'inscription aux catalogues officiels et la protection des obtentions végétales. <i>Jacques BROSSIER</i>	67
La certification des semences et plants des espèces légumières et leur commercialisation. <i>Raoul SERPETTE</i>	75
Le contrôle du marché des semences et plants des espèces légumières. <i>Henri LIPSCHITZ</i>	85

La sélection conservatrice. <i>Yvette</i> DATTEE	91
Maintien et évolution d'une variété du domaine public chez une espèce allogame : exemple du radis "de 18 jours". <i>Philippe BURET, François BOULINEAU et Richard BRAND</i>	95
La conservation des semences potagères. <i>Henry-André RENARD</i>	99
La conservation des semences. Réalisations actuelles dans un établissement grainier. <i>Michel GAUDILLAT</i>	111
II - LE PATRIMOINE GENETIQUE EN SURSIS	119
Potagères autrefois répandues et aujourd'hui disparues. Suggestions pour une typologie. <i>Claude-Charles MATHON</i>	121
Les aspects ethnobotaniques de la diversité variétale : application à la prospection des variétés traditionnelles. <i>Philippe MARCHENAY</i>	127
Contribution à la réémergence de légumes oubliés. <i>Jean-Yves PERON</i>	135
Le point de vue d'un producteur sur la diversité des cultures légumières. <i>Jean-Claude BOUCHARD</i>	153
Le patrimoine génétique en sursis : le point de vue d'une association. <i>Jean ROY</i>	155
Le patrimoine génétique en sursis : un point de vue de l'interprofession des légumes frais. <i>Jean</i> LETEINTURIER <i>et Bernard MOREAU</i>	159
Le patrimoine génétique en sursis : un point de vue de l'interprofession des légumes d'industrie. <i>Jean-Marc JAMARD</i>	163
Diversité des produits et alimentation humaine. <i>Yves RIO</i>	169
III - COMMENT ORGANISER LE MAINTIEN ET LA VALORISATION DE LA DIVERSITE ?	175
Les actions engagées en France. Exemple de la pomme de terre. <i>Pierre</i> PERENNEC	177

Diversité des Crucifères légumières et collecte des ressources génétiques. <i>Yves HERVE</i>	181
Les actions entreprises au plan international dans le domaine de la conservation et de l'utilisation des ressources génétiques des plantes légumières. <i>Pierre-Michel PERRET et Dick Van SLOTEN</i>	187
Le maintien et la valorisation de la diversité des plantes légumières ; rôle de la recherche agronomique. <i>Bertrand SCHWEISGUTH</i>	195
Comment organiser le maintien et la valorisation de la diversité. Le point de vue de l'association des créateurs de variétés potagères et florales <i>Denis LOR</i>	199
Le point de vue des collectionneurs amateurs. <i>André HATESSE et Jean Ch. GUILLAUME</i>	203
Pour un Centre de ressources génétiques des plantes légumières. Les fondements d'un conservatoire des plantes légumières. <i>Jean BEGAULT</i>	207
Conclusion : voies actuelles pour la diversification génétique des productions légumières. <i>André CAUDERON</i>	213
ANNEXES	219
Liste des participants au symposium.	221
Index des sigles.	229
Index des principaux noms de plantes cités.	230

Par suite d'une mauvaise transmission,
le Ministère de l'Agriculture n'a pu répondre à l'invitation qui lui était faite
par le Comité d'Organisation d'intervenir au Symposium.

AVANT-PROPOS

*François MANGENOT
Président de l'Association des
Conservatoires Français d'Espèces Végétales
Conservatoire et Jardins Botaniques de Nancy
100, rue du Jardin Botanique 54600 Villers-lès-Nancy*

Le Colloque d'Angers 1985 fait suite au Colloque de Nancy 1984 sur les variétés fruitières. Comme lui, il est organisé conjointement par **I'ACFEV** et le BRG. Mais c'est l'AICPC qui en a conçu le programme, choisi les conférenciers et porté le poids de l'organisation matérielle.

La coopération entre le BRG, dont les finalités sont d'ordre scientifique, et **I'ACFEV** qui regroupe des organismes aussi divers que les Parcs Naturels et les Associations d'amateurs, a le mérite d'ouvrir le dialogue entre des conceptions apparemment divergentes de la conservation du patrimoine génétique.

Les Colloques sont l'occasion d'un tel dialogue, mais ils permettent aussi la rencontre de représentants de secteurs économiques très variés et qui se connaissent insuffisamment.

INTRODUCTION

L'HISTOIRE DES LEGUMES

Michel CHAUVET
membre de l'UA 882 du CNRS
Bureau des Ressources Génétiques
57, rue Cuvier, 75231 Paris Cedex 05

avec la collaboration de MM. Albert BRY,
Pierre MONCOURTOIS et Georges TREBUCHET.

INTRODUCTION

Dans l'avant-propos à son "Histoire des Légumes", **GIBAULT** (1912) remarquait :
"Depuis le point initial de leur mise en culture jusqu'au moment présent, combien d'étapes parcourues dont le souvenir est à jamais perdu ! On aurait désiré pouvoir les suivre dans leurs migrations chez les différents peuples, voir leurs transformations successives sous l'influence du changement de milieu, assister à la naissance des variétés de plus en plus améliorées par l'effet de la sélection naturelle ou par la main intelligente de l'homme. Une telle histoire complète des végétaux cultivés, si elle était possible, serait en même temps une véritable **hist**oire de la civilisation".
Plutôt que d'esquisser une synthèse qui reste difficile aujourd'hui, nous avons préféré, dans les limites de cet exposé, aborder l'histoire des légumes suivant différents points de vue, qui constituent autant de domaines de recherche.

HISTOIRE DE LA GAMME DES ESPECES ET VARIETES

Si certains légumes ont été domestiqués **très** tard, de nombreux autres remontent aux origines de l'agriculture, qui est apparue entre 10 000 et 7 000 avant J.C. et probablement en plusieurs lieux (Proche-Orient, Asie du Sud-Est, Proche-Orient, Asie du Sud-Est, Pérou, Mexique ...) (**HARLAN**, 1975 ; **HAUDRICOURT** et **HEDIN**, 1943).

En étudiant la répartition géographique de la diversité génétique des différentes espèces ou complexes d'espèces, Vavilov a inventé le concept de centre d'origine, où un grand nombre d'espèces cultivées présentent leur maximum de diversité. Ces centres correspondent d'ailleurs aux lieux d'apparition de l'agriculture. Depuis Vavilov, l'origine des plantes cultivées a fait l'objet de nombreuses études, et la réalité apparaît bien plus complexe (**ZEVEN** et de **WET**, 1982). On préfère parler de centre de diversité, que l'on définit de façon très large (carte 1 et tableau 1).

Très vite, les plantes ont voyagé d'une région du globe à l'autre. Cette histoire ancienne est très difficile à reconstituer, car la même espèce a pu être domestiquée séparément en plusieurs lieux, et les formes cultivées introduites ont pu s'hybrider avec des formes sauvages autochtones.

On ne peut pas isoler l'histoire des légumes de celle des autres plantes cultivées, car bien souvent, au sein de la même espèce biologique, l'homme a sélectionné des formes oléagineuses, fourragères, tinctoriales, textiles ... et des formes légumières. Ces dernières sont souvent apparues bien plus tard que les autres. Les exemples de ces diverses orientations de "sélection" sont nombreux :

— parmi les Crucifères, *Brassica rapa* L. a donné des légumes-racines en Europe (navets et raves), des oléagineux (navette en Europe, sarson et toria en Inde), des légumes-feuilles (choux chinois en Chine), des brocolis en Italie (broccoletti di rapa, cima di rapa) ;

— les courges (*Cucurbita* spp.) ont d'abord été domestiquées pour leurs graines oléagineuses, avant que n'apparaissent des formes à chair comestible ;

— *Corchorus olitorius* L. est utilisé comme textile (jute) et pour ses feuilles consommées en épinards (*meloukhia* ou mauve des Juifs, du Liban à l'Égypte).

Il est donc difficile et quelque peu illusoire de dater l'apparition en Europe des diverses espèces. Si l'on prend l'exemple des radis, une étude philologique détaillée permet de reconstituer plusieurs vagues d'introduction (CHAUVET, 1985) :

— originaires du Proche-Orient et de Mésopotamie, les gros radis se sont répandus en Grèce et en Italie avant l'ère chrétienne, probablement sous plusieurs formes, comme le laissent penser les trois noms qui coexistent en latin (armoracea, *raphanus*, radix) ;

— avec l'Empire Romain, les gros radis se sont répandus dans toute l'Europe (cartes 2 et 3) ;

— au 16^{ème} siècle, les petits radis sont apparus en Italie (types "radis-raves" comme la "rave de glace"), suivis au 18^{ème} siècle par les petits radis ronds ou oblongs, la France prenant alors le relais de la diversification (carte 4).

Ceci dit, on peut classer schématiquement les légumes connus en Europe de l'Ouest par période d'introduction et par origine.

Étaient présents dès la préhistoire : navet, certains choux non pommés, fève, lentille, pois.

Sont arrivés pendant l'Antiquité gréco-romaine : gros radis, melons, concombre, gourde, oignon, bette, panais, carotte ?, haricot à l'œil noir (*Vigna*).

Ont été introduits du 10^{ème} au 15^{ème} siècle, par les Arabes (et les Juifs) : aubergine, chou-fleur, pastèque, épinard, artichaut ?, gombo.

Introduits d'Amérique, après 1492 : tomate, pomme de terre, patate douce, haricots (*Phaseolus*), courges, piment et poivron.

D'Asie : certains légumes nous étaient déjà parvenus par les Arabes, d'autres n'ont pu être acclimatés ; crosne, igname, choux chinois, laitue-asperge ne sont arrivés qu'au 19^{ème} - 20^{ème} siècle.

Légumes obtenus ou améliorés en Italie : chicorée amères, laitues, choux pommés et de Milan, choux-fleurs et brocolis, radis, fenouil, betterave ?

Légumes venant d'Europe centrale et du nord : raifort (*Armoracia*), rutabaga, angélique, cresson de fontaine.

Légumes récents : mâche (17^{ème}), chou de Bruxelles (18^{ème}), pissenlit (19^{ème}), endive (19^{ème}).

Jusqu'au 19^{ème} siècle, seuls le savoir-faire et l'ingéniosité des jardiniers, joints aux hasards des hybridations spontanées et à la diversité des terroirs, ont permis à de nouvelles variétés de voir le jour. Il fallait un grand sens de l'observation pour éliminer les hors-type et pratiquer ainsi une sélection **massale** efficace. Ces techniques de sélection empirique mériteraient d'être étudiées en collaboration entre **ethnobotanistes** et généticiens, tant leur rôle a été grand dans l'histoire.

Depuis lors, des marchands grainiers ont progressivement pris le relais, introduit de nouvelles méthodes de sélection et contribué à améliorer la qualité des semences (pureté, tri, calibrage...). Des premiers colporteurs et marchands qui faisaient venir de Chypre, de Crète, de Malte puis d'Italie des graines de chou-fleur jusqu'aux entreprises modernes de sélection, il y aurait là toute une histoire à écrire.

Les bases scientifiques de l'amélioration des plantes sont apparues assez tard. Il fallait tout d'abord découvrir que les plantes avaient un sexe. Or les herboristes, qui sont les précurseurs des botanistes, s'intéressaient surtout aux racines des plantes (d'où leur nom grec de "**rhizotomoi**", coupeurs de

racines), et beaucoup moins aux fleurs. Camerarius (1694) et Linné (1760) sont parmi les premiers à avoir découvert que les plantes avaient des organes sexuels, et Kölreuter (1761-66) est pratiquement le premier à avoir étudié la pollinisation et effectué des hybridations systématiques, en entrevoyant immédiatement l'intérêt de ses découvertes pour l'amélioration des plantes. Le 19^{ème} siècle sera le siècle des "hybrideurs" où s'illustreront Lecoq, Godron, Naudin et les **Vilmorin**, pour ne citer que des Français. Enfin l'**œuvre** de Darwin et Mendel permettra la naissance d'une nouvelle discipline, la génétique, au début du 20^{ème} siècle (**ROBERTS**, 1929 ; **TREBUCHET** et **GAUTIER**, 1982).

Sur ces nouvelles bases, des plantes de grande culture comme le blé, le maïs, la betterave feront l'objet des premières recherches.

A la fin du 19^{ème} et au début du 20^{ème} siècle, les légumes ont fait l'objet d'un travail d'inventaire dont les résultats nous sont encore précieux (**VILMORIN-ANDRIEUX**, 1883 à 1925 ; **BOIS**, 1927 ; **PAILLIEUX** et **BOIS**, 1899). Leur amélioration systématique et raisonnée n'a vraiment débuté qu'après la deuxième Guerre mondiale, que ce soit à l'INRA ou dans les entreprises de sélection. Les premières variétés hybrides **F1** sont apparues dans les années 1950, pour la tomate et le chou. Les espèces cultivées sous serre ou destinées à la conserve sont celles qui ont le plus évolué (**TREBUCHET**, 1977). Ce sont en effet les secteurs qui exprimaient les demandes les plus précises et pressantes, et qui s'écartaient le plus de la culture traditionnelle.

HISTOIRE DE L'ALIMENTATION

Comme le souligne **BARRAU** (1983, p. 74), "l'invention culinaire est une très vieille histoire bien antérieure à la domestication" des plantes. Ce qui définit peut-être le mieux l'homme, c'est qu'il est un animal qui fait la cuisine. Dès qu'il a maîtrisé le feu, l'homme a pu rôtir, cuire à l'étouffée, et chauffer des liquides à l'aide de pierres brûlantes. L'invention de la poterie a représenté une étape importante, car elle permettait la confection de bouillies, soupes et potages primitifs. Les légumes ont commencé par être les potagères, les plantes à pot.

Ceci dit, les légumes non féculents ne sont pas des aliments de base. Ce rôle est dévolu à des tubercules dans certaines civilisations (Océanie, certaines régions d'Amérique tropicale) ou à des céréales, associées à des légumes secs dans d'autres. C'est le cas de notre civilisation méditerranéenne et européenne. Pendant longtemps, la cueillette a procuré un complément de "légumes" que l'on consommait cuits en potages ou comme des épinards. Cette cueillette se pratique encore largement de nos jours en Italie et surtout en Grèce, au printemps, où l'on ramasse les rosettes de nombreuses Composées et Crucifères, les jets d'asperges sauvages ou de tamier...

Cependant très tôt est apparue la distinction entre le champ, lieu ouvert où l'on cultivait les céréales et le jardin, bien fermé par une haie ou un mur, près de l'habitation, et où l'on cultivait arbres fruitiers, plantes médicinales, condimentaires et légumes. Quand on remonte dans le temps, il est d'ailleurs souvent difficile de séparer ces trois dernières catégories. Nombre de légumes ont commencé par être consommés pour leurs propriétés médicinales. Et comme dit **BARRAU** (1983, p. 101), "un aspect de nos croyances et de nos comportements alimentaires réside en ce qu'il est souvent difficile d'y dissocier ce qui relève du nutriment de ce qui concerne le médicament".

Les historiens de l'alimentation se heurtent à un problème important : les sources écrites nous font part bien souvent de l'alimentation des riches, qui formaient une fraction infime de la population, et pouvaient faire cultiver des légumes rares ou hors-saison par de nombreux jardiniers, comme dans la Rome antique par exemple. Par contre, les pauvres se contentaient, et se contentent souvent encore, d'une alimentation plus monotone.

MAURIZIO (1932) a bien montré l'importance de la conservation des aliments, et en particulier de la fermentation. Au contraire des céréales, les légumes sont en effet souvent très périssables, et indisponibles pendant les longs hivers de l'Europe Centrale. Les aliments fermentés ont donc constitué un apport alimentaire important dans la préhistoire. Les cuisines slaves connaissent encore les soupes (le **barszcz** polonais), les concombres, les boissons de fruits rouges... La rencontre de ces techniques primitives et d'une plante venue du sud, le chou pommé, a donné la choucroute, qui est apparue sous

sa forme actuelle vers le **15ème** siècle, et a connu une grande diffusion.

Par contre, les pays méditerranéens pouvaient, eux, disposer de légumes frais toute l'année, et appréciaient les salades crues rafraîchissantes.

Dans l'histoire, des plantes introduites ont pu se substituer plus ou moins totalement à d'autres plus anciennes. Les haricots (*Phaseolus* spp.) venus d'Amérique ont ainsi presque fait disparaître le haricot à l'œil noir (*Vigna unguiculata* (L.) Walpers) et la fève, qui était abondamment consommée dans toute l'Europe depuis la Préhistoire. Il faut bien sûr citer la pomme de terre, qui a remplacé la châtaigne (BRUNETON-GOVERNATORI 1984) et limité l'usage de racines comme le navet, le panais.

La tomate quant à elle, ne s'est vraiment substitué à aucun autre légume, mais elle a bouleversé nos coutumes alimentaires au point de devenir l'un de nos légumes les plus importants en un siècle seulement.

Enfin, au **20ème** siècle, quand nos besoins de base se sont trouvés assurés et que notre civilisation est devenue de plus en plus urbaine, est apparu un mode de consommation que l'on peut qualifier d'hédonique. On recherche maintenant des légumes aqueux, apportant peu de calories, mais susceptibles de nous apporter la "vitalité" par leurs vitamines. Ainsi des concombres et des petits radis, ainsi de la vogue récente des salades et autres légumes crus.

On ne peut parler d'alimentation sans évoquer l'apparition des techniques industrielles de conservation des aliments. Avant l'ère industrielle, la mise en silos, la fermentation et la dessiccation étaient très employés, alors que la salaison était plutôt réservée aux viandes, en raison du coût du sel augmenté de la gabelle. Mais les conserves familiales au sel se répandent au 18ème (BRAUDEL, 1979, p. 179).

L'appertisation, dont le principe est connu dès 1810, ne s'est vraiment vulgarisée qu'après la deuxième Guerre mondiale, et a entraîné la spécialisation des cultures dans quelques régions, et surtout, un changement profond dans nos coutumes alimentaires, qui sont devenues moins tributaires des saisons.

D'autres techniques comme la surgélation et la déshydratation ont également contribué à faire des légumes des matières premières pour l'industrie agro-alimentaire, dont l'importance a crû à un point tel que pour certains produits (petits pois, haricots verts, scorsonères...), le marché du frais est devenu mineur ou négligeable.

L'histoire de la cuisine a enfin un intérêt indirect. Pour des époques où nous manquons de données, comme le Moyen-Age, nous disposons d'assez nombreux ouvrages de cuisine, qui nous permettent de savoir si tel ou tel légume était vraiment utilisé à l'époque de leur publication. Des éditions critiques de ces ouvrages nous sont donc précieuses, et il est heureux de constater que cela suscite l'intérêt d'historiens, philologues et ethnologues (ANDRE, 1981 ; HIEATT et BUTLER, 1985 ; LIBRE DE SENT SOVI, ca. 1324 ; MENAGIER DE PARIS, ca. 1394...).

HISTOIRE DES SYSTEMES AGRAIRES ET DES SOCIETES

Les produits stockables comme les céréales sont devenus très tôt des enjeux de pouvoir et des objets d'échange, au point que historiens et ethnologues voient là un des fondements des empires de l'Antiquité. Par contre les légumes, plantes vivrières, sont de l'ordre du privé, du jardin appartenant à la maison. Dans les sociétés où les transports étaient difficiles, chaque communauté villageoise devait disposer de divers terroirs de façon à vivre en autarcie. Les légumes, ayant besoin d'eau, étaient tout naturellement cultivés dans les "marais", chaque famille y ayant son lopin de terre ; c'est l'origine du terme de maraîchage. Les marais situés près des villes ont constitué les premières ceintures vertes.

Il faut insister sur le rôle tenu par les monastères au Moyen-Age. A une période où survivre était déjà une prouesse, les monastères ont constitué en Europe des foyers de transmission des savoirs techniques relatifs aux plantes, qu'elles soient médicinales, rituelles ou alimentaires.

Les moines pouvaient lire les rares ouvrages de botanique et d'agriculture disponibles. Par leurs contacts d'un monastère à l'autre, ils pouvaient échanger des plantes et des techniques.

Plus tard, au 17ème, l'essor des jardins de châteaux et des maisons de campagne, joint au développement de la pensée agronomique, provoque l'apparition de nombreux ouvrages d'horticulture (BONNEFONS 1651, COMBLES 1749, LIEBAUT 1564, LA QUINTINIE 1692, LE BERRYAIS 1775, SERRES 1600 ; Bon Jardinier ; cf. BOURDE 1967).

HISTOIRE DES TECHNIQUES DE PRODUCTION

Les légumes ont toujours fait l'objet de soins attentifs. Des techniques ingénieuses ont été développées très tôt pour améliorer la production ou obtenir des produits hors-saison.

L'irrigation des jardins était déjà connue en Egypte et en Mésopotamie ancienne, et s'est répandue dans tout le Bassin Méditerranéen ; les Arabes ont contribué à la diffuser (PARAIN 1979, pp. 77-79). La distribution de l'eau, facteur limitant, ne pouvait être assurée que dans des sociétés structurées, en période de paix. Elle disparaissait quand les empires s'écroulaient. De nos jours, on peut cependant encore admirer en Espagne l'organisation très complexe et les savoir-faire hérités des Arabes andalous.

Les Romains pratiquaient déjà le forçage des cultures par chauffage. Les couches chaudes, avec du fumier de cheval ou des feuilles, sont également connues depuis longtemps. Mais les procédés de protection des cultures restaient rudimentaires. Les Romains employaient des plaques de mica (*lapis secularis*) pour assurer un éclairage minimum. Au 16^{ème} siècle quand a débuté la mode des orangeries, celles-ci avaient un toit plein, des murs épais et des baies non vitrées. Elles étaient d'ailleurs réservées aux arbres (agrumes, grenadiers...). Les légumes se contentaient de divers abris en bois ou en osier, ou de chassis recouverts de paillasons pour la nuit, techniques que l'on retrouve encore à la fin du 19^{ème} siècle (MUIJZENBERG, 1980).

L'amélioration des techniques de fabrication du verre en Italie permet l'usage de cloches à partir de la fin du 16^{ème} siècle, mais ces cloches n'arrivent dans la région parisienne qu'au début du 18^{ème}. "On avait auparavant des cloches faites avec des assemblages de plomb à petits carreaux de verre" (SCHABOL 1767, cité par SIMONI-AUREMBOU 1982, p. 111).

Ce n'est qu'au 17^{ème} siècle que les orangeries commencent à avoir des vitres. Encore celles-ci ne pouvaient-elles être utilisées que pour des produits de luxe, comme l'ananas, dont les Hollandais fournissent les cours européennes dès la fin du 17^{ème} siècle. On se contentait souvent de papier huilé comme matériau transparent.

Le verre utilisé était d'ailleurs de petites dimensions et serti au plomb. Le verre plat qui apparaît à la fin du 18^{ème} siècle était très cher, de mauvaise qualité, et posait des problèmes d'étanchéité (problème du mastic) ; on se contentait bien souvent de chutes de verreries.

A partir du 19^{ème} siècle, l'explosion des connaissances scientifiques entraîne l'apparition de nombreuses techniques utilisables en cultures protégées. Mais ce n'est qu'au début du 20^{ème} qu'apparaissent, aux Etats-Unis et aux Pays-Bas, les premières serres ayant vraiment une vocation commerciale. Celles-ci étaient réservées à des produits de luxe comme le raisin et les fleurs. Les légumes forcés, eux, se cultivaient en *chassis*, qui représentaient 90 % des surfaces sous verre aux Pays-Bas vers 1900. Il semble aujourd'hui normal de surélever les abris pour permettre à un homme d'y travailler debout, mais il est curieux de constater que cette pratique est très récente.

L'usage des serres pour la production de masse de tomate, concombre et laitue, ne se développe que dans les années 1950.

Au 20^{ème} siècle on assiste à l'introduction de l'électricité, pour le chauffage et l'éclairage, puis pour l'automatisation des serres. Les progrès dans la connaissance de la physiologie des plantes mènent progressivement à un contrôle du climat sous serre.

A partir des années 1950, les plastiques récemment inventés s'introduisent comme matériaux de couverture, d'abord aux Etats-Unis et au Japon. Leur usage se répand dans de nombreux domaines ; dans les années 1960, la plupart des zones maraîchères méditerranéennes les adoptent, et on assiste à une explosion des surfaces dans les années 1970 (Provence, Roussillon, Almeria en Espagne, Crète et Péloponnèse...).

Dans les champs cette fois-ci on assiste avec l'essor de l'agronomie au 18^{ème} siècle à "une révolution qui a chassé des jardins vers les champs une grande variété de légumes" (BRAUDEL, 1979, p. 143). Pour supprimer la jachère et nourrir les animaux, on lance la culture des raves connues déjà en Limousin et en Savoie et des *turneps* venus d'Angleterre, ainsi que des panais, carottes, choux et légumes secs (longtemps classés parmi les blés) (BOURDE 1967, 2, pp. 630-636).

Je mentionnerai enfin le problème de la lutte contre les maladies et parasites, en soulignant que les

pesticides de synthèse ne sont apparus qu'après 1950, et plus récemment encore, les variétés résistantes génétiquement.

HISTOIRE DES TRANSPORTS ET DU COMMERCE

En Europe et ailleurs, la difficulté des transports a longtemps obligé les villes qui se développaient à s'approvisionner en produits frais dans leurs abords immédiats. On a donc eu très tôt des ceintures vertes, les maraîchers apportant leurs produits chaque matin à la halle ou les vendant eux-mêmes. Les rapports entre la ville et sa ceinture verte ont toujours été conflictuels. L'extension de la ville et la hausse du prix des terrains ont progressivement repoussé les "marais". Il y avait par exemple dans l'enceinte même de Paris environ 1800 maraîchers cultivant 1 400 ha en 1845 (MOREAU & DAVERNE, 1845). Et nombre de nos variétés de légumes portent encore des noms comme ceux de Saint-Denis, Aubervilliers, Argenteuil, Vaugirard, la plaine des Vertus... De nos jours, il faudrait aller à Montlhéry ou surtout Orléans pour trouver ce qui pourrait s'appeler une ceinture verte. Mais entre-temps, la concurrence a forcé les ceintures vertes à se limiter à une gamme de produits complémentaires de celle des zones d'expédition.

Dans l'amélioration des moyens de transport, et après celle du réseau routier au 18^{ème} siècle, une mention spéciale doit être accordé au chemin de fer, qui a couvert la France de 1850 à 1870 (DUBY 1978, p. 120 ; PITTE, 1983, pp. 56-89). Celui-ci ouvrait à des régions éloignées le marché des grandes villes ; les sociétés de chemin de fer, soucieuses d'augmenter leur fret, ont créé leurs propres services de vulgarisation agricole, et permis le développement des régions d'expédition comme le Val de Loire, la Bretagne, la vallée de la Garonne ou le Bas-Rhône.

C'est sous le Second Empire que le paysage actuel du Comtat-Venaissin se forme. En effet, on assiste alors à une crise des trois grandes productions de l'époque : la soie artificielle fait reculer l'élevage du ver à soie, et la culture du mûrier ; les colorants industriels remplacent la garance, et la vigne est frappée par le phylloxéra.

Avec l'arrivée du chemin de fer, Cavaillon et Châteaurenard peuvent s'orienter vers la production de légumes. Afin de se protéger du mistral, on plante des haies de cyprès, qui est alors un nouveau venu dans la région, et le paysage se transforme en bocage (SPECKLIN 1976, p. 259).

Enfin le développement des techniques de réfrigération, la baisse du coût du transport aérien ont accéléré la spécialisation des régions, au niveau d'un pays bien sûr, mais aussi des continents ou même du monde entier. Si en 1845, les maraîchers parisiens souffraient déjà de la concurrence des choux-fleurs d'hiver du Finistère et du Midi de la France (MOREAU & DAVERNE, 1845), de nos jours, le marché européen de ce légume est pratiquement entre les mains de deux seuls partenaires : la Bretagne et l'Italie. Le Marché Commun a accéléré ce processus. Les producteurs français ont du mal à résister à la pression des pays méditerranéens pour les tomates, courgettes, aubergines, poivrons... Cette spécialisation arrive à des extrêmes là où il n'y a pas de frontières : la Floride et surtout la Californie produisent l'essentiel des légumes frais commercialisés en Amérique du Nord, certaines vallées se spécialisant dans le chou-fleur, la laitue iceberg, l'ail ou le radis. Il arrive même qu'une seule entreprise suffise pour approvisionner le marché, en ciboulette ou en échalote par exemple.

L'OBSTACLE DE LA DIVERSITE DES LANGUES ET DES NOMS DE PLANTES

Avant de conclure, j'insisterai sur un problème qui n'est pas toujours bien perçu : pour l'essentiel, nos sources sont des documents écrits, et plus nous remontons dans le temps, plus les descriptions sont imprécises et l'iconographie absente. Nous devons donc nous fier à de simples noms.

L'étude de ceux-ci relève de la linguistique. Alphonse de Candolle (1882) en avait déjà utilisé les données. Depuis lors, nous disposons heureusement d'excellents dictionnaires historiques ou étymologiques, et d'atlas linguistiques. Les acquis de la phonologie diachronique et synchronique nous permettent d'étudier l'histoire des noms de façon raisonnée, au travers des siècles et des dialectes. Reste

le problème de l'identification des plantes ainsi dénommées. Il faut savoir que la notion d'espèce est abstraite pour la plupart des gens. Ce qui est nommé, ce peut être un groupe de cultivars, ce peut être un ensemble d'espèces...

D'infinies précautions sont nécessaires pour s'assurer du statut des noms que l'on trouve et éviter les contre-sens historiques (HAUDRICOURT & HEDIN, 1943).

CONCLUSION

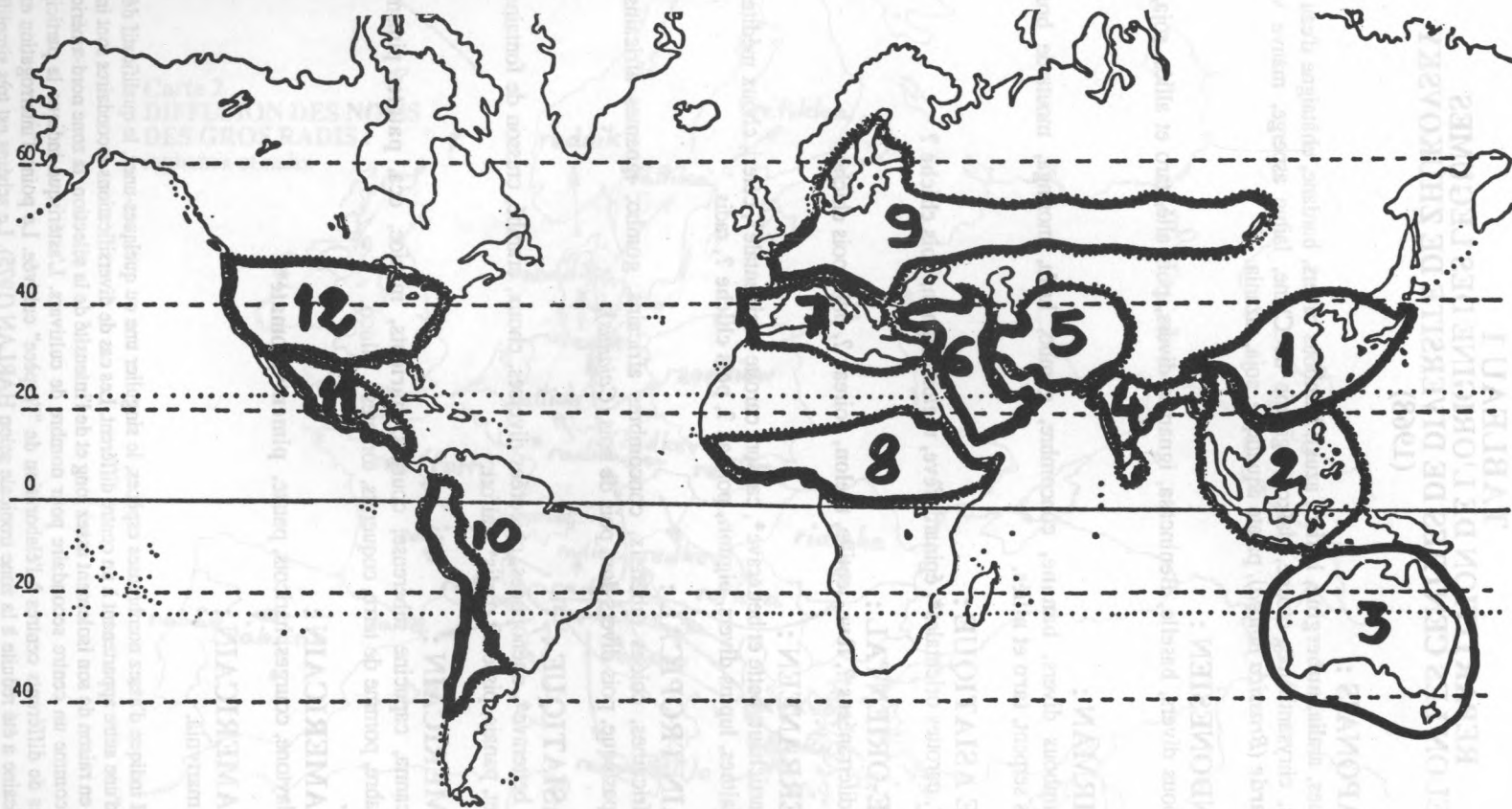
J'espère avoir montré que l'histoire des légumes pouvait s'aborder d'une grande diversité de points de vue. Cette approche interdisciplinaire est même indispensable si on veut que ce thème soit un objet d'étude scientifique. Il faudrait faire une véritable introduction bibliographique, que les limites de cet exposé ne permettent pas, et souligner que les sources sont très nombreuses et disparates, posent de redoutables problèmes d'interprétation, et demandent à être croisées largement entre elles si on veut aller au-delà de simples suppositions hâtives, et bien resituer les faits dans le temps et dans l'espace. L'histoire nous montre qu'à diverses époques et en divers lieux, les sociétés humaines ont su modeler les plantes en fonction de besoins qui changeaient. Les migrations des plantes et des techniques étaient lentes.

Aujourd'hui, nous pouvons disposer de la diversité du monde entier. Paradoxalement, cette diversité génétique si précieuse est menacée de disparaître. Il nous faut donc apprendre à la gérer au mieux, pour pouvoir en disposer demain pour de nouveaux usages, prévisibles ou inconnus.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDRE (Jacques), 1981 - L'alimentation et la cuisine à Rome. Nlle éd. - Paris, Les Belles Lettres. 252 p.
BARRAU (Jacques), 1983 - Les hommes et leurs aliments - Paris, Temps Actuels. 378 p.
BOIS (Désiré), 1927 - Les plantes alimentaires chez tous les peuples et à travers les âges. I - Phanérogames légumières - Paris, Lechevalier, 593 p.
BON JARDINIER (Le) - Almanach pour l'année A paru chaque année depuis au moins 1776, et pendant tout le 19ème siècle.

- BONNEFONS (Nicolas de), 1651 - Le jardinier françois, qui enseigne à cultiver les arbres et les herbes potagères - Paris, Pierre Des-Hayes, 374 p.
- BOURDE (André J.), 1967 - Agronomie et agronomes en France au XVIIIème siècle - Paris, Sevpen - 3 vol., 1740 p.
- BRAUDEL (Fernand), 1979 - Civilisation matérielle, économie et capitalisme, XVème - **XVIIIème** siècle. Tome 1. Les structures du quotidien : le possible et l'impossible - Paris, Armand Colin. 544 p.
- BRUNETON-GOVERNATORI (Ariane), 1984 - Le pain de bois : ethnohistoire de la châtaigne et du châtaignier Toulouse, Eché. 534 p.
- X CANDOLLE (Alphonse de), 1882 - L'origine des plantes cultivées. **ed.** 1 - Paris, Germer **Baillière**. 379 p.
- CHAUVET (Michel), 1985 - Les noms des Crucifères alimentaires à travers les langues européennes. Thèse de 3ème cycle en linguistique. Paris. 698 p.
- COMBLES (de), de Lyon, 1749 - L'école du jardin potager - Paris, A. Boudez. 2 vol.
- DUBY (Georges), 1978 - Atlas historique - Paris, Larousse. 324 p.
- GIBAULT (Georges), 1912 - Histoire des légumes - Paris, Librairie Horticole. 404 p.
- HARLAN (Jack R.), 1975 - **Crops** and man - Madison (Wisconsin), Amer. Soc. of Agronomy. 295 p.
- X HAUDRICOURT (André G.) et HEDIN (Louis) - L'homme et les plantes cultivées - Paris, Gallimard, 1943 - 235 p., 16 pl. (Col. géographie humaine, n° 19).
- HIEATT** (Constance B.) and **BUTLER** (Sharon), 1985 - Curye on Inglysch. English **culinary** manuscripts of the fourteenth century (including the Forme of Cury) - Oxford, Oxford Univ. Press. - 224 p. éditions critiques, glossaire - index.
- (HODEE (Adolphe), 1928 - Les jardiniers et les jardins - Paris, **Doin**, 460 p.
- LA **QUINTINIE**, 1692 - Instruction pour les jardins fruitiers et potagers - Amsterdam.
- LE BERRYAIS (René), 1775 - Traité des jardins ou le nouveau de la Quintinye - Paris, P.F. Didot jeune - 2 vol., I - Jardin fruitier. XXIV - 356 p., 11 pl. - II - Jardin potager. 344 p.
- LIBRE DE SENT **SOVÍ**, ca 1324, a cura de Rudolf GREWE - Barcelona, **ed.** Barcino, 1979 - 251 p. édition critique, glossaire-index.
- LIEBAULT (Jean), **ca** 1564 - L'agriculture et maison rustique (traduction de ESTIENNE Charles - Praedium **rusticum**. 1554). Plus de 100 rééditions jusqu'en 1702.
- MAURIZIO (Adam), 1932 - Histoire de l'Alimentation végétale depuis la préhistoire jusqu'à nos jours, trad. par F. Gidon - Paris, Payot. 664 p.
- MENAGIER (LE) DE PARIS, **ca** 1394, **ed.** by Georgine E. BRERETON and Janet M. FERRIER - Oxford, Clarendon Press, 1981 - 374 p. édition critique avec biblio. et glossaire.
- MOREAU (J.G.) et DAVERNE (Ji.), 1845 - Manuel pratique de la culture maraîchère de Paris - Paris, **Boucharde-Huzard**. XXIV - 352 p.
- MUIJZENBERG (Erwin van den), 1980 - A history of **greenhouses** - Wageningen, Institute for Agricultural Engineering. 435 p. **ill.**
- PAILLIEUX (Auguste) et BOIS (Désiré), 1899 - Le potager d'un curieux ; histoire, culture et usages de 250 plantes comestibles peu connues ou inconnues. **ed.** 3 - Paris, Maison Rustique, XVI - 678 p.
- PARAIN (Charles), 1979 - Evolution des techniques agricoles au Moyen-Age. in Outils, ethnies et développement historique. Paris, Ed. Sociales : pp. 47-127 (publié originellement en 1941 pour The Cambridge Economic History of Europe).
- PITTE** (Jean-Robert), 1983 - Histoire du paysage français - Paris, Tallandier. 2 vol., 238 + 209 p. (Coll. "Approches").
- ROBERTS (H.F.), 1929 - Plant **hybridization** before Mendel - Reprint New-York, Hafner **Publ.**, 1965 - 374 p.
- <SERRES (Olivier de), 1600 - Le théâtre d'agriculture et mesnage des champs - Paris, Jamet-Métayer. 1004 p.
- SIMONI-AUREMBOU (Marie-Rose), 1982 - Parlers et jardins de la banlieue de Paris au **XVIIIème** siècle. Paris, **Klincksieck**. X-190 p.
- SPECKLIN (Robert), 1976 - L'achèvement des paysages agraires. in DUBY (Georges) et WALLON (Armand). Histoire de la France rurale. Paris, Armand Collin. 2 : 255-305.
- TREBUCHET (Georges), 1977 - Evolution des espèces et variétés de légumes présentées au consommateur. Jardins de France n°5, mai 1977 : 61-67.
- f TREBUCHET (Georges) et GAUTIER (Christian), 1982 - Une famille, une maison : **Vilmorin-Andrieux**. t "L'historique de Verrières".
- f **VILMORIN-ANDRIEUX** et Cie - Les plantes potagères. Description et culture des principaux légumes des climats tempérés - Paris, **Vilmorin-Andrieux** - **ed.** 1 - 1883 - 650 p., **ed.** 2 - 1891 - 732 p., **ed.** 3 - 1904 - 804 p., **ed.** 4 - 1925 - 812 p.
- ZEVEN (Anton C.) & DE WET (J.M.J.), 1982 - **Dictionary** of cultivated plants and their **regions of diversity** - Wageningen, PUDOC. 263 p.
- ZHUKOVSKY (P.M.) - [Nouveaux centres d'origine et nouveaux centres géniques des plantes cultivées incluant spécifiquement les **microcentres** endémiques des espèces affines] (en russe) - Bot. Zh. 53 - p. 430-460.



Carte 1 - CENTRES DE DIVERSITE (d'après Zhukovsky, 1968)

TABLEAU 1
REPARTITION DE L'ORIGINE DES LEGUMES
SELON LES CENTRES DE DIVERSITE DE ZHUKOVSKY
(1968)

1. SINO-JAPONAIS :

Ails aromatiques, aralia, aubergine, haricot azuki, bambous divers, bardane, châtaigne d'eau chinoise, choux chinois, chrysanthème, crosne, daikon, igname de Chine, laitue asperge, mauve verticillée, melon, moutarde (*Brassica juncea*), patate aquatique, soja, zinnia.

2. INDO-INDONESIEN :

Banane, bambous divers, baselle, Benincasa, ignames divers, pois ailé, taro et alliés, soja, haricots (*Vigna*).

4. INDO-BIRMAN :

Aubergine, bambous divers, banane, concombre, gombo, luffa, moringa, moutarde brune, pois chiche ?, radis serpent, taro et alliés.

5. CENTRE ASIATIQUE :

Ail, betterave*, carottes orientales*, épinard, fève, melon, oignon, pois chiche ?

6. PROCHE-ORIENTAL :

Ail, choux méditerranéens ?, fève, lentille, melon, poireau ?, pois, pois chiche.

7. MEDITERRANEEN :

Amaranthe ?, artichaut, bette et betterave*, cardon, carotte occidentale*, céleri, choux méditerranéens, fenouil, fève, laitues, lupins divers, oignon, poireau ?, pois chiche ?, radis.

8. AFRICAIN TROPICAL :

Aubergines africaines, coléus tubéreux, concombres africains, gombo, ignames africains, lablab, melon, niébé, pastèque, pois divers dont pois de bois (*Cajanus*).

9. EURO-ASIATIQUE :

Ail*, asperge, betterave*, chénopodes, chicorées diverses, choux, crambé, cresson de fontaine, mâche, moutarde, navet, panais, pissenlit, radis*, raifort.

10. SUD-AMERICAIN :

Amaranthes, canna, capucine tubéreuse, courges, haricots, manioc, oca, patate, piments*, pois manioc, pois sabre, pomme de terre, coquerets, tomates*, ulluco.

11. MESO-AMERICAIN :

Amaranthes, claytone, courges, haricots, patate, piment*, tomate*.

12. NORD-AMERICAIN :

Topinambour, martynia.

N.B. - Le pluriel indique d'assez nombreuses espèces, le singulier une ou quelques-unes, le qualificatif désigne une espèce distincte d'une autre appartenant à un centre différent. Les cas de diversifications secondaires sont indiqués en caractères gras ; en raison de son isolement assez long et de l'intensité de la sélection, la zone nord-américaine peut être considérée comme un centre secondaire pour nombre de cultivars. L'astérisque indique la participation de plusieurs espèces de différents centres à l'élaboration de "l'espèce" cultivée. Le point d'interrogation exprime le doute. L'aire africaine a été réduite à la zone tropicale selon HARLAN (1975). Le schéma est très simplifié.

Carte 2
 DIFFUSION DES NOMS
 DES GROS RADIS :
 raphanus et radix



Carte 3
DIFFUSION DES NOMS
DES GROS RADIS :
armoracea

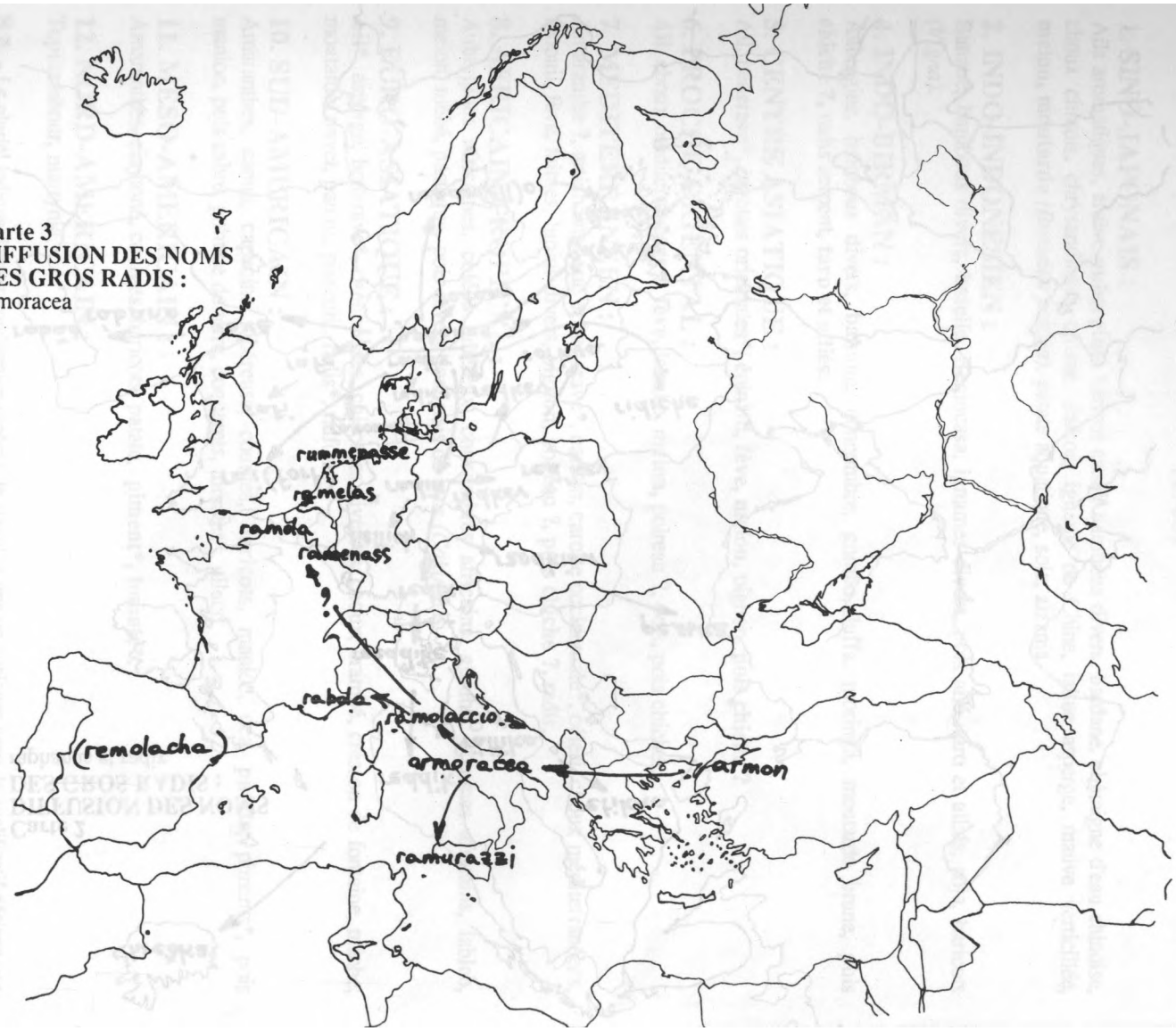


TABLEAU
 REPARTITION DE L'ORIGINE DES LEONIES
 SELON LES DÉPARTS DE DIVERSITÉ DE ZHUKOVSKY
 (1961)

Carte 4
SECONDE DIFFUSION
DES DESCENDANTS
DE radix POUR
DESIGNER DES
PETITS RADIS :
(16^e - 18^e siècle)



I

SITUATION ACTUELLE DES ESPECES ET VARIETES CULTIVEES ; REGLEMENTATION EN VIGUEUR .

*** Evolution et situation variétale actuelle
chez quelques espèces d'intérêt économique .**

EVOLUTION ET SITUATION VARIETALE ACTUELLE CHEZ LE HARICOT

Elie MARX
Centre de Sélection des Graines Caillard
Chemin de Pouillé 49130 Les Ponts de Ch

ORIGINE DES HARICOTS CULTIVES

On admet généralement que les espèces cultivées de *Phaseolus* sont originaires d'Amérique latine. On discute parfois encore pour savoir si le Sud de l'Amérique du Nord et le Nord de l'Amérique du Sud sont également à considérer comme la zone d'origine des *Phaseolus* cultivés.

Les espèces les plus importantes sur le plan économique sont *Phaseolus vulgaris* L., *Phaseolus lunatus* L., *Phaseolus coccineus* L. et *Phaseolus acutifolius* A. Gray.

Des travaux archéologiques permettent de dire que le Haricot était déjà domestiqué au Pérou, au Mexique il y a 8 - 10 000 ans.

DISPERSION DU HARICOT A TRAVERS LE MONDE

Les Espagnols amenèrent le *Phaseolus lunatus* à travers le Pacifique vers les Philippines et de là vers l'Asie. Ils l'amènèrent aussi du Pérou à Madagascar. *Phaseolus lunatus* et *Phaseolus vulgaris* partirent du Brésil vers l'Afrique (route des esclaves).

Phaseolus vulgaris arrive en Europe entre le 16^{ème} et le 17^{ème} siècle, et en Angleterre en 1594. La culture du Haricot se fait en Italie dès le 17^{ème} siècle puis en Grèce, en Turquie et en Iran. La culture du Haricot pénètre en Amérique du Nord par la Californie sur la côte Ouest. De nombreuses introductions de types se font sur la côte Est des U.S.A. à la fin du 19^{ème} siècle en provenance d'Europe (immigrants européens).

AMELIORATION DU HARICOT (*PHASEOLUS VULGARIS*) JUSQU'A LA FIN DU 19^{ème} SIECLE

L'amélioration est empirique. Elle consiste à repérer des hybrides naturels ou des mutants éventuels. Cette amélioration est favorisée par le régime de reproduction de l'espèce à savoir l'autogamie qui a favorisé l'éclatement de la variabilité et la stabilité des innombrables types morphologiques et physiologiques.

On admet que les caractères suivants sont des mutations :

- plante naine,
- gousse sans fil,
- gousse sans parchemin,
- gousse verte,
- gousse beurre,
- grain blanc,
- etc ...

La diversification sur la structure du fruit a permis la consommation de la gousse comme légume vert alors que le Haricot est fondamentalement consommé dans son aire d'origine et dans une grande partie de son aire de dispersion sous forme de grain.

AMELIORATION DIRIGEE DU HARICOT

A la fin du 19^{ème} siècle, sur la côte Est des U.S.A. est effectué le premier travail orienté d'amélioration : la sélection de types à gosses sans fil. Vers 1915-20, les sélectionneurs américains vont utiliser la résistance récessive au Virus 1 découverte dans le Nord des U.S.A., celle appelée IDAHO REFUGE N° 5 et la disperser dans de nombreux haricots grains et mangetouts. Un peu plus tard une autre résistance au Virus 1, dominante celle-là, sera utilisée à très large échelle tant en Amérique qu'en Europe.

Ces deux améliorations sont capitales. La première confirme le Haricot comme légume vert et lui confère une qualité gustative essentielle. La deuxième amélioration, c'est la sécurité du rendement pour l'agriculteur producteur de semences (consommation du Haricot en grain) et pour le producteur du Haricot légume vert (consommation de la gousse).

Dès avant la deuxième guerre mondiale, de nombreuses sociétés grainières américaines vont migrer de l'Est vers l'Ouest des U.S.A., vers l'Idaho, le Nebraska, en Californie ou dans le Colorado. Ces sociétés trouveront dans ces zones les conditions climatiques favorables pour reproduire les semences de Haricot sans risques importants d'Anthracnose et de maladies bactériennes (graisse).

Les variétés américaines vont se répandre dans le monde et y occuper une place très dominante.

En Europe, l'amélioration dirigée du Haricot existe dès le début du 20^{ème} siècle (travaux de LAMPRECHT, travaux de SCHREIBER en Allemagne sur l'Anthracnose, par exemple). Mais sur le plan variétal, l'amélioration consistera pour beaucoup à rechercher puis à fixer les hybrides naturels trouvés ici et là.

1960 est un tournant pour le Haricot en France :

- un nouveau type de Haricot va se développer : le mangetout hollandais ;
- développement, perfectionnement et généralisation de la récolte mécanique ;
- généralisation des solutions génétiques (résistances aux maladies, spécialisation des variétés).

LE MANGETOUT HOLLANDAIS

Il est totalement différent du mangetout américain par l'aspect et la structure interne de sa gousse ainsi que par la plante.

La première variété du type a été "PRELUDE" (Royal Sluis). Puis il y a eu "CORENE" (Nunhems), "INTERNOR" (Seminar), "GITANA" (Royal Sluis) et "FARIA" (Caillard) pour les variétés les plus marquantes.

RECOLTE MECANIQUE

Elle se développe dès 1960.

Vers 1970, la récolte longitudinale fait place à la récolte frontale. Les variétés du Haricot ont dû être modelées puis remodelées pour suivre l'évolution du machinisme agricole.

GENERALISATION DES SOLUTIONS GENETIQUES

Les sociétés américaines ont choisi une solution "climatique" à l'Anthracnose et aux maladies bactériennes en migrant vers des zones de culture climatiquement défavorables à ces maladies.

Dès 1960, les Hollandais suivis par l'INRA (département "Amélioration des plantes" de Versailles) ont travaillé la résistance génétique à l'Anthracnose. En 1985, les principales sociétés grainières françaises et hollandaises commercialisent des variétés présentant également un très haut niveau de tolérance à la graisse. Ainsi les trois grandes maladies transmissibles par la semence (à savoir l'Anthracnose, le Virus 1 et la Graisse) et pour lesquelles on ne connaît guère jusqu'à présent de traitements chimiques efficaces, ont-elles trouvé en France et en Hollande une solution génétique.

La solution génétique a également été choisie pour spécialiser les variétés par calibre. Il existe des variétés donnant un gros pourcentage d'extra-fins telles que "MASAI" et "FARIA" (Caillard) ou "CABRI" et "CAID" (Clause), mais également toute une gamme de variétés nouvelles dans le type Haricot hollandais et spécialisées par calibre.

EVOLUTION ET SITUATION VARIETALE ACTUELLE CHEZ LA LAITUE

Jean-Noël PLAGES
Centre de Sélection Vilmorin Andrieux
La *Ménitré* 49250 Beaufort-en-Vallée

I - PRESENTATION DE L'ESPECE

Lactuca saliva L. - famille des Composées - $2n = 18$.

Bien que l'époque d'introduction en Europe soit mal déterminée, la laitue est cultivée depuis très longtemps. Il existe une grande diversité de variétés. Son origine est mal connue mais elle dérive probablement de types européens ou orientaux, presque tous à $2n = 18$ chromosomes alors que d'autres *Lactuca* sont à $2n = 16$.

On retrouve parmi les espèces sauvages une bonne variabilité quant à la morphologie et à la compatibilité des croisements sexués entre elles. Parmi les principales, citons :

– *Lactuca serriola* L. ou *scariola* L., annuelle ou **bisannuelle**, *Lactuca virosa* L., *Lactuca saligna* L., *Lactuca viminea* (L.) J. & C. **Presl.**, *Lactuca perennis* L. très différente de toutes les précédentes, *Lactuca muralis* (L.) Gaertn. ou *Mycelis muralis* (L.) **Dumort.** assez éloignée des *Lactuca* mais à capitules à 5 ou 10 fleurons à ligules jaunes et $2n = 18$.

Toutes les ligules sont jaunes sauf pour *Lactuca perennis* où elles sont bleues. La hampe florale se développe très souvent dans l'année et les fleurs sont groupées en capitule portant 6 à 35 fleurons ligulés dont les étamines et les pétales, au nombre de 5, sont soudés.

La laitue est une plante autogame. Un très faible pourcentage d'allogamie est possible (4 à 8 %) et est d'autant plus élevé que le climat est plus chaud et plus ensoleillé. Le capitule s'épanouit très peu de temps après le lever du soleil et la fécondation intervient dans les cinq à six heures.

La graine de type akène est ovale, allongée, surmontée d'une aigrette de poils pour sa dissémination. Sa couleur est blanche, noire ou quelquefois jaune. Elle porte en surface 5 à 15 stries de couleur grise ou brune.

La germination de la laitue est souvent capricieuse. La dormance (photo et thermodormance) est présente, aussitôt après la récolte, soit après induction par les conditions du milieu. C'est une des raisons du maintien de la diversité culturale de l'espèce.

Les feuilles de forme et de couleur variables sont en rosette, plus ou moins dressée, avec parfois une tige - ex. "**Celtuce**" encore cultivée en Chine de nos jours.

La classification des variétés cultivées tient compte de la couleur de la graine, de la forme et de la couleur de la feuille, de la présence ou de l'absence d'anthocyane, de la formation ou non d'une pomme.

On distingue :

- a - Laitues à couper ne pommant généralement pas.
- b - Laitues romaines à feuilles allongées et à pomme oblongue.
- c - Laitues grasses à feuilles très épaisses et dures.
- d - Laitues pommées formant une pomme plus ou moins serrée de feuilles blanches.

Parmi les laitues pommées, les plus cultivées à l'heure actuelle, d'autres subdivisions peuvent être faites :

- Laitues Batavias à feuilles craquantes, à bords plus ou moins profondément dentés, de couleur vert jaune (Batavias de type européen) à vert très foncé (Batavias américaines dites "ICEBERG").
- Laitues Beurres dont le feuillage est à bords lisses ou à dentation très fine.

Une autre classification tient compte de l'époque de culture :

- a - Laitues de plein champ
 - Laitues d'hiver
 - Laitues de printemps
 - Laitues d'été
- b - Laitues d'abris
 - Laitues d'automne
 - Laitues d'hiver
 - Laitues de printemps
 - Laitues d'été

La résistance au froid est très variable et la montée à fleurs est influencée par la longueur du jour et la température.

II - EVOLUTION DES VARIETES

A - VARIETES ANCIENNES

De nos jours, de très nombreuses variétés anciennes subsistent. Je ne donnerai que quelques exemples. Parmi les laitues à couper où peu d'amélioration a été faite : "A couper feuille de chêne" était au catalogue **VILMORIN** en 1771.

Dans le groupe des batavias, la "batavia blonde à bord rouge" y figurait déjà en 1856 et plus près de nous la "batavia blonde de Paris" fut mise au commerce par **VILMORIN** en 1922.

Chez les laitues beurres de très nombreuses améliorations ont été apportées mais quelques noms sont encore bien connus :

- | | |
|--|----------------------|
| — Laitue grosse blonde paresseuse | VILMORIN 1854 |
| — Laitue brune d'hiver | VILMORIN 1856 |
| — Laitue merveille des 4 saisons | VILMORIN 1880 |
| — Sucrine | VILMORIN 1880 |
| — Trocadéro | VILMORIN 1883 |
| — Laitue Gotte à graine blanche et gotte jaune d'or | VILMORIN 1883 |
| — Reine de mai | VILMORIN 1902 |
| — Monstrueuse ronde d'été | VILMORIN 1917 |
| — Laitue du Bon Jardinier | VILMORIN 1926 |

De nombreuses variétés ont servi à l'amélioration des types actuels. C'est à partir de "Gotte à chassis à graine noire" qu'ont été créées les premières variétés pour cultures sous serre en hiver. C'est à partir des types "Trocadéro", "Attraction", "Sans Rivale", "Lilloise" qu'a été obtenue la majorité des variétés modernes.

B - OBJECTIFS DE L'AMELIORATION ACTUELLE

Elle porte sur trois grands critères :

- a) La présentation de la pomme et l'aptitude culturale,
- b) L'épaisseur du feuillage,
- c) La résistance aux maladies et accidents physiologiques.

a) La présentation de la pomme et l'aptitude culturale

La laitue réagit très fortement à l'environnement. Son adaptation aux sols et aux conditions climatiques conditionne la forme et l'importance de la pomme. Celle-ci doit être volumineuse, avec un dessous plat, bien formé et blanc.

b) L'épaisseur du feuillage

Etant données les nouvelles formes de commercialisation, la feuille doit rester fraîche pendant le transport et la préparation.

Dans la production sous abri, après l'utilisation des "Reine de mai", des "Proeftuins Blackpool" à croissance rapide mais à feuillage fin, sont arrivées, vers 1965 "Deci-minor" à feuillage d'épaisseur moyenne, puis vers les années 1970-1975, des variétés à feuillage épais comme "Averya", "Estelle", "Ravel".

c) La résistance aux maladies et aux accidents physiologiques

Le sélectionneur a d'abord fait appel aux variétés cultivées pour améliorer les "défauts physiologiques" des types les plus utilisés.

C'est ainsi que sont apparues des variétés peu sensibles aux brûlures des bords des feuilles, à l'échauffement interne de la pomme.

Pour les cultures d'été, la lenteur de montée à graine est aussi une caractéristique importante.

Puis le "meunier" ou blanc de la laitue (mildiou) dû à *Bremia lactucae* Regel est devenu le problème principal de ces dernières années, à cause des résidus des produits phytosanitaires utilisés dans la lutte contre ce parasite.

Après avoir fait appel aux variétés anciennes porteuses parfois d'un ou plusieurs gènes de résistance, c'est vers la fin des années 1960 que des résistances ont été introduites à partir de *Lactuca serriola* L. Ces premiers travaux se sont avérés insuffisants pour stopper l'évolution du parasite, les espèces sauvages et quelques variétés anciennes comme "Kinemontepas" (BORET 1952) ont dû être utilisées. C'est à partir d'une ancienne variété de laitue grasse : "Gallega de invierno" que H. Bannerot a introduit la tolérance au virus de la mosaïque, virus transmis par la semence et par les pucerons et causant d'importants dégâts. Mais d'autres maladies virales se manifestent maintenant. Il sera nécessaire de faire appel à toute la variabilité de l'espèce et des espèces voisines pour lutter contre ces nouveaux parasites.

III - CONCLUSION

Les variétés anciennes comme "Gotte à chassis à graine noire", "Bourguignonne", "Sucrine", "Kinemontepas" ont été largement utilisées par le sélectionneur dans la lutte contre le *Bremia lactucae*. D'autres variétés ont fourni les caractères adaptatifs, d'autres la lenteur de montée à graines, d'autres enfin comme "d'Hiver de Verrières" l'épaisseur du feuillage pour les variétés à cultiver en jours courts.

Mais malgré la grande variabilité de *Lactuca sativa* L., il a été nécessaire de faire appel aux espèces sauvages largement représentées en Europe. C'est toujours un travail long et difficile que d'utiliser ces dernières. De nombreuses variétés locales portent des caractéristiques spécifiques comme le bon comportement au froid, la lenteur de montée à graines, l'absence de nécrose de bord de feuilles en conditions difficiles, etc...

BIBLIOGRAPHIE

RODENBURG C. - Variétés de laitues. Monographie internationale - Wageningen, **IVT**.
VILMORIN - ANDRIEUX et Cie, 1925 - Les plantes potagères.

EVOLUTION ET SITUATION VARIETALE ACTUELLE CHEZ LA TOMATE

Jacqueline PHILOUZE
INRA, Station d'Amélioration des Plantes Maraîchères
BP 94 - 84140 Montfavet

I - INTRODUCTION - LA TOMATE D'AVANT-HIER

Un bref aperçu sur l'origine de la tomate cultivée et son extension dans le monde permettra de mieux comprendre la situation de la tomate en France hier et aujourd'hui.

Les espèces sauvages de tomate (genre *Lycopersicon*, famille des **Solanaceae**) sont originaires de l'Ouest de l'Amérique du Sud, dans une zone allant du Sud de la Colombie au Nord du Chili et de la côte Pacifique (en incluant les Îles Galapagos) aux contreforts Est des Andes, jusqu'à une altitude pouvant atteindre 3 400 m pour certaines espèces. La forme sauvage de la tomate cultivée est *L. esculentum* var. **cerasiforme**, originaire de la même zone géographique. Contrairement aux 8 autres espèces sauvages de tomate qui sont restées dans les limites de leur zone native, *L. esculentum* var. **cerasiforme** s'est largement installée dans toutes les zones tropicales et subtropicales d'Amérique, allant jusqu'au Texas et en Floride. Une hypothèse maintenant largement admise est que la domestication de la tomate aurait eu lieu au Mexique, on ignore à quelle époque (RICK, 1976, 1978). Le mot tomate vient d'ailleurs de "tomatl", nom sous lequel cette plante était connue dans la langue Nahuatl du Mexique (RICK, 1978).

La tomate a été introduite du Mexique en Espagne, puis de là dans les autres pays d'Europe dans la première moitié du **16ème** siècle. Cette plante a longtemps été considérée avec suspicion, on la croyait toxique comme d'autres espèces de la même famille (Belladone, Morelles ...) ; elle était alors cultivée comme plante ornementale ou comme curiosité. Ces préjugés sont demeurés tenaces en France jusqu'au milieu du **18ème** siècle où on commença à la cultiver dans le midi. Son importance s'accrût au **19ème** puis au 20ème siècle, jusqu'à être aujourd'hui un des légumes les plus consommés.

L'histoire de la tomate aux Etats-Unis suit de très près ce qui se passe en Europe, puisque c'est d'Europe que viendront les premières variétés cultivées aux Etats-Unis. On trouve dans ce pays les mêmes superstitions qu'en Europe ; on raconte que dans le New Jersey un certain JOHNSON aurait acquis la célébrité en 1820 en mangeant des tomates sur les marches du Palais de Justice de la ville de Salem (RICK, 1978).

Par la suite, il y eut des échanges réciproques de variétés entre l'Europe et les Etats-Unis, pays où une véritable sélection de la tomate a été entreprise dès les années 1920 (RICK, 1976).

Dans cette présentation, hier va des premières cultures de tomate en France jusqu'au début des années 1960. C'est en effet vers cette époque, pour des raisons qui seront exposées plus loin, qu'on a assisté à une évolution variétale importante, conduisant aux variétés de 1985. Pour finir, je tenterai de dégager quelques orientations pour la sélection, donc les variétés, des années à venir.

II - LA TOMATE D'HIER

La tomate, introduite en Europe il y a un peu plus de 4 siècles, n'est réellement cultivée en France que depuis 200 ans environ. *Lycopersicon esculentum* est sous nos climats tempérés une espèce parfaitement autogame. La variabilité du matériel provenait donc :

—d'abord d'introductions, à plusieurs reprises sûrement, en provenance du Mexique. La tomate avait atteint au Mexique un degré de domestication élevé. Il semble que les premières introductions consistaient en matériel déjà assez diversifié pour la taille, la forme et la couleur des fruits (RICK, 1978).

—plus tard d'introductions en provenance des autres pays d'Europe et des Etats-Unis.

—de sélection, pratiquée par les jardiniers et maraîchers, à partir de matériels en mélange, d'hybridations accidentelles, de mutations.

Il est intéressant de suivre l'importance prise par la tomate au cours des deux derniers siècles. Dans les sept lignes consacrées à la tomate, dans la rubrique "Plantes potagères" du Bon Jardinier de l'an IX de la République française (de GRACE, 1800), la seule référence à l'aspect variétal est la suivante : "il y a la grosse et la petite". Les choses se sont un peu compliquées par la suite. Je donne en annexe une liste des variétés cultivées en France de 1856 à 1966. Pour ce faire, j'ai utilisé les listes des variétés de tomate publiées par VILMORIN-ANDRIEUX en 1856 (liste exhaustive de 7 variétés), en 1890 (liste non exhaustive de 24 variétés), en 1925 (liste non exhaustive de 34 variétés), en 1946 ("choix" effectué par VILMORIN-ANDRIEUX de 35 variétés "parmi les innombrables variétés de tomate") ainsi que la liste des variétés inscrites au Catalogue officiel des variétés de tomate, parue au Journal Officiel en 1966. Les essais pour l'établissement de ce Catalogue ont été conduits à la Station d'Amélioration des Plantes Maraîchères de Montfavet de 1962 à 1964. Tous les Etablissements faisant le commerce des semences ont été invités à fournir un échantillon de graines des variétés de tomate qu'ils commercialisaient ; 126 lots, reçus sous 85 dénominations différentes, ont été étudiés. Ce travail a permis une clarification indispensable, par l'étude et la description des principaux caractères distinctifs, la définition de grands types variétaux, l'établissement de synonymies ou au contraire la distinction entre lots connus sous une même dénomination. Soixante et une variétés ont été inscrites, dont 22 en rubrique particulière (rubrique ouverte pour les variétés n'étant pratiquement plus cultivées et dont la commercialisation devait être suspendue 5 ans après la mise en vigueur du Catalogue). En 1985, le Catalogue comprend 21 variétés fixées, parmi celles-ci 7 seulement figuraient au Catalogue en 1966. Et encore ces 7 variétés ne sont-elles plus guère cultivées. Il faut tout de suite préciser que, en 1985, on cultive beaucoup d'hybrides **F1** et, en non tuteuré, des cultivars d'origine étrangère - américaine en particulier - inscrits au Catalogue européen.

Mais revenons aux variétés cultivées hier. Peut-on parler d'érosion génétique, et si oui, jusqu'à quel point ? Tout d'abord on peut constater une érosion certaine au niveau des adjectifs, les termes "rouge", "grosse", "lisse", "hâtive", "naine" ont disparu des dénominations. Il y a eu parallèlement un abandon progressif de toutes les variétés anciennement cultivées. Beaucoup de ces variétés ne se différenciaient les unes des autres que par des caractères dont on sait maintenant qu'ils sont dus à des mutations à un seul locus, apparues dans l'espèce *L. esculentum*. Citons **sp** (self **pruning**) entraînant le type de croissance déterminée (ce sont les variétés "naines" des anciennes dénominations), **d** (**dwarf**) avec des **entre-nœuds** courts, une tige raide et un feuillage cloqué vert foncé, **c** (feuilles de pomme de terre) dont les folioles sont peu découpées, **u** (uniform color) à fruits sans collet vert avant maturité, **y** qui entraîne un épiderme du fruit incolore (donc des fruits roses ; ce sont les "violetttes" ou les "roses" des anciennes dénominations), **r** (yellow flesh) avec des fruits jaunes, **t** (tangerine) avec des fruits oranges, etc ... Aucun de ces gènes n'a été perdu (ils existent dans les collections des généticiens et des sélectionneurs). Si on s'intéresse aux caractères quantitatifs, tels que la forme et la taille du fruit, on peut considérer qu'il n'y a pas eu non plus perte de variabilité. Si de la variabilité a été perdue, c'est antérieurement à l'évolution **variétale** en France au cours des dernières années. En effet des études ont été réalisées aux Etats-Unis au niveau des **isoenzymes**, c'est-à-dire de protéines codées directement par

les gènes. A un même locus, il peut exister des séries d'allèles différents, qui codent pour des protéines différentes que l'on peut identifier grâce aux techniques d'électrophorèse. RICK et ses collaborateurs (RICK, 1976, 1978) ont ainsi pu montrer que *L. esculentum* est extrêmement homogène, c'est le cas également pour la forme sauvage var. *cerasiforme* de *L. esculentum*, qui montre cependant une variabilité plus grande dans sa zone native en Equateur-Pérou que dans les autres zones tropicales ou subtropicales où elle pousse spontanément. La variabilité est encore plus importante chez les espèces sauvages telles que *L. pimpinellifolium*, pour devenir extraordinairement élevée chez les espèces allogames auto-incompatibles *L. peruvianum* et *L. chilense*. L'évolution, la domestication et l'introduction de la tomate dans le Nouveau Monde sont autant d'étapes qui se sont traduites par une perte énorme de variabilité. Le remède est bien sûr de remonter aux sources et de rechercher de la variabilité dans les formes sauvages de tomate.

Par contre, ce qui risque d'avoir été perdu, ce sont des combinaisons réussies de gènes ayant abouti, par sélection répétée, à des cultivars bien adaptés à des conditions locales de climat et de culture. C'est le cas en particulier des types que nous connaissons maintenant sous le nom de "Marmande" et qui se caractérisent par des fruits de bonne grosseur, plus ou moins plats, plus ou moins côtelés, à loges nombreuses, précoces, avec un premier bouquet chargé, des bouquets supérieurs souvent moins productifs. Il existe toute une série de lignées différant par la grosseur des fruits ou la précocité. "Marmande" est une variété rustique, capable de nouer ses fruits dans des conditions de température relativement basse, et, de ce fait, a été très cultivée en primeur dans tous les pays du Bassin Méditerranéen. Cette variété a été remplacée par des cultivars à fruits plus ronds, plus lisses, plus réguliers. On ne la trouve plus en France, sauf dans quelques jardins. Quelques lignées de "Marmande" sont entretenues à Montfavet, au même titre que toutes les variétés du Catalogue 1966. Il est certain que le type "Marmande" mérite d'être sauvegardé, et cela également dans d'autres pays que la France.

III - LA TOMATE D'AUJOURD'HUI

En 1985, le Catalogue officiel des variétés de tomate comprend : 21 variétés fixées (dont 7 seulement figuraient au Catalogue 1966) et 73 hybrides F1 (dont 13 seulement figuraient au Catalogue 1973, date de l'ouverture du Catalogue des hybrides ; le Catalogue 1973 comprenait 28 hybrides). Par ailleurs on cultive, en particulier pour l'industrie, plusieurs cultivars, non inscrits au Catalogue français mais inscrits au Catalogue européen.

Ces constatations traduisent en fait un changement considérable survenu au cours des 20-25 dernières années.

Tout d'abord, les techniques de sélection faisant intervenir hybridations contrôlées et choix des individus les plus performants dans les générations en disjonction n'ont réellement été appliquées en France sur la tomate que relativement récemment. La Station d'Amélioration des Plantes Maraîchères de l'INRA s'est installée à Montfavet en 1958 ; les Etablissements de sélection implantés en France n'ont entrepris un véritable travail de sélection sur la tomate qu'au début des années 1960. Ainsi la sélection variétale est-elle devenue le fait d'entreprises spécialisées et a-t-elle complètement échappé aux maraîchers qui la pratiquaient auparavant.

Le développement des serres et abris vers la fin des années 1950 et le début des années 1960 a entraîné la nécessité de disposer de variétés adaptées à ce nouveau type de culture. Dans une toute première étape, les serristes ont cultivé sans grand succès les variétés qu'ils cultivaient traditionnellement au champ. Par la suite, la culture sous abri s'est beaucoup diversifiée : serre verre ou plastique, chauffée ou non chauffée, culture de printemps, d'hiver-printemps ou d'automne, culture en sol ou hors-sol (sacs de tourbe, pouzzolane, laine de roche, NFT ...). Chacune de ces nouvelles techniques exige des variétés adaptées.

On a également assisté à une spécialisation au niveau de la destination des produits récoltés : marché frais ou industrie, et dans ce dernier cas : concentré, tomates pelées, jus, poudre, etc ... Les variétés ne peuvent plus être les mêmes pour ces différents usages. Là encore ce sont les variétés de type "Marmande" ou "Saint-Pierre", traditionnellement cultivées en tuteuré pour le marché frais, qui ont,

dans une première étape, été utilisées pour l'industrie, en culture non tuteurée. Ces variétés ont très rapidement été remplacées vers 1960 par "Roma", puis "Roma VF", dont le mode de croissance déterminée et les fruits longs convenaient beaucoup mieux. L'extension des tomates cultivées pour l'industrie s'est accompagnée d'un changement complet des techniques de culture et de récolte. l'objectif numéro un est la récolte mécanique - donc unique - ce qui exige des plantes à végétation compacte, des fruits très fermes à maturité groupée.

Le mode de culture non tuteurée, indispensable pour la mécanisation des récoltes destinées à l'industrie, s'est étendu aux cultures destinées au marché frais, ceci afin de diminuer les coûts d'entretien de la culture. Ce mode de culture exige des variétés à croissance déterminée, à fruits de forme et de calibre acceptables pour le marché frais.

Les problèmes phytosanitaires ont pris une grande importance en culture intensive, des progrès considérables ont été réalisés avec l'incorporation dans les variétés cultivées de gènes de résistance venant des espèces sauvages de tomate. Actuellement, une variété destinée à la serre se doit d'être au minimum résistante au virus de la Mosaïque du Tabac, une variété de plein champ au *Verticillium*. Enfin une attention de plus en plus grande est portée aux problèmes de qualité des fruits : forme, calibre, couleur, fermeté, résistance à l'éclatement, qualité organoleptique pour les cultivars destinés au marché frais, teneur en matière sèche pour ceux destinés au concentré ...

Le parc variétal essaie de répondre à tout ou partie de ces exigences.

Le fait le plus notable est l'extension des hybrides **F1**. En France, l'exemple a été montré par **VILMORIN** dans les années 1950, avec l'hybride "Fournaise" (qui figure toujours au Catalogue des hybrides en 1985). Les hybrides de l'INRA, "Montfavey n°63-4" et "Montfavey n°63-5", introduits il y a plus de 20 ans, ont été les premiers hybrides cultivés à grande échelle en France. Chez la tomate, l'avantage essentiel des hybrides **F1** par rapport aux variétés fixées réside dans leur aptitude à nouer en conditions difficiles, cet avantage est d'autant plus marqué que les conditions sont plus difficiles. C'est la raison pour laquelle les hybrides ont tout d'abord été cultivés sous abris (où actuellement on ne cultive que des hybrides), à contre saison, dans des conditions de température et de lumière souvent inférieures à l'optimum. En France, les hybrides sont ensuite sortis des serres pour gagner les cultures tuteurées de plein champ, puis les cultures non tuteurées destinées au marché frais, et enfin maintenant les cultures destinées à l'industrie. L'argument de l'amélioration de la nouaison reste toujours valable pour ces cultures, car la floraison s'étalant sur plusieurs semaines, il y a toujours un moment où les températures sont soit trop basses, soit trop élevées ... En outre les hybrides permettent de cumuler des résistances à plusieurs maladies, résistances très souvent monogéniques dominantes chez la tomate. Enfin l'intérêt des hybrides pour l'obteneur est évident : protection du matériel, rentabilisation du travail de sélection. La question se pose maintenant de savoir s'il est possible sur le plan technique de fabriquer des semences hybrides en quantités suffisantes - en particulier dans le type conserve où le rendement en semences par kg de fruits est relativement faible - à des prix avantageux.

Un autre fait remarquable a été l'introduction et la culture en France de variétés américaines, et plus précisément californiennes, destinées à l'industrie. L'histoire remonte aux années 1950-1960 quand G.C. HANNA, à l'Université de Davis en Californie, sélectionnait des variétés adaptées à la récolte mécanique. L'obtention en 1961 de la variété "VF 145" a coïncidé avec l'apparition des premières machines à récolter. Cette variété à fruits ronds, remarquable par sa végétation réduite et sa maturation groupée, a connu un énorme succès en Californie. La deuxième étape a été marquée par l'obtention en 1970 de "UC 134", variété à fruits oblongs ("square round") très fermes. Ce type variétal a permis de passer de la récolte en caisses en bois de 450 kg à la récolte en bennes contenant 10 à 12 tonnes de tomate. Enfin, l'étape suivante a été réalisée par M.A. STEVENS, successeur de G.C. HANNA, avec l'obtention en 1976 de "UC 82", à maturité très groupée et à fruits oblongs très fermes. Le progrès considérable réalisé avec ces variétés, le fait que le matériel sélectionné à l'Université de Californie ait été diffusé très tôt auprès des Etablissements privés américains, qui ont sélectionné des lignées à partir d'un matériel bien typé, expliquent que ces types variétaux - sous forme de très nombreuses dénominations - se sont répandus dans le monde entier. Ainsi en France nous cultivons beaucoup les versions de PETO de "UC 134" ("Petomech") et de "UC 82" ("Earlymech").

Le panorama des variétés et hybrides cultivés en France est actuellement le suivant :

—marché frais :

- culture sous abris : hybrides **F1**, français le plus souvent, ou hollandais ;

- plein champ tuteuré : hybrides **F1** français, rarement variétés du type "Saint-Pierre" ;

- plein champ non tuteuré (ou sommairement tuteuré) : variétés américaines ("**Flora Dade**"), hybrides américains, hybrides français.

—industrie :

- variétés et hybrides américains.

IV - LA TOMATE DE DEMAIN - CONCLUSION

L'évolution en cours se poursuivra dans l'avenir, vers une spécialisation **variétale** en fonction des conditions climatiques, des techniques culturales et de la destination des récoltes. On peut ainsi imaginer un type de plante adaptée à la culture tuteurée, avec un meilleur équilibre fruits/feuillage que celui des variétés actuelles, ou encore ne nécessitant plus d'ébourgeonnement ou un ébourgeonnement simplifié. Pour la récolte mécanique, l'avenir est peut-être à une culture à densité très élevée de plantes très compactes ne portant que quelques fruits. Outre les problèmes d'adaptation, les problèmes de qualité recevront une attention particulière, qualité aux normes définies selon la destination finale des produits. Les problèmes de résistance aux maladies, aux insectes, aux herbicides seront toujours d'actualité. Enfin des techniques de production de semences hybrides à très grande échelle et à bas prix devront être mises au point.

Comment ces objectifs seront-ils atteints ? Tout d'abord les programmes de sélection classique se poursuivront et aboutiront chaque année à l'obtention de nouveaux cultivars. Ainsi les types de tomate de conserve actuellement cultivés (types issus de la sélection californienne) sont les mêmes dans le monde entier. Cependant un effort colossal de sélection continue, en particulier aux Etats-Unis où le marché de la tomate de conserve est énorme ; de nombreuses firmes ont de très importants programmes de sélection et des nouveautés devraient être proposées aux agriculteurs, vraisemblablement de plus en plus sous forme d'hybrides **F1**.

Les espèces sauvages de tomate constituent un énorme réservoir de variabilité, dont une très faible partie a été exploitée jusqu'à présent (en particulier pour la résistance aux maladies et parasites). On peut trouver chez ces espèces des adaptations à des situations très diverses et souvent excessives (tolérance au froid, à la chaleur, à la sécheresse, à la salinité par exemple), ce qui permettrait d'envisager une extension de la culture de la tomate dans les zones nouvelles ; on peut aussi y trouver des caractéristiques permettant l'amélioration de la qualité des fruits (teneur en matière sèche, en vitamines ...).

Enfin, il est permis d'espérer des progrès considérables avec les biotechnologies. Ainsi l'espèce *Solanum lycopersicoides*, avec laquelle il a été possible d'obtenir des hybrides **F1** avec la tomate mais jamais d'aller au-delà, tente bien des sélectionneurs, par son excellent comportement au froid et sa tolérance au virus de la Mosaïque du Concombre. Mais bien d'autres caractères utiles de provenances les plus variées pourraient être incorporés à la Tomate avec ces nouvelles techniques, qui demandent actuellement de nombreuses mises au point.

BIBLIOGRAPHIE

- GNIS, 1985. Tomate. In Catalogue Officiel des espèces et variétés. Tome 2. Espèces potagères, 76-78.
- GRACE, T.F. de, 1800. Tomate. In Le Bon Jardinier, Almanach pour l'an neuvième de la République française, Paris, 86.
- JOURNAL OFFICIEL, 29 juin 1966. Inscription de variétés de tomates au Catalogue des espèces et variétés de plantes cultivées, n° 149, 5456.
- RICK, C.M., 1976. **Tomato**. In Evolution of **Crop** Plants, Ed. by N.W. SIMMONDS, Longman, London and New York, 268-273.
- RICK, C.M., 1978. The Tomato. **Scientific American**, 239 (2), 76-87.
- VILMORIN-ANDRIEUX** et Cie, 1856. Tomate. In Description des plantes potagères, **VILMORIN-ANDRIEUX** et Cie, Paris, 377-379.
- VILMORIN-ANDRIEUX** et Cie, 1890. Tomate. In Les plantes potagères. Description et culture des principaux légumes des climats tempérés, 2e éd., **VILMORIN-ANDRIEUX** et Cie, Paris, 632-644.
- VILMORIN-ANDRIEUX** et Cie, 1925. Tomate. In Les plantes potagères. Description et culture des principaux légumes des climats tempérés, 4e éd., **VILMORIN-ANDRIEUX** et Cie, Paris, 661-677.
- VILMORIN-ANDRIEUX S.A.**, 1946. Tomate. In Dictionnaire **Vilmorin** des plantes potagères, **VILMORIN-ANDRIEUX S.A.**, Paris, 729-748.

Variétés de Tomate cultivées en France de 1856 à 1966

Variétés	Synonymes	Références et années					Origine (et observations)
		Vilmorin-Andrieux				J.O.	
		1856	1890	1925	1946	1966 (1)	
Ace						(+)	USA, 1953
Ace VR						+	Canada
Ailsa Craig						(+)	Angleterre, 1910
Albino					+		(fruits blanc-jaunâtre)
Alice Roosevelt					+		
Alliés				+	+		
Antiboise					+		
Ballon Rouge						++	Tézier
Belle de Leuville			+	+			Obtenu à Leuville, près d'Arpajon (ressemble à la T. rouge grosse, mais fruits violacés).
Break-O-Day					+		USA, 1931
Buisson						+	
C2C						(+)	USA
Casaque Rouge	Red Jacket					++	USA, 1947
Cerise		+	+	+	+	++	
Champion	Champion violette		+	+			(tige raide, feuillage cloqué vert foncé, fruits violacés)
Champion écarlate				+			(T. à fruits rouges issue de Champion violette)
Chemin	Chemin rouge hâtive		+	+	+	(+)	obtenue à Paris, par M. CHEMIN, maraîcher
Comète						(+)	
Devon Surprise						(+)	Angleterre
Earliana				+	+		USA, 1900
Early Pak						I+)	USA, 1951

Eclaireur						+	
Ficcarazi						+	Italie
Géante Tézier							
Gloire de Beaufort							(+)
Gloire de France							+
Gloire du Rhin							+
Gloire de Versailles	Sunrise					+	(+)
Jaune demi-lisse							+
Jaune grosse	Grosse jaune	+	+	+			(sous variété à fruits jaunes de la T.rouge grosse)
Jaune grosse lisse			+	+	+	+	
Jaune petite	Petite jaune	+	+	+			(variété jaune de la T. cerise)
Jaune ronde			+	+			(ressemble aux tomates Pomme sauf pour la couleur des fruits)
J. Moran							+
Joffre				+	+		
Kaki							+
Kondine red	Kondine, Tuckwood					+	(+)
Leonida							+
Lucullus						+	
Marglobe						+	(+)
Marise							+
Marmande						+	
Marmande hâtive	Supermarmande						++
Marmande à gros fruits	Marmande maraîchère, Marmande d'Alger						+
Marmande VR							++
Merveille des marchés				•	•		+
Merveille de Redbridge							(+)
Mester							+
Mikado écarlate			+	+	+		(+)
							(T. à fruits rouges obtenue à partir de Mikado violette ; feuilles de pomme de terre)

Mikado violette	Mikado		+	+			(feuilles de pomme de terré)
Moneymaker						+	
Naine hâtive						+	
Peach	Pêche		+	+	+		
Perdrigeon				+	+	(+)	sélectionnée par M. PERDRIGEON dans la région parisienne
Perfection							
Perpignan						+	
Piernita						+	!NRA
Pierrette						+	(folioles repliées en-dessus)
PLM						+	
Poire		+	+	+		+	(à Naples, plantes arrachées et conservées tout l'hiver)
Poire jaune			+	+			(simple variation de la T.poire, à fruits jaunes)
Pomme rose			+	+			(ne diffère de Pomme rouge que par la couleur de ses fruits)
Pomme rouge			+	+			
Pomme violette	Acmé		+	+			(fruits plus gros que Pomme rose)
Poncette						+	!NRA
Ponderosa écarlate				+	+		(issue de Ponderosa à fruits rouge violacé , reçue des USA)
Précoce						+	(feuilles de pomme de terre)
Précoce des Halles					+		
Première					+		
Primabel						+	Clause
Primserre						+	Clause
Pritchard						(+)	USA, 1932
Profusion							
Recruit	Recrue				+		Angleterre
Red Top VR9						+	USA, 1959

Roi Humbert			+	+	+	+	(fruits oblongs)
Roma						+	USA, 1955
Roma VF						++	USA, 1963
Ronde hâtive de Sévigné	Ronde tardive de Rochefort					1 +)	
Ronita						+	INRA
Rouge grosse	de Chateaurenard	+	+	+	+		
Rouge grosse lisse	Trophy		+	+	+		
Rouge hâtive	Rouge grosse hâtive, Quaranti Ilone	+	+	+			(folioles repliées en-dessus)
Rouge naine hâtive			+	+			(sous variété de la T. rouge hâtive, à tige moins élevée)
Rouge naine hâtive de St Victor						+	
Rouge ronde							
Rouge à tige raide de Laye			+	+			obtenue chez M. le Comte de FLEURIEU au château de Laye, près de Villefranche, Rhône (tige raide, feuillage cloqué vert foncé)
Saint Pierre							
San Marzano					+	(+)	Italie (fruits longs pour "pelati")
San Marzano VR						+	
Sans Pareille					+		
Sioux						(+)	USA, 1944
Stambovoï						+	(tige raide, feuillage cloqué vert foncé)
Stonor's Prolific						(+1	
Super Export						+	
Tézier Prim						+	Tézier
Très hâtive de pleine terre			+	+			
Vaillance	Valiant					+	USA, 1937

(1) + + : variété inscrite au Catalogue en 1966, encore inscrite en 1985

ogue en 1966

EVOLUTION ET SITUATION VARIETALE DU POIREAU

Raymond MORLE
Ingénieur Sélection Légumes
Centre de Recherche - Tezier SA
Domaine de Maninet 26000 Valence

ORIGINE ET CLASSIFICATION

Le poireau est une espèce très ancienne dont l'utilisation remonte à l'Antiquité. Son origine se situe au Proche-Orient (Egypte, Syrie, Palestine, Perse). Il est cité aux Indes, en Grèce. Les Romains le cultivaient pour ses feuilles et pour son bulbe. De son foyer Est-méditerranéen, il s'est répandu en Afrique du Nord et en Europe. Il est ensuite introduit dans les pays du Nouveau Monde par les colons.

Sans entrer dans les détails, qu'on retrouvera dans le papier très documenté de B. BONNET, on peut admettre que le Poireau cultivé *Allium porrum* L. est très apparenté à l'Ail d'Orient, *Allium ampeloprasum* L. et que son origine est postérieure à l'Ail d'Orient dont il serait, somme toute, une forme un peu évoluée.

Allium ampeloprasum comporte plusieurs niveaux de ploïdie (de $2n = 16$ à $6n = 48$). Pour notre part, nous adopterons l'avis de MESSIAEN et LEROUX (1968) qui tentent d'expliquer l'hexaploïdie de l'Ail d'Orient par la réunion de quatre génomes identiques à ceux du Poireau (*A. porrum*) avec deux génomes coïncidant avec ceux de l'Ail (*A. sativum* - origine *A. longicuspis*), expliquant l'activité antibiotique élevée de l'ail d'Orient.

Allium porrum L. tétraploïde ($4n = 32$) pourrait ainsi être l'étape suivante de l'évolution, présentant à la fois certaines caractéristiques "ancestrales", et les caractères types de son évolution vers le Poireau cultivé que nous connaissons aujourd'hui :

- odeur et saveur plus douce,
- activité antibiotique moindre,
- pas de bulbe (mais tendance au gonflement de la base),
- une seule tige (mais possibilité de cailleux, drageons),
- développement important des feuilles dans leur partie basale engainante.

EVOLUTION DU POIREAU CULTIVE

L'évolution a été très lente, depuis le Moyen-Age jusqu'au début du 20^{ème} siècle. Parmi les nombreux cultivars représentés, on trouve encore des formes vivaces (Poireaux perpétuels), des Poireaux à bulbes, et des formes très proches de nos variétés actuelles.

EVOLUTION VARIETALE

On peut citer les premiers essais de classification des cultivars dans les années 1945-47. Sous l'action du **C.T.P.S.** et des experts professionnels (semenciers, maraîchers spécialistes).

C'est ainsi qu'apparaissent déjà une vingtaine de variétés assez définies et commercialisées par les professionnels semenciers.

Il s'agit de populations relativement stabilisées par sélection phénotypique (sélection **massale**).

Ces populations recensées représentent seulement une partie (la plus évoluée) des cultivars existant à ce moment. D'autres non inventoriées lors de ce premier catalogue constituent une réserve de variabilité.

Premier Catalogue provisoire 1949	20 variétés (cf. tableau)
Premier Catalogue Officiel 1952	
Première révision du Catalogue 1964	
Au Catalogue Communautaire 1964	76 variétés dont 29 variétés françaises.
Au Catalogue Français 1985	29 variétés dont 14 étaient déjà au catalogue 1952.

Entre temps 19 variétés nouvelles inscrites dont 4 ne figurent plus en 1985 (radiées).

ANALYSE DE CETTE EVOLUTION

Il est remarquable de constater la lenteur de cette évolution **variétale** qui semble suivre, à peine précipitée, l'évolution des premiers Poireaux d'origine.

Les causes principales en sont vraisemblablement les suivantes :

- le caractère génétique de l'espèce (tétraploïdie, inertie puissante face aux pressions de sélection).
- nécessité de très longs cycles de sélection (caractère bisannuel, allogamie).
- une grande stabilité de la demande au niveau de l'utilisateur : développement d'un plateau unique, non bulbeux, d'un fût de plus en plus dense et cylindrique et d'un feuillage dressé, de plus en vert.

En outre, on assiste à une double évolution des caractères agronomiques :

- d'une part, précocité, vitesse de croissance,
- d'autre part, résistance au froid, lenteur de croissance.

EVOLUTION POSSIBLE DEMAIN

Evolution de la production : rationalisation, semis direct.

Evolution de la distribution : transformation et normalisation du produit.

Evolution de la création **variétale** :

- sélection récurrente,
- clonages in vitro (Beminger - Schweisguth, Claire Doré).

Au niveau du sélectionneur, concentration des objectifs conduisant :

- à une véritable création **variétale**,
- à des variétés définies et stables,
- à des variétés bien adaptées aux cibles commerciales,
- à des semences plus coûteuses (vanités synthétiques, variétés hybrides ...).

BIBLIOGRAPHIE

BONNET B. 1976 - Le Poireau.

SAUSSUREA, Travaux de la Société Botanique de Genève. 7 (1976).

TABLEAU 1- POIREAU - CATALOGUE PROVISOIRE 1949

20 VARIETES

POIREAUX A GROSSES GRAINES

- | | | |
|---------------|--|--|
| 1. Type court | | Gros court hâtif du midi = Gros court d'été |
| 2. Type long | | Gros long d'été = Long de Nîmes =
Long du midi = Long de Nice |

POIREAUX A PETITES GRAINES

- | | | |
|---------------------------|---------|---|
| 1. Type long | | Très long d'hiver de Paris ;
Long de Serbie ou Bulgarie ;
Extra hâtif parisien ;
Parisien amélioré |
| 2. Demi-long fin | Gros | Gennevilliers = long d'hiver du Chesnay = Bresse |
| | Fin | Mezières ; Lyon ? |
| 3. Demi-court gros | Précoce | Elbeuf = Eléphant = Hercule ;
Géant précoce ; Mammouth ; Poitou ;
Géant de Provence ; Géant de Verrières |
| | Tardif | Carentan ; Liège ; Géant Tezier ; Bleu de Solaize . |
| 4. Très court | | Rouen = Brabant |

N.B. - Musselburg est réservé à l'exportation.

**TABLEAU 2 - VARIETES DE POIREAU
INSCRITES AU CATALOGUE COMMUNAUTAIRE DE 1983**

Pays	D	DK	I	GB	NL	F	Total
Nombre	9	16	4	11	7	29	76
AGRIA		X			X		
AUTUMN GIANT = MAMMOTH	X						
BAVARIA	X						
BLAUGRUNER WINTER					X		
BULGAARSE REUZEN		X			X		
DI DELFT			X				
EKKEHARD	X						
FAFNER	X						
GENITA	X						
HAFNIA		X					
HILARI	X						
KING RICHARD	X	X				X	
LAVI		X					
LOTI		X					
LUNGO DELLA RIVIERA			X				
LYON				X			
MAKLO				X			
MAMMOTH BLANCH				X			
MAMMOTH POT LEEK				X			
MUSSELBURGH			X	X			
ODIN		X		X			
OSNAPOR	X						
PLATINA					X		
REGIUS		X		X			
RESE		X		X			
ROLAN					X		
SELANDIA		X					
SUPRELLA	X						
THOR		X					
TITAN		X		X			
TROPITA	X						
UNIQUE		X		X			
VITAN		X					
WICO		X					
WINTA		X					
WINTER CROP				X			
YATES EMPIRE				X			
SWISS GIANT							

NB - Il convient d'ajouter environ 115 races dont une bonne partie est d'origine hollandaise.

TABLEAU 3 - RACES DE POIREAUX

Variétés	Nombre de races
HOLLANDE	
—BLAUWGROENE WINTER	15
— SOLAISE	1
— BULGAARSE REUZEN	4
— FRAUSE ZOMER	1
—HERFSTREUZEN	26
—OLIFANT	3
— WINTERREUZEN	18
— ZWITSERSE	12
TOTAL	80
FRANCE	
—LIEGE	3
— ELBEUF	1
— MEZIERES	1
— D'HIVER	8
— GENNEVILLIERS	6
—SAINT VICTOR	1
—GEANT PRECOCE	3
— LONG D ETE	4
— SOLAISE	1
—SWISS GEANT	1
—GEANT D'AUTOMNE	1
—BLAUWGROENE WINTER	2
—BULGAARSE REUZEN	1
— LONG GEANT DE NICE	1
TOTAL	34

POINT DE VUE D'UN ANCIEN SELECTIONNEUR AU SERVICE D'UN CENTRE MARAICHER

*René **GUILLARD**
Ets Graines Guillard
La Gibraye
boulevard des Pas Enchantés
44230 Saint Sébastien sur Loire*

S'il est admis de reconnaître aux terriens beaucoup de sagesse, en répondant à la demande de Monsieur PERON, je suis sans doute l'exception qui confirme la règle. Il est vrai qu'en sollicitant ma participation à ce Symposium, Monsieur PERON ne m'avait pas précisé que j'aurais le redoutable honneur de m'exprimer devant les plus Hautes Instances de notre monde agricole.

Je requiers donc toute votre indulgence et garde cependant un peu de sagesse pour limiter à quelques minutes votre épreuve et votre patience à l'écoute de mes propos.

Il m'est demandé de donner le point de vue d'un ancien sélectionneur au service d'un centre maraîcher, j'y ajouterai au service également et pendant plusieurs décennies de ceux qu'il était convenu d'appeler les marchands de graines.

Comme le souligne si bien Monsieur BITEAU dans ses ouvrages sur l'Horticulture et les Maraîchers Nantais, ces derniers ont sans aucun doute bénéficié dès le début du **18^{ème}** siècle de l'attention du Roi. En effet, dans une ordonnance du 9 septembre 1726, il est écrit :

"Sa Majesté ordonne que les Capitaines et Maîtres de Navires Marchands de NANTES qui naviguent dans les Pays étrangers et colonies françaises de l'Amérique, seront tenus d'apporter à leur retour graines et plantes de celles qui se trouveront dans les différents lieux qu'ils abordent".

Nombreux étaient ces navigateurs qui habitaient NANTES, ils possédaient de vastes propriétés et jardins entretenus par ceux que l'on appelait déjà des jardiniers de Maisons Bourgeoises. Incontestablement, là est l'origine, la souche même des générations qui m'ont précédées dans ce domaine des sélections et productions grainières.

Si ce rappel du passé me fait l'obligation de parler du travail de ma propre famille, c'est que bien entendu le souvenir en est le plus vivant, mais cet exemple est aussi celui de quelques autres.

L'annuaire de l'Horticulture Nantaise de 1851 donne une liste de 54 Maraîchers et si l'on peut citer parmi eu les DAGUIN, OLIVIER, COTINEAU, BUREAU, BOUYER, GROSSET, VINET, BRUNELIERE, BLAIS, **CASSARD**, etc ..., tous, méritent le même éloge pour avoir également consacré tout leur être au service de la profession maraîchère, et donc avoir été à l'origine de ce Centre maraîcher Nantais, l'un des tous premiers de l'Hexagone.

L'on retrouve aujourd'hui les mêmes noms et souvent portés par ceux qui à leur tour ont bien voulu assumer de lourdes responsabilités au sein de la Fédération. Le résultat du travail de tous a très longtemps orné le catalogue des Maisons de Graines.

Au fil des pages, Carottes et Petits Pois de Chantenay, Carottes Nantaises, de Vertou, Carotte Bureau, Chou pommé Nantais, Laitues Demi-Août Thomas, **Lemée**, Gloire de Nantes, Blonde de Doulon, Melon Biais, Poireau et Céleri Briand, Radis Bureau, Grosset, Cotineau, **Guillard**, etc.

Ainsi donc, si vous me le permettez, prenons l'exemple de ce Jean-Baptiste GUILLARD, honoré en

1868 et 1872 par l'attribution de 2 Médailles qui lui furent décernées, et pour des obtentions de légumes, fruits et fleurs ; sont cités Chou-fleur de Genève, la Fraise de Monseigneur FOURNIER, la Poire Doyennée GUILLARD...

Dans quels contextes travaillaient ces jardiniers, jardiniers 4 branches, quels étaient leurs problèmes et quelles techniques et quels moyens possédaient-ils ?

Jean-Baptiste GUILLARD, jardinier en Maison Bourgeoise n'avait pas eu, comme beaucoup de ses confrères la possibilité d'user ses fonds de culotte à l'école, l'enseignement élémentaire de l'Agriculture était facultatif au **19ème** siècle. Quand à ses fonds propres, l'on dit qu'au lendemain de son mariage, alors qu'il se mettait à son compte, il lui restait de quoi acheter sa pelle, son râteau, sa brouette **et** une paire de "boucle d'oreilles" ; l'on désignait ainsi la paire d'arrosiers, le goutte à goutte de l'époque. Et nul doute que ces boucles d'oreilles, sa jeune épouse les a souvent portées. En effet, on ne peut dissocier le couple au niveau du travail, les femmes des terriens ont toujours apporté leur part et parfois la plus grande part.

Ni les Caisses Rurales, ni le Crédit Agricole n'existaient encore, et plus tard nos anciens mettaient un point d'honneur à ne pas emprunter. Seuls le courage, l'amour du travail bien fait, la conscience professionnelle étaient à l'ordre du jour, d'un jour commencé avant le jour, terminé après le jour.

La demande était importante. En plus de la population, les bateaux qui faisaient escale à NANTES avaient de gros besoins à la fois en légumes frais et de conserve, et les jardiniers de l'époque faisaient eux-mêmes ces conserves avec petits pois et haricots verts, ce qui fait dire à Monsieur **BITEAU** qu'ils furent aussi les ancêtres et précurseurs des conserveurs Nantais. Et puis l'émulation ne manquait pas, très tôt le matin au marché, producteurs côte à côte, il fallait attirer l'attention de l'acheteur par une présentation impeccable de produits de haute qualité, cueillis à peine depuis quelques heures, il fallait récolter mieux que son voisin dans ces carrés de salades, navets, radis et choux. Et ne dit-on pas que si ces jardins étaient entourés de hauts murs c'était pour mieux soustraire aux regards du voisin les dernières réalisations du maître du lieu.

Aujourd'hui ces carrés de légumes et de fleurs ont fait place aux différents cimetières de la ville, champs de repos, mais où les fleurs abondent toujours. Ainsi va la vie.

En abordant la question technique, je voudrais souligner que sous certains aspects, au fil des ans, le contexte a *été* profondément modifié. Mais le problème de la mévente n'est pas d'aujourd'hui, il a rapidement fait son apparition.

La destruction des récoltes était chose connue. Ne parle-t-on pas d'un procès intenté à l'un de ces jardiniers au début de ce siècle pour destruction au retour du marché d'un lot de pêches invendues, et jetées par dessus la main courante d'un pont enjambant la Loire. Pêché mortel sans doute puisqu'il s'agissait de pêches récoltées sous verre. Une telle culture difficile s'il en est peut surprendre, de la part de jardinier sans diplôme mais animé d'un sens aigu de l'observation et du raisonnement, base de tous les métiers de la terre.

Comme on le voit, ces compagnons de SAINT FIACRE étaient à l'origine polyvalents. Au fur des décennies beaucoup d'entre eux se consacrèrent uniquement à la production légumière en apportant toute leur attention à la sélection, atout majeur pour la réussite de l'exploitation.

Le jardinier était devenu maraîcher, chaque maraîcher possédait ses clones, son type de plant correspondant à son terrain, à sa façon de cultiver, à sa possibilité d'arrosage. Les problèmes étaient nombreux et complexes, ils ne connaissaient que le sulfate de cuivre, soufre, nicotine et peu d'engrais et comme source de chaleur le fumier de cheval.

Au niveau sélection, hybrides rarement, sélection **massale** toujours ; il leur fallait être très attentifs pour mettre au point des variétés pouvant être commercialisées hors des périodes d'abondance, très attentifs aux sélections pour obtenir un maximum de précocité sans nuire à la vigueur et à la résistance au gel et tenir compte comme aujourd'hui et peut-être plus, du goût du consommateur. Un premier exemple, celui de la Laitue Mi-Août, culture importante au lendemain de la dernière guerre. Demi-Août, car semée à cette date ; les semis de laitue en plein été causent problème, et cette variété était sensible à la montaison ; ainsi un semis 24 h trop tôt, et tout était perdu, mais chaque report de semis de 24 h décalait la récolte de 8 jours, il fallait donc corriger ce défaut tout en tenant compte des autres

facteurs, garder à cette variété assez de résistance au gel car elle devait supporter les premières gelées d'automne, gelées en principe faibles à NANTES alors que la région parisienne avec ses gelées plus accusées voyait sa saison de laitues terminée, ouvrant ainsi un marché aux Nantais. Mais garder aussi à cette Demi-août assez de précocité pour passer avant PERPIGNAN, région de production redoutée.

Il existait aussi une méthode de culture nécessitant de la part du maraîcher beaucoup d'attention et de savoir-faire, méthode aujourd'hui sans doute dépassée et qui consistait à mettre en place sous la même surface vitrée différents semis pour une production échelonnée en rentabilisant ainsi un investissement déjà très lourd. L'exemple des semis de carottes auxquels on ajoutait soit un semis de laitues pour l'obtention du plant, soit un semis de radis, navets, choux-fleurs ou mâches, et pour l'obtenir sans l'appui de grandes connaissances en génétique ou biologie végétale. Méristème et giberelline étaient langage également inconnu, imaginez la somme d'efforts, de recherches, d'observations, de patience pour transmettre les qualités indispensables à chaque variété, pour que chacune d'elles se développe sans nuire à sa voisine, que les feuilles de radis soient d'un faible développement pour ne pas étouffer les jeunes carottes, que les racines de navets soient assez fines pour ne pas en soulever leurs radicelles, et au fil des ans, les modifications de morphologie à donner aux plantes en fonction des exigences de nouveaux appareils utilisés pour leur conditionnement.

Que de conciliabules autour des premiers laveurs à carottes, monstres qui détruisaient 50 % des racines; il fallait à la fois que le constructeur améliore son appareil, que le maraîcher modifie sa façon culturale et que le sélectionneur donne à la variété plus de résistance au lavage. Tous ensemble s'attelèrent à la tâche ; même travail en collaboration pour la solution du problème de la mécanisation des récoltes.

On ne peut oublier que les résultats obtenus étaient remarquables et remarquables des marchands de graines friands qu'ils étaient d'obtenir le surplus de ces récoltes grainières pour en faire leurs porte-graines (semences de base). Nombre de ces marchands de graines français, rejoints très vite par les marchands étrangers, n'hésitèrent pas à passer des contrats avec ces maraîchers sélectionneurs et producteurs de graines.

On pourrait ainsi prendre des dizaines d'exemples depuis les carottes Bureau, résultats de recherches attentives depuis plusieurs générations, les melons Nantais, et je dois remercier Monsieur BLAIS de m'en avoir confié ses plus nobles boutures, les tomates dont les maraîchers Nantais avaient su adapter une variété à la culture sous châssis.

Hier, époque des praticiens ; aujourd'hui, présence des techniciens.

En cette fin du 20ème siècle, le monde agricole a l'immense avantage de bénéficier de chercheurs hautement qualifiés et indispensables à sa progression. Pour avoir été témoin d'une belle expérience, celle qui a consisté à joindre précisément l'expérience de praticiens à la science des techniciens, je puis affirmer que cette collaboration a été couronnée de succès, et vous me permettrez de saluer ici mon partenaire lors de cette expérience, Monsieur CHAVAGNAT de l'INRA, car la mise au point du greffage de melon, problème posé fort heureusement par le professeur LOUVEL, n'a été possible que grâce aux efforts joints des uns et des autres, et cette méthode a très largement aidé à la rentabilité des serres pendant de longues années.

Je terminerai sur une interrogation. Autrefois, il était impératif de mettre au point des variétés en fonction d'un climat et d'un sol imposé. Aujourd'hui, il est courant de mettre en place une plante déterminée sur sol et climats artificiels. Qu'en sera-t-il demain ? Peut-on penser que le transport réduisant considérablement les distances, les obligations de recevoir des denrées de nos voisins plus ou moins proches et en particulier les produits du Marché Commun, peut-on penser qu'il nous faudra par économie sinon revenir à nos méthodes de travail d'autrefois, du moins revoir certaines de nos conceptions actuelles, et remettre à l'honneur nos atouts naturels comme ont su si bien le faire nos prédécesseurs ? Si oui, il serait peut-être bon, s'il n'est pas trop tard, de garder en réserve ce qui reste encore du fruit de leur travail.

Tel est le point de vue exprimé par un ancien sélectionneur au service d'un Centre Maraîcher, exprimé avec toute sa foi, et qui vous remercie de votre attention.

L'EVOLUTION DE L'AMELIORATION DES VARIETES DE LEGUMES

Hubert BANNEROT

*INRA - Station de Génétique et d'Amélioration des Plantes
Route de **Saint-Cyr** 78000 Versailles*

1. EVOLUTION PARALLELE DES MODELES VARIETAUX, DES METHODES DE CREATION ET DU METIER DE SELECTIONNEUR

11) Les origines

Nos ancêtres les plus lointains utilisaient pour se nourrir les produits de la chasse et de la cueillette. Les espèces de plantes sauvages ainsi consommées étaient en très grand nombre : ceci démontre déjà l'expérience botanique que devaient posséder les hommes préhistoriques pour éviter de s'empoisonner et la relativité du qualificatif "primitif". On lit quelquefois qu'un de ces hommes fatigué de partir tous les jours à la cueillette, inventa l'agriculture. En fait, il est fort probable que l'agriculture est née plusieurs fois, en des endroits différents (Chine, Méso-Amérique, Proche Orient, Afrique, etc ...) et à des époques différentes. Il est également vraisemblable que ce passage de la cueillette à la culture ne s'est pas fait brusquement, mais par étapes, sans que l'on sache si l'homme a commencé par protéger l'espèce consommée contre les autres prédateurs et les mauvaises herbes, par amender le sol par la fumure organique et le travail de la terre, par récolter en masse les peuplements végétaux uniformes ou par semer des graines. On peut imaginer, par exemple, qu'aux abords des habitations où s'accumulaient déchets organiques et résidus de plantes de cueillette consommées pour leurs fruits et leurs graines, ont pu s'établir des peuplements nouveaux sans doute fort denses, qui ne pouvaient échapper à l'œil observateur du futur agriculteur. Celui-ci a dû très vite comprendre l'intérêt de peuplement denses, purs et proches de son habitat. Ce que je voudrais souligner, c'est que, quelqu'aient été les vrais processus de la domestication, ce sont les mêmes populations d'une espèce végétale qui, d'abord cueillies, se sont retrouvées un jour progressivement semées, fumées, sarclées, protégées, etc, c'est-à-dire cultivées. Dès ce moment, ces échantillons restreints des populations naturelles étaient déjà des ébauches de variétés, des "proto-variétés".

Dans ce milieu nouveau, elles allaient évoluer vers une plus grande adaptation par un phénomène de sélection, soit automatique (par exemple, l'effet de la récolte en masse va sélectionner les individus qui conservent leurs graines sur la plante sèche au détriment de ceux qui les dispersent, soit sous la direction consciente de l'homme (choix des reproducteurs), soit tout simplement au hasard, comme le font toutes les populations de faible effectif (phénomène de dérive).

Deux observations de grande conséquence pour la suite des événements ont dû être faites très tôt par les premiers agriculteurs : d'une part, l'importance de la variabilité génétique, matérialisée par les dissemblances entre individus et, d'autre part, la ressemblance entre parents et enfants (facile à constater dans leur propre famille et chez leurs animaux déjà domestiqués).

L'idée de retenir des reproducteurs d'élite en vue d'engendrer une descendance améliorée en découle naturellement (cette idée fait même partie de notre vocabulaire; tout le monde dit couramment : prenez-en de la graine !). Appliquée aux légumes, cette méthode a dû faire merveille pour deux types de caractères très importants pour la consommation et ce de fait pris en compte dès le début de la cueillette :

1) l'absence de substances toxiques ou simplement désagréables au goût (hétérosides **cyanogénétiques**, alcaloïdes, latex) et l'absence d'organes rebutant la consommation (épines et poils).

2) l'hypertrophie des organes consommés (fruits, graines, tiges, feuilles, racines, bourgeons, etc ...).

En effet, ces deux types de caractères, surtout le premier, sont relativement faciles à sélectionner (le sélectionneur d'aujourd'hui les qualifie, dans son jargon spécialisé, de "hautement **hérifiables**", ce qui veut tout simplement dire faciles à sélectionner).

Nous ignorons tout de la (ou des) méthodes qu'ont réellement utilisées les premiers agriculteurs, mais il est tentant de les rapprocher de celle qui est toujours utilisée de nos jours dans les agricultures dites "primitives" des pays tropicaux et transmise de génération en génération : la sélection massale, c'est-à-dire le choix des meilleurs individus en nombre suffisant pour que le mélange de toutes leurs graines assure la semence nécessaire pour la récolte suivante (et l'éventuelle réserve). Ce choix n'a pas dû, au moins au début, s'exercer sur les plantes elles-mêmes, mais plutôt sur les produits récoltés : fruits, graines, racines (?). Par exemple, retenir par tamisage les plus grosses graines de pois dans un mélange ou, par choix visuel, les plus gros fruits de tomate est une opération instinctive et facile.

Les résultats de ces efforts (dont nous profitons aujourd'hui) ont été spectaculaires : les représentations historiques et les vestiges très anciens découverts dans les grottes nous montrent des graines déjà considérablement plus grosses que celles de l'espèce sauvage. Des graines de haricots, vieilles de 9 000 ans, par exemple, sont très proches de celles que nous récoltons aujourd'hui.

Une amélioration des plantes efficace a donc fonctionné bien avant la découverte des lois de la génétique : Mendel lui-même, dans ses célèbres expériences, n'a-t-il pas d'ailleurs utilisé les variétés de pois de son époque, déjà relativement bien définies et homogènes ? On peut donc **affirmer** que c'est la génétique qui est la fille de l'amélioration des plantes (et des animaux) et non l'inverse, comme cela est parfois prétendu !

Nous savons aujourd'hui que les méthodes utilisées par les "**protosélectionneurs**" (sélection massale principalement), en comparaison avec les méthodes actuelles (sélection sur descendance issues de croisements contrôlés), sont relativement peu efficaces à l'échelle de temps à laquelle travaillent les sélectionneurs modernes, qui est la décennie. C'est donc la durée pendant laquelle la sélection a été pratiquée (siècles, millénaires ?) qui en a assuré la réussite.

Sans grands risques d'erreur, on peut donc avancer que les premières variétés de plantes cultivées étaient des populations hétérogènes, en cohabitation avec l'espèce sauvage d'origine, donc ouvertes aux échanges génétiques avec elle. Elles subissaient de la part de l'homme, directement ou indirectement, une sélection relativement modérée et pas de consanguinité artificielle, sinon très douce (au maximum des liens d'apparentement de demi-frères). Le sélectionneur était l'agriculteur lui-même, motivé par sa seule survie.

Cette définition s'applique aux variétés encore largement cultivées de nos jours dans les pays tropicaux et aux variétés de pays que l'on trouvait en France, il n'y a pas si longtemps, pour les plantes de grande culture, et que l'on peut encore trouver pour certains légumes.

12) Emergence de la notion de variété en tant que facteur de production et son corollaire : la valeur des semences.

L'accroissement des populations humaines est-elle la cause ou la conséquence de l'intensification de

l'agriculture ? Peu importe pour nous, les deux phénomènes sont liés et correspondent au développement des échanges commerciaux : une partie croissante de la population, occupée à d'autres tâches que l'agriculture s'est mise à échanger des biens fabriqués (outils, vêtements, poteries, parures ...) contre des produits agricoles. Les agriculteurs qui restaient devaient donc nourrir les autres, c'est-à-dire produire toujours plus. Le choix des semences a dû progressivement apparaître parmi les différents facteurs du rendement (fumure, travail du sol, protection) comme un des plus importants et entraîner des échanges au niveau des semences elles-mêmes. En effet, un agriculteur en possession d'une bonne origine de semences obtenue par chance ou par son propre travail a des champs plus beaux et plus productifs que ceux de ses voisins. Ceux-ci s'y intéressent et vont lui en demander de la graine : l'heureux agriculteur découvre alors qu'il peut gagner beaucoup plus en vendant sa récolte comme semence, qu'en la vendant comme simple produit : il devient producteur et marchand de semences "supérieures" (sélectionnées, dit-on aujourd'hui). Sa prospérité risque d'être de courte durée, en effet ce premier marchand de semences sélectionnées va découvrir bien vite que ses clients peuvent devenir ses concurrents, car ils sont eux aussi potentiellement capables de produire de la bonne semence, par exemple, tout simplement en multipliant la semence qu'il leur a vendue ! Pour résister à cette concurrence, il va devoir sans cesse proposer mieux ; il est déjà pris dans l'engrenage du progrès génétique.

13) Un progrès décisif : la lignée pure.

La naissance de la sélection généalogique (ou sélection pedigree ou méthode de l'épi-ligne) est sans doute assez récente. Cette méthode consiste à observer séparément les descendance de plantes sélectionnées, récoltées et battues individuellement.

Elle fut probablement utilisée d'abord pour purifier des mélanges de semences de plantes autogames (variétés-populations de céréales ou de légumineuses à grosses graines) qu'elle ramenait à une collection de lignées (en général pures) individualisées. Il restait à les comparer entre elles pour leurs qualités et leurs performances, ce qui était assez facile, par exemple en les semant en lignes parallèles disposées en planches. Seules les lignes les plus intéressantes furent conservées et devinrent des "sélectionnés" de l'ancienne population, c'est-à-dire pour nous, de nouvelles variétés. La variété en s'identifiant à la lignée pure faisait alors un grand pas vers l'homogénéité, garantissant en même temps la stabilité et la facilité de distinction des variétés différentes, tout en permettant également des gains de qualité et de productivité.

Cette méthode fut ensuite appliquée aux descendance de croisements naturels (repérés dans les cultures par leur vigueur et leur originalité par rapport au reste) et bientôt artificiels.

Ces descendance, soumises à des autofécondations successives (qui se réalisent automatiquement chez les autogames) évoluent vers l'homozygotie, c'est-à-dire l'uniformité : nous sommes donc ramenés au cas précédent au bout d'une dizaine de générations. Cette sélection créatrice de variétés lignées-pures allait donner de très bons résultats chez les céréales et les potagères autogames et contribuer à la prospérité et au renom des sélectionneurs.

Pour l'agriculture, l'introduction des variétés-lignées pures a constitué (et constitue toujours) pour les espèces autogames et assimilées un progrès considérable par rapport aux populations de pays.

L'homogénéité et la stabilité qu'elles apportaient favorisèrent la reconnaissance des qualités marchandes de la variété, donc la loyauté des transactions. Elles facilitèrent la récolte unique et ouvrirent la voie à l'intensification et à la mécanisation.

Pour les légumes en particulier, elle permit d'obtenir des récoltes de qualité homogène, que seules les variétés-clones avaient apportées jusque là (ail, échalote, pomme de terre).

Ce passage d'une sélection très empirique pratiquée par les agriculteurs à une méthode analytique et expérimentale créait véritablement le métier de sélectionneur moderne. Celui-ci devenait un véritable professionnel dégagé progressivement des problèmes de production, de gestion et de commerce et de plus en plus tourné vers l'avenir. C'est grâce à leurs sélectionneurs que se sont constituées les grandes firmes de semences du début du siècle (céréales à paille, semences potagères) où souvent le fondateur était lui-même sélectionneur.

Le succès des variétés lignées pures a malheureusement entraîné l'abandon et souvent la disparition des variétés de pays. La constitution de collections entreprises à l'initiative des sélectionneurs eux-mêmes (qui y avaient intérêt) a permis d'en conserver une petite partie.

14) Le tournant des hybrides

L'application de la sélection généalogique aux espèces allogames allait se révéler malheureusement bien décevante en comparaison de ce qu'elle avait donné chez les autogames et certaines allogames supportant bien la consanguinité (Cucurbitacées, certaines Crucifères).

Les descendance en fécondation libre de plantes pourtant sévèrement sélectionnées apportaient un progrès certain pour quelques caractères à déterminisme simple, mais **régressaient au niveau moyen de la population d'origine pour** les caractères quantitatifs et l'homogénéité. Ceci est pour nous facile à interpréter : les plantes sélectionnées sont fécondées par toutes les autres, en particulier par les non-sélectionnées, ce qui ramène automatiquement les descendance au niveau de départ.

L'autofécondation forcée donna des résultats encore moins bons, car elle provoquait des pertes de vigueur inacceptables, dues à la dépression de consanguinité (souvent appelée "effet **d'inbreeding**").

En attendant une solution réellement performante, les variétés de plantes allogames restèrent des variétés-populations sélectionnées par sélection massale ou par sélection maternelle.

Il fallut attendre les années 1920 pour que la réflexion des sélectionneurs de maïs aux USA (EAST, SHULL, JONES) aboutisse à une proposition de solution au problème des espèces allogames. Cette solution est le modèle **variétal hybride F1** entre deux lignées pures qui permet en effet de concilier les inconciliables : vigueur et homogénéité. Le faible rendement de lignées consanguines de maïs ne permit pas son développement immédiat, et le modèle ne devint opérationnel que dans les années 40 sur le maïs au prix d'un compromis très ingénieux : l'hybride double, qui permettait une production de semences économique, moyennant une perte d'homogénéité et une complication de la production de semences (car 4 lignées sont cette fois nécessaires !).

Ce modèle ne fut transposé à la première espèce légumière, l'oignon, que vers 1950, toujours aux Etats-Unis, pour la même raison de faiblesse des lignées ; pourtant la stérilité mâle cytoplasmique avait été découverte chez l'oignon dès 1925. Il avait donc fallu attendre 25 ans pour qu'elle fût appliquée ! En France, ce fut chez la tomate, espèce autogame sous notre climat, que furent diffusés les premiers hybrides fabriqués par castration manuelle au début des années 60.

Le modèle hybride FI, le plus performant, et ses succédanés : hybrides doubles et hybrides à trois voies, impliquent le croisement **répété chaque année** de lignées parentales, en général très purifiées et, de ce fait, souvent très affaiblies, ce qui renchérit considérablement le coût des semences, donc leur prix.

Le plus souvent, les semences ne sont récoltées que sur un seul parent, le parent "femelle" qui est castré de différentes façons, suivant les espèces : mécaniquement (tomate, maïs), chimiquement (blé) et de plus en plus souvent génétiquement, grâce au phénomène de stérilité mâle (génique ou, de plus en plus fréquemment, cytoplasmique).

D'autres méthodes basées sur l'incompatibilité ou la compétition pollinique permettent parfois la récolte sur les deux parents.

Ce modèle présente d'étonnants avantages pour tous les participants d'une filière de production : sélectionneurs, producteurs, consommateurs y trouvent leur compte pour des raisons diverses et complémentaires. Ceci explique pourquoi ce modèle envahit actuellement avec succès presque toutes les espèces légumières où il est applicable : tomate, aubergine, piment, oignon, endive, asperge, carotte, choux ...

Je voudrais insister sur la véritable révolution que l'utilisation des hybrides a entraînée pour la création **variétale**, la diffusion de semences et le métier de sélectionneur.

Pour la première fois, **l'obteneur** d'une variété était automatiquement protégé contre toute reproduction, car ce modèle **variétal** est en quelque sorte **autodestructible** : il ne peut servir qu'une fois. Ceci entraîne un réapprovisionnement obligatoire pour chaque semis. Or, contrairement à une idée

courante, les concurrents les plus dangereux du sélectionneur ne sont pas les autres sélectionneurs, mais ses clients, les agriculteurs. Ceux-ci, en bons gestionnaires, économisent sur leurs coûts de production et, lorsque cela est possible, produisent eux-mêmes leur propre semence à partir d'un bon lot. Il suffit de comparer la prospérité de deux branches semencières parallèles : celle du blé (modèle variétal lignée pure, reproductible) et celle du maïs (modèle hybride FI, non reproductible) pour voir les conséquences de l'introduction du modèle variétal hybride sur la prospérité des entreprises et, par contre-coup, sur leur potentiel de recherche.

La branche "blé" est à peine bénéficiaire et ne survit que grâce à une protection réglementaire complexe et en partie inefficace, la seconde est toujours en croissance et étend son activité à d'autres espèces, de préférence où les hybrides sont également utilisables (tournesol, légumes). Ceci explique également pourquoi certains se donnent tant de mal pour créer des variétés de blés hybrides !

Mais l'obtention de bons hybrides implique un travail énorme de sélection de lignées parentales d'abord, d'étude des combinaisons entre celles-ci ensuite. Ceci a entraîné un renforcement considérable des moyens en hommes et en matériel dans le secteur privé. De véritables équipes de recherches se sont alors constituées, très semblables à celles du secteur public et souvent même beaucoup plus importantes.

Une fois de plus, le sélectionneur a dû évoluer : il restreint maintenant son champ de travail à une ou deux espèces, il s'est spécialisé sur certains thèmes : méthodologie, résistances aux maladies, qualité, expérimentation, création variétale ... Des laboratoires à son service fonctionnent autour de lui : pathologie, culture in vitro, informatique, conservation des collections de référence.

Nous rencontrons là un problème d'une très grande importance pour l'avenir : l'évolution du secteur privé vers plus de recherche ne doit-elle pas entraîner une évolution parallèle du secteur public ?

Le secteur public, représenté essentiellement en France par le Département d'Amélioration des Plantes de l'INRA, a pour mission de faire de la recherche en amélioration des plantes. A ce titre, il doit tenir compte de l'existence d'un secteur privé et ne pas entrer en concurrence avec lui dans les domaines où celui-ci est actif et efficace. Pourtant, certains secteurs ne sont pas couverts ou insuffisamment par la sélection privée (arbres fruitiers, nombreux légumes comme l'asperge, l'endive ...) ; il est normal que l'INRA essaie d'y créer des variétés améliorées. Par ailleurs, nous l'avons vu précédemment, les méthodes de création, les modèles variétaux eux-mêmes, doivent évoluer : c'est le rôle de la recherche publique d'y réfléchir et elle n'y a pas manqué durant ces dernières décennies. Si nous restons dans le domaine des légumes, c'est à partir du travail mené dans les stations INRA de **Montfavet**, Versailles, Rennes et Petit-Bourg qu'on a été imaginées et mises au point les méthodes et les formules des premières variétés hybrides de tomates, piments, aubergines, carottes, radis, asperges, endives, choux-fleurs ...

C'est également là qu'ont été étudiés les moyens d'introduire des résistances aux maladies les plus importantes de la tomate, de l'aubergine, du piment, du melon, du haricot, du pois, de la laitue, etc ... qu'on peut considérer comme un des plus beaux succès de l'amélioration des légumes.

Ces recherches ont parfois abouti à des variétés INRA, créées en vue de démontrer que la méthode utilisée pour les obtenir était plus efficace que les méthodes traditionnelles ; le plus souvent, la recherche privée a emboîté le pas, comme elle l'avait fait en d'autres domaines (maïs, tournesol). L'effort est particulièrement intense sur les espèces où les variétés sont du type hybride Fi, mais le reste, en particulier la résistance aux maladies importantes, n'est jamais négligé. C'est ainsi que prolifèrent à l'heure actuelle les nouvelles variétés de tomates, piments, carottes, pois, haricots, laitues.

2. VERS L'AN 2000

Beaucoup de gens s'interrogent sur ce que sera l'alimentation de l'an 2000, en particulier sur l'apparition de nouveaux légumes. Le temps qui nous en sépare (15 ans) représente au maximum deux cycles de création variétale : on peut donc avancer qu'il n'y aura pas de changements majeurs, à moins qu'ils ne soient déjà engagés (ce qui est parfois le cas).

Un autre argument qui nous amène à la même conclusion, est l'extraordinaire rigidité des habitudes de consommation d'un produit déjà connu. L'apparence des produits doit continuer à correspondre au stéréotype déjà accepté, pour ne pas dérouter consommateurs et circuits commerciaux. Le paradoxe est que si l'apparence est restée la même, la composition du produit et les méthodes de production ont souvent profondément évolué.

L'exemple de l'endive est démonstratif : grâce à de nouvelles variétés hybrides **F1**, homogènes, productives, de bonne qualité (absence d'amertume) et possédant le caractère assez exceptionnel de former un chicon ferme sans terre de couverture, la production des chicons d'endive se fait de moins en moins dans les couches en terre traditionnelles mais dans des enceintes obscures, isolées thermiquement, où sont placées des piles de bacs superposés. Les racines sont plongées dans une solution nutritive : c'est le forçage hydroponique en salle. Les conséquences pour le consommateur sont à peine perceptibles : pourtant le produit s'est plutôt amélioré en qualité et son prix est resté abordable et relativement stable durant l'hiver, car le système en salle est beaucoup moins sensible aux périodes de gel que les couches. Sans ces progrès, l'endive serait devenue un légume de luxe.

Pourtant, de nouveaux produits légumiers apparaissent et s'installent sous nos yeux, conséquence des voyages et des migrations humaines. Aujourd'hui, on trouve toute l'année sur les marchés des grandes villes de la partie Nord de la France non seulement courgettes, aubergines et piments (qui y étaient rares il y a 30 ans), mais aussi des choux brocolis, des choux chinois, des chicorées rouges (Chioggia, Vérone) des germes de mongo (appelés à tort "pousses de soja"). On voit revenir en force des types oubliés : laitues "feuilles de chêne"; radis "chandelle de glace". Il y a donc, parallèlement à une étonnante rigidité de la consommation des produits classiques, une recherche de produits nouveaux qui doivent se démarquer totalement de types déjà connus, en général, par la couleur et par la forme : aubergine blanche, endive rouge, chou-fleur violet, tomate-cerise et groseille, melon brodé ... Il y a là un champ immense d'innovations pour les sélectionneurs qui, à partir de l'énorme variabilité naturelle des espèces légumières actuelles ou anciennes, pourront donner libre cours à leur imagination.

C'est pourtant, à mon avis, plus dans les méthodes que dans les objectifs que les changements les plus importants vont voir le jour. Beaucoup de projets sont proposés actuellement par les laboratoires publics : micropropagation *in vitro*, fusion de **protoplastes**, obtention d'haploïdes, hybrides interspécifiques très lointains, transferts de gènes, semences artificielles ... La recherche de crédits n'est pas toujours totalement étrangère à cette avalanche de propositions.

Examinons, dans l'ordre décroissant de leurs chances d'application, quelques-uns de ces projets :

21) La micropropagation et ses applications

Depuis longtemps, on sait multiplier certaines espèces végétales *in vitro*, en général par **microbouturage** ou culture de méristèmes pour éviter les déviations de conformité. Cette technique a été évidemment appliquée en priorité à des espèces où sont exploitées des variétés-clones (plantes ornementales et condimentaires, pomme de terre, arbres et arbustes fruitiers, et pour les légumes, ail et échalote). Les avantages sont de plusieurs ordres : coefficients de multiplication énormes, d'où gain de temps, économie de surfaces, possibilité de guérison de diverses viroses, maintien à l'abri des **recontaminations** et possibilités de stockage à basse température.

Une application moins connue est la multiplication de parents d'hybrides impossibles à multiplier sexuellement, comme des plantes mâle-stériles ou des plantes hétérozygotes. C'est ainsi que sont actuellement obtenues les semences de certains hybrides d'asperges ou de choux.

Il est tentant de pousser jusqu'à l'extrême la notion de variété clone en l'appliquant à des plantes jusqu'à présent multipliées par graines, par exemple les grandes Solanées : tomate, aubergine, piment, certaines Cucurbitacées ou Crucifères, qui sont généralement repiquées. Le plant repiqué serait alors un **vitroplant**, comme ceux de gerbera ou **d'œillet**. Pourquoi ne pas exploiter, par exemple, des clones de tomate hétérozygotes au lieu de graines d'hybrides **F1**, fabriquées péniblement par castration ou à l'aide de systèmes compliqués à trouver et à mettre en place comme les stérilités mâle ? Pour le sélectionneur, créer des clones apparaît, à première vue, plus simple que de fixer des lignées et d'en

chercher les meilleures combinaisons. En poussant l'idée encore plus loin, on arrive à la notion de "semences artificielles" ou l'unité de micropropagation serait cette fois un embryon somatique stabilisé (déshydraté) et encapsulé, en tout point semblable à une véritable graine, mais ceci nécessitera encore beaucoup de recherches.

Remarquons que la nature utilise déjà ce procédé, appelé apomixie, et qui est relativement répandu dans quelques familles botaniques (Graminées, Rosacées, Composées).

22) La fusion de protoplastes

Les protoplastes sont des cellules végétales débarrassées de leur paroi pectocellulosique par action d'enzymes spécialisées. Leur fusion est dérivée de celle des cellules animales mise au point dans les années 60. Elle nécessite l'utilisation d'un agent chimique fusionnant, le polyéthylène glycol (PEG). On a depuis découvert de nouvelles techniques, comme l'électro-fusion. Obtenir et fusionner des protoplastes est facile pour presque toutes les espèces végétales. Le problème le plus difficile est de régénérer des plantes à partir des protoplastes, fusionnés ou non. Les cellules végétales sont, en théorie, totipotentes et permettent d'obtenir la reconstitution d'une plante entière, ce que l'on ne peut pas faire avec les cellules animales. Cette régénération n'a, pour l'instant, été obtenue que pour certaines espèces des quelques familles les plus étudiées : Solanées, Crucifères et quelques Légumineuses. Les applications sont très intéressantes. Par exemple, Georges Pelletier et Geneviève Belliard ont obtenu des tabacs issus de fusion de protoplastes avec des cytoplasmes modifiés. Des échanges de chloroplastes et de mitochondries, détectables grâce à des marqueurs génétiques nucléaires, **chloroplastiques** et mitochondriaux s'étaient en effet produits à la suite de la fusion. Grâce à une technique de biologie moléculaire, le découpage de l'ADN en fragments par des enzymes spécialisées (**endonucléases** de restriction) suivi d'électrophorèse, ils ont pu confirmer que des ADN d'organites (mitochondries et chloroplastes) avaient bien été substitués.

Le succès de cette expérience a amené Pelletier à s'attaquer à un problème plus difficile et plus agronomique : la stérilité mâle cytoplasmique du colza (indispensable pour fabriquer des variétés hybrides F1 beaucoup plus productives). Une stérilité mâle cytoplasmique avait été obtenue par un croisement sexuel classique à partir d'un radis ; malheureusement, il apparut que la juxtaposition du cytoplasme du radis (mitochondries et chloroplastes) et du noyau du colza n'était pas harmonieuse car les plantes jaunissaient à température basse (au dessous de 15°) et que les nectaires n'étaient pas suffisamment développés. Par contre, la qualité de la stérilité mâle était excellente (absence totale de pollen), au contraire de beaucoup d'autres. Pelletier entreprit de remplacer les chloroplastes du radis soupçonnés d'être à l'origine de la chlorose, par ceux du colza lui-même, en conservant les mitochondries de radis responsables de la stérilité mâle, caractère recherché. Par fusion de protoplastes de colza normal et de colza mâle stérile, l'expérience réussit : des plantes issues de fusion furent trouvées, qui ne jaunissaient plus, mais étaient toujours mâle stériles. L'analyse moléculaire confirma que des chloroplastes avaient bien été substitués. Pourtant le résultat le plus intéressant fut peut être que les ADN mitochondriaux n'étaient ni ceux du radis, ni ceux du colza, mais intermédiaires, ou plus exactement recombinés.

Cette technique de fusion nous donne donc accès, pour la première fois au monde, à une véritable génétique de l'hérédité **mitochondriale** jusqu'ici inconcevable.

23) L'obtention d'haploïdes

Le sélectionneur classique aboutit à la lignée pure, c'est-à-dire à l'état pratiquement homozygote, grâce à une dizaine d'autofécondations successives : c'est une opération longue, fastidieuse et coûteuse. Obtenir directement des homozygotes par doublement d'haploïdes est donc très séduisant. Comment obtenir des haploïdes ? La source la plus abondante de cellules haploïdes se trouve certainement dans les organes reproducteurs, c'est-à-dire dans les lignées cellulaires qui dérivent de la méiose (division réductionnelle). Plusieurs approches sont possibles. Une des plus anciennes est de rechercher des

graines à embryons jumeaux : il arrive que dans ces couples un des partenaires ne possède que la moitié du stock chromosomique de l'espèce : c'est un haploïde. Il est probable que ces haploïdes résultent du développement d'une cellule non fécondée du sac embryonnaire en satellite du véritable embryon. Il arrive qu'ils se doublent spontanément, sinon il faudra les doubler à la colchicine. Ceci a été exploité chez l'asperge, avant qu'une méthode plus performante vienne prendre le relais.

On peut également essayer de dévier le programme de différenciation des gamètes afin d'en obtenir un embryon ou un bourgeon, capables d'évoluer en plante. A partir du gamète mâle, cette opération s'appelle **l'androgenèse**, à partir du gamète femelle, la gynogenèse ou la parthénogenèse.

Après le tabac, espèce modèle, quelques espèces qui se prêtent également bien à l'androgenèse in vitro ont été trouvées : l'aubergine, le piment, l'asperge, le colza, certains types de chou ... Leur liste s'allonge tous les ans.

La gynogenèse **in vitro** semble donner des résultats sur la betterave et le gerbera.

L'androgenèse et la gynogenèse "**in situ**" seraient plus intéressantes pour le sélectionneur, car elles permettraient d'éviter la culture **in vitro**. Des résultats prometteurs ont été obtenus chez le maïs.

On peut également obtenir des descendants haploïdes doublés chez l'orge, la pomme de terre, le melon ... en utilisant conjointement la culture **in vitro** et des artifices techniques : irradiation du pollen, utilisation de pollen d'autres espèces.

Des recherches intensives sont menées sur ce sujet partout dans le monde et les résultats, souvent fragmentaires, s'accumulent.

Parallèlement, il faut également réfléchir à l'insertion de ces méthodes nouvelles dans les schémas d'amélioration, qui en seront sans doute profondément modifiés.

24) Transfert de gènes

La presse spécialisée n'a pas manqué de saluer un des résultats récents de l'équipe de Van Montagu à Gand : l'obtention d'un tabac manipulé contenant dans son génome un gène bactérien artificiel codant pour la synthèse d'une protéine insecticide (endotoxine), extraite d'une bactérie qui parasite les Lépidoptères et les intoxique : *Bacillus thuringiensis*. Le gène s'exprime dans la plante, mais nous ne savons pas encore avec quelle efficacité.

Les outils pour transférer des gènes (les vecteurs) sont maintenant disponibles, mais la principale difficulté n'est pas là : le biologiste moléculaire et le sélectionneur doivent d'abord se mettre d'accord sur ce qu'il faut transférer exactement : le biologiste moléculaire y voit une **séquence de nucléotides** comprenant le gène de structure avec un promoteur efficace ; de son côté, le sélectionneur y voit un **caractère** : il faut donc d'abord faire coïncider ces deux définitions différentes.

Ceci est assez facile pour des gènes de structure de protéines de réserve ou d'enzymes bien définies, dégradant des molécules herbicides par exemple. C'est beaucoup plus difficile pour une résistance à un virus ou à un champignon, et encore plus pour des caractères quantitatifs.

3. LES INCONVENIENTS DU PROGRES OU LE REVERS DE LA MEDAILLE

Les considérations développées précédemment sont optimistes, et à juste titre : il est en effet indiscutable que l'amélioration des plantes a réellement fait progresser la production légumière en quantité et en qualité. Pourtant, il faut en examiner les conséquences d'un **œil** critique.

31) Erosion génétique

Il y a un danger certain d'érosion génétique par abandon d'espèces et de variétés : sur les 1 353 espèces citées par Bois en 1927 comme potentiellement utilisables comme légumes, seules quelques centaines ont été réellement cultivées par l'homme. La liste de Gibault n'en comprenait déjà plus que 76 en 1912 dont 18 en voie d'abandon. Depuis, cette tendance s'est encore accentuée et le nombre des espèces

botaniques réellement cultivées comme légumes de nos jours est de l'ordre de 40. Par ailleurs, on constate que les variétés se ressemblent de plus en plus car le modèle du produit exigé par l'utilisateur est de plus en plus précis pour des raisons technologiques (transformation) ou commerciales. On peut prendre un exemple extrême : le haricot de conserve dont les variétés modernes sont maintenant si proches (grain blanc, petite gousse sans fil et sans parchemin) que les organismes chargés de les répertorier et de les décrire (**CTPS**, CPOV) ont de plus en plus de difficultés à les distinguer. Ces variétés descendent toutes (ou presque toutes) des mêmes géniteurs : les variétés à succès sont en effet utilisées très rapidement dans les croisements par les concurrents. Leurs descendants sont donc de plus en plus apparentés, et de plus en plus proches morphologiquement. Au contraire, des types locaux de caractéristiques morphologiques et physiologiques originales, appréciées dans leur région d'utilisation, ont tendance à disparaître, car leur marché est restreint donc moins rentable que le marché national ou international.

Il est évident que les sélectionneurs de l'avenir auront besoin de variabilité génétique. Pour **celà**, il faut favoriser et organiser la collecte et surtout la conservation efficace des ressources génétiques encore existantes. Les instituts d'état, les conservatoires, les particuliers doivent y participer.

A l'échelon mondial, la FAO, il y a déjà 10 ans, s'est préoccupée de ce problème en créant le Conseil International des Ressources Phytogénétiques (l'IBPGR, en anglais) qui commande des expéditions de collecte dans les régions où des espèces sont menacées, favorise les recherches sur la conservation des semences, en vulgarise les résultats et finance les organismes qui assurent la conservation (banques de gènes).

32) Déséquilibre des efforts de création suivant les espèces

Certaines espèces attirent les sélectionneurs privés qui y consacrent de gros efforts de création **variétale** : ce sont soit des espèces importantes économiquement, soit des espèces intéressantes en termes de rentabilité de production et de diffusion des semences et variétés. On y trouve l'oignon, la tomate, le piment, le melon, la carotte (améliorés par la voie des hybrides), la laitue, le pois et le haricot (traités en autogames stricts). L'effort consacré à ces espèces "majeures" accapare probablement plus de la moitié des moyens de recherche. Les utilisateurs de ces espèces s'en trouvent bien et demandent d'ailleurs de plus en plus au progrès génétique, qu'ils acceptent de payer de plus en plus cher, d'où l'amorce d'un cercle vicieux : alors qu'il devient de plus en plus coûteux de progresser, vu le niveau déjà atteint, c'est pourtant sur ces espèces que se concentrent les travaux. En conséquence, les autres espèces sont moins travaillées, alors qu'il serait beaucoup plus facile d'y progresser, puisqu'on part d'un niveau plus bas.

C'est ce que **l'INRA** a essayé de prouver par exemple sur les asperges, les endives, l'ail et l'artichaut auxquels ne s'intéressait pas le secteur privé. Le cas des deux dernières espèces est particulier, car on les multiplie végétativement : les variétés sont donc des clones. Or, sélectionner des clones est considéré comme peu rentable, car il est impossible d'empêcher les utilisateurs de réutiliser caïeux et **ceilletons**. Paradoxalement, c'est la sélection sanitaire de ces clones et la réglementation de la multiplication qui s'en est suivie obligatoirement (certification et contrôle) qui rend pourtant rentable la production de "semences" de ces espèces, car l'utilisateur ne pouvant les reproduire avec un bon état sanitaire, il est obligé de les acheter.

33) Pouvoir génétique ou pouvoir variétal ?

Beaucoup d'intérêts et de passions s'affrontent à propos de ce que les médias ont appelé le "pouvoir génétique", et que l'utilisation d'un vocabulaire belliqueux tel que guerre des semences, révolution verte, ne contribue pas à éclaircir.

La confusion provient en particulier de l'amalgame qui est fait entre variétés cultivées et ressources génétiques.

Nous avons vu que les obtenteurs, pour pouvoir amortir leurs investissements de recherche, ont réussi

à trouver des moyens à la fois légaux et techniques pour protéger les variétés qu'ils ont créées, qui sont des combinaisons de gènes. Seules ces combinaisons sont protégeables, les gènes qui les constituent ne le sont pas. N'importe qui a le droit de croiser n'importe quelle variété avec n'importe quelle autre, pour en faire une combinaison nouvelle et originale. Les ressources génétiques (collections) sont également à tout le monde, même si l'accès en est difficile. L'inquiétude de certains pays pauvres de voir certains pays riches collecter leurs plantes et s'en réserver l'usage est légitime, mais ne tient pas devant les faits : les banques de gènes ont pour souci primordial, à l'heure actuelle, de sauver ce qui peut être encore sauvé de l'érosion génétique. La libre disposition de ces ressources pour les sélectionneurs est garantie à l'avenir. Le véritable problème est d'être capable d'utiliser ces collections souvent colossales pour en faire des variétés améliorées. L'information disponible sur les différentes entrées est très variable, parfois suspecte, la plupart du temps rudimentaire et sans intérêt, car le travail d'évaluation utile est encore à faire. Seuls des spécialistes bien équipés, sachant ce qu'ils cherchent, réussiront à trouver le bon numéro parmi les milliers, souvent hétérogènes, parfois redondants, que détiennent les banques. Ce dont les pays pauvres ont besoin, ce n'est pas qu'on leur donne un accès aux collections mondiales, ils l'ont déjà, mais de posséder des spécialistes capables de les utiliser.

Par contre, le danger bien réel qui menace un pays qui n'aurait pas fait les investissements nécessaires en amélioration des plantes est de devoir importer, éventuellement au prix fort, les semences des variétés améliorées performantes que d'autres auront créées, éventuellement à partir de son propre matériel génétique.

Pour éviter ou renverser une telle situation de dépendance, la seule solution pour un pays est de favoriser la recherche et la création **variétale**, doublée d'une puissante industrie des semences.

Mais la situation évolue depuis quelques années ; des sociétés privées de génie génétique essayent d'obtenir des brevets sur des gènes artificiels (constructions chimériques à base d'ADN d'origines diverses). S'ils réussissent, il faudra donc payer pour utiliser ces gènes : l'amélioration des plantes en sera bouleversée.

4. CONCLUSION

Les moyens de plus en plus importants mis en **œuvre** pour créer de nouvelles variétés toujours plus productives et mieux adaptées à nos conditions actuelles ne doivent pas nous faire oublier l'essentiel : l'avenir.

Nous ne pouvons pas prévoir ce que sera l'agriculture de demain. Il ne faut donc pas nous lier aveuglément au modèle productiviste actuel, mais envisager plusieurs types d'évolution. Une attitude sage serait donc :

1) de maintenir un effort de recherche en amélioration des plantes, mais aussi dans les autres disciplines, suffisamment diversifié pour pouvoir répondre rapidement à toutes les évolutions et même les anticiper ;

2) de conserver une variabilité génétique aussi vaste que possible en évitant de se focaliser sur quelques espèces ou groupes **variétaux**.

RESUME

Depuis les origines de l'agriculture jusqu'au 19^{ème} siècle, l'amélioration des espèces légumières, c' **est-à-dire** la création de nouvelles variétés, fut pratiquée par des agriculteurs et des jardiniers observateurs, puis par des producteurs de semences, enfin par des sélectionneurs professionnels, véritables chercheurs scientifiques, dont l'activité est de plus en plus séparée de la production de semences.

Parallèlement, les modèles variétaux ont évolué, passant d'abord des variétés-populations aux lignées

pures pour les espèces autogames ou les allogames supportant bien la consanguinité, garantissant automatiquement homogénéité et stabilité. Plus récemment, le modèle hybride F1 a permis de concilier homogénéité et vigueur chez les allogames, s'appliquant même à certaines autogames.

Les techniques d'amélioration se sont également perfectionnées progressivement (sélection sur descendances au lieu de sélection massale, croisements contrôlés à la place de croisements naturels, générations accélérées, filiation monograine). Elles nécessitent aujourd'hui un recours au laboratoire : tests artificiels, hybridations **interspécifiques**, haplométhodes, fusion de protoplastes et bientôt transfert de gènes.

Les résultats sont très positifs : les variétés modernes sont non seulement plus productives, mieux adaptées aux conditions de production, de transformation et de consommation, mais plus rustiques du fait en particulier de leur résistance aux maladies qui est un des plus beaux succès de l'amélioration des légumes.

Pourtant le nombre croissant de variétés créées ne doit pas cacher des tendances inquiétantes : uniformisation des variétés dans les types les plus demandés, concentration de l'effort sur les espèces les plus importantes (les plus rentables), au détriment des petites espèces, danger d'érosion génétique, perte de qualité.

L'activité de création variétale, activité économique comme les autres, doit rester rentable. Pour cela, comme les innovations industrielles, les variétés doivent être protégées contre les démarquages, par la loi et les règlements. Le modèle hybride **F1** et ses dérivés apportent une protection technique automatique.

Pour un pays, une activité efficace de création variétale a une importance stratégique. Sans création variétale nationale, il faut se passer de progrès génétique, ou l'acheter à l'étranger (s'il est disponible).

BIBLIOGRAPHIE

- BALINT A. (1984) - Physiological genetics of agricultural crops - **Akademiai Kiado** - Budapest - 1re édit. 166 p.
- BANNEROT H. (1982) - L'amélioration génétique : préalable indispensable à la diversification des légumes - **P.H.M.** - Revue horticole 225 - 11-19.
- BANNEROT H., de CONINCK B. (1984) - Le progrès génétique chez l'endive en France, développements récents - **Proceedings** Eucarpia meeting on leafy vegetables - 28/29 fév., 1/2 mars 1984 - 115-122.
- BANNEROT H., LESAIN C., de CONINCK B. (1976) - Les techniques de forçage d'endive continuent à **évoluer** - **P.H.M.** 170 - 21-27.
- BERLAN J.P. (1983) - L'industrie des semences, économie et politique - *Economie Rurale* 158 - 18-28.
- CAUDERON A. (1983) - Techniques de production dans les systèmes de culture à base de céréales - Evolution en France 1950-1980 - Réflexions sur l'avenir - *Cultivar*. Suppl. au n° 158 - 23 p.
- CAUDERON A. (1984) - Ressources génétiques, amélioration des plantes et agriculture - *BTI* n° 391 - 385-390.
- CHAUVET M. (1985) - Les noms des crucifères alimentaires à travers les langues européennes - Thèse Paris IV - **698** p.
- DARWIN Ch. (1868) - De la variation des animaux et des plantes sous l'action de la domestication. Trad. J.J. Mouliné - Reinwald édit. Paris - 976 p. - 2 vol.
- DICKINSON D. (1985) - **Chemical** giants push for Patents on Plants - *Science* vol. 228 - 1290-1291.
- DEMARLY Y. (1973) - L'amélioration des plantes - *La Recherche* (4) 38 - 867-877.
- GIBault G. (1912) - Histoire des légumes - Librairie Horticole - Paris - 1re édit. - 404 p.
- HARLAN J.R. (1975) - Crops and man - American Society of Agronomy - Madison, USA - 1re édit. - 295 p. - **Nombr. fig. et tabl.**
- HUYSKES J.A. (1970) - La sélection de la chicorée Witloof pour le forçage sans terre de couverture - Symposium "La chicorée de Bruxelles" - Eucarpia - Gembloux - 89-98.
- LETEINTURIER J. (1983, sous la direction de) - L'endive chicorée Witloof - CTIFL - 209 p. - Paris - 3e édit.
- MAYR E. (1982) - The growth of the biological thought. Diversity, evolution and **inheritance** - **Belknap** Press of Harvard, University Press. Cambridge (**Massachusetts**) - 974 p.
- MESSIAEN Ch., PECAUT P., RISSER G. (1962) - Etude des plantes résistantes au *Fusarium oxysporum* f sp. **melonis** dans la variété de melon "Cantaloup charentais" - *Ann. Amélior. Plantes* 12 - 157-164.
- NAUDIN Ch. (1887) - Manuel de **l'acclimateur** - Librairie agricole - Paris - 1re édit. - 565 p.
- PAILLIEUX A., BOIS D. (1885) - Le potager d'un curieux - La Maison Rustique - Paris - 1re édit. - 294 p.
- PELLETIER G., PRIMARD C., VEDEL F., CHETRIT P., REMY R., ROUSSELLE P., RENARD M. (1983) - **Intergeneric cytoplasmic hybridization** in *Cruciferae* by protoplast fusion - *Mol. Gen. Genet.* 191 - 244-250.
- RIVES M. (1984) - L'amélioration des plantes - *La Recherche* (5) 155 - 752-766.
- VILMORIN L. de (1856) - Note sur la création d'une nouvelle race de betterave et considération sur l'hérédité dans les végétaux - *C.R. Ac. Sc. Paris*.
- VILMORIN (1925) - Les plantes potagères - **Vilmorin-Andrieux** - Paris - 4e édit. - 812 p.
- WHITAKER T.W. (1979) - The **breeding** of vegetable crops : **highlights** of the past seventy-five years - **Hortscience** 14 (3) - 359-363.
- ZHUKOVSKY P.M. (1968) - Nouveaux centres d'origine et nouveaux centres géniques des plantes cultivées incluant spécifiquement les **microcentres** endémiques des espèces affines (en russe) - *Bot. Zh.* 53 - 430-460.

* Les réglementations des variétés
et des semences

L'INSCRIPTION AUX CATALOGUES OFFICIELS ET LA PROTECTION DES OBTENTIONS VEGETALES

Jacques BROSSIER
Ingénieur en Chef INRA, en retraite, Expert C.E.E.
Chemin de Crouels
66500 Molitg-les-Bains

Il m'appartient d'ouvrir le chapitre de ce symposium relatif à la réglementation des semences en vous exposant les règles qui régissent l'inscription aux catalogues officiels et plus brièvement celles concernant la protection des obtentions végétales.

En France, ce sont deux organismes officiels :

—le Comité Technique Permanent de la Sélection des plantes cultivées (C.T.P.S.) et

—le Comité de la Protection des Obtentions Végétales (C.P.O.V.) qui sont respectivement chargés de l'instruction des demandes d'inscription au catalogue officiel des espèces et variétés et de la délivrance des certificats d'obtention végétale.

Leurs objectifs sont nettement différents, tout en étant complémentaires. Le C.T.P.S. veille particulièrement à la défense de l'intérêt des utilisateurs de semences et plants alors que le C.P.O.V. veille à la défense de l'intérêt des obtenteurs.

Les travaux du C.T.P.S. s'inscrivent dans le cadre d'une réglementation de droit public à caractère obligatoire, national et communautaire. Au sein des Communautés européennes, le comité permanent des semences et plantes agricoles, horticoles et forestières publie notamment des catalogues communs mentionnant la liste des variétés admises à la commercialisation dans les Etats de la Communauté.

Les travaux du C.P.O.V. relèvent du droit privé avec un champ d'application national. Ils sont fondés sur les dispositions de la convention internationale pour la protection des obtentions végétales signée par plusieurs états le 2 décembre 1961 à Paris. Les états parties à la convention constituent l'Union pour la Protection des Obtentions Végétales qui a pour sigle U.P.O.V.

Ce préambule ayant situé les responsabilités des deux organismes C.T.P.S. et C.P.O.V., voyons à présent la réglementation.

I - L'INSCRIPTION AUX CATALOGUES OFFICIELS

Aux termes des réglementations françaises et communautaires sur le commerce des semences et plants de plantes légumières, la commercialisation en France des semences et plants n'est autorisée que pour les seules variétés inscrites à l'un au moins des catalogues ci-après :

—le Catalogue national français des espèces et variétés officiellement recensées,

— le Catalogue commun de la Commission des Communautés européennes.

La liste des espèces sous-espèces botaniques soumises aux réglementations "catalogue" est arrêtée :

—pour la France, par le Ministère de l'Agriculture sur proposition du C.T.P.S. sous la forme de publications d'arrêtés au Journal Officiel français,

—pour la Commission des Communautés européennes par le Comité permanent des semences et plantes agricoles, horticoles et forestières de Bruxelles sous la forme de directives publiées au Journal Officiel des communautés européennes.

A - LE CATALOGUE FRANÇAIS

L'inscription d'une variété est prononcée par arrêté du Ministre de l'Agriculture sur proposition du C.T.P.S. L'inscription est valable dix ans et peut être renouvelée par périodes successives de cinq ans à la demande de l'obtenteur et sur proposition du C.T.P.S.

Exceptionnellement, une variété peut être radiée en cours de période s'il s'avère notamment que les lots existants ne sont plus conformes à l'identité d'origine.

— FORMALITES D'INSCRIPTION

La demande d'inscription au catalogue français doit être déposée par l'obtenteur ou un ayant droit dûment **accrédité**.

Cette demande comporte un ensemble d'informations indispensables pour, notamment :

1. identifier le demandeur, l'obtenteur, le mainteneur de la variété,
2. préciser la liste d'inscription demandée, c'est-à-dire pour les plantes légumières :

—liste a pour les variétés dont les semences peuvent être :

—soit certifiées en tant que "semences de base" ou "semences certifiées",

—soit contrôlées en tant que "semences standard" ;

—**liste b** pour les variétés dont les semences ne peuvent être contrôlées qu'en tant que "semences standard".

3. fournir des indications sur la situation administrative et expérimentale de la variété à l'étranger, au sein de la Communauté ou dans les pays tiers (inscription, protection).

Lorsque des éléments constitutifs de la variété sont protégés, l'autorisation des ayant droits et la photocopie du ou des certificats d'obtention doivent être jointes.

En complément de ces renseignements à caractère administratif, il est demandé sur un formulaire propre à chaque espèce les informations indispensables pour la conduite de l'expérimentation ainsi qu'une description de la variété, insistant plus particulièrement sur les analogies que pourrait présenter la nouveauté par rapport aux variétés déjà connues et sur les caractères qui permettent de la distinguer.

—JUGEMENT DES VARIETES

Les conditions et modalités d'examen et d'expérimentation des variétés présentées pour inscription au catalogue sont homologuées par le Ministère de l'Agriculture sur proposition du **C.T.P.S.**

L'expérimentation variétale d'une durée normale de deux ans, mais susceptible, dans de rares cas, d'être prolongée, est placée sous la responsabilité du Groupe **d'Etudes** et de contrôle des Variétés et des Semences (**G.E.V.E.S.**) de l'Institut National de la Recherche Agronomique (I.N.R.A.).

Chaque année des commissions d'examen composées d'experts désignés par la Section "Plantes Potagères" du C.T.P.S. visitent les essais mis en place. Ces visites sont effectuées sous la conduite des agents du GEVES qui ont régulièrement suivi les essais et qui signalent aux experts les observations qu'ils ont pu faire tout au long de la croissance des plantes.

A la suite de ces visites sont rédigés des rapports présentés conjointement par le GEVES et les commissions d'examen.

C'est sur la base de ces rapports que les membres de la section "Plantes Potagères" du **C.T.P.S.** établissent des propositions de refus ou d'admission des variétés nouvelles, qu'ils transmettent pour décision au Ministère de l'Agriculture.

Le jugement s'exerce sur la réalité de l'état de nouveauté de la variété présentée. C'est l'épreuve D.H.S. (Distinction - Homogénéité - Stabilité).

a) Etude de la distinction

Une nouvelle variété doit pouvoir être distinguée de façon fiable et répétitive par un ou plusieurs caractères (morphologiques ou physiologiques) de toute variété dont l'existence est notoirement connue au moment de la demande d'inscription (variété en cours d'étude ou admise au catalogue national ou communautaire).

La distinction est établie tout au long des deux années d'étude à partir des observations recueillies pendant toute la durée du cycle végétatif des plantes. La nouvelle variété est directement comparée à la variété ou au groupe de variétés les plus proches.

Si une difficulté particulière de distinction est signalée par le demandeur lors du dépôt de sa demande ou par les experts du C.T.P.S. ou les services techniques chargés de l'examen, un essai spécial pourra être mis en place pour établir la distinction entre la nouveauté et la variété la plus proche.

En outre, au vu du rapport des experts et sur proposition de la section "Plantes Potagères" du C.T.P.S. des essais codés pourront être réalisés chez les demandeurs ou leur représentant. Ces essais doivent permettre de prendre en compte dans l'étude de la distinction, des effets régionaux souvent non négligeables pour les espèces potagères. Ces essais peuvent également permettre de contrôler une résistance déclarée à un parasite. Ils doivent être réalisés en France métropolitaine et pouvoir être visités par les représentants des services officiels ou les experts du C.T.P.S.

b) Etude de l'homogénéité

L'homogénéité d'une variété se caractérise par la similitude de tous les individus qui la **composent**. Lors de son inscription, une nouvelle variété doit être suffisamment homogène.

L'étude s'effectue généralement en deux lieux avec une ou plusieurs répétitions. Elle porte sur les plantes issues du mélange de semences déposées en première année d'étude. Dans la mesure du possible au moins 10 plantes individuelles sont observées. La liste des caractères examinés est celle énoncée par les directives communautaires et complétée par les caractères obligatoires retenus par **I.U.P.O.V.**

Les normes de tolérance en matière d'homogénéité sont fonction de l'importance de l'effectif observé et de l'espèce.

1°) Cas des espèces autogames ou à taux d'allogamie faible

Entrent dans ce groupe l'aubergine, le concombre de serre, le haricot, la laitue, la lentille, la mâche, le piment, le pois et la tomate.

Qu'il s'agisse de lignées pures ou d'hybrides, les tolérances sont les suivantes :

Pour 1 à 5 plantes, le nombre de plantes "hors type" toléré est de 0,

Pour 6 à 35 plantes, le nombre de plantes "hors type" toléré est de 1,

Pour 36 à 82 plantes, le nombre de plantes "hors type" toléré est de 2,

Pour 83 à 137 plantes, le nombre de plantes "hors type" toléré est de 3.

En cas de doute sur la conformité de certaines plantes du mélange de première année, une étude sur les descendance de ces plantes sera menée en seconde année.

2°) Cas des espèces allogames ou à taux d'allogamie supérieur aux précédentes

L'homogénéité des variétés de ces espèces est appréciée par rapport à des variétés existantes choisies

comme témoins de comparaison. Une nouveauté est déclarée non homogène lorsque l'homogénéité de celle-ci est moins grande que celle des témoins de référence.

Dans ce deuxième cas, et qu'il s'agisse de variétés populations ou d'hybrides le nombre de plantes hors types toléré est double soit 0 - 2 - 4 et 6.

Dans les deux cas, la tolérance pour les hybrides est augmentée de 50 % si l'on constate la présence de plantes maternelles décelables précocement et ne portant pas préjudice à la culture.

c) Etude de la stabilité

Pour l'ensemble des espèces, un contrôle d'identité - stabilité est exercé sur l'échantillon fourni en deuxième année d'étude et destiné à la constitution de la collection de référence. Si cet échantillon s'avère non conforme au premier échantillon déposé (identité - homogénéité) un troisième échantillon est demandé. La non conformité de ce dernier entraîne le rejet de la demande au motif du manque de stabilité.

Le contrôle de la stabilité se continue par la suite par l'étude d'échantillons fournis à périodicité régulière par le demandeur ou le(s) mainteneur(s). Le jugement est réalisé par comparaison directe du lot fourni avec celui conservé par le **G.E.V.E.S.**

En cas de fourniture d'un échantillon limite au plan de l'homogénéité ou de l'identité, un deuxième échantillon sera demandé et observé avant radiation.

A ce stade de l'exposé, je dois vous préciser que les règles d'inscriptions que je viens d'évoquer sont celles qui vont être appliquées à partir de la prochaine campagne. Elles diffèrent quelque peu des règles précédentes, notamment en assurant le suivi des variétés.

La longévité de la majorité des variétés de plantes potagères étant de nos jours relativement brève, il a paru nécessaire au C.T.P.S. de permettre une mise en marché rapide des nouveautés.

C'est pourquoi a été instituée depuis plusieurs années une

PROCEDURE D'INSCRIPTION AVEC AUTORISATION PROVISOIRE DE VENTE PREALABLE (A.P.V.)

Le choix de cette procédure doit être préalable à tout dépôt de demande d'inscription et ne peut s'appliquer à un dossier en cours d'étude.

Pour pouvoir bénéficier de cette procédure, l'obteneur doit avoir au moins cinq variétés inscrites au catalogue français au moment de la demande, dans le groupe auquel appartient la nouveauté, c'est-à-dire l'un des trois groupes suivants :

- A) variétés fixées d'espèces autogames ou à taux d'allogamie faible,
- B) variétés hybrides,
- C) variétés autres.

Cette condition permet de donner certaines garanties à l'utilisateur car le fait d'avoir cinq variétés déjà inscrites permet de penser que l'obteneur possède une compétence technique et scientifique nécessaire au bon aboutissement de son travail de sélection.

Afin d'éviter au maximum tout "dérapage" du système, il a été convenu que tout établissement, français ou étranger, pouvant prétendre au bénéfice de cette procédure pourra voir ce droit lui être retiré en cas de non respect de la réglementation catalogue en vigueur.

PROCEDURE D'EXAMEN

L'obteneur souhaitant user de cette procédure doit mettre lui-même en place un essai permettant de juger de l'existence de la nouveauté. La demande doit être faite au moins quinze jours avant que l'essai soit au stade optimal de visite. Dès cette demande, et dans un délai maximum d'un mois, l'obteneur

doit fournir au **C.T.P.S.** un échantillon de la variété, sa dénomination proposée ainsi que les pièces nécessaires à l'ouverture d'un dossier de demande d'inscription en liste "a".

Un responsable des essais officiels accompagné dans la mesure du possible d'un expert du secteur privé visite cet essai et établit un rapport rendant compte de l'implantation de l'essai, des témoins présents et de tous les problèmes que peut poser la nouveauté.

Au vu de ce rapport, la section "Plantes Potagères" du C.T.P.S. propose l'acceptation ou le refus de l'autorisation provisoire de vente.

Dès que l'A.P.V. a été accordée, la nouvelle variété peut être commercialisée en France.

Les motifs de refus sont de plusieurs ordres :

- essai injugeable,
- matériel végétal trop hétérogène,
- absence de témoin ou témoin proche notoirement connu ne figurant pas dans l'essai,
- non fourniture dans le délai imparti de l'échantillon, de la dénomination proposée ou des pièces nécessaires à la demande d'inscription en liste "a".

REGLES D'INSCRIPTION

Une fois l'autorisation provisoire de vente accordée, la variété doit suivre obligatoirement un cycle d'étude de deux ans dans les stations officielles.

Au vu des résultats de la première année d'essais officiels, la section peut proposer :

- soit l'inscription en liste "b". La commercialisation peut alors se faire à l'échelle communautaire,
- soit la prolongation de l'A.P.V. avec passage en deuxième année d'étude.
(Un doute même faible concernant l'homogénéité ou la distinction doit être contrôlée en deuxième année avant inscription).
- soit le rejet du dossier et la suppression de l'A.P.V.

Dans ce cas, le demandeur a l'obligation de retirer immédiatement toutes les semences du circuit commercial.

Une variété admise à bénéficier d'une A.P.V. puis refusée lors des essais officiels peut faire l'objet d'une seule nouvelle demande d'A.P.V.

En fin de deuxième année d'essais officiels, la section peut proposer :

- le transfert de la variété en liste "a" si elle avait été précédemment inscrite en liste "b" ;
- le maintien en liste "b" pour complément d'étude en troisième année ;
- l'inscription en liste "a" s'il n'y avait pas eu d'inscription en liste "b" ;
- la suspension de l'A.P.V. en troisième année d'étude (si la variété n'avait pas été inscrite en liste "b" en fin de première année) ;
- le rejet de la demande avec suppression de l'A.P.V.

Précisons avant de clore ce chapitre **qu'** afin, notamment, de faciliter les contrôles ultérieurs, chaque variété inscrite fait l'objet d'une fiche descriptive qui précise le niveau d'expression des divers caractères étudiés (morphologiques et physiologiques) et fait ressortir ce qui la distingue de la ou des variétés les plus proches.

Dès que la décision d'inscription est effective, notification en est faite à Bruxelles et à nos partenaires et une description leur est adressée pour information. A partir de ce moment la variété peut circuler librement au sein de la Communauté.

B - LE CATALOGUE COMMUN

Ce dernier est la somme des catalogues nationaux. Il est mis à jour une ou plusieurs fois par an en prenant en compte les informations fournies par les états membres (inscriptions, transferts de liste, ou radiations).

On y trouve, outre les dénominations **variétales** avec synonymes éventuels :

≠ la liste dans laquelle la variété est inscrite :

—liste a pour les variétés ayant subi une expérimentation préalable dans les stations officielles ;

—liste b pour les variétés ayant subi une expérimentation préalable dans des stations privées (essais d'obteneurs) ou celles étudiées dans les stations officielles mais pour lesquelles l'obteneur n'a pas revendiqué la liste "a".

Dans les deux cas, les variétés doivent répondre aux règles d'admission : distinction - homogénéité - stabilité.

≠ le nom du ou des responsables du maintien en sélection conservatrice de la variété.

Une variété inscrite à un seul catalogue national disparaît du catalogue commun dès qu'elle est radiée du dit catalogue. Si elle est inscrite à plusieurs catalogues nationaux, elle restera au catalogue commun tant qu'elle demeurera à un catalogue national même si ce n'est pas celui où elle a été inscrite la première fois.

II - LA PROTECTION DES OBTENTIONS VEGETALES (plantes potagères)

Le 2 décembre 1961, huit pays dont la France signent une convention par laquelle chaque état s'engage à promouvoir la protection du droit de l'obteneur, selon des principes généraux uniformes. Depuis cette date 17 pays appliquent cette convention et d'autres projettent de le faire.

La France a, pour sa part, promulgué en 1970 une loi relative à la protection des obtentions végétales d'où il ressort qu'une obtention végétale nommément désignée peut faire l'objet en France d'un titre appelé "certificat d'obtention végétale".

CHAMP D'APPLICATION DE LA LOI

1. Définition de l'obtention végétale

Est appelée obtention végétale, la variété nouvelle, créée ou découverte,

—qui se différencie des variétés analogues déjà connues par un caractère important, précis et peu fluctuant, ou par plusieurs caractères dont la combinaison est de nature à lui donner la qualité de variété nouvelle,

—qui est homogène pour l'ensemble de ses caractères,

— qui demeure stable, c'est-à-dire identique à sa définition initiale à la fin de chaque cycle de multiplication.

En outre la variété ne doit pas avoir été offerte à la vente ou commercialisée en France avec l'accord de l'obteneur ou de son ou ses ayant cause, ni depuis plus de quatre ans sur le territoire de tout autre Etat avant le dépôt de la demande.

Toute variété potagère qui fait l'objet d'une demande de certificat est soumise à un examen préalable de distinction-nouveauté, homogénéité, stabilité conduit par le **GEVES** dans les mêmes conditions que pour le catalogue et doit être désignée par une dénomination.

Il faut préciser ici que la notion de nouveauté doit être appréciée en théorie à l'échelle mondiale, en fait à la connaissance des experts.

2. Genres et espèces concernés

Ils sont actuellement au nombre de 8 (aubergine, chicorée frisée et scarole, haricot, laitue, mâche, piment, pois et tomate).

3. Portée du droit

Les éléments de la plante sur lesquels porte le droit de l'obtenteur sont les semences ainsi que les plantes ou parties de plantes commercialisées en vue de la plantation.

4. Durée du droit

La durée du certificat est de 20 ans.

5. Etendue du droit

Le certificat d'obtention végétale n'a d'effets juridiques que sur le territoire national.

6. Bénéficiaire d'un titre de protection

Toute personne physique ou morale française ou tout ressortissant étranger ayant son siège ou établissement dans un pays membre de **I.U.P.O.V.** peut obtenir un certificat d'obtention végétale.

Toute autre personne physique ou morale peut également bénéficier de ce droit sous réserve que le pays dont elle est ressortissante accorde aux Français une protection équivalente appréciée espèce par espèce (réciprocité).

7. Droit de l'obtenteur

Le titre appelé certificat d'obtention végétale confère à son titulaire un droit exclusif à produire, à introduire sur le territoire où la loi est applicable, à vendre ou à offrir à la vente tout ou partie de la plante ou tous éléments de variétés qui en sont issus lorsque la reproduction exige l'emploi répété de la variété initiale.

Il s'agit d'un titre de propriété dont l'exploitation relève du seul titulaire.

LA CERTIFICATION DES SEMENCES ET PLANTS DES ESPECES LEGUMIERES ET LEUR COMMERCIALISATION

Raoul SERPETTE
Ingénieur Général d'Agronomie
S.O.C. - 44, rue du Louvre 75001 Paris

Les opérations de contrôle et éventuellement de certification, placées sous la responsabilité du Service Officiel de Contrôle et de Certification (S.O.C.) découlent, en ce qui concerne les semences et plants des espèces légumières, de l'application d'une série de règlements qui s'articulent entre eux, dans l'état actuel de la législation nationale, de la manière suivante :

—La loi du **1er** août 1905 sur la répression des Fraudes,

— Le décret du 18 mai 1981 pris pour l'application de la loi du **1er** août 1905, en ce qui concerne le commerce des semences et plants. Ce décret précise les dispositions générales et les liaisons existant entre le catalogue, le contrôle et la certification des semences, et leur commercialisation.

—Les arrêtés du **1er** juillet 1983, 17 novembre 1983 et 28 mai 1984 qui valident les règlements techniques pour la production, le contrôle et la certification respectivement des semences de légumes (semences certifiées et semences standard), des plants standard de légumes et des autres plants (ail, échalote, fraisières).

La législation nationale dont l'antériorité est certaine, sert d'application aux systèmes internationaux et a pu ou a dû être modifiée en fonction de l'évolution des régimes prévus, que ce soit dans le cadre des directives communautaires (directive 70/458 du Conseil du 29 septembre 1970 concernant la commercialisation des semences de légumes, modifiée treize fois) ou, au titre de l'O.C.D.E., système établi pour la première fois par décision du conseil de cette instance le 16 mars 1971 et qui a subi au moins quatre amendements.

Il convient de remarquer que cette réglementation couvre tout autant le régime des semences certifiées que celui des semences standard. Toutefois, à l'exception de certains cas particuliers propres au marché français, la quasi-totalité du commerce des semences de légumes est assurée par des semences standard.

QU'EST-CE QU'UNE SEMENCE "STANDARD" ?

Si nous retenons la définition qui en est donnée par la Directive C.E.E., un lot de semences standard est un ensemble de graines dont, selon les espèces, le poids total ne peut être supérieur à 10 ou 20 tonnes et qui :

1. possède suffisamment d'identité et de pureté variétales,
2. est surtout prévu pour la production de légumes, et
3. répond à certaines caractéristiques techniques notamment en ce qui concerne la pureté spécifique, la teneur maximum en graines d'autres espèces (définie en % du poids), la faculté germinative et l'état sanitaire (absence de certains insectes vivants ou autres parasites).

Ces prescriptions sont garanties par le fournisseur (essentiellement l'établissement producteur ou le responsable de la mise en marché des paquetages sous marque). Elles sont contrôlables à tous les stades de la vente et de la distribution, tant par les agents du S.O.C. que par ceux de la Répression des Fraudes. Il apparaît donc que ce contrôle est fait a posteriori et n'est assuré que par sondage.

La réglementation française couvre les 37 espèces définies actuellement par les directives communautaires. Toutefois, tant en France que dans la Communauté, nous ne disposons d'aucun catalogue officiel en ce qui concerne l'asperge, l'endive et les choux brocolis ; sur cette dernière espèce plane un certain flou puisque notre catalogue national, sous l'intitulé dans un groupe dit "Brocolis type Angers" alors que la définition botanique retenue, au moins par les directives C.E.E., rattache les variétés éventuelles de brocolis à l'espèce *Brassica oleracea botrytis italica*. Il y a là tout un débat dont je laisse le soin de tirer des conclusions pertinentes à des experts qualifiés. Je me dois aussi de signaler que la France ne possède pas de catalogue pour les choux-raves, lacune qui semble partagée par la Belgique, la Grèce, l'Irlande et le Luxembourg.

Dans la mesure où les directives communautaires et la réglementation nationale prescrivent qu'une semence standard doit faire référence à un nom de variété et que l'existence de cette variété doit être authentifiée par son enregistrement à un catalogue, qu'il soit français ou communautaire, on peut se demander quelle peut être l'application de notre réglementation dans le cas particulier des semences (ou des griffes) d'endives et d'asperges. Mais comme en la matière nous sommes chargés d'appliquer les directives de la C.E.E., je pense que c'est au niveau des instances de Bruxelles qu'il convient de régler le problème pour éviter des incohérences, tout en sachant qu'il se produit et se commercialise des semences de ces espèces.

> le --- et u vingtaine d'espèces -

ACTIONS DE CONTROLE EXERCEES PAR LE S.O.C.

Les actions de contrôle qui sont exercées par le S.O.C. peuvent se définir à deux niveaux :

1. Etude des échantillons au champ,
2. Etude des échantillons au laboratoire.

- CONTROLES SUR LE TERRAIN

Ils visent à juger la conformité des lots à la notion, relativement imprécise pour le moment, de l'identité d'une part et de la pureté d'autre part.

Pour assurer ce type de contrôle d'identification, le S.O.C. fait établir un champ de comparaison entre les échantillons prélevés (généralement au stade précédant la commercialisation, c'est-à-dire chez l'établissement producteur) et un témoin de référence tiré de la collection entretenue par notre agence d'inscription, le **GEVES**, et qui doit représenter l'original de la variété en cause.

La bonne conduite de cette opération se heurte à un certain nombre de difficultés :

1. Problème des échantillons de référence

Issues du conservatoire national, il arrive souvent que les semences, malgré les soins apportés à leur conservation, ne germent pas ou germent mal et donnent naissance à des plantes difficilement jugeables dans leur identité. Il arrive même que le témoin, au dire des experts, n'est plus conforme au type d'origine alors que l'on peut trouver, chez les mainteneurs, des lots conformes.

2. Problèmes liés aux variétés

— il y a d'abord leur nombre :

Le catalogue français compte près de 1 150 variétés, dont 5 de persil, de scorsonère ou de poirée, mais aussi 143 variétés de pois potagers, 131 variétés de laitues de différents types et 228 haricots nains, auxquelles il faut ajouter 26 variétés de haricots à rames.

Rien qu'en 1985 (arrêté du 24 juin 1985), 35 variétés nouvelles d'obtention française et étrangère ont été inscrites en France, 47 variétés ont été maintenues après échéance de 10 ans ou plus (certaines variétés comme le Pois Alaska ou Douce Provence, le poireau **d'Elbeuf** ou celui de **Carentan**, le persil Paramount, l'oignon blanc de Pompéi, la mâche verte de Rouen ou la laitue Grosse Blonde paresseuse, sont présentes à notre catalogue depuis sa création en 1952).

Seulement 13 variétés ont été radiées.

Ceci est déjà un problème en soi mais est relativement limité en comparaison des 5 à 6 000 variétés du catalogue commun (330 pages dans l'édition 1984) ; l'inflation hollandaise en la matière est bien connue.

— il y a ensuite leur distinction

Il est de règle nationale et internationale que pour être inscrite, une variété doit être distincte, homogène et stable. C'est d'ailleurs sur la base de ces seuls critères que les variétés potagères sont proposées à l'inscription puisqu'elles ne subissent pas d'épreuves de valeur technologique ou agronomique. Les caractères de distinction sont de plus en plus fins.

Le S.O.C. est l'héritier de ce système et c'est selon les mêmes méthodes qu'il se doit de juger la conformité des lots. Heureusement, il n'est pas seul. Il bénéficie de l'assistance non seulement de l'équipe scientifique du GEVES, mais aussi de l'expérience des experts désignés par les professionnels.

— il y a enfin la notion de pureté

Pour nous, cette notion doit être aussi proche que possible de celle admise par le C.T.P.S. pour juger de l'homogénéité d'une variété présentée à l'inscription.

Mais il ne saurait être question d'avoir les mêmes critères d'appréciation pour les espèces autogames, pour les variétés hybrides ou pour les espèces allogames. Nous devons donc admettre, selon les types variétaux, des marges de fluctuation variables. Encore faut-il en définir les limites à travers les caractères observés ou observables, dans la mesure où les conditions de l'épreuve leur permet de s'exprimer de manière nette et quantifiable. A ce niveau, le rôle des experts est particulièrement important pour porter un jugement définitif.

C'est ainsi que, en 1984, 398 lots ont été soumis à cette épreuve intéressant 8 espèces (29 variétés dites du domaine public et 41 échantillons de variété d'obtenteur). Sur cet ensemble, seulement 212 échantillons ont été considérés comme bons et 56 sont ressortis comme non conformes à la description de la variété.

De plus, 12 lots n'ont pas pu être jugés convenablement.

En 1985, ce sont 10 espèces et 38 variétés qui ont été mises à l'épreuve, à partir de 530 échantillons prélevés dans 36 établissements.

Ceci représente un travail très important et les professionnels, comme le Service, considèrent comme nécessaire qu'il soit poursuivi et même élargi dans la mesure des moyens financiers et humains disponibles.

Il convient d'ajouter que, en application de la directive du 29 septembre 1970, la Commission européenne fait réaliser chaque année, dans les pays de la Communauté, des champs comparatifs pour certaines espèces, à partir d'échantillons provenant des différents Etats-Membres. Il faut à ce titre souligner que les experts communautaires se heurtent aux mêmes problèmes et sont conduits à avoir des conclusions de même nature que celles de nos experts nationaux sur les **post-contrôles** réalisés à notre initiative sur notre territoire.

- CONTROLES EN LABORATOIRE

Les échantillons prélevés par les agents du G.N.I.S. soit pour le compte du S.O.C. soit pour celui de la Répression des Fraudes. sont analysés pour juger de leur conformité aux normes de pureté spécifique (présence de graines étrangères ou matières autres que les semences) et surtout de faculté germinative. Ces échantillons sont prélevés au niveau de la vente au détail. Leur nombre se situe à environ 2 200 par an et tente de toucher le maximum d'espèces. En 1984, 2 573 échantillons ont été prélevés et analysés, intéressant 27 espèces.

Si nous ne rencontrons que très rarement des problèmes de pureté spécifique, par contre les constats en matière de faculté germinative sont moins encourageants. En effet, sur ces 2 573 échantillons dont il faut rappeler que, selon les espèces, la faculté germinative minimale se situe entre 65 % (aubergine, carotte, chicorée ...) et 80 % (concombre, navet, pois ...), nous avons pu observer que 65 échantillons se situaient entre 5 et 9 points en dessous de la norme, 65 entre 10 et 20 points, et 149 au-dessous de 21 points dont 44 au-delà de 50 points.

Les espèces qui, en analyse pluriannuelle, apparaissent les plus sensibles, sont : le céleri, le cerfeuil, le fenouil, les oignons et le scorsonère, dont plus de 20 % en moyenne des échantillons ont été considérés comme non conformes.

QUELLES SONT LES CONCLUSIONS QUE L'ON PEUT TIRER DES CONTROLES ET DES RESULTATS OBSERVES ?

Je pense que l'on peut tirer ces conclusions à deux niveaux :

1. L'APPLICATION SIMPLE DE LA REGLEMENTATION

Rappelons que dans le secteur des semences potagères, la grande majorité du marché est assurée par les semences standard et que, dans ce domaine, la responsabilité appartient, a priori, aux Etablissements et aux distributeurs ; le Service ne peut et ne fait que des contrôles de conformité a posteriori.

Dans la mesure où les contrôles opérés par le Service laissent apparaître des anomalies, il est nécessaire qu'elles soient sanctionnées.

Ces anomalies étant de nature diverse, la réaction du Service de contrôle peut prendre une orientation différenciée, d'autant que nous nous trouvons, notamment dans l'appréciation de l'identité et de la pureté variétales, dans une zone à grande souplesse. puisque le terme de références est "suffisamment". Le Service des Fraudes, les Professionnels et le S.O.C. ont donc toute latitude pour l'interprétation de ce terme en évitant à la fois un laxisme préjudiciable aux intérêts des consommateurs et un rigorisme arbitraire incompatible avec la nature des problèmes rencontrés et des corrections à apporter.

Dans ce contexte, le Service rapporte ses résultats et les soumet à l'appréciation des instances compétentes administratives (**C.T.P.S.**) ou professionnelles (Sections du G.N.I.S.).

Quand les problèmes se posent au niveau de la qualité variétale, remarque en est faite à l'Etablissement producteur et il lui est demandé de retirer du marché les lots litigieux.

Plusieurs cas peuvent se présenter :

— le lot était non conforme à la variété décrite mais il était pur.

De deux choses l'une, ou il s'agit d'une déviation ou à la limite d'une erreur d'étiquetage. Dans le premier cas, il convient de retrouver du matériel correspondant au prototype connu et décrit mais si cela n'est pas possible, la variété doit être radiée du catalogue.

En cas d'erreur, celle-ci doit être rectifiée tout au long de la chaîne de distribution.

— le lot était dans une large proportion conforme au type variétal, mais contenait un nombre d'impuretés pouvant être jugé comme incompatible avec ce qu'en attend normalement l'utilisateur. Le Service peut et doit garder en la matière un certain degré d'appréciation.

A titre d'exemple, il nous semble moins grave de trouver dans un lot de carotte nantaise améliorée, des nantaises à forcer, que d'y trouver une carotte fourragère.

En tout état de cause, au-delà d'un certain seuil d'impuretés, les lots incriminés doivent être retirés du marché et tout doit être mis en **œuvre** pour retrouver un niveau de pureté satisfaisant. Le Service se rapproche de **l'Etablissement** qui prend les mesures nécessaires et se trouve pour la ou les variétés en cause soumis à un régime plus étroit de contrôle.

Quand les contrôles, notamment au niveau de la faculté germinative, démontrent des défauts, nous devons prendre en considération le niveau auquel le constat a été effectué et retrouver le responsable de l'anomalie : le distributeur ou l'établissement-producteur (qui doit conserver un échantillon de chaque lot commercialisé).

2. L'APPRECIATION DE LA REGLEMENTATION ET DE SA MISE EN **ŒUVRE**

Vous avez sans doute pu apprécier la complexité des problèmes que présente, dans son contexte actuel, l'application de la réglementation.

En ma qualité de Responsable d'un service qui demeure largement impliqué dans la mise en oeuvre de cette réglementation, je ne puis que souhaiter d'assumer ces responsabilités dans la clarté.

En premier lieu, je souhaite une certaine cohérence et il apparaît nécessaire, au niveau national et communautaire, de régler le problème soit du catalogue, soit de l'obligation de commercialiser en semences standard les semences d'asperge, d'endive et de brocoli ; le problème des choux-raves n'est que marginal.

En deuxième lieu, il apparaît essentiel que nous trouvions les limites d'une cohabitation objective du catalogue et du contrôle. Une des raisons principales qui a conduit le **Ministère** de l'Agriculture à réformer le C.T.P.S. et à lui confier conjointement d'étudier les problèmes d'inscription et de certification, a été justement de trouver, en relation avec le monde professionnel, cette plateforme de concertation où peuvent être étudiées les solutions.

Bien que le matériel potager ne soit pas soumis, lors de l'inscription, à des épreuves de valeur agronomique et technologique, et bien que le consommateur final n'ait pas conscience de la notion variétale lorsqu'il achète ses légumes au marché, je ne doute pas que, comme pour les autres espèces, le progrès génétique ait été générateur de progrès.

Cependant, nous devons assumer au mieux les contraintes de l'inflation **variétale**. Plus le déterminisme de la distinction variétale sera pointu, plus les contrôles de l'identité et de la pureté variétales confiés au S.O.C., nécessiteront la mise en **œuvre** de protocoles lourds.

Lorsque le Ministère de l'Agriculture a installé le C.T.P.S. dans ses nouvelles structures, il a particulièrement insisté sur le rôle de ce nouveau C.T.P.S. en tant qu'organe moteur du progrès de notre agriculture et aussi comme conseiller pour une saine orientation de la sélection végétale au bénéfice des agriculteurs et des consommateurs finaux que nous sommes, soit directement soit par l'intermédiaire des industries de transformation.

Cependant, nous devons bien considérer que le marché des semences potagères se trouve partagé entre deux secteurs qui peuvent avoir, chacun en ce qui le concerne, une appréciation différente de la matière première qu'il utilise en forme de semences.

— le jardinier amateur qui, sans connaître les arcanes de la génétique, achète des semences pour la satisfaction de produire lui-même les légumes dont il a envie. Il reste maître de ses choix et des aléas de la distribution avec l'appui éventuel de conseils éclairés ou les surprises, bonnes ou mauvaises, de son travail.

— le maraîcher professionnel qui produit des légumes soit pour la consommation en frais, soit pour la conserverie. N'oublions pas en effet que, face aux 250 000 ha de jardins familiaux, 350 000 ha sont consacrés en France, à la production de légumes frais (hors pommes de terre) et que la production représente environ 3 700 000 tonnes pour les produits de consommation directe et 1 000 000 de tonnes pour les besoins de la conserve.

Ce secteur de production est très attentif à la qualité (variétale et technique) des semences qu'il emploie. On ne peut et on ne doit pas le tromper.

Ce n'est pas parce qu'il existe deux secteurs particuliers que nous devrions placer un régime de contrôle à deux étages de normes de qualités dans le cadre relativement large qui nous est offert.

Ce n'est pas non plus parce que le jardinier du dimanche n'a qu'une appréciation limitée de cette qualité qu'il doit apparaître souhaitable de placer la barre au niveau le plus bas. Il n'est pas souhaitable non plus de garder, au titre de la pureté et de l'identité **variétales**, le flou qui règne actuellement.

Les instances officielles auxquelles ce problème a été présenté, en ont pris conscience et en ont débattu. Il est proposé, pour chaque espèce ou pour chaque groupe d'espèces, de déterminer des seuils de référence et la hiérarchisation des caractères permettant, au niveau des contrôles a posteriori, de définir objectivement la conformité des lots proposés au commerce.

Au plan de l'identité, il est souhaité aussi, pour un certain nombre de caractères, de définir des limites dans les largeurs de classe qui permettent une distinction suffisamment nette pour que les contrôles soient opérationnels et conduisent à des résultats fiables et incontestables.

Pour ces contrôles variétaux, le Service souhaite disposer de témoins de référence qui assureront la bonne fin de ces contrôles.

Pour la sauvegarde de la faculté germinative, il est certain que la centaine d'Etablissements producteurs établis en France a tout mis en **œuvre** pour en assurer la maîtrise (conditionnement, stockage) à leur niveau. Il en est sans doute autrement de la distribution qui, sur les 17 500 points de vente de semences potagères, n'a pas toujours une saine conscience de son rôle et de ses responsabilités face aux consommateurs.

Un certain effort doit être conduit pour améliorer la situation et l'interprofession s'y emploie ; une certaine priorité doit être accordée aux espèces qui semblent les plus fragiles, même si au plan économique certaines peuvent paraître marginales.

LES INITIATIVES FRANÇAISES DANS LE DOMAINE DES SEMENCES ET PLANTS DES ESPECES LEGUMIERES

Par rapport à ce qui existe dans le commerce international en tant que semences officiellement contrôlables, la France a élargi son panel de contrôle dans trois directions principales :

1. LE CONTROLE DES SEMENCES DE CERTAINES ESPECES

(27 pour le moment) qui peuvent être commercialisées sous l'appellation "semences" sans autre qualificatif. La liste de ces espèces et les normes (pureté spécifique et faculté germinative) auxquelles elles doivent répondre ont été précisées dans l'arrêté de commercialisation du 15 septembre 1982. Leur contrôle appartient essentiellement au Service de la Répression des Fraudes.

2. LES PLANTS ISSUS DE SEMENCES

Il est notoirement connu qu'un très large commerce, national et même international, s'est institué sur ce genre de produits. A certaines périodes, ce sont des camions entiers de plants de salades ou de tomates qui passent nos frontières. En France chez les distributeurs au niveau des foires et marchés

ruraux ou même à la ferme, des plants pour production de légumes sont offerts à la vente. Pour les espèces qui sont couvertes par l'obligation de commercialisation des semences pour la catégorie "standard", il est apparu anormal que puisse s'établir un marché parallèle qui détourne cette réglementation de base et conduise à priver le consommateur du minimum de garanties qui lui est offert au niveau des semences, même si on lui évite le souci de fabriquer lui-même ses plants. C'est dans cet esprit que l'arrêté du 17 novembre 1983 a homologué le règlement technique du contrôle des plants standard de légumes. Cette réglementation est encore trop récente pour que l'on puisse juger de son application qui a été rendue effective sur le terrain, par l'arrêté du 17 octobre 1984. Notre premier souci, au niveau de l'interprofession et du Service, avec l'appui du Service de la Répression des Fraudes, a été d'abord d'en faire connaître l'existence. Il est procédé à un recensement de tous les opérateurs intéressés par ce texte, à quelque niveau qu'ils puissent se situer. La première application en est plutôt du style éducatif afin de faire prendre conscience des objectifs poursuivis et, en premier lieu, de bien indiquer, au moment de la vente, la variété exacte proposée à l'acheteur. Dans un deuxième stade, nous pousserons plus avant dans les contrôles, d'une part au niveau des semences mises en œuvre par le producteur de plants et, d'autre part, sur les qualités des plants eux-mêmes.

3. LA CERTIFICATION

L'arrêté du 22 juin 1977, complété par celui du 2 avril 1985, a institué la certification obligatoire de certaines variétés de pois potagers, de haricots et de lentilles.

—Pour les pois et les haricots

La part de la certification est très marginale par rapport au marché global des semences de ces deux espèces.

En effet, le Service contrôle environ 250 hectares chaque année pour une production de 2 500 à 3 000 quintaux ; alors que, bon an mal an, il se commercialise, pour ces deux espèces, entre 140 000 et 185 000 quintaux de semences.

Il est probable que le marché des semences certifiées puisse connaître, dans un proche avenir, un certain développement si d'une part les obtenteurs en reconnaissent l'intérêt et surtout si le secteur aval, notamment les conserveurs, y trouvent l'avantage des garanties techniques offertes par ce système qui repose sur un contrôle permanent et a priori des productions.

Mais il faut très nettement affirmer que rien ne sera décidé dans ce sens qui n'ait reçu, au niveau variétal, l'accord de l'obteneur et, au niveau d'une espèce, le plus large consensus de l'interprofession et l'aval des Autorités de Bruxelles, en application de l'article 30, § 2 de la Directive du 29 septembre 1970.

—Pour les lentilles

L'arrêté du 22 juin 1977 soumet les variétés ANICIA et MARIETTE, toutes deux inscrites en 1966, à la certification obligatoire. Les deux autres variétés DORA et GRISE I I E, inscrites en 1984, restent soumises au régime commun et peuvent donc être commercialisées en semences standard. Tout autre semence de lentilles ne peut être commercialisée que dans la catégorie semences sans qualificatif.

Le contrôle des semences de lentilles en vue de la certification a porté sur des superficies qui ont varié de 242 ha en 1980 à 692 ha en 1983. La production certifiée a intéressé de 2 346 quintaux à 6 876 quintaux, ce qui représente une part très importante du marché.

Il convient de rappeler que l'espèce "lentille" n'est pas couverte par les directives de la C.E.E. Nous sommes donc maîtres de nos choix.

—Il est un deuxième domaine dans lequel se développe la certification, c'est celui de l'ail et de l'échalote, espèces, là aussi, non couvertes par Bruxelles. Nous ne disposons pas de catalogue officiel mais d'une liste officielle tenue par le S.O.C.

La certification **variétale** est conduite dans le cadre de clubs **variétaux** qui, par suivi généalogique d'un matériel de départ, bien typé et étroitement sélectionné, et par multiplications végétatives successives contrôlées à chaque stade, permettent la mise en marché d'un matériel végétal répondant à des caractéristiques de pureté **variétale** et d'état sanitaire rigoureuses.

La certification de l'échalote n'intéresse qu'une production limitée (moins de 10 ha en 1985). Par contre, la certification de l'ail couvre déjà 223 ha et porte sur 5 "variétés" dont trois (**Thermidrome**, **Messidrome** & **Germidour**) représentent chacune plus de 50 ha.

Le tonnage d'ail certifié produit en 1984 a porté sur près de 14 000 quintaux.

— Il est enfin un domaine sur lequel l'activité de certification est importante et fait exemple au niveau international ; c'est le secteur des plants de fraisiers.

Toute l'activité déployée par le Service Officiel de Contrôle trouve ses raisons dans trois objectifs principaux :

≠ Valoriser la recherche **variétale**, notamment pour les types **variétaux** recherchés et distribués sur le marché de la consommation de frais ou pour la conserve. A l'heure actuelle, 11 variétés bénéficient de ce régime.

≠ Valoriser un schéma de production qui, encadrant le processus de la multiplication végétative avec un départ in vitro, aboutit à une sélection clonale stricte.

Ce schéma, mis au point par l'I.N.R.A. et mis en **œuvre** par le C.T.I.F.L., assure une propagation d'un matériel végétal initial dans les meilleures conditions possibles de pureté variétale et d'état sanitaire.

≠ Pour proposer aux consommateurs un plant correspondant aux garanties assurées par un suivi technique permanent des opérateurs, producteurs de clones (C.T.I.F.L.) et de plants de base ou plants certifiés, rassemblés au sein d'une Fédération nationale.

Ce schéma de production s'appuie sur l'arrêté du 28 mai 1984 qui a homologué le règlement technique de production. Cet arrêté fait suite à celui du 27 juillet 1978 qui avait été complété le 20 mars 1980 par un arrêté ministériel rendant obligatoire la certification de certaines variétés. Ce dernier arrêté a été contesté, mais il nous apparaît possible et souhaitable, depuis la mise en ordre de notre réglementation par le décret du 18 mai 1981, de revenir à une situation plus satisfaisante qui avait permis de faire passer la production de plants de fraisiers certifiés, de 15 millions en 1974-75 à 140 millions en 1979-80.

Les avatars subis par le marché des plants de fraisiers sont l'image même de ce que peut ou pourrait être le marché des semences, des plants des espèces légumières.

En matière de schéma technique, le Service ne peut, à lui seul, imposer des règles. Elles émanent d'une réflexion conduite par des scientifiques et éprouvée en pratique, par les professionnels concernés.

Quand cette démarche technique a pu faire la preuve de son bien-fondé, elle n'est que codifiée par la réglementation dont le S.O.C. assure le suivi et le contrôle de la bonne exécution.

A ce niveau, tout perfectionnement peut être apporté et le Ministère de l'Agriculture, à l'instigation réfléchie des scientifiques et des professionnels, n'a jamais hésité à adopter et à faire adopter de nouveaux critères jugés utiles et **praticables** dans le souci de l'intérêt général.

LES DONNEES ECONOMIQUES DU MARCHE DES SEMENCES ET PLANTS DES ESPECES LEGUMIERES

Par le fait même que la majeure partie des semences circule sur le marché dans la catégorie des semences standard, il est très difficile de connaître de façon précise la réalité de ce marché, que ce soit

au niveau de la production nationale, du commerce extérieur ou de la commercialisation intérieure. Du fait aussi que les semences potagères sont gérées, au niveau interprofessionnel, dans un ensemble complexe qui amalgame les semences florales, les comptabilités analytiques n'assurent pas toujours de façon évidente les parts relatives de chaque groupe de production et de produits. Quoiqu'il en soit, et pour ce qui est des données synthétiques disponibles, nous pouvons estimer, sur la base de la campagne 1983-84 (récolte 1983), que :

—les superficies sous contrats, destinées à produire en France des semences standard, étaient en 1983, de :

- 2 791 hectares pour les pois potagers,
- 3 140 hectares pour les haricots,
- 4 355 hectares pour les potagères diverses.

—à ces superficies il faut ajouter celles recensées pour la production de plants et semences certifiées, soit :

- 14 hectares de pois,
- 253 hectares de haricots,
- 692 hectares de lentilles,
- 166 hectares d'ail et d'échalotes, et
- 427 hectares de fraisiers.

—la production a été estimée à (campagne 1983-84) :

- 65 000 quintaux de semences standard de pois,
- 34 470 quintaux de semences standard de haricot,
- 25 850 quintaux de semences standard de potagères diverses,
- 72 quintaux de semences certifiées de pois,
- 2 125 quintaux de semences certifiées de haricots,
- 7 330 quintaux de semences certifiées de lentilles,
- 10 655 quintaux de semences certifiées d'ail et d'échalotes,
- 115 millions de plants de fraisiers.

— Le chiffre d'affaires de la branche semences potagères et florales est évalué à 1,14 milliards de francs, soit 15 % de chiffre d'affaires total de l'interprofession semences apprécié au stade gros (7,63 milliards en 1983-84).

—Le commerce extérieur de la campagne 1983-84 a concerné :

- . Aux importations : 104,3 millions de F. pour les légumes secs,
167,0 millions de F. pour les potagères diverses,
- . Aux exportations : 27,5 millions de F. pour les légumes secs,
169,8 millions de F. pour les potagères diverses.

Soit un déficit global de : 74,0 millions de F.,

dû essentiellement aux légumineuses (pois et haricots) avec un solde négatif dans ce secteur particulier de 54,1 millions avec les pays de la C.E.E. (dont 50 millions avec la Hollande) et 22,6 millions pour l'ensemble des Pays-Tiers (dont 18,9 avec les U.S.A., 3,3 avec la Hongrie, 4 millions avec la Tanzanie, 1,7 avec le Chili et 1,4 avec le Maroc).

CONCLUSIONS GENERALES

Ce rapport a tenté de décrire, à travers le rôle qu'y joue le Service Officiel de Contrôle, la complexité mais aussi l'importance de la production et des mécanismes commerciaux du marché des semences de légumes.

Malgré le sérieux apporté par l'ensemble des partenaires de la filière, le secteur présente un certain degré de fragilité que révèle notre déficit du commerce extérieur.

Un des facteurs de fragilité réside dans notre dépendance génétique et le poids que représentent sur notre marché les variétés étrangères traitées par un réseau commercial difficilement maîtrisable dans le contexte de la Communauté.

La puissance publique en a pris conscience et a proposé son soutien financier à des opérations susceptibles de relancer la recherche variétale dans le secteur des potagères. Des dossiers ont été présentés et ont reçu l'accord de la Commission Interministérielle ; ils intéressent des secteurs comme le chou à choucroute, la carotte, la laitue et les haricots destinés à la transformation. Il est espéré que d'autres projets puissent être étudiés et qu'il soit ainsi porté remède à notre faiblesse relative dans le domaine de la création variétale.

Notre autre point faible est notre difficulté d'assurer en France, dans des conditions techniques et économiques valables, la satisfaction de nos besoins intérieurs. La concurrence que nous subissons de la part de nos partenaires commerciaux et le régime des semences standard qui prévaut actuellement sur le marché, ne peuvent que renforcer ce handicap.

Dans la mesure où les Etablissements jugent de leur intérêt de faire produire et importer de pays étrangers, rien ne nous autorise à limiter ces pratiques. Nos producteurs, et la région d'Angers en est riche, sont placés directement en parité de coût et de revenus avec l'agriculteur de Tanzanie, du Maroc, voire des Etats-Unis, du Japon, de Corée ou de Taiwan. Le S.O.C. ne peut qu'apprécier, avec la plus grande objectivité, que sur le plan technique les produits qui sont amenés à circuler sur notre marché, répondent aux mêmes critères de qualité mais, rappelons-le, dans les limites des capacités qui lui sont offertes pour assumer ces contrôles.

LE CONTROLE DU MARCHE DES SEMENCES ET PLANTS DES ESPECES LEGUMIERES

Henri LIPSCHITZ
Inspecteur Divisionnaire
Direction de la Consommation et de la Répression des Fraudes
13, rue Saint-Georges
75436 Paris Cedex 09

INTRODUCTION

Avant d'aborder le sujet que l'on a bien voulu me demander de vous exposer, il me paraît nécessaire d'indiquer, brièvement, dans quel contexte il s'insère.

Protéger le consommateur, au sens large du terme, assurer la loyauté des transactions, définir la qualité des produits et la promouvoir sont des missions dont la Direction de la Consommation et de la Répression des fraudes, notamment, a été chargée.

De nombreuses lois ont été votées ayant trait à ces objectifs, en tous domaines : denrées agro-alimentaires, produits destinés à l'agriculture, produits industriels ... Pour ce qui concerne les semences et plants, je n'en citerai qu'une, fondamentale, la loi du **1er** août 1905 sur les fraudes et falsifications en matière de produits ou de services, véritable charte du commerce honnête par l'étendue du champ qu'elle couvre et l'habilitation donnée au Gouvernement d'intervenir dans le commerce des produits. Toute la réglementation de la commercialisation des semences et plants en découle.

Depuis 1908, plusieurs textes, de portée limitée, ont été pris en la matière mais ce n'est qu'en 1949 qu'un décret s'appliquant à l'ensemble des moyens de multiplication, par voie générative ou végétative, a réglementé ce secteur, et en 1951, qu'un arrêté spécifique aux semences de légumes a prescrit des règles minimales pour leur commercialisation.

BASES DE CONTROLES

L'évolution des techniques, le progrès génétique, l'harmonisation des législations au sein de la Communauté Economique Européenne ont nécessité des adaptations successives de la réglementation nationale.

Les dispositions régissant actuellement le contrôle des semences et plants des espèces légumières ressortent des textes suivants :

—le décret du 18 mai 1981 pris pour l'application de la loi du **1er** août 1905 sur la répression des fraudes en ce qui concerne le commerce des semences et plants ;

—l'arrêté du 15 septembre 1982 relatif à la commercialisation des semences de légumes ;

—l'arrêté du 17 octobre 1984 relatif à la commercialisation des plants de légumes.

Le premier, de portée générale, définit ce qu'il faut entendre par le terme "semences ou plants" : végétaux ou parties de végétaux de toute nature destinés à la production ou à la multiplication.

Il prescrit les conditions générales auxquelles doivent répondre les semences et plants, suivis ou non d'un qualificatif, et interdit l'importation de ceux qui ne sont pas susceptibles d'être commercialisés en France.

Il limite, pour certaines espèces comportant une rubrique au catalogue officiel ou sur des listes particulières tenues par le Ministère de l'agriculture, les variétés ou types **variétaux** pouvant être mis au commerce sur le territoire national.

Il fixe les mentions obligatoires à porter dans le marquage des emballages.

Enfin, est interdit l'emploi de toute indication, signe, mode de présentation susceptibles de créer dans l'esprit de l'acheteur toute confusion sur la nature, l'origine, la quantité, les catégories, les qualités substantielles ou les différentes caractéristiques des produits.

Les arrêtés des 15 septembre 1982 et 17 octobre 1984 ont fixé les modalités d'application de ce décret. C'est à dessein que je n'ai pas évoqué les modalités d'inscription au catalogue officiel des espèces et variétés, établi sur proposition du Comité Technique Permanent de la Sélection, ni les prescriptions des règlements techniques, dont le Service Officiel de Contrôle et de Certification est chargé. On vient, d'ailleurs, de vous en entretenir. Cependant, il est bien évident que tout le dispositif est indissociable et que les différents services concernés entretiennent une collaboration étroite et fructueuse.

SEMENCES D'ESPECES LEGUMIERES

Outre les 37 espèces faisant l'objet d'une certification ou d'une standardisation, pour lesquelles des règlements techniques ont été établis, 27 autres, généralement de moindre importance économique, sont imparties, pour pouvoir être commercialisées, de conditions minimales de pureté (de 90 à 95 % en poids), de faculté germinative (de 60 à 85 % en semences pures) et doivent présenter un état sanitaire n'affectant pas leur valeur d'utilisation.

Ces 27 espèces ne peuvent être présentées que dans la catégorie "Semences" sans aucun qualificatif. Les semences de légumes doivent être conditionnées dans des emballages propres, solides, en bon état et constitués de matériaux non susceptibles de les altérer. Ces emballages doivent demeurer fermés par un système de fermeture inviolable d'origine. Néanmoins, à l'exception des semences certifiées, l'ouverture d'un petit emballage, c'est-à-dire contenant un poids égal ou inférieur à :

—5 000 g pour les fève, haricot et pois ;

—500 g ou 100 g pour les autres espèces (selon la grosseur des graines) est autorisée pour les ventes de semences en petites quantités à l'utilisateur final.

Une bonne information de l'acheteur est une nécessité qui ne saurait être mise en doute. Aussi, les emballages renfermant des semences doivent-ils comporter, soit par étiquetage, soit par inscription directe un certain nombre de mentions, libellées en langue française, identifiant celui qui en prend la responsabilité et caractérisant le produit.

Sans les citer toutes, je voudrais insister plus particulièrement sur :

—l'indication de la dénomination variétale, lorsqu'elle est exigée, qui doit être celle qui figure au catalogue officiel ;

—l'obligation qui est faite d'indiquer la ou les matières actives (et non pas le nom d'une spécialité commerciale) dans le cas d'un traitement chimique. Il s'agit là d'un problème de santé publique que vous comprendrez aisément.

PLAINTS D'ESPECES LEGUMIERES

Jusqu'à ces dernières années, les plants de légumes n'étaient soumis qu'à la réglementation de portée générale (loi du 1^{er} août 1905 et décret du 18 mai 1981 notamment).

M. Serpette vous a donné les raisons qui ont conduit le Ministre de l'Agriculture à homologuer un règlement technique de contrôle des plants standard de légumes. Ce dispositif a été complété par un arrêté de commercialisation, du 17 octobre 1984, applicable non seulement aux 23 espèces dont les plants sont issus de semences standard - qui doivent être commercialisés sous dénomination **variétale** - mais également 13 autres espèces d'un intérêt économique non négligeable, pour certaines tout au moins. D'ailleurs, deux d'entre elles (ail - échalote) faisaient déjà l'objet d'une certification facultative. L'objectif poursuivi est d'éviter certaines pratiques susceptibles d'induire l'acheteur en erreur, notamment sur la qualité des plants, ainsi que de protéger et de mieux informer les utilisateurs.

Après avoir défini ce qu'on entend par plants de légumes : végétal herbacé au début de sa croissance, ainsi que les bulbilles, caïeux, **œillets**, griffes ou parties de plantes racinées, des caractéristiques minimales de qualité sont établies afin que, dans des conditions normales, l'utilisateur ait des garanties de résultats.

Un marquage informatif est prescrit.

CONTROLE DU MARCHE

Je dois, tout d'abord, souligner qu'il n'y a pas dualité entre les vérifications effectuées par le Service Officiel de Contrôle et de Certification et la Direction de la Consommation et de la Répression des Fraudes. Elles sont complémentaires.

La réglementation de la commercialisation est, d'ailleurs, plus large puisqu'elle prend en compte des espèces non soumises aux règlements techniques (semences sans qualificatif), prescrit des règles de conditionnement (nature des emballages), complète les mentions à porter dans le marquage (indication des traitements chimiques), pour ne citer que quelques exemples.

Il faut y ajouter la surveillance de la publicité et l'emploi de la langue française.

Les contrôles effectués par les agents de la Répression des Fraudes le sont par sondage, à tous les niveaux de la vente, à l'importation et à l'exportation.

Les investigations portent sur la conformité de la marchandise à la réglementation en vigueur, notamment sur :

— la qualité : respect des normes de faculté germinative, de pureté spécifique, et le cas échéant, d'identité et de pureté variétale ;

— le conditionnement : conformité des emballages, vérification du poids, fermeture inviolable d'origine, exception faite, dans ce dernier cas, des autorisations délivrées pour la vente en petites quantités de semences à l'utilisateur final ;

— le marquage ;

— la présence d'un document officiel (certificat ou vignette) pour les semences certifiées ;

— la comptabilité-matière, lorsqu'elle est exigée, et les documents commerciaux (factures, bons de livraisons ...) ;

— la publicité commerciale (catalogues, offres à la vente, tarifs ...).

CONSTATATIONS DES INFRACTIONS

Les infractions à la loi du **1^{er}** août 1905 et aux textes pris pour son application sont recherchées et constatées conformément aux dispositions du décret modifié du 22 janvier 1919.

Cependant, les dispositions de ce décret ne font pas obstacle à ce que la preuve desdites infractions puisse être établie par toutes voies de droit commun.

a) CONSTATATIONS DIRECTES :

Si, dans la majorité des cas, aucune irrégularité n'est remarquée lors des contrôles, il peut s'avérer lors de ceux-ci que la marchandise n'est visiblement pas conforme, par exemple :

— un marquage incomplet, erroné ou prêtant à confusion ;

— la mise en vente d'une variété non inscrite lorsque l'espèce comporte une rubrique au catalogue officiel ;

— un déficit de poids.

Un procès-verbal est alors relevé, après enquête pour dégager les responsabilités, s'il y a lieu, et transmis à la justice.

b) PRELEVEMENTS :

Certains manquements aux règles prescrites, tels que la faculté germinative, l'identité et la pureté **variétale**, l'état sanitaire ... ne peuvent être déterminés qu'après analyse dans un laboratoire.

Il est alors procédé à un prélèvement d'échantillons, d'un poids préétabli pour chaque espèce, dont l'un est laissé à la disposition du détenteur.

Un procès-verbal de prélèvement est rédigé sur le champ. Le détenteur peut y faire insérer toute déclaration qu'il juge utile. L'analyse administrative est effectuée par la Station Nationale d'Essais de Semences, laboratoire officiellement agréé à cet effet. Les résultats portés sur le bulletin d'analyse, établi par le laboratoire, permettent de déterminer la conformité ou la non conformité des échantillons. Ils sont déterminants pour la suite à donner : classement, avertissement ou suites judiciaires éventuelles.

RESPONSABILITE EN CAS D'INFRACTION

Il convient de distinguer, en la matière, la nature de la non conformité. L'anomalie constatée peut être de caractère :

— non évolutif, ce qui est le cas, notamment, de la pureté spécifique, de l'identité **variétale**, du marquage. Dans la mesure où les emballages sont toujours munis de leur système de fermeture inviolable d'origine, c'est l'entreprise qui a pris l'initiative de la commercialisation de la marchandise qui sera mise en cause.

— évolutif, par exemple la faculté germinative, l'état sanitaire. Il y aura lieu, alors, de tenir compte du délai qui se sera écoulé entre la livraison et la constatation, des conditions de conservation, de la date de péremption lorsqu'elle est indiquée. Une détention anormalement prolongée, des conditions de conservation défectueuses, une date limite de vente dépassée, engagera la responsabilité du détenteur. Elle le sera également en cas de vente en vrac ou en emballages ouverts.

Quoiqu'il "en soit, le rôle des agents de la répression des fraudes n'est pas de porter un jugement de valeur sur cette responsabilité, mais d'informer le magistrat, qui aura à connaître du dossier, de tous les éléments permettant de la cerner.

LES SUITES DES CONTROLES

Les suites données au contrôle sont d'ordre judiciaire.

Cependant, les agents ont la possibilité de recourir à la mise en garde des responsables des faits qui semblent constituer des anomalies. Il apparaît, en effet, que cette manière d'opérer aboutit, parfois beaucoup plus sûrement qu'une sanction ultérieure, à une amélioration immédiate de la situation litigieuse.

Si l'infraction est relevée par procès-verbal, elle est de la compétence soit du tribunal correctionnel (en cas de tromperie, de falsification, de publicité mensongère), soit de celui de police. Des pénalités diverses sont prévues par les textes. Certaines sont traditionnelles du droit pénal : amende, voire emprisonnement dans les cas les plus graves. D'autres sont plus originales : publication du jugement de condamnation par insertion dans la presse, affichage dans certains lieux.

CONCLUSIONS

Veiller à assurer la loyauté des transactions, à améliorer la qualité des produits, à informer l'utilisateur dans les meilleures conditions a amené les Pouvoirs Publics à fixer des règles de commercialisation.

Une surveillance du marché s'imposait pour faire respecter cette réglementation.

Outre les interventions du Service Officiel de Contrôle et de Certification, la Direction de la Consommation et de la Répression des Fraudes y contribue.

Le rôle de cette dernière ne consiste pas uniquement en des actions répressives. L'information est l'un des piliers de son action, selon l'adage "mieux vaut prévenir que guérir".

ANNEXE

PRINCIPAUX TEXTES CONSULTES :

- Directive modifiée 70/458/CEE du 29 septembre 1970 concernant la commercialisation des semences de légumes ;
- Loi modifiée du 1^{er} août 1905 sur les fraudes et falsifications en matière de **produits** ou de services ;
- Loi du 26 mars 1930 réprimant les fausses indications d'origine des marchandises ;
- Loi du 27 décembre 1973 d'orientation du commerce et de l'artisanat, plus particulièrement son article 44 réprimant la publicité trompeuse ;
- Loi du 31 décembre 1975 relative à l'emploi de la langue française ;
- Décret modifié du 22 janvier 1919 portant règlement d'administration publique pour l'application de la loi du 1^{er} août 1905 sur la répression des fraudes (procédure) ;
- Décret n° 81-605 du 18 mai 1981 pris pour l'application de la loi du 1^{er} août 1905 sur la répression des fraudes en ce qui concerne le commerce des semences et plants ;
- Arrêt du 15 septembre 1982 relatif à la commercialisation des semences de légumes ;
- Arrêté du 17 octobre 1984 relatif à la commercialisation des plants de légumes.

LA SÉLECTION CONSERVATRICE

Yvette DATTEE
INRA-Laboratoire d'Amélioration des Plantes
Université Paris-Sud
91405 Orsay Cedex

INTRODUCTION

La sélection conservatrice est une expression courante dans le vocabulaire du sélectionneur. Pour le généticien des populations, l'association des deux termes est équivoque car généralement la notion de sélection est accompagnée de celle d'évolution des structures géniques et génotypiques. Il n'y a cependant pas d'opposition entre ces deux points de vue.

I - IMPORTANCE DE LA NOTION DE HORS-TYPE SELON LA STRUCTURE VARIÉTALE

Sur le plan de la création variétale, il est un fait certain : la notion de hors-type prend d'autant plus d'importance que la structure génétique de la variété est homogène. Prenons l'exemple d'une variété clone, multipliée par voie végétative, le hors-type apparaît, soit dans l'échantillonnage des clones de base, soit dans les cultures de production. Il est immédiatement banni. Il peut arriver comme chez la banane, la canne à sucre ou l'ananas que le hors-type, s'il est stable et s'il présente des caractéristiques avantageuses devienne lui même, une fois multiplié, la base d'une nouvelle variété. Les origines génétiques de telles variations sont nombreuses : mutations ponctuelles monogéniques ou plus probablement successivement accumulées jusqu'à provoquer l'apparition d'un phénotype nouveau, modifications de couches (assises L1, L2)... On peut noter que, chez les espèces à multiplication végétative, le sélectionneur présente très fréquemment deux schémas de sélection : la sélection conservatrice, associée à la sélection sanitaire et la sélection créatrice (les viroses, sources de variabilité ne seront pas traitées ici, elles relèvent de la sélection sanitaire).

Chez les variétés lignées que l'on pourrait dénommer "fixées aux yeux du sélectionneur", l'apparition du hors-type dans les lignées de base est appréhendée. Le sélectionneur apporte un soin particulier au choix du type pour le maintien des lignées destinées à la multiplication en vue de la création variétale. Cependant, lorsqu'il présente son schéma de sélection, il accorde moins d'importance à la sélection mainteneuse et porte plutôt son intérêt sur la sélection créatrice. La classe ou hors-type est une routine qui ressort de la multiplication des semences de base. Pour les variétés hybrides F1, la position du sélectionneur vis-à-vis des lignées parentales, constitutives de l'hybride, est la même que pour les variétés lignées.

Les variétés synthétiques sont définies par la nature et le nombre de leurs constituants ainsi que par le nombre de générations de multiplication précédant la génération commercialisée. Des variétés

synthétiques sont créées chez des espèces **allogames**. On reconnaît aisément que dans un tel type **variétal**, il existe une évolution de la structure génotypique au cours des générations de multiplication. La structure génotypique commercialisée est alors polymorphe. On entend rarement le sélectionneur créateur de variétés synthétiques parler de "hors-type".

En mettant l'accent sur les variétés multipliées par la voie sexuée et en éliminant l'hypothèse de mauvais isolements lors du maintien ou de la multiplication du matériel de base, recherchons quelles sont les raisons génétiques qui rendent nécessaires la sélection conservatrice.

H - L'EXPRESSION ALLELIQUE EST SOUS LA DEPENDANCE DU CONTEXTE GENETIQUE

Le contexte génétique est pris ici dans son sens le plus large. Il comprend non seulement l'information génétique nucléaire mais aussi les informations génétiques cytoplasmiques, leurs interrelations et leurs interférences avec le milieu.

Toutes les études de la génétique des populations s'accordent pour révéler l'importance du polymorphisme génétique. Quelle que soit l'interprétation donnée au maintien de ce polymorphisme, il est clair aujourd'hui qu'il touche tous les caractères, depuis, par exemple des régulations de méiose, la sensibilité à la consanguinité jusqu'à des traits plus accessibles à la sélection comme le rendement et ses composantes.

Le sélectionneur fixe des objectifs de sélection, puis exerce sur un matériel génétique diversifié de très fortes pressions sélectives. Il s'adresse le plus souvent à des caractères dont le conditionnement est dit "polygénique". De fait, le terme polygénique révèle une ignorance du déterminisme génétique des traits sélectionnés qui résultent d'interactions complexes entre les **linkats** et leurs régulations au cours du développement de la plante (DEMARLY, 1985).

Deux points sont alors évidents, la sélection s'exerce sur des gènes "insaisissables" (DEMARLY, 1977), d'autres gènes ou **linkats** qui ne sont pas obligatoirement génétiquement indépendants des premiers ne donnent pas directement prise à la sélection artificielle. Ils peuvent cependant être soumis à une sélection naturelle **et/ou** entretenir des interactions **épistatiques** avec les **linkats** sélectionnés.

Or, des travaux déjà très anciens de génétique des populations, sur des modèles simples de sélection portant par exemple sur les valeurs sélectives de génotypes polymorphes pour 1 locus ou pour une inversion, montrent que ces valeurs sélectives dépendent très largement du contexte génétique dans lequel se trouvent les allèles ou les inversions étudiées (FISHER, 1930, DOBZHANSKY, 1951). Sans avoir besoin d'évoquer aucun effet d'échantillonnage et en raisonnant uniquement sur des populations de taille infiniment grande, il est important de concevoir que l'expression des caractères sélectionnés est assujettie à l'ensemble du contexte génétique. Même chez une lignée "fixée aux yeux du sélectionneur" le hasard d'une recombinaison entre **linkats** ou allèles non fixés peut provoquer par interaction **épistatique** l'apparition d'un phénotype indésirable.

III - L'EFFET DE FONDATEUR

L'effet de fondateur a été très étudié d'un point de vue théorique et expérimental (GRANT, 1971, LAMOTTE, 1972) dans des populations naturelles ou créées expérimentalement, animales et végétales. Ces études sont le plus souvent reliées aux mécanismes de l'évolution et de la spéciation. Elles montrent de manière très générale, qu'une seule réduction d'effectifs à un cycle de reproduction est suffisante pour provoquer une importante diversification entre les états d'équilibre des populations. Les expériences de DOBZHANSKY et PAVLOVSKI (1957) sont à cet égard très illustratives. A partir d'une même population F2 issue d'individus hétérozygotes pour une inversion chromosomique chez *Drosophila pseudoobscura*, ils ont constitué, avec des répétitions, des populations initiées soit par un nombre suffisamment grand (4 000) de fondateurs, soit par un nombre restreint (10 ♂ et 10 ♀), de fondateurs. Les populations expérimentales évoluent par la suite sans qu'aucune autre variation

d'effectif n'intervienne. Il est clairement montré que la fréquence de l'inversion à l'état d'équilibre est homogène parmi les populations initiées avec un grand effectif tandis qu'il existe une grande diversité des états d'équilibres des populations initiées avec de petits effectifs.

Ces expériences mettent à nouveau l'accent sur l'interaction entre le contexte génétique global et une unité choisie en son sein. Elles montrent, de plus, que ce contexte génétique agit sur l'état d'équilibre de la population.

Dans la pratique de la sélection, des petites populations sont inévitablement créées. Il n'est alors pas étonnant qu'en échantillonnant des effectifs restreints, même à un seul cycle de la sélection, mais à plusieurs reprises dans une population infinie, les évolutions ultérieures ne soient pas similaires. La probabilité d'aboutir à une lignée hors type est alors non nulle.

IV - LA DERIVE

Il ne faut pas confondre effet de fondation et dérive. L'effet de fondation est relatif à une réduction d'effectif à une seule génération tandis que la dérive génétique a trait à des réductions successives des effectifs des populations. Très souvent, le sélectionneur, pour des raisons matérielles et expérimentales, est confronté à des situations où des populations qu'il traite sont soumises à la dérive.

En l'absence de mutation, de migration et de sélection, et en raisonnant sur un couple d'allèles, la dérive conduit à la fixation aléatoire de l'un ou l'autre des allèles. Concernant les lignées fixées par le sélectionneur, et sans les hypothèses émises, les locus qui ne donnent pas prise à la sélection dirigée seront donc fixés pour une forme allélique ou une autre et ceci de façon aléatoire. On revient alors au problème posé par l'expression génétique en interaction avec son contexte. On note également qu'il peut exister de ce seul fait des différences génétiques entre les lignées qui resteront toujours fixées pour le sélectionneur mais qui, par effets d'épistasie pourront conduire avec une probabilité non nulle à des hors-types.

Cependant, les conséquences de la dérive vont bien au delà de ce qui vient d'être évoqué. WRIGHT (1932) puis MALECOT (1948) ont établi sur un plan théorique les incidences des mutations, des migrations et de la sélection dans des populations d'effectif limité. LAMOTTE (1972) et MAYR (1974) entre autres en ont apporté des illustrations expérimentales. Or les mutations constituent bien dans le matériel sélectionné un facteur de variation important.

Si des facteurs de variations de fréquences géniques sont introduits au sein de populations d'effectif limité, le point primordial est que la fréquence allélique, à un locus donné, suit une loi de probabilité caractérisée par une moyenne et une variance. On ne peut plus alors parler de fréquence d'équilibre d'un allèle, mais il faut définir une loi de distribution de la fréquence allélique. Les équations théoriques sont très complexes et elles sont établies au prix d'hypothèses très lourdes sur le plan biologique. Cependant, les vérifications expérimentales dans des populations naturelles montrent que ces équations constituent des modèles approchés qui ont une assez bonne valeur explicative.

Les lois de probabilité des distributions de fréquences géniques dépendent des valeurs respectives de nombreux paramètres :

- l'effectif utile de la population (moyenne harmonique des effectifs de chaque génération),
- les taux de mutation **et/ou** de migration (facteur non négligeable en sélection),
- les valeurs sélectives.

Les exemples les plus simples sont généralement donnés pour des populations d'effectif réduit soumises uniquement à des mutations ou des migrations.

Toutefois, les formules de Malecot et la diversité des lois de probabilité qui résultent de la variation des taux de mutation, des valeurs sélectives et des effectifs utiles montrent bien la complexité du problème et ceci pour un seul locus. Le sélectionneur est certainement tenté de demander quel effectif utile doit être maintenu pour limiter les risques de dérive. Le généticien des populations est alors très désarmé pour lui donner une réponse puisqu'il ne connaît ni le nombre de locus ni les ordres de grandeurs des facteurs de variation des fréquences géniques.

CONCLUSION

La création **variétale** aboutit à constituer des structures génotypiques homogénéisées pour les caractères sélectionnés. Cependant ces structures génotypiques ne sont pas des structures d'équilibre en terme de génétique des populations. Le sélectionneur se trouve donc placé devant un dilemme qui l'oblige à considérer son travail en 2 phases ;

—créer une variabilité pour avoir le maximum de variabilité de choix,

—stabiliser le type créé et retenu.

De nombreux facteurs concourent en effet, à faire évoluer les structures sélectionnées et contribuent à des déviations plus ou moins profondes. L'objet de la sélection conservatrice est de contrebalancer ces écarts par rapport au type fixé par le sélectionneur. La sélection conservatrice apparaît donc comme une nécessité pour le maintien de la variété commercialisée. Il ne faut pas en cacher les difficultés. La génétique des populations même avec des modèles frustes explique bien cette nécessité mais ne permet raisonnablement pas de quantifier les divers paramètres notamment ceux relatifs aux effectifs du matériel de base.

BIBLIOGRAPHIE

DEMARLY Yves, 1977. Génétique et Amélioration des Plantes. Paris, Masson.

DEMARLY Yves, 1985. L'épinéigique. Bull. Soc. Bota. (sous presse).

DOBZHANSKY Theodor, 1951. Genetics and the **origin** of species, 3rd **ed**, New York. Columbia. University Press.

DOBZHANSKY Theodor and PAVLOVSKI Olga, 1957. An experimental study of interaction between genetic drift and **natural selection**. *Evol.* 11, 311-319.

FISHER R.A., 1930. The **general theory** of natural **selection**. Oxford, Clarendon Press.

GRANT, 1971. Plant **speciation**.

LAMOTTE Maxime, 1972. Le polymorphisme dans le règne animal. Mémoires de la Société Zoologique de France n° 37.

MALECOT Gustave, 1948. Les mathématiques de l'hérédité. Paris, Masson.

— MAYR Ernest, 1974. Populations, espèces et évolution. Paris, Hermann.

WRIGHT Sewall, 1932. The roles of mutation, inbreeding, **crossbreeding** and selection in evolution. Proc. 6th. Internat. **Congress genetics**, 1, 356-366.

MAINTIEN ET EVOLUTION D'UNE VARIETE DU DOMAINE PUBLIC CHEZ UNE ESPECE ALLOGAME · EXEMPLE DU RADIS "DE 18 JOURS"

Philippe BURET
Ets Clause 91220 Brétigny sur Orge
François BOULINEAU
INRA-GEVES Mons en Chaussée 80200 Peronne
Richard BRAND
INRA-GEVES Les Vignières 84300 Cavaillon

I - INTRODUCTION

Chez les espèces allogames, les vieilles variétés du domaine public qui ont une large utilisation commerciale soulèvent des problèmes de maintien et d'évolution par rapport au type initial. Cette évolution des variétés est due :

- à la structure génétique de l'espèce : l'allogamie provoque des difficultés de maintien du type initial et favorise par ailleurs une évolution ("dérive génétique") ou facilite son amélioration.
- à l'impact commercial de la variété, qu'il est nécessaire de modifier en transformant le type initial dans l'intérêt des utilisateurs.

Cette évolution, plus ou moins volontaire, contribue dans ces cas à l'apparition sur le marché de sélections améliorées par rapport au génotype initial, dénommées "race", en matière d'espèces légumières. Certaines de ces races peuvent s'éloigner du domaine de définition de la variété jusqu'à réellement constituer une nouvelle variété. Le CTPS suit la situation des variétés inscrites sur cet aspect.

D'autre part, l'impact commercial d'une dénomination sur le marché amateur est un phénomène économique réel qui peut obliger momentanément certaines firmes à commercialiser des génotypes modernes provenant de la sélection créatrice sous des dénominations sensibles sur ce marché (1). Cette pratique illégale s'est réalisée dans ce domaine à plusieurs reprises en raison d'un conservatisme intense sur ce marché amateur. Les efforts publicitaires des Etablissements privés pour promouvoir les variétés modernes sur le marché amateur sous leur véritable dénomination modifient cette pratique qui devrait disparaître à terme.

La variété de RADIS "de 18 jours" constitue un exemple à ces divers titres que le CTPS (2), le SOC (3) et le GEVES (4) suivent en concertation avec les Etablissements privés de Sélection et les utilisateurs.

II - DEFINITION DE LA VARIETE VIS A VIS DES LEGISLATIONS :

Actions entreprises par le CTPS (par MM. BOULINEAU et BRAND)

HISTORIQUE

Lors des contrôles variétaux réalisés pour le SOC, la variété de Radis "de 18 jours" a depuis longtemps

posé des problèmes de conformité, tant au niveau de l'identité **variétale** que de l'homogénéité des lots étudiés :

1976 sur 31 lots étudiés, 25 sont jugés non conformes, les 6 autres ne sont pas classés.

1977 sur 16 lots étudiés, 12 sont jugés non conformes, les 4 autres sont acceptés, bien que différents entre eux.

Ces mauvais résultats en contrôle et l'absence de lot conforme lors des essais de réinscription avaient amené la section "Plantes Potagères" du CTPS à proposer la radiation de cette variété lors de sa réunion du 20 janvier 1977, estimant que la variété n'existait plus.

Devant les protestations de la Profession, le Ministre de l'Agriculture avait décidé de surseoir à la radiation de cette variété en attendant les résultats de nouveaux essais réalisés sur des échantillons fournis par les mainteneurs déclarés auprès de la **FNGSP** (5) et du CTPS. Le CTPS devait donc, à partir d'anciennes descriptions et des souvenirs des experts, redéfinir le type Radis "de 18 jours" et retenir un lot conforme à utiliser comme référence de la variété.

La plus ancienne description disponible remontait à un rapport d'une sous-commission radis du 25.11.58 qui définissait le "18 jours" comme étant un radis de tous les mois, de pleine terre, à feuillage assez grand (14-15 cm), présentant une racine demi-longue (3,5 cm), cylindrique à collet assez fin, écarlate avec 1/4 - 1/3 de bout blanc.

Pendant les campagnes 1978 et 1979, des essais codés avaient été implantés dans les lieux d'essais GEVES de Mons (80) et Cavaillon (84), et 5 lots ont été retenus de façon systématique par les experts dans tous les essais. Ces 5 lots, présentant par ailleurs des différences morphologiques faibles, ont permis d'établir une fiche descriptive complète de la variété et constituent ses limites acceptables :

- limite de coloration rouge,
- limite d'importance du bout blanc,
- limite de longueur et de finesse de la racine.

Ces essais ont permis à la section du CTPS de proposer la réinscription de la variété "de 18 jours" lors de sa réunion du 24 octobre 1979.

REMARQUES SUR LES LOTS **ETUDIÉS** :

— Contrôle SOC : les lots se répartissaient en 3 groupes :

1. Des lots hétérogènes (faible pourcentage),
2. Des lots homogènes mais très différents du type (coloration de racine vermillon).
3. Des lots homogènes pouvant s'apparenter au type "18 jours" mais présentant tous une amélioration plus ou moins nette du type (coloration plus rouge, meilleur boutage de racine, racine ne creusant pas).

Les groupes 2 et 3 étaient d'importance à peu près égale du point de vue du nombre de lots.

— Essais de réinscription du CTPS : les mêmes groupes se retrouvaient dans les essais mais le groupe 3 représentait une nette majorité de lots. Cette différence de répartition s'explique par le fait que seuls les échantillons des établissements déclarés mainteneurs de la variété figuraient dans les essais.

— Signification des groupes :

Dans le groupe 1 se retrouvent de mauvais lots ou des lots âgés qui ont été écoulés sur le **marché** d'amateur sous la dénomination "18 jours".

Pour le groupe 2, seul l'impact commercial de la dénomination "18 jours" est utilisé pour commercialiser d'autres variétés moins connues ou des sélections non inscrites issues de la sélection créatrice (il s'agit en quelque sorte d'un démarquage).

Le groupe 3 représente les seuls lots pour lesquelles une réelle sélection "conservatrice" s'est exercée mais cette sélection s'est révélée améliorante parfois à la limite de la sélection créatrice.

En conclusion, la variété de radis "de 18 jours" et les problèmes que son maintien au catalogue officiel ont posés, illustre des phénomènes qui dépassent le problème de la dérive génétique chez les allogames puisque les problèmes rencontrés relevaient plutôt :

- de l'impact commercial du nom "de 18 jours" sur le marché d'amateur destinataire du produit. Il fallait utiliser la dénomination avant la variété elle-même.
- du fait que la variété, déjà ancienne, présentait des défauts que les sélectionneurs souhaitaient corriger (couleur de la racine peu attractive, creusement rapide de la racine, boutage imparfait ...).

Quoiqu'il en soit, que l'évolution du Radis "de 18 jours" ait été voulue ou involontaire, les efforts communs du **CTPS** et des experts publics et privés ont permis de clarifier la situation de cette variété et ceci doit permettre aux établissements qui souhaitent la maintenir de "recaler" leur sélection sur l'échantillon officiel.

Cet exemple illustre parfaitement la notion de "races" chez les allogames et l'évolution, peut-être "involontaire", mais souvent réelle vers des types améliorés. A quel niveau se situe la frontière entre une race et une nouveauté ? Une variété peut-elle et doit-elle rester identique à elle-même tout au long de son existence ?

III - MAINTIEN ET EVOLUTION D'UNE VARIETE :

Le Point de vue d'un Sélectionneur (*par M. BURET*)

Une variété peut-elle et doit-elle rester identique à elle-même tout au long de son existence ?
Nous pensons qu'il est préférable d'inverser l'ordre des questions.

* Une VARIETE doit-elle rester identique ?

Selon la définition d'une variété au sens de l'inscription au catalogue officiel (français) des espèces potagères, une *variété* doit être :

- . distinguable,
- . homogène,
- . stable.

La notion même de *stabilité* signifie que génétiquement la reproduction est *conforme, identique*, ce qui amène à conclure que de génération en génération une *variété* doit rester identique à elle-même.

* Une VARIETE peut-elle rester identique ?

Nous sommes dans le cas de *variétés* d'espèces *allogames*, c'est-à-dire génétiquement de *populations* présentant une certaine *variabilité* et il est courant de retenir que pour ces *variétés* la maintenance "identique" ne peut être assurée car les conditions de reproduction entraînent automatiquement une dérive relativement au type initial.

A priori nous devons retenir que le maintien d'une telle *variété* doit à la fois répondre à deux aspects :

- . maintien des caractéristiques morphologiques,
- . maintien de la *variabilité*, celle-ci faisant partie des caractéristiques *variétales*.

S'il y a de bonnes explications scientifiques pour justifier qu'une telle structure génétique doive dériver au fil des générations en raison des effets de la contre-sélection naturelle, il reste au "mainteneur" de les empêcher en appliquant des règles strictes au niveau de la production des semences de base (à ne pas confondre avec la production des semences commerciales).

Quelles doivent être ces règles ? Sans entrer dans le détail, elles peuvent se résumer à :

- un effectif *élevé* pour représenter au mieux la *variabilité* "globale" contenue dans chacune des plantes (à notre avis il n'a pas besoin d'être défini).

- un effectif non "déviant" (absence de sélection), avec élimination des seuls hors-type éventuels.

- un *isolement* parfait lors de la reproduction (plusieurs kilomètres sont nécessaires).
- une participation la plus égale possible de chaque plante à la reproduction (techniques culturales, compétition entre plantes, etc ...).

En conclusion, le maintien d'une variété chez une espèce allogame doit être réalisé méthodiquement de base en semences de bases. C'est un métier.

Si par ailleurs la *variété* présente des défauts "à améliorer" et que l'on veuille les corriger en exerçant des pressions de sélection, nous sommes là face à un autre métier : celui de Sélectionneur (création *variétale*).

Nous savons trop bien combien dans notre métier la sélection "conservatrice améliorante" aboutit à des résultats négatifs pour qu'elle ne soit pas retenue comme une méthode pour assurer le maintien des *variétés*. La sélection créatrice doit conduire à la création de *variétés nouvelles*, de caractéristiques nouvelles (même si elles ne sont pas très différentes) et reconnues (identifiées) comme telles.

(1) Cornichon "Vert Petit de Paris", *Haricot "Fin de Bagnols"*, ...

(2) CTPS : Comité Technique Permanent de la Sélection.

(3) SOC : Service Officiel de Contrôle.

(4) *GEVES* : Groupe d'Etude et de Contrôle des Variétés et Semences - INRA.

(5) FNGSP : Fédération Nationale des Graines et Semences Potagères.

LA CONSERVATION DES SEMENCES POTAGERES

Henry-André RENARD

Responsable du Laboratoire de Recherches sur la Physiologie des Semences

G.E.V.E.S. - I.N.R.A.

La Minière 78280 Guyancourt

Les plantes potagères correspondent à un type de culture et d'utilisation, beaucoup plus qu'à une unité d'ordre botanique ou physiologique. Au plan de la conservation en particulier, leurs semences ne constituent pas une entité séparable des autres semences courantes : celles que Roberts a qualifiées "d'orthodoxes" par opposition aux "récalcitrantes" pour lesquelles on ne connaît aucun complexe environnemental, naturel ou artificiel, susceptible d'assurer le maintien des caractéristiques vitales dont elles sont porteuses au-delà de quelques jours, au mieux de quelques semaines. Sans insister ici sur la définition de ces caractéristiques vitales d'une semence, rappelons seulement qu'elles recouvrent une double notion de patrimoine génétique à transmettre *in toto* et d'aptitude à engendrer la plante chargée de l'exprimer.

Il est des cas, par exemple un très faible humidité relative de l'air (H.R.) qui rend imperméables les téguments séminaux de certaines légumineuses, où l'on sait créer autour de la semence un rempart capable de la mettre pratiquement à l'abri de toute évolution. Sans aller aussi loin, l'induction d'une dormance secondaire, ou la stabilisation - le plus souvent dans nos pays par une température basse - d'une inaptitude à germer préinstallée, permettront d'éviter une germination précoce qui aurait mené à la destruction de la jeune plante par des conditions climatiques inadaptées.

Généralement, l'œuvre du temps se solde plutôt par une dégradation des qualités semencières dénommée "vieillesse".

I - LE DOUBLE ASPECT DES PHENOMENES DE VIEILLISSEMENT

1.1. L'aspect physiologique

Classiquement, on décrit :

- Une destructuration des ensembles **membranaires** due à la disparition voire à la peroxydation de l'aides constitutifs, qui atteint d'abord le plasmalemmes puis les organites cytoplasmiques et finalement la membrane nucléaire.
- Une dénaturation des architectures protéiques, liée à un départ d'eau vers un milieu remarquablement peu hydraté.
- Des défaillances aux divers niveaux du système :

ADN $\xrightarrow{\text{transcription}}$ A R N $\xrightarrow{\text{traduction}}$ PROTEINES

ce qui entraîne un dysfonctionnement enzymatique - puisque les protéines enzymatiques inactivées sont plus remplacées - et par suite une diminution du métabolisme énergétique et des synthèses, p du métabolisme général.

Pour ce qui est des manifestations tangibles, le vieillissement croissant d'une semence correspond à itinéraire assez constant, jalonné par les "sept âges de la semence" décrit par Heydecker (figure 1).

1.2. L'aspect génétique

Les détériorations intranucléaires pour ne pas parler de leurs homologues intramitochondriales, s'expliquent par l'altération de la membrane du noyau qui laisse alors passer jusqu'à des produits aux agressifs que des ADN ases et des radicaux libres à fort pouvoir oxydant ; d'après Orlova et Ezhov (1976), l'accumulation de substances mutagènes est ostensible au cours de la conservation chez la ciboule. Les conséquences cytologiques les plus évidentes sont des aberrations chromosomiques : fragmentations, délétions, pontages entre les chromatides, etc... qui vont croissant pendant la conservation mais n'apparaissent qu'à l'anaphase des premières mitoses de germination (figure 2).

Les répercussions sur la vie cellulaire sont à l'origine des perturbations physiologiques qui viennent d'être rappelées. En particulier, les cellules très atteintes s'éliminant d'elles-mêmes, il en résulte la formation d'îlots morts dont la présence dans les zones sensibles, notamment les méristèmes, provoque (Toole et al. 1948 ; Guy, 1982) :

- soit un nombre croissant de plantules anormales aux organes déséquilibrés et déformés : cas du chou, du concombre, du pois et plus encore de l'épinard, de la laitue, de l'oignon et du poireau ;
- soit directement des plantules avortées et ne perçant souvent même pas les téguments : cas du céleri, du poivron et de la carotte.

En entraînant de toute façon la disparition plus ou moins précoce des plantes correspondant aux semences plus ou moins détériorées, ces phénomènes ont une première conséquence génétique, à savoir la perte d'une partie de la diversité génétique des populations.

Les autres implications génétiques du vieillissement sont plus subtiles, dues à des modifications ponctuelles des ADN qui ne gênent pas la survie et constituent ainsi des mutations transmissibles, d'ailleurs souvent difficiles à déceler. En effet : récessives, elles ne s'exprimeront que lors des ségrégations ultérieures ; portant sur des gènes mineurs, elle n'apparaîtront que lors d'études fines, sur le rendement par exemple dont elles ne modifient pas moins significativement de nombreuses composantes morphologiques et phénologiques (Purkar et al., 1980 sur le pois).

Ces mutations sont de première importance quand on s'intéresse au maintien du patrimoine héréditaire et d'autant plus dangereuses que leur apparition est précoce lors du vieillissement, en gros contemporaine du moment où la Faculté Germinative (F.G.) commence tout juste à décliner.

II - MISE EN ŒUVRE DE LA CONSERVATION CHEZ LES SEMENCES POTAGERES

Il n'est pas certain que nous connaissions tous les facteurs impliqués dans cette affaire. Les exemples parfois donnés - et la tomate en est un - de semences conservées en ampoules scellées dans une chambre climatisée et dont la F.G. évolue de façon à peu près cyclique avec le temps pourraient même nous faire penser le contraire. Dans l'ignorance où nous sommes vis-à-vis des autres, nous n'envisagerons ici que les facteurs classiques.

2.1. Les causes de variation inhérentes à la semence

a) L'aptitude héréditaire des semences à la survie

Les différences d'aptitude à la survie d'une espèce à l'autre sont un fait admis qu'illustre la figure 3 construite à partir des données de Toole et al. (1948).

Au niveau **infraspécifique**, des différences entre cultivars existent également. Parmi les rares travaux assez rigoureux pour en apporter une preuve formelle, on citera ceux de Toole (1954) sur haricot, de Harrison (1966) sur laitue et de James et al. (1967) dont un extrait est donné au tableau 1.

b) L'influence prédéterminante des conditions de production

Encore plus rarement étudiée chez les plantes légumières que chez certaines autres, mais par exemple, cette influence a de surcroît été abordée presque uniquement sous l'angle de la F.G. et de la "Vigueur de Germination" (V.G.) au moment de la récolte : il y a là très certainement des quantités d'informations à acquérir ; en particulier en ce qui concerne l'action des facteurs agroclimatiques pendant la formation et la maturation de la semence et les conséquences du conditionnement.

Si l'on définit la maturité comme le stade physiologique à partir duquel la semence a fait son plein de matière sèche, l'immatunité est généralement considérée comme un élément défavorable à la conservation (Eguchi et Yamada, 1958, sur dix espèces potagères). Mais avant d'atteindre leur maturité "morphologique", les semences physiologiquement mûres doivent encore passer par une phase de dessiccation pendant laquelle la récolte prend souvent place. Bedford et Matthews (1976) ont montré que chez le pois, il existe pendant cette phase un stade défini en-deçà duquel la semence n'a pas entièrement acquis son aptitude à une dessiccation réversible et ne supporte pas les méthodes conventionnelles de séchage ; lorsque celui-ci est réalisé avec beaucoup de ménagement avant ce stade, mais une fois la maturité physiologique atteinte, de telles semences "immatures" paraissent se conserver correctement. Afin d'éviter les problèmes chez des espèces à floraison très échelonnée, divers essais de défoliation artificielle ont été tentés : il semble que la technique soit assez délicate (Lovato et Montanari, 1981). Sauf par très beau temps, une postmaturation sur pied n'est pas non plus à conseiller car, outre l'égrenage, elle favorise une dégradation sanitaire des semences qui se répercute aussi sur la conservation.

De ce point de vue, un traitement chimique préalable est-il souhaitable ? Bien qu'on puisse discuter du rôle exact des champignons sur la survie des semences, le poudrage avec des fongicides avant le stockage est plutôt recommandé, surtout pour des lots à risques et des conditions ambiantes médiocres. Encore les diverses espèces ne sont-elles pas également sensibles, l'épinard et le chou étant d'après Nakamura et al. (1972) moins fragiles que l'aubergine mais plus que le pois, la tomate, le poivron et la carotte. Les produits ne sont d'ailleurs pas non plus également toxiques, les pires étant d'après les mêmes auteurs les **organo-mercuriques**, spécialement le phosphate éthylmercurique ; parmi les moins dangereux : le captane, le thirame et dans leur ensemble les **organo-sulfurés**. En complément de ces traitements traditionnels, on notera que des interventions en cours de végétation afin de limiter *a priori* l'extension des organismes pathogènes semblent constituer une approche intéressante. Du côté des insecticides, l'avis est unanime pour en condamner l'emploi sur semences destinées à la conservation ; mais ici encore les techniques récentes offrent de nouvelles possibilités, notamment par traitement de surface sur du matériel préalablement enrobé afin d'éviter tout contact direct.

2.2. L'action de la température et de l'humidité

a) Essai de modélisation

Nous abordons ici une question fondamentale pour laquelle la multiplicité des cas particuliers a longtemps gêné toute vision réellement synthétique. C'est néanmoins chose faite aujourd'hui grâce aux travaux de l'école de Roberts qui se trouvent résumés dans une "équation améliorée" de 1980 :

$$V = K_i - \frac{p}{10(K_e - C_w \log m - C_H - C_Q \bar{r})}$$

où l'on exprime par :

V : le pouvoir germinatif en % (en fait en probit du %)
 p : le temps de survie en jours

m : l'humidité de la semence exprimée en % de la matière fraîche

t : la température de conservation en °C

K_e , C_v ; CH et CQ sont des constantes dépendant de l'espèce et K_i une constante propre au lot, qui n'est finalement rien d'autre que la valeur V au temps $p = 0$.

Le premier intérêt de cette formule réputée utilisable pour :

$$5,5 < m < 24,5$$

$$- 20 < t < 90$$

est évidemment de pouvoir calculer une valeur quand on connaît les autres, principalement de prévoir le pourcentage de germination au bout d'une période p de conservation quand on connaît sa valeur actuelle et les conditions de stockage. Malheureusement, les seuls coefficients publiés pour l'instant sont relatifs à l'orge ; si m et t ne s'éloignent pas trop de valeurs moyennes (respectivement 12 % et 20°C), la formule peut à la rigueur être employée pour quatre autres espèces comprenant le pois et la fève, avec le dénominateur simplifié :

$$K_o \cdot 10^{(K_v - C_1 m - C_2 t)}$$

dont les constantes avaient été fournies antérieurement*. Dans tous les autres cas, et dans l'attente de nouvelles publications, une détermination directe des paramètres s'impose mais il faut savoir que le travail impliqué est très lourd.

L'intérêt théorique de la formule et de sa représentation graphique (figure 4) ne le cède en rien au précédent. D'une part, la transformation linéaire de la courbe de survie visualise les réponses d'un lot à des conditions variables d'humidité et de température, lesquelles correspondent à des droites telles que D et D bis pivotant autour de ($p = 0$, $V = K_i$), ou celles de lots distincts de la même espèce mis dans les mêmes conditions et que représentent des droites parallèles telles que D et A ; l'évolution comparée des divers critères de vieillissement relatifs à un lot et à un environnement donnés (F.G., V.G., vitesse de germination, ...) correspondent également à des droites parallèles, d'autant plus décalées vers la gauche que le critère évolue précocement.

Touchant l'environnement, la formule montre que l'humidité des semences - donc celle du milieu avec lequel elles sont en équilibre - intervient suivant une loi logarithmique tandis que la température suit une loi parabolique dont le terme quadratique prend beaucoup d'importance aux valeurs élevées. En revanche, pour ne pas compliquer le système et le rendre impraticable, aucune place n'a été faite aux facteurs de variation considérés comme secondaires : des déviations sensibles par rapport au modèle sont alors à prévoir, par exemple pour des cultivars ou des lots ayant subi des traumatismes - thermiques ou mécaniques - dont Moore (1972) a montré qu'ils peuvent très fortement accélérer le vieillissement.

b) Conditions pratiques de la conservation

La condition première de toute réussite réside dans le choix de lots dont la qualité au départ soit excellente. La seconde revient, conformément à la formule de Roberts, à abaisser la température et l'humidité d'autant plus que la période de conservation p envisagée est plus longue.

Avec une température moyenne de l'ordre de 15°C et des semences maintenues en emballages ouverts à une humidité de 8 à 12 % selon qu'elles sont ou non huileuses, une conservation satisfaisante peut être escomptée à l'horizon d'un an, sinon assez souvent deux ou même trois... Pour des durées supérieures, il devient nécessaire de baisser davantage soit la température, ce qui est commode mais onéreux, soit l'humidité. Cette seconde solution pose le problème d'un complément de séchage, par chauffage modéré

* à savoir : pour le pois (*Pisum sativum*) - $K_a = 0,384$ $K_v = 6,432$

: $C_1 = 0,158$ $C_2 = 0,065$

pour la fève (*Vicia faba*) : $K_a = 0,379$ $K_v = 5,766$

: $C_1 = 0,139$ $C_2 = 0,056$

à température ne dépassant en aucun cas 35°C ou par action de substances déshydratantes même à température ordinaire ; mais une dessiccation suffisante pour suspendre tout phénomène respiratoire permet alors de garder les semences ainsi stabilisées en les enfermant simplement dans des emballages étanches. La conjonction des deux méthodes, avec une température de 5°C et une humidité des semences de 6 à 9 % suivant leur taux de lipides, maintient couramment un niveau correct de germination pendant une dizaine d'années.

Pour des lots de référence ou les collections constituant des Banques de gènes, le C.I.R.P. (Conseil International des Ressources Phytogénétiques) recommande d'amener l'humidité des semences mises en conteneurs hermétiques à 5-7 %, et la température à — 18°C. Ces normes sont en grande partie le fruit des travaux récents concernant les conditions extrêmes de survie des semences.

En matière de dessiccation, Roberts estime en effet que toutes les semences courantes s'accommodent sans dommage d'une humidité de 5 %, légèrement inférieure à l'humidité d'équilibre avec CaCl_2 . Beaucoup, comme celles de chou, de concombre, de laitue et d'oignon, supportent même un niveau de 2 %, valeur approximative de l'équilibre avec CaO . Au-delà, l'eau restante est pratiquement une eau de constitution dont le départ provoque une dénaturation de la matière vivante.

Dans le domaine des grands froids, la formule de Roberts prévoit une amélioration croissante des conditions de conservation lorsque la température passe en-dessous de 0°C et tant que le terme quadratique reste peu élevé. C'est effectivement ce que l'expérience a régulièrement confirmé pour des températures allant jusque vers — 20°C et des semences dont l'humidité inférieure à 15 % est assez faible pour éviter les risques inhérents à la formation de cristaux de glace. Pour des températures plus basses et notamment celle de l'azote liquide LN_2 , le recul est encore faible ; l'expérience acquise apparaît néanmoins suffisante pour affirmer que l'abaissement de la température reste bénéfique et pour tracer déjà les grandes lignes d'une méthodologie dont on espère qu'elle permettra dans l'avenir une survie quasiment indéfinie des semences. Sans entrer dans le détail des mécanismes, et malgré quelques exceptions, on peut prendre actuellement comme règles générales de la conservation en LN_2 :

- une humidité des semences comprises entre 7 et 10 % (les semences trop sèches se craquellent lors du retour à température ordinaire),
- leur introduction directe dans la phase liquide de LN_2 après ensachage dans un sachet étanche à feuillet d'aluminium incorporé,
- leur extraction également directe en fin de conservation avec stabilisation de 24 heures à température ordinaire avant utilisation.

III - LES PROBLEMES ANNEXES DE LA CONSERVATION

3.1. Les problèmes liés à l'après-conservation

Le maintien des semences en LN_2 n'est pas le seul type de conservation à exiger une transition avant leur semis. Partant des observations de Villiers (1975) et Villiers & Edgcumbe (1975) selon lesquels un début de détérioration reste réversible chez les semences qu'on soumet à réhydratation ménagée) (théorie de la "réparation" illustrée figure 2), divers auteurs parmi lesquels Basu et Dhar (1979), Perl et Feder (1981), Pan et Basu (1985) ont au contraire préconisé l'aménagement systématique après conservation d'une période tampon, d'autant plus importante que les conditions antérieures, et spécialement le degré de dessiccation, ont été plus extrêmes. Moyennant ces précautions, les semences profondément détériorées restent évidemment incapables de germer, mais on assiste à la disparition de la plupart des faciès de plantules anormales jadis décrits comme la conséquence des méthodes inadéquates de conservation ainsi qu'à l'augmentation générale de la vigueur.

Tenant compte des avantages attribués aux diverses modalités expérimentées, le processus pratique pouffait comporter, dans sa forme la plus complète : une phase de un à quelques jours au contact d'une atmosphère ordinaire suivie d'une semblable exposition à une hygrométrie sensiblement saturante puis d'un présemis de quelques heures dans un milieu d'humidité restreinte, sable grossier ou substrat imprégné d'une solution de polyéthylène-glycol (Powell et Matthews, 1979). D'après Basu, l'addition à

cette eau d'imbibition de certaines substances (Na_2HPO_4 ou acide oxalique 10^{-4} M ; NaCl 10^{-3} M , ...) apporterait encore un supplément significatif d'efficacité. On notera en outre que pour des conservations de longue durée, en appliquant à diverses reprises au cours de celle-ci une réhydratation limitée aux deux premières phases et à un reséchage, on peut remonter périodiquement le niveau des propriétés germinatives à sa valeur initiale : le système est considéré comme supérieur à une réhydratation finale unique qui risquerait d'arriver trop tard. En tout état de cause, les processus en jeu étant fondamentalement aérobies, la meilleure aération possible doit être assurée dans tous les cas.

3.2. Le problème des atmosphères spéciales

De même que l'eau est indispensable pour la réparation des organites cellulaires alors qu'elle est nuisible pour les garder intacts, de même les concentrations élevées d'oxygène sont-elles à déconseiller en conservation (Roberts et Abdalla, 1968). Les choses sont par contre beaucoup moins nettes quant aux concentrations égales ou inférieures à celles de l'oxygène dans l'air ; pour Bass (1980) l'intérêt de remplacer l'air présent autour des semences en conservation par un gaz inerte se limite au plus à quelques espèces soumises à certaines combinaisons de température et d'humidité, ce qui signifie en clair que rien ne justifie la dépense de l'opération.

Par contre, la simple extraction de l'air jusqu'à un vide de 10 mbar testée par Dressier (1979) sur les semences très fortement déshydratées de 19 espèces de légumes est apparue comme un élément hautement favorable.

3.3. La sélection des lots aptes à la conservation

Nous avons dit plus haut l'importance du bon choix en la matière. Partant du principe que le maintien des propriétés germinatives dans le temps évolue en sens inverse de la température et de l'humidité, Delouche et Baskin (1973) ont pensé que, contrairement à la démarche habituelle, une augmentation drastique de ces dernières entraînerait une accélération du vieillissement suffisante pour obtenir en un ordre de grandeur d'une semaine l'image de l'évolution à attendre au bout d'une conservation normale de plusieurs années. Cette méthode dite du "vieillissement accéléré" a été notamment décrite par Baskin (1981).

Dans le cas de très petites semences telles qu'on en rencontre souvent chez les espèces potagères, Powell et Matthews (1981) préconisent une variante dite de "détérioration contrôlée". La différence essentielle avec la technique originale consiste en ce que les semences ne sont soumises au choc thermique (45°C pendant 24 heures) qu'après avoir été amenées à un taux d'humidité précis, grâce à une imbibition préalable à basse température.

Quelles qu'en soient les modalités, ces méthodes d'estimation *a priori* des aptitudes d'un lot à la conservation ont très bien répondu aux espoirs fondés sur elles et sont d'ores et déjà largement employées.

BIBLIOGRAPHIE

- BASKIN C.C., 1981. Accelerated Aging Test. In I.S.T.A. (ed.) Handbook of Vigour Test Methods, Zürich : 43-48.
- BASS L.N., 1980. Seed Viability during Long-Term Storage. *Horticultural Reviews* 2 : 117-141.
- BASU R.N., DHAR N., 1979. Seed treatment for maintaining vigour, viability and productivity of Bugar beet (*Beta vulgaris*). *Seed Sci. and Technol.* 7 (2) : 225-233.
- BEDBORD L.V., MATTHEWS S., 1976. The effect of seed age at harvest on the germinability and quality of heat-dried pea seeds. *Seed Sci. and Technol.* 4 (2) : 275-286.
- DELOUCHE J.C., BASKIN C.C., 1973. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. *Seed Sci. and Technol.* 1 (2) : 427-452.
- DRESSLER O., 1979. Storage of well dried seeds under vacuum - a new method for long term storing of seeds. *Gartenbauwissenschaft* 44 (1) : 15-21.
- EGUCHI T., YAMADA H., 1958. Studies on the effect of maturity on longevity in vegetable seeds (en japonais. Résumé anglais). *Nat. Inst. Agr. Sci. Bul. Ser. E, Hort.* 7 : 145-165.
- GUY R., 1982. Influence du stockage sur la durée de germination des semences. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* 14 (2) : 99-101.
- HARRISON B.J., 1966. Seed deterioration in relation to storage conditions and its influence upon germination, chromosomal damage and plant performance. *Journal of N.I.A.B.* 10 : 644-663.
- JAMES E., BASS L.N., CLARCK D.C., 1967. Varietal differences in longevity of vegetable seeds and their response to various storage conditions. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 91 : 521-528.
- LOVATO A., MONTANAR[M., 1981. The viability of canot and chicory as affected by desiccant sprays. *Acta Horticulturae* 111 : 175-181.
- MOORE R.P., 1972. Effects of mechanical injuries on viability. In ROBERTS E.H., (ed.) Viability of seeds, Chapman and Hall, London : 94-113.
- NAKAMURA S., SATO T., MINE T., 1972. Storage of vegetable seeds dressed with fungicidal dusts. *Proc. of the I.S.T.A.* 37 (3) : 961-968.
- ORLOVA N.N., EZHOVA T.A., 1976. Effect of the DNA Synthesis inhibitor 5-aminouracil on the appearance of chromosomal aberrations in *Allium fistulosum* seeds of various ages. *Soviet Genetics* 10 : 1476-1481.
- PAN D., BASU R.N., 1985. Mid-storage and pre-sowing seed Treatments for lettuce and canot. *Scientia Horticulturae* 25 (1) : 11-19.
- PERL M., FEDER Z., 1981. Improved seedling development of pepper seeds (*Capsicum annuum*) by speed treatment for pregermination activities. *Seed Sci. and Technol.* 2 (2) : 655-663.
- POWELL A.A., MATTHEWS S., 1979. The influence of test condition on the imbibition and vigour of Pea seeds. *Journal of Experimental Botany* 30 (114) : 193-197.
- POWELL A.A., MATTHEWS S., 1981. Evaluation of controlled deterioration, a new vigour test for Small seeded vegetables. *Seed Sci. and Technol.* 9 (2) : 633-640.
- PURKAR J.K., BANERJEE S.K., 1980. Seed ageing induced variability in quantitative characters of pea and wheat. *International symposium of 19th I.S.T.A. Congress, Vienna, Preprint n° 60.*
- RENARD H.A., 1982. Influence des conditions de conservation et de séchage sur la valeur germinative de semences. In MULTON J.L. Conservation et stockage des grains et graines et produits dérivés, Lavoisier-APRIA, Paris : 1044-1082.
- ROBERTS E.H., ABDALLA F.H., 1968. The influence of temperature, moisture and oxygen on period of seed viability in barley, broad bean and peas. *Annals of Botany* : 97-117.
- TOOLE E.H., TOOLE V.K., 1954. Relation of storage conditions to germination and to abnormal seedlings of bean. *Proc. I.S.T.A.* 18 : 123-129.
- TOOLE E.H., TOOLE V.K., GORMAN E.A., 1948. Vegetable-Seed storage as affected by Temperature and relative Humidity. U.S. Department of Agriculture, Washington, Technical Bulletin n° 972 : 24 p.
- VILLIERS T.A., 1975. Genetic maintenance of seeds in imbibed storage. In FRANKEL O.H., HAWKES J.G., *Crop Genetic Resources* for to-day and to-morrow, Cambridge University Press, Cambridge : 297-316.
- VILLIERS T.A., EDGCUMBE D.J., 1975. On the cause of seed deterioration in dry storage. *Seed Sci. and Technol.* 2 : 761-774.

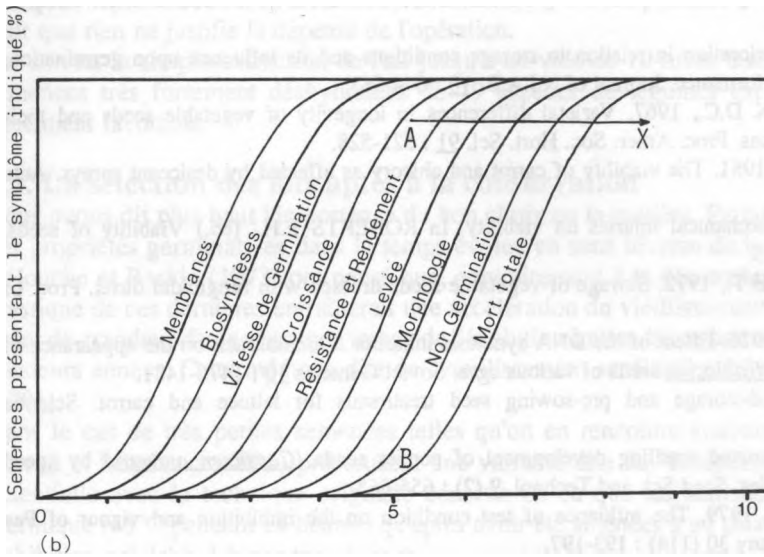
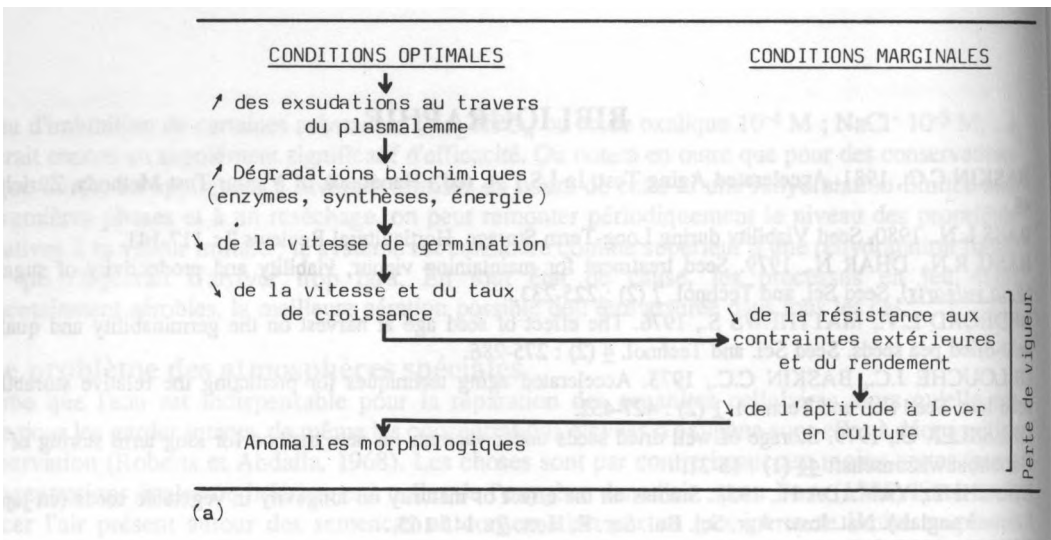


FIGURE 1

Les symptômes physiologiques d'un vieillissement croissant (D'après HEYDECKER 1972, modifié). En (a) chaque stade est caractérisé par l'apparition d'un type supplémentaire d'anomalies. Les conditions "optimales" et "marginales" se réfèrent à l'environnement dans lequel le symptôme se réalise. En (b), étant donné l'impossibilité de déterminer le moment exact où un symptôme apparaît chez une semence, les courbes tracent en réalité l'évolution du nombre des individus atteints dans des échantillons représentatifs successifs ; elles figurent des lois sensiblement normales avec des coefficients de variation oscillant autour de 30 %. Pendant qu'un symptôme apparu dans une semence (A) s'intensifie en fonction du temps ($\rightarrow X$), le pourcentage d'apparition au sein du lot d'un symptôme plus tardif (B) va en augmentant ; l'augmentation du pourcentage d'un symptôme plus tardif (par exemple la perte de F.G.) peut donc servir à repérer l'intensification d'un symptôme plus précoce. Quoiqu'arbitraires pour s'adapter aux différents cas, les unités en abscisses sont de l'ordre de l'année pour des espèces ordinaires en bonnes conditions courantes de conservation.

(a) "Les sept âges d'une semence" avant sa mort.

(b) Evolution schématique des anomalies-types dans une population de semences, en fonction des temps de conservation.

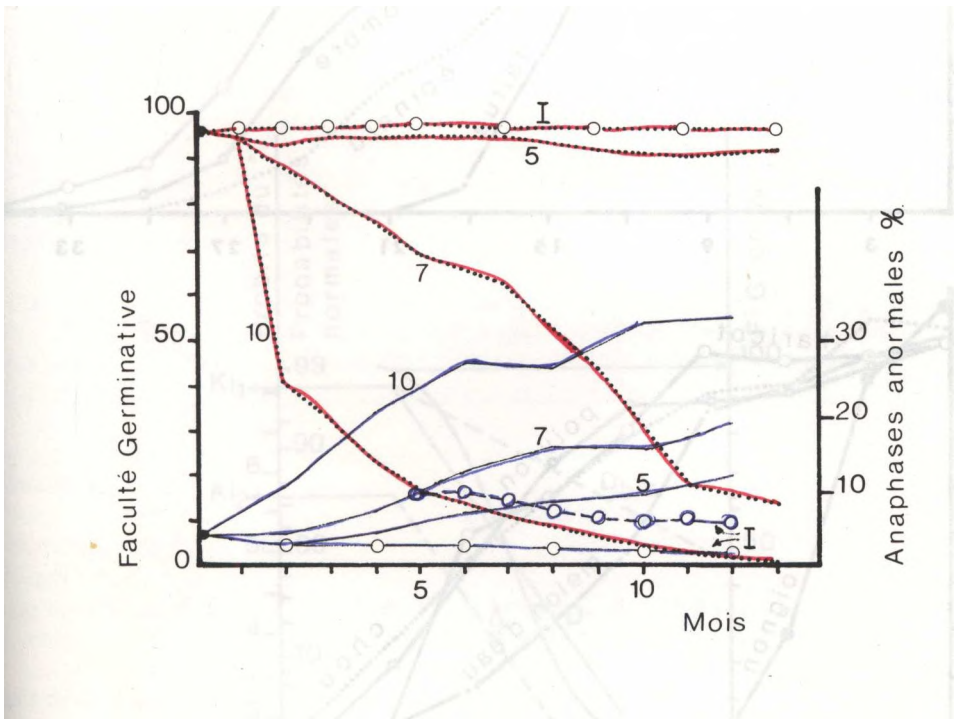


FIGURE 2

Action comparée sur la F.G. (—) et sur le pourcentage d'anaphases anormales (—) de diverses conditions de stockage à sec (H = 5, 7 et 10 %) et à l'état dormant imbibé (I). Une partie des semences gardées à 7 % d'humidité est portée en X à l'état dormant imbibé (o—o) : le taux d'anaphases anormales baisse par suite d'un phénomène de "réparation". (D'après T.A. VILLIERS 1975 modifié, sur laitue).

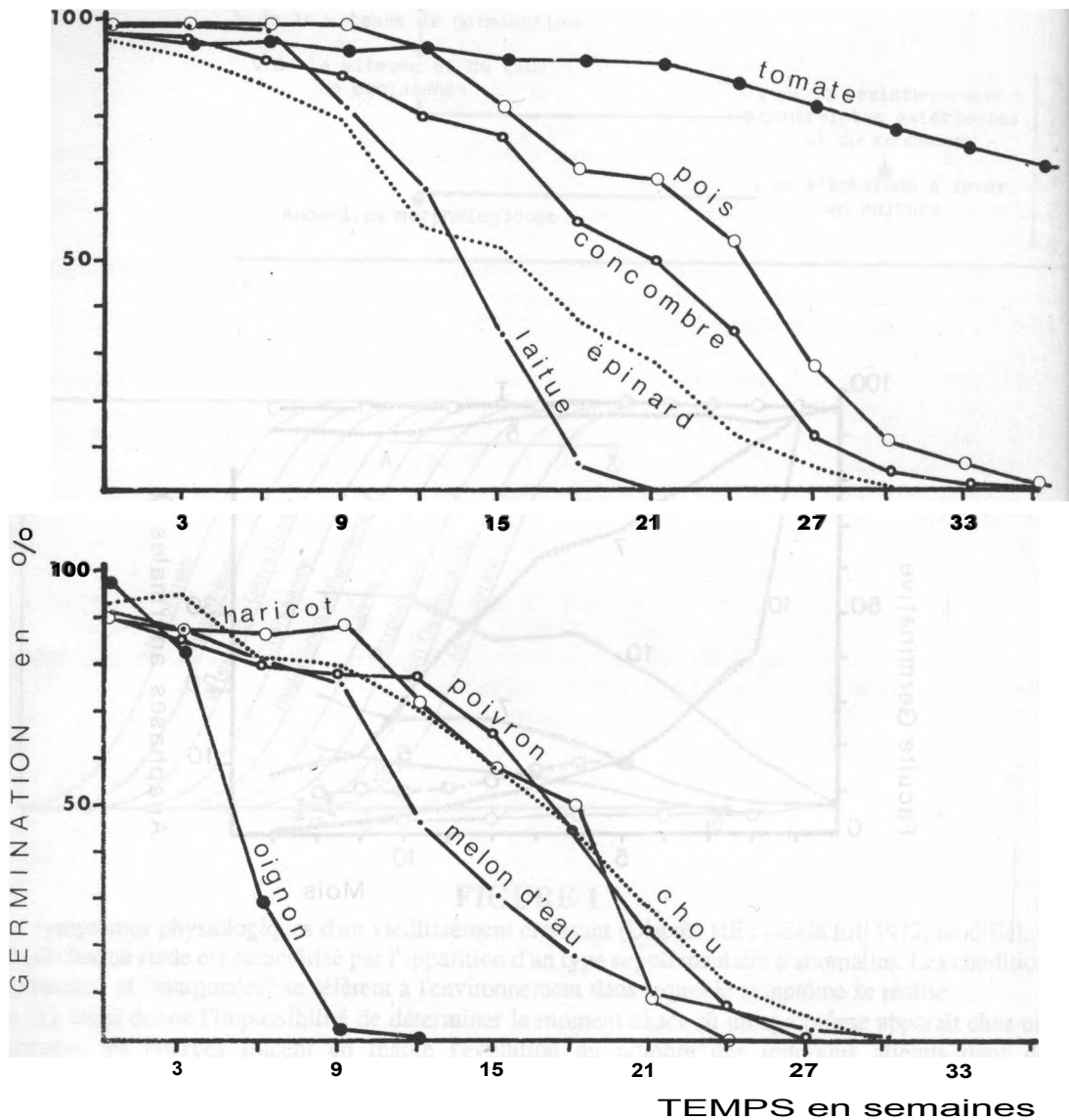


FIGURE 3

Evolution comparée de la Faculté Germinative (F.G.) chez des semences de diverses espèces soumises à des conditions uniformes de vieillissement intensif (45°C ; 80 % d'Humidité Relative H.R.). Afin d'éviter autant que possible les distorsions dues à des qualités initiales disparates, les espèces ont été réparties en trois groupes dont chacun correspond à des F.G. au départ du même ordre. On remarque en particulier l'excellente tenue des semences de tomate contrastant avec celle de la laitue et de l'oignon.

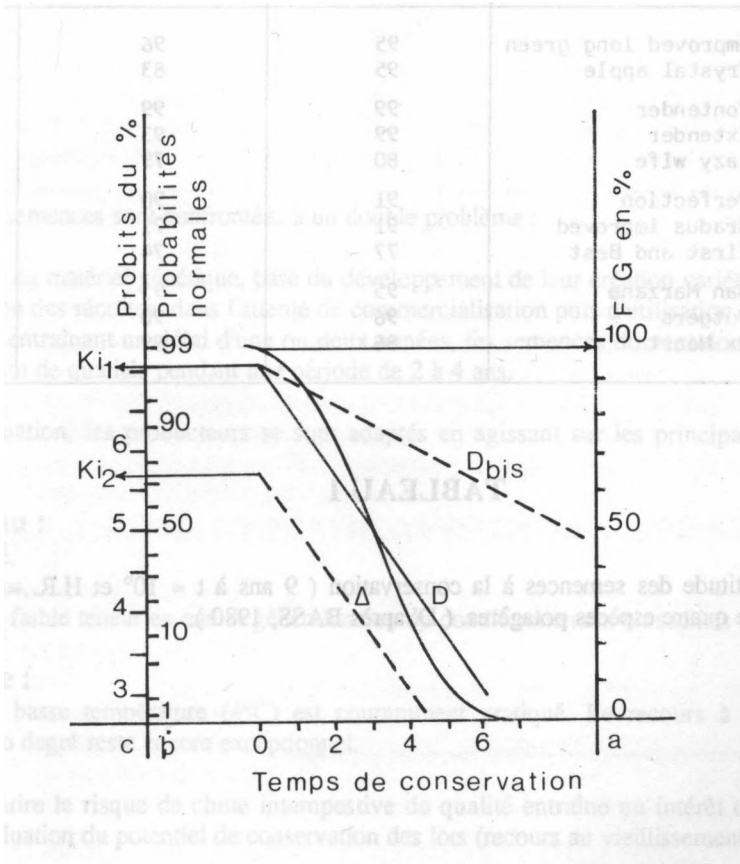


FIGURE 4

Signification graphique de l'équation améliorée pour le calcul de la viabilité selon ROBERTS. (Figure construite pour $K_{i t}$ correspondant à F.G. = 98 %).

ESPECES	CULTIVARS	F.G. avant CONSERVATION	F.G. après CONSERVATION	VARIATION
Concombre	Improved long green	95	96	+ 1
	Crystal apple	95	83	- 12
Haricot	Contender	99	99	0
	Extender	99	93	- 6
	Lazy wife	80	79	- 1
Pois	Perfection	91	90	- 1
	Gradus improved	91	71	- 20
	First and Best	77	74	- 3
Tomate	San Marzano	95	95	0
	Putgers	96	90	- 6
	Ox Heart	88	89	+ 1

TABLEAU 1

Comparaison de l'aptitude des semences à la conservation (9 ans à $t = 10^{\circ}$ et H.R. = 50%) chez différents cultivars de quatre espèces potagères. (D' après BASS, 1980).

LA CONSERVATION DES SEMENCES REALISATIONS ACTUELLES DANS UN ETABLISSEMENT GRAINIER

Michel GAUDILLAT
Responsable du Laboratoire Qualité Graines
Ets Clause 91220 Bretigny-sur-Orge

RESUME

Les Sociétés de semences sont confrontées à un double problème :

- La sauvegarde du matériel génétique, base du développement de leur création variétale.
- La conservation des récoltes, dans l'attente de commercialisation puis d'utilisation. Le contrôle de la pureté **variétale** entraînant un délai d'une ou deux années, les semences doivent donc être conservées avec un maximum de qualités pendant une période de 2 à 4 ans.

Face à cette situation, les producteurs se sont adaptés en agissant sur les principaux facteurs de la conservation.

Teneur en eau :

- séchage adapté,
- contrôles fiables,
- conservation à faible teneur en eau et généralisation du conditionnement en sachets dits étanches.

Température :

- le stockage à basse température (4°C) est couramment pratiqué. Le recours à des températures inférieures à zéro degré reste encore exceptionnel.

Le souci de réduire le risque de chute intempestive de qualité entraîne un intérêt croissant pour les techniques d'évaluation du potentiel de conservation des lots (recours au vieillissement accéléré).

Devant la nécessité de conserver les semences pendant des durées variables, de une à quatre années pour les semences commerciales d'espèces potagères et florales à une dizaine d'années, voire plus, pour leurs semences de base, les sociétés productrices agissent par contrôle^o des deux facteurs essentiels de la **conservation** : la teneur en eau et la température de stockage.

Examinons rapidement les réalisations correspondantes, telles que nous pouvons les présenter à nos visiteurs :

—tables répertoriant les conditions de conservation à assurer aux différentes espèces, en fonction du délai d'utilisation,

—appareillages d'acquisition et de maintien de la teneur en eau,

—enceintes de conservation.

CONDITIONS DE CONSERVATION

Elles sont définies par les deux paramètres précités de teneur en eau et de température.

La constitution des semences différant grandement en fonction des espèces, les courbes d'équilibre entre l'humidité de l'air environnant et la teneur en eau sont différentes (voir en annexe n°1 les courbes pour les graines de chou et poireau). Par souci de simplification, nous nous exprimerons donc en **humidité relative d'équilibre : HRE**.

L'influence bénéfique de la déshydratation des semences ainsi que de la diminution de la température ambiante est connue depuis longtemps. L'évolution en cours de conservation de la faculté germinative d'un lot d'oignon, sur des échantillons conservés à HR constante (annexe n°2) en témoigne.

Généralement, deux taux de teneur en eau sont retenus : 60 à 70 % d'HRE à 20°C pour mise hors risques d'infestation par moisissures à l'entrée des lots, 20 à 40 % d'HRE à 20°C pour longue conservation de semences commerciales. Ces caractéristiques ont pu être exprimés par des abaques telles que dans l'exemple de l'annexe 4 donnant la teneur en eau, la température et la germination en fonction de la durée de conservation (d'après Roberts).

De très longues durées peuvent requérir des HR plus basses, mais leur accession est limitée aux espèces orthodoxes et nécessite une vérification sur l'incidence éventuelle au niveau des caractéristiques germinatives. L'abaissement de la température de conservation est plus sûre, l'accession à des températures très basses (conservation dans l'azote liquide, utilisée en banque de gènes) nécessitant le suivi d'un protocole rigoureux.

Il est à remarquer que pour les espèces potagères et florales la différence entre teneur en eau à assurer à l'entrée et teneur pour longue conservation ne varie que de 4 à 10 %. La précision du contrôle est alors essentielle pour les espèces à marge étroite, type laitue.

EQUILIBRAGE DES SEMENCES AU NIVEAU D'HUMIDITE REQUIS

Ces opérations passent par le contrôle de la teneur en eau. Il existe pour ce faire de nombreux appareillages spécialisés :

—les étuves de référence (100° à 130°C - durées souvent proches de 24 h),

—les testeurs à lecture rapide qui reposent sur deux principes :

. Méthodes destructives :

Chauffage très intense et bref, l'eau résiduelle étant compensée par les pertes de carbonisation.

. Méthodes capacitives, non destructives :

Un volume ou un poids définis de semences sont placés dans un condensateur dont on mesure la capacité, en relation avec l'humidité des semences.

Il convient cependant de bien étalonner les appareils afin d'en connaître les performances.

Le contrôle d'un appareil du commerce (annexe 3) montre la bonne précision sur laitue ainsi que l'imprécision *des mesures* sur choux et carottes.

Ces appareils sont généralement assez précis pour les teneurs en eau élevées.

L'acquisition du niveau requis de teneur en eau s'opère par l'intermédiaire de séchoirs de volumes et caractéristiques divers :

Séchoirs dynamiques

Ventilation simple,

Ventilation et réchauffement de l'air,

Ventilation par air conditionné, matériel le plus sophistiqué permettant de contrôler la vitesse de déshydratation tout en évitant les risques de surséchage. Ces séchoirs sont particulièrement recommandables pour l'acquisition des taux "longue conservation".

Séchoirs statiques

Enceinte à humidité relative, voire température, contrôlées.

Moins coûteux que les séchoirs dynamiques, ils posent le problème du manque de contrôle de la vitesse de déshydratation (gradient du séchage entre centre et pourtour des sacs).

CONSERVATION DES SEMENCES APRES SECHAGE

Elle a lieu dans des locaux de stockage de "vrac" à température ambiante ou régulée. Les conteneurs pouvant être étanches (un sac polyéthylène avec **suremballage** jute offre d'excellentes garanties pour le maintien de la teneur en eau), l'humidité relative de l'atmosphère ambiante ne sera pas toujours contrôlée.

Le stockage en chambre réfrigérée est maintenant généralisé : 4°/5°C classiquement, les températures plus basses entraînant des surcoûts d'équipement dus aux problèmes de dégivrage des batteries.

L'abaissement des températures est nécessaire pour toutes les espèces fragiles (multiplication de la longévité potentielle par un facteur de 2,5 à 3 pour une diminution de température de 10°C) et ce d'autant plus qu'on se rapproche de zones à saison estivale chaude.

Le problème de maintien de la siccité des semences après fractionnement en unités de ventes est nettement plus délicat. Les quantités vendues étant limitées, la surface de contact d'une quantité de semence stockée en sac de 50 kg avec l'air environnant est multipliée par un facteur au moins égal à 100 après conditionnement en sachets pour amateurs.

Les sachets adaptés à la conservation des semences doivent donc répondre à plusieurs exigences :

- résistance mécanique appropriée,
- surface adaptée à l'impression,
- imperméabilité à la vapeur d'eau.

Constitués de plusieurs couches superposées (polyester - polyéthylène - PVDC - aluminium ...), les complexes donnant les sachets "étanches" les plus performants éliminent tout risque de réhydratation (hors défaut de soudage, bien entendu).

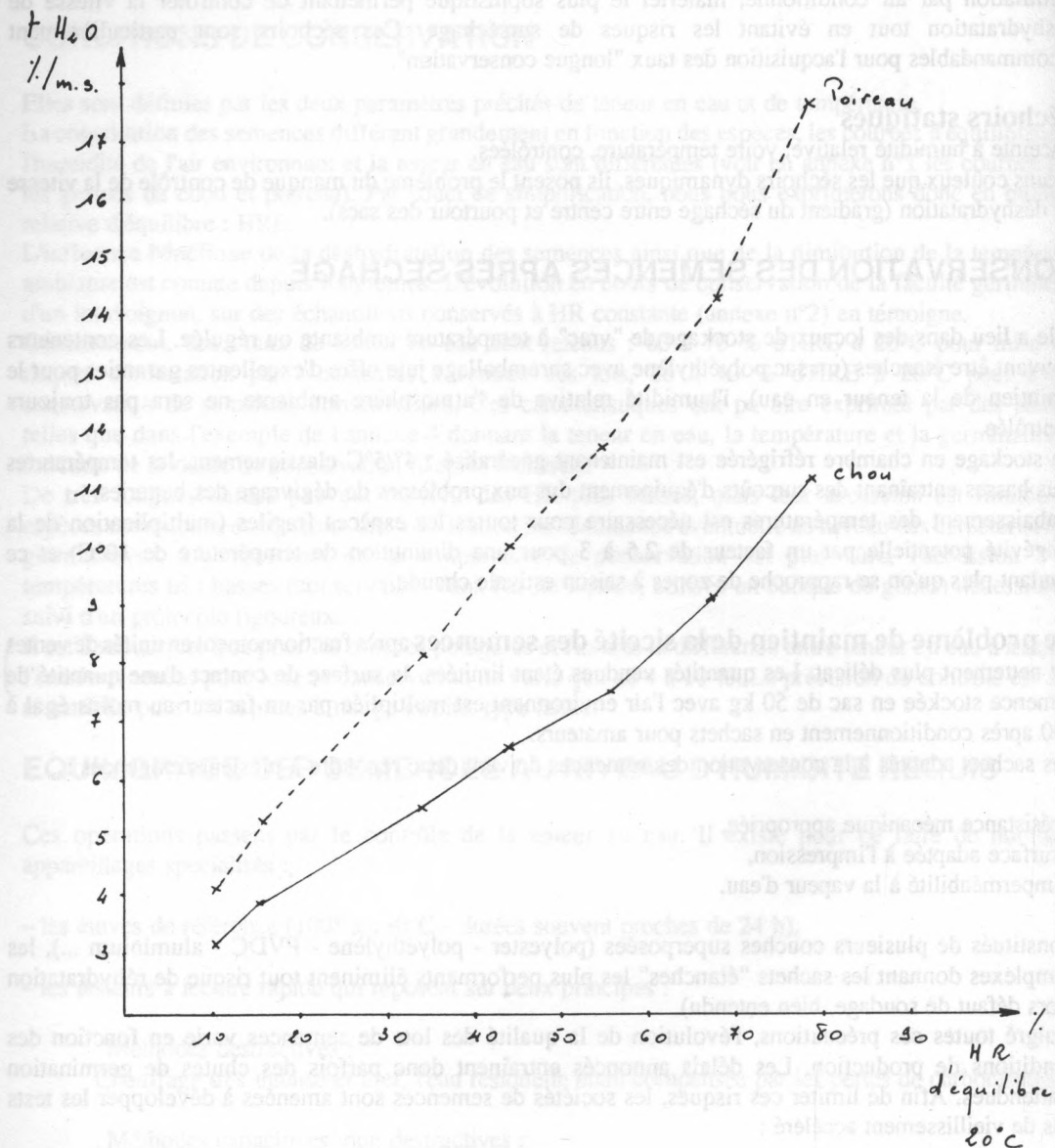
Malgré toutes ces précautions, l'évolution de la qualité des lots de semences varie en fonction des conditions de production. Les délais annoncés entraînent donc parfois des chutes de germination inattendues. Afin de limiter ces risques, les sociétés de semences sont amenées à développer les tests dits de vieillissement accéléré :

Les semences sont maintenues à humidité et température élevées, ce qui entraîne une diminution rapide de leur qualité. Une comparaison permet alors d'identifier les lots présentant un risque élevé de mauvaise **conservabilité**. Un exemple est présenté en annexe n°3, d'après Delouche.

Combinant caractéristiques des semences (potentialité de conservation - teneur en eau adéquate) et équipements adaptés (séchoirs à vitesse et limite de déshydratation contrôlées, chambres de stockage,

sachets "étanches"), les sociétés de semences sont actuellement à même d'assurer des fournitures de qualité élevée, adaptée aux besoins de l'utilisateur.

ANNEXE 1

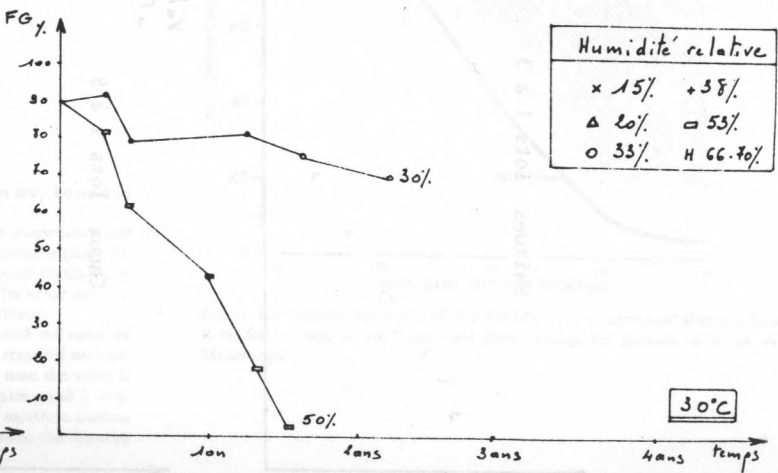
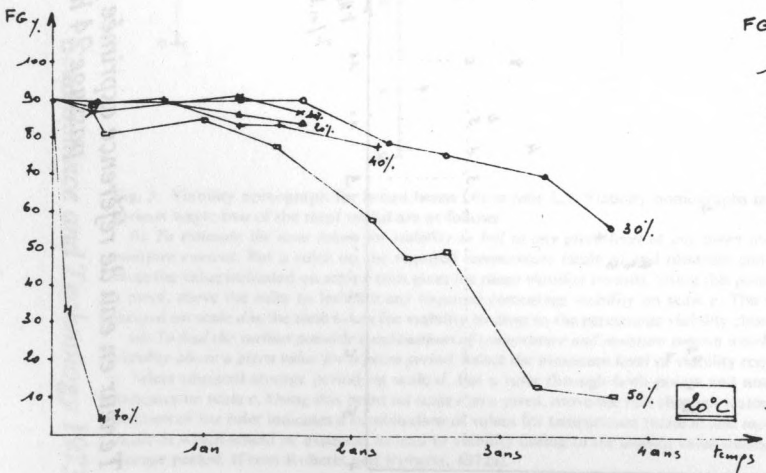
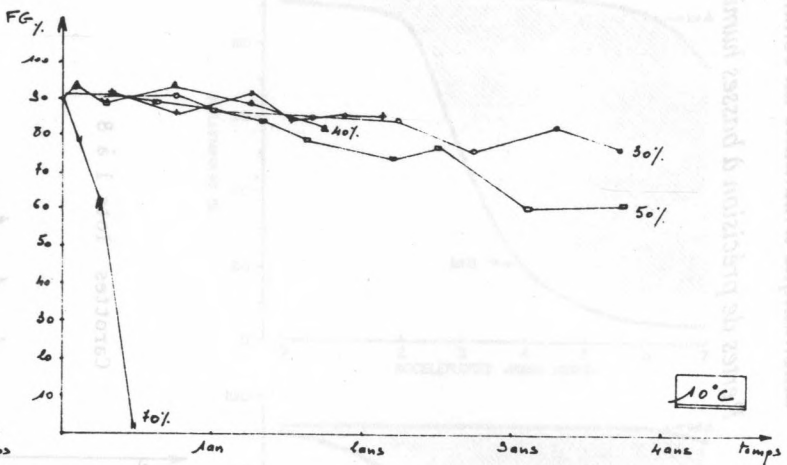
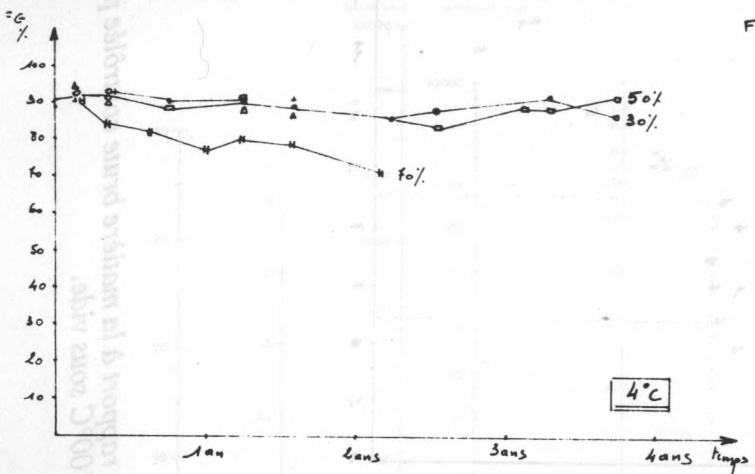


Teneur en eau comparée de deux espèces : chou et poireau - conservées à 20°C en atmosphères à H.R. constantes.

Teneur en eau 24 h - 100°C - sous vide exprimée par rapport à la matière sèche.

ANNEXE 2

Evolution de la faculté germinative d'un lot d'Oignons blancs conservés à 4 températures, dans une ambiance à humidité relative constante.

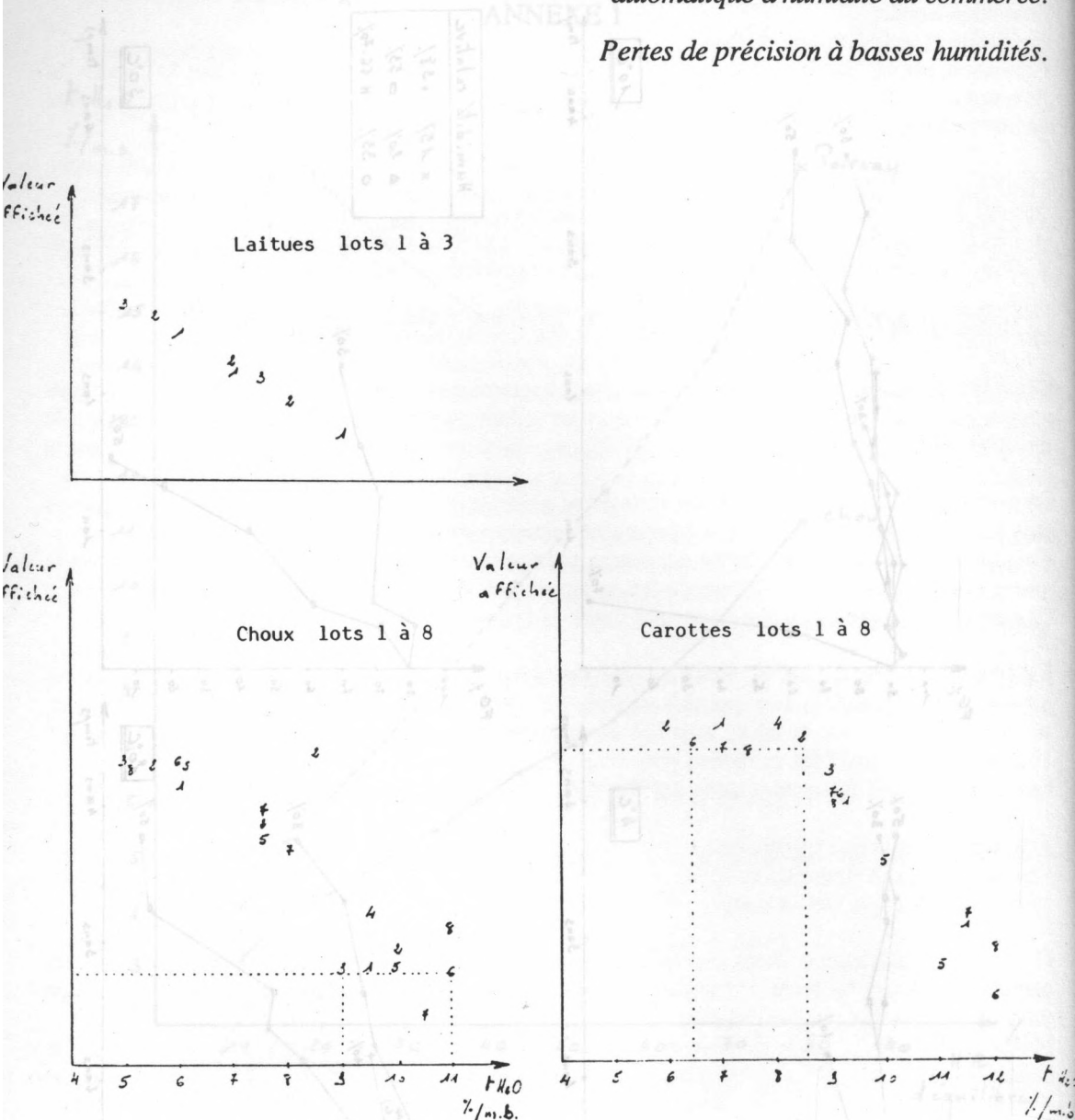


Humidité relative	
x 15%	+ 38%
Δ 20%	□ 53%
o 33%	■ 66.7%

ANNEXE 3

Contrôles de fiabilité d'un testeur automatique d'humidité du commerce.

Pertes de précision à basses humidités.



Teneur en eau de référence exprimée par rapport à la matière brute contrôlée par passage 24 h à 100°C sous vide.

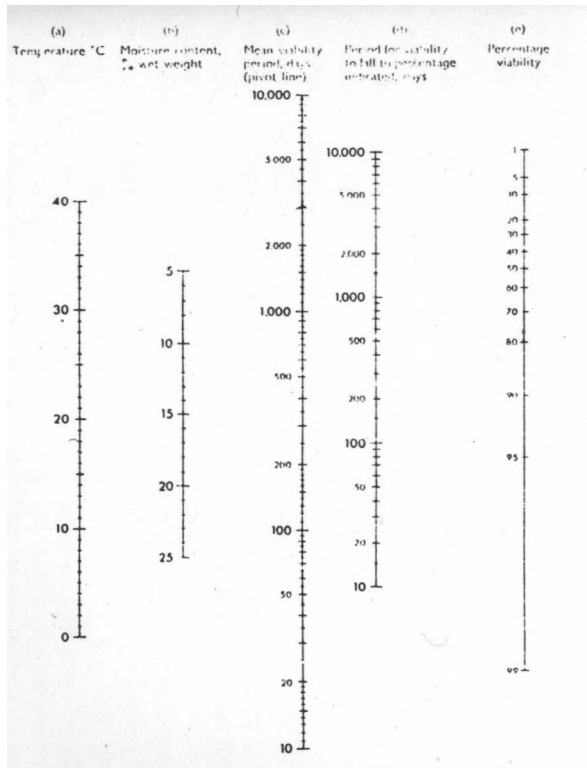


Fig. 3. Viability nomograph for broad beans (*Vicia faba* L.). Viability nomographs may be used in various ways; two of the most useful are as follows:

(i) To estimate the time taken for viability to fall to any given level at any given temperature and moisture content. Put a roter on the required temperature (scale *a*) and moisture content (scale *b*). Note the value indicated on scale *c* (this gives the mean viability period). Using this point on scale *c* as a pivot, move the roter to indicate any required percentage viability on scale *e*. The value now indicated on scale *d* is the time taken for viability to drop to the percentage viability chosen.

(ii) To find the various possible combinations of temperature and moisture content which will maintain viability above a given value for a given period. Select the minimum level of viability required on scale *e*. Select the required storage period on scale *d*. Put a ruler through both points and note the value it indicates on scale *c*. Using this point on scale *c* as a pivot, move the ruler through scales *a* and *b*. Any position of the roter indicates a combination of values for temperature (scale *a*) and moisture content (scale *b*) which would be expected to lead to viability falling to the chosen value during the required storage period. (From Roberts and Roberts, 1972a).

ACCELERATED AGING

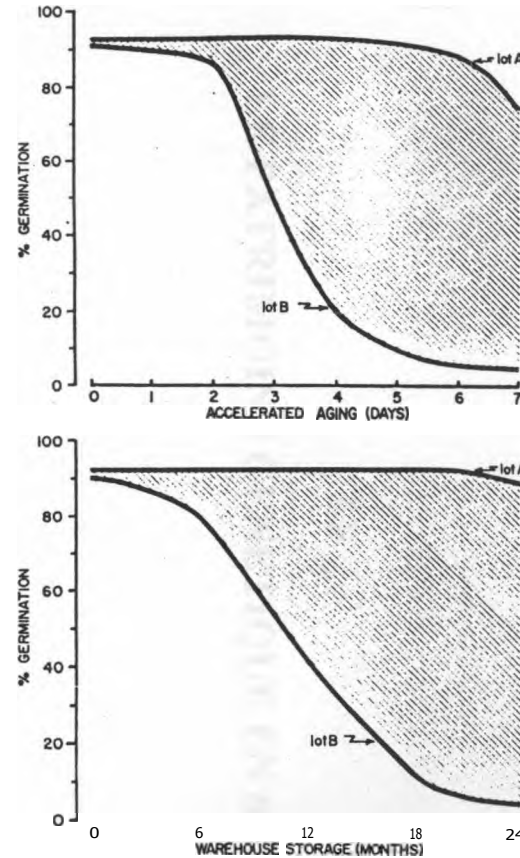


Fig. 3. Germinative responses of two lots of crimson clover seed after accelerated aging at 40 C-100% R.H. for periods up to 7 days and open storage for periods up to 24 months at State College, Mississippi.