Rentrons dans l'univers des choux

par Laure Gry

Clause

La plupart des choux cultivés dans le monde appartiennent à deux espèces génétiquement proches. La première, Brassica oleracea, regroupe les choux occidentaux: chou cabus, chou de Milan, chou rouge, chou-fleur, chou brocoli, chou de Bruxelles, chou rave... La seconde, Brassica rapa, rassemble de multiples formes de choux asiatiques. Parmi eux, le pak-choï et le pétsaï sont devenus les "nouveaux" légumes à la mode pour les Européens en mal de diversité.

L'importance économique des choux est considérable. Cultivés partout et tout au long de l'année, ce sont les légumes les plus consommés, en Europe comme en Amérique ou au Moyen-Orient. Aussi la sélection est-elle très active. Les champions sont les Japonais et plus près de nous, les Hollandais. Progressivement, les hybrides Fi gagnent du terrain sur les anciennes variétés populations. Ils ont notamment l'avantage d'être plus homogènes et réguliers. Et cet avantage est décisif à la fois pour les producteurs qui cherchent à rentabiliser la culture (récolte unique, adaptation à la mécanisation) et aussi pour le circuit de distribution qui exige des produits standardisés. L'autre carte atout des hybrides, à savoir la résistance aux maladies, sortira bientôt des mains des sélectionneurs.

A l'origine, un unique ancêtre, une petite plante sauvage que l'on rencontre encore aujourd'hui sur les falaises maritimes de l'Europe du Nord-Ouest. A la suite d'une culture millénaire et au gré des sélections naturelles ou artificielles, l'homme a modelé la forme sauvage du **chou -** *Brassica oleracea* - pour exploiter tous ses organes *(voir illustration).*

Une espèce multiforme, plus de 8 légumes distincts

• Commençons par la partie feuillue. En augmentant le nombre de feuilles, en réduisant les entre-noeuds, en élargissant le limbe..., on obtient la pomme du **chou cabus,** du **chou rouge** ou du **chou de Milan.** C'est *Brassica oleracea var. capitata* (capitata : avec une tête) (1).

• Si l'on ne s'intéresse qu'aux bourgeons axillaires des feuilles, voici le **chou de Bruxelles** ou *Brassica oleracea var. gemmifera* (gemmifera : qui porte des bourgeons).

• Dans le cas du **chou-fleur,** l'organe récolté est une inflorescence hypertrophiée au stade pré-floral. Il faut spécifier que la cueillette se fait à un stade précis et très fugace du développement, à la fin de la tubérisation des bourgeons reproducteurs. Le choufleur est désigné sous le nom de *Brassica oleracea var. botrytis* (botrytis = structure en grappe).

• Comme le chou-fleur, le **chou brocoli** est cultivé pour son inflorescence. Mais celle-ci est récoltée à un stade plus avancé, lorsque les boutons floraux sont formés et peu avant la floraison. On le nomme parfois "brocoli à jets verts" ou "calabrais". Le nom latin est *Brassica oleracea var. cymosa* (cyma : en forme de cyme).

• C'est la base de la tige qui est exploitée dans le **chou rave :** *Brassica oleracea var. gongylodes* (gongylode : en forme de tête arrondie). Ce légume résulte non pas du renflement de la racine (comme pour le chou navet), mais du gonflement du collet et de la partie inférieure de la tige.

• Enfin, dans le vaste groupe des **choux fourragers,** l'homme retient la totalité de la plante. Contrairement aux autres choux cités précédemment, ils sont restés très proches de la forme sauvage. On les rassemble sous le nom de *Brassica oleracea var. acephala* (acephala : sans tête). Laissons de côté les choux "moelliers" (à tige hypertrophiée), "demi-moelliers", "cavaliers", "caulets"..., tous destinés à l'alimentation du bétail. Il faut signaler, en revanche, que la famille des choux dits fourragers comprend aussi des variétés fort appréciées en légumes. Citons par exemple les choux "tronchuda" et "couve ga ega" très connus au Portugal ou les choux "frisés" consommés en Europe du Nord (2)... Pour ce groupe *acephala,* le classement botanique se 'complique car il subsiste une grande diversité morphologique. Et toutes ces formes s'hybrident entre elles pour engendrer de nouveaux types...

Ce préambule nous ontre l'extrême richesse génétique et la faculté de variation de l'espèce *Brassica oleracea.* Pour être exact, nous' ne parlerons pas des choux précédemment décrits comme "des" espèces, mais comme des "variétés botaniques" ou des "cultigroupes". Précisons qu'elles sont **interfertiles.** Cette propriété est un atout précieux en sélection car l'on peut ainsi améliorer réciproquement les types cultivés par échange et transfert de caractères.

Choux "occidentaux", face aux "asiatiques"

Ces différents chou sont qualifiés **d'occidentaux,** par opposition aux **types asiatiques.** Les choux de l'Asie appartiennent principalement à l'espèce *Brassica rapa (=Brassica campestris).* Ils ont été sélectionnés en Extrême-Orient et ils occupent là-bas plusieurs centaines de milliers d'hectares, constituant l'un des égumes les plus consommés.

En Europe, si la tendance à la diversification se confirme et si le marché s'organise, deux types de choux asiatiques pourraient venir concurrencer notre traditionnel chou pommé. Pour séduire les amateurs d'exotisme, ils ont gardé leurs appellations d'origine (3). Le premier se nomme **pé-tsaï** ou chou de Pékin *(Brassica rapa var. pekinensis).* Il se présente en une pomme plus ou moins lâche selon les variétés, de forme ovoïde à allongée et de couleur vert clair à jaune (d'aspect, il ressemble à une chicorée ou une romaine). Le second **es** appelé communément **pak-choï** *(Brassica rapa var. chinensis).* Il donne des feuilles vert foncé aux pétioles très charnus, sans pommaison (il a l'aspect de la bette). A côté du pé-tsaï et du pak-choï, dans cette même espèce, sont classés d'autres genres de choux chinois ou japonais, de forme variable et parfois très originale. Rappelons que la Chine est une des régions du globe où les légumes sont le plus diversifiés. Il est plus étonnant de constater que le **navet** fait partie de la même espèce *(Brassica rapa var. rapa).*

Voici faites les présentations de famille. Une grande famille groupée autour de deux espèces principales *Brassica oleracea* et *Brassica rapa* (4), d'origine géographique opposée. Les choux occidentaux (à 2n 18 chromosomes) ne se croisent pas avec les choux asiatiques (à 2n 20 chromosomes). Mais rien n'arrête les chercheurs et le cousinage de ces espèces peut être exploité en sélection pour créer de nouveaux choux artificiels (tel le "hankuran", né dans un laboratoire au Japon !). Ne nous dispersons pas. Un inventaire complet de l'univers des choux serait interminable. Il nous faut cependant ajouter un mot sur le **chou maritime** ou **crambé.** Sa culture est actuellement très limitée mais l'on en parle de plus en plus. Comme les choux, c'est une crucifère. L'espèce *Cramba maritima* se distingue des Brassica par son caractère pérenne. Conduit en forçage, en absence de lumière, le crambé produit de jeunes feuilles réduites à de longs pétioles étiolés qui constituent l'organe comestible.

Partout dans le monde et durant toute l'année

L'ensemble des choux a une **importance économique considérable.** De la Scandinavie à l'Australie, et des Etats-Unis au Japon, partout on cultive quelque espèce de chou *(voir encadré sur la culture dans le monde).* En Asie, répétons-le, c'est l'un des principaux légumes consommés. De même que dans les pays soviétiques et en Europe de l'Est. Dans la CEE, les choux assurent environ 25 % de la production légumière totale. Enfin, en France, on peut rappeler que le chou-fleur est le second légume récolté après la tomate et le premier à l'exportation. Tous les chiffres, tous les détails sur le marché des choux sont donnés dans le second encadré ci-contre.

Les groupes de choux répertoriés ci-dessus diffèrent non seulement par

---

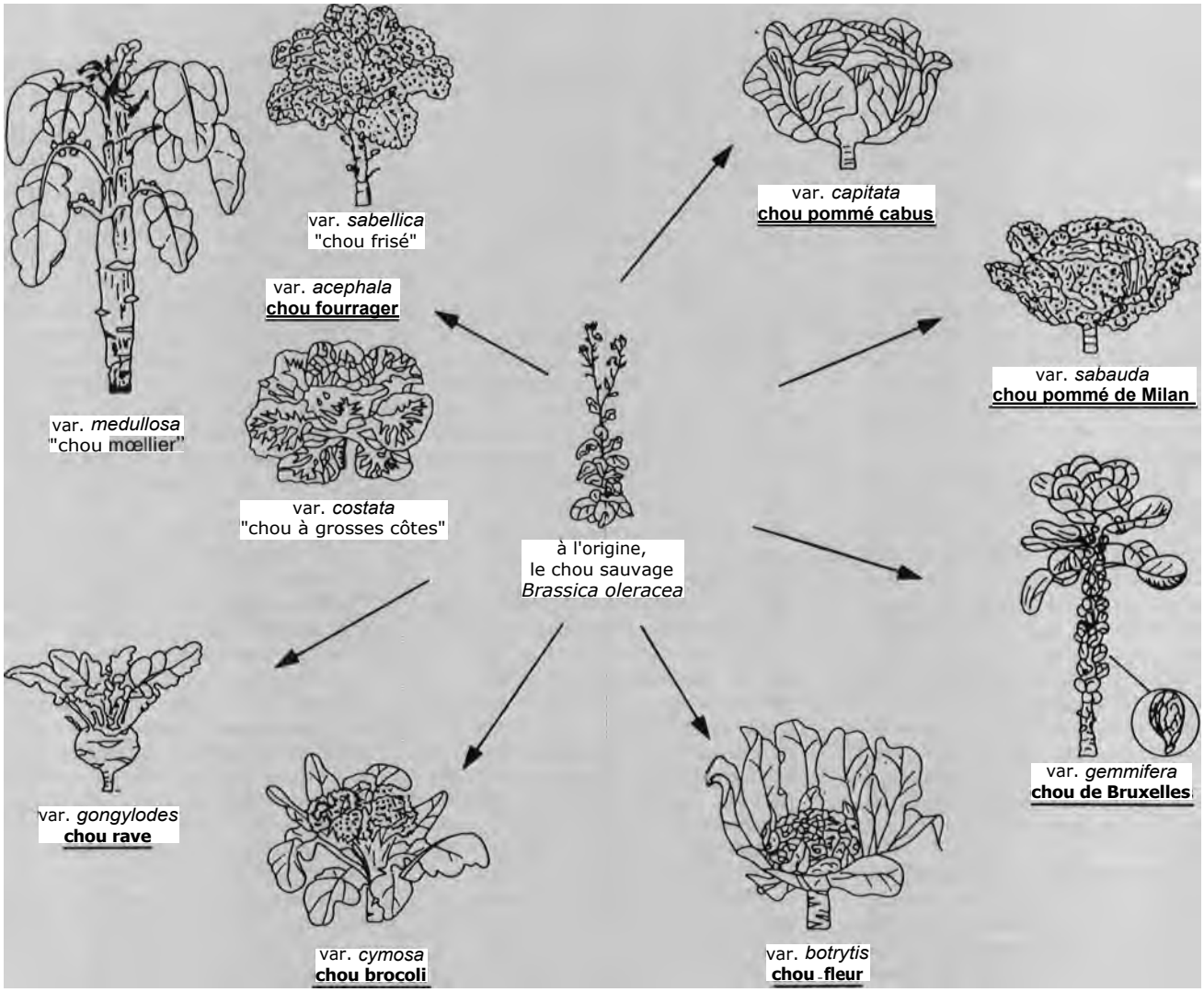
(1) Le chou de Milan est parfois considéré comme une variété botanique particulière: Brassica oleracea var. sabauda.

(2) En Hollande, notamment, les "raapstelen" ont beaucoup de succès. Ce mot désigne les jeunes feuilles fraîches de chou fourrager ou de chou-navet. Ces choux sont cultivés en plein champ ou sous serre. L'offre s'étale de septembre jusqu'à la fin mai. Ils sont consommés à l'état cru.

(3) "Pé-tsaï" et "Pak-choï" sont deux noms chinois signifiant "légume feuille blanc", l'un en pékinois et l'autre en cantonnais.

(4) Une autre espèce très proche, Brassica napus, comprend, outre le colza, le légume rutabaga. Doit-il être considéré comme un chou ?

L'extrême variabilité morphologique de l'espèce chou



Une seule plante sauvage au départ, puis des sélections continues durant les siècles passés ont eu pour résultat l'augmentation du nombre de feuilles du **chou pommé cabus ou de Milan,** le développement de bourgeons latéraux du **chou de Bruxelles,** l'inflorescence hypertrophiée du **chou-fleur** ou du **chou brocoli,** la tige renflée du **chou rave,** la tige "moelleuse" du **chou fourrager...**

Dessins INRA

leur aspect morphologique, mais aussi par leur physiologie. Il est évident qu'une espèce récoltée en inflorescence - comme le chou-fleur ou le brocoli - n'aura pas les mêmes exigences culturales qu'un légume-feuille, comme le chou, ou qu'un légume-racine, comme le navet.

On peut néanmoins leur trouver un point commun : tous les choux sont capables de se développer à température relativement basse et ils résistent bien au froid. Ce sont donc essentiellement des légumes cultivés en plein champ et récoltés en automne-hiver. "Légumes d'hiver", ainsi sont-ils désignés pour les opposer aux légumes-fruits "d'été", tels que la tomate, le melon, la courgette... En fait, cette distinction n'est pas aussi nette.

L'espèce *Brassica fait* preuve d'une si grande plasticité génétique que, même au sein de chaque "cultigroupe", les cycles de culture sont très hétérogènes. Citons le cas extrême du chou-fleur où la préc cité varie de 3 à 12 mois.

Le chou cabus au fil des saisons

En **chou cabus, le** marché est approvisionné toute l'année grâce au large éventail des variétés. Celles-ci peuvent être classées en trois groupes : les "précoces" récoltées au printemps, les "intermédiaires" d'été et d'automne et les tardives "de conservation". Les premières sont dites **"précoces"** car elles pomment très tôt en saison, dès les premiers jours du printemps. Mais elles ne poussent pas si vite que ça puisqu'elles ont été semées huit mois auparavant, en août ou septembre de l'année précédente. Ces variétés sont rustiques, capables de passer la mauvaise saison en plein air. Néanmoins, dans les régions au climat rigoureux, il est conseillé d'hiverner le plant sous châssis pour **le** mettre en place seule-

(suite page 37)

Où sont cultivés les choux dans le monde?

L'ensemble des choux constitue l'une des principales espèces potagères dans le monde. Mais les chiffres totaux de surfaces et de production sont imprécis. Quels types de choux retenir, parmi les nombreuses variétés botaniques des *Brassica oleracea, rapa, napus* et leurs croisements ? Comment déterminer les quantités autoconsommées ? Dans de nombreux pays, le chou "sauvage" ou "amélioré" est l'aliment de base mais il peut être réservé à l'autoproduction ou au troc, et ne pas faire l'objet d'échanges commerciaux. Malgré tout, il nous a paru intéressant de transcrire ici les chiffres et estimations disponibles.

Selon la FAO, la production mondiale de **chou -** qu'il soit pommé, frisé ou de type chinois - est de 37 millions de tonnes (chiffres de 1990). Les surfaces totales sont estimées à 1,7 million d'hectares. Après la tomate (64 millions de tonnes), le chou est le légume le plus cultivé dans le monde. L'Asie est de loin le plus gros producteur avec environ 18 Mt (8 Mt pour la Chine et 3 Mt pour le Japon). Dans les pays soviétiques, la récolte est estimée à 9 Mt. En Europe, la Pologne domine avec 1,5 Mt, suivie par la Roumanie (1,3 Mt) et la Yougoslavie (700.000 t). Pour la CEE (2,6 Mt au total), nous donnerons par la suite plus de détails. Aux USA, la production serait de 1,4 Mt. On note, enfin, que l'espèce Brassica est relativement peu cultivée en Afrique du Sud (800.000 t) et en Amérique du Sud (seulement 500.000 t). Ajoutons encore un dernier chiffre pour l'Océanie (120.000 t).

En **chou-fleur,** la production mondiale est estimée à 5,4 millions de tonnes sur environ 410.000 hectares. Les cultures sont regroupées essentiellement en Europe et en Asie. Les pays de la CEE (voir détails plus loin) produisent 1,5 Mt. A l'Est, le chou-fleur a moins de succès (environ 230.000 t en Pologne, mais seulement 20.000 t dans l'ex-URSS). En Asie, c'est encore la Chine qui domine, avec 1,1 Mt, suivi de l'Inde, avec 700.000 t. Le Japon est loin derrière, avec 80.000 t. Citons, enfin, les chiffres des autres continents : l'Amérique du Nord (390.000 t), l'Amérique du Sud (60.000 t), l'Afrique (170.000 t), l'Océanie (180.000 t).

Pour distinguer les types de Brassica, on a l'habitude d'opposer les **choux de l'Occident** (*Brassica oleracea)* aux **choux de l'Orient** (*Brassica rapa).* Ceux-ci sont cultivés sur plusieurs centaines de milliers d'hectares en Chine, au Japon et dans l'ensemble des pays asiatiques. En revanche, ils sont moins connus en Europe, mais la culture pourrait s'étendre **si la** tendance à la diversification se confirme. Le chou Chinois - pak-choï et pé-tsaï - a déjà gagné la faveur des maraîchers hollandais. Encore une fois, les Pays-Bas nous montrent la voie.

Si l'on se limite au marché de la **CEE,** l'analyse de la production est plus facile et les chiffres plus précis. Les trois types de choux les plus répandus sont le chou cabus, le chou-fleur et le chou de Bruxelles. Auxquels il faut ajouter le brocoli, dont le développement est plus récent mais **en** forte progression, notamment en Grande-Bretagne et en Italie. A noter que ces choux, dits "occidentaux", sont aussi cultivés en Extrême-Orient.

En 1990, la production européenne de **chou pommé** (à l'exclusion du chou à choucroute) s'élevait à 2,6 millions de tonnes (chiffres Eu rostat-CTIFL). La France ne se situe qu'à la sixième place, avec 150.000 tonnes, soit 5,8 % du total de la CEE. Devant nous, le Royaume-Uni produit environ 690.000 t (26,6 %), l'Espagne 505.000 t (19,5 %), l'ancienne RFA 455.000 t (17,5 %), l'Italie 320.000 t (12,3 %) et les Pays-Bas 160.000 t (6,2 %). Nous sommes suivis de près par le Portugal, où la récolte atteint 145.000 t (5,6 %). Enfin, les autres pays producteurs de choux sont l'Irlande et la Belgique avec chacun 60.000 t et le Danemark avec 50.000 t. On remarque que seuls le Luxembourg et la Grèce n'ont pas été cités : le chou est un légume très européen.

A propos des échanges de la CEE, les exportations totalisent 180.000 tonnes. Ce sont les Pays-Bas qui assurent la plus grosse partie (45 %), suivis de la RFA (17 %), l'Italie et l'Espagne (13 % chacun) et la France (7 %). Quant aux importations, elles varient autour de 150.000 t et les principaux pays importateurs sont le Royaume-Uni (28 % du total), la RFA (36 %), la France (12 %) et les Pays-Bas (10 %). Ces chiffres font apparaître les Anglais à la fois comme les premiers producteurs et les premiers importateurs de la CEE : voici des Européens qui apprécient vraiment le chou et qui le consomment à toutes les sauces !

Ajoutons un mot sur le **chou** à **choucroute,** même si nous ne disposons pas de chiffres pour chaque pays. L'Allemagne reste le principal producteur. Tandis que la production française est en légère baisse. Elle était estimée, en 1990, à 80.000 tonnes.

La production européenne de **choufleur** atteignait, en 1990, 1.920.000 tonnes. Ce type de chou mérite un "cocorico" : la France est le premier pays producteur de la CEE et, au niveau mondial, il se situe à la troisième place, après la Chine et l'Inde. Avec 530.000 tonnes, nous assurons 27,6 % du total de la CEE. Le chou-fleur est également cultivé en abondance en Italie (450.000 t, soit 23,4 %), au Royaume-Uni (385.000 t, soit 20,1 %) et en Espagne (250.000 t, soit 13 %). Plus loin derrière se trouvent l'Allemagne (90.000 t), la Belgique (65.000 t), la Grèce (55.000 t), les Pays-Bas (50.000 t), le Portugal (20.000 t), l'Irlande (15.000t) et le Danemark (10.000 t). Comme le chou pommé, le chou-fleur se plaît bien dans chacun des pays de la CEE. C'est un légume typiquement européen.

De nouveau "cocorico" pour les échanges de la CEE. Sur les 300.000 t de choux-fleurs exportés, la France fournit plus de 60 % (notons que c'est le premier légume français exporté). Les autres pays exportateurs sont l'Italie (28 %) et la Belgique (4 %). Du côté des importations, soit 285.000 tonnes, l'Allemagne en absorbe près de la moitié, suivie par le Royaume-Uni (18 %), les Pays-Bas (16 %), la Belgique (7 %) et... la France (6 %, mais qui de nous achète du chou-fleur non français ?)

Encore un produit bien européen, le **chou de Bruxelles.** La récolte de la CEE s'élevait en 1990 à 360.000 tonnes. Malgré son nom, ce n'est pas en Belgique qu'il est le plus répandu mais au Royaume-Uni : 166.000 tonnes, soit 46,1 % du total. Egalement bien placé, les Pays-Bas produisent 97.000 t (27 %). Ensemble, ces deux pays représentent près des trois quarts de la récolte de la CEE. Les autres pays producteurs sont la Belgique (39.000 t, soit 10,8 %) et la France (28.000 t, soit 7,8 %), puis l'Espagne (12.000 t), l'Italie (7.000 t), la RFA (6.000 t), l'Islande (4.000 t) et le Danemark (1.000 t).

Les exportations de la CEE, comme les importations, varient autour de 57.000 tonnes. Les Pays-Bas détiennent encore le record du total exporté (88 %). Pour les quantités importées, le premier client est l'Allemagne (68 %), suivie de la France (17 %).

(suite de la page 35)

ment à la fin de février. Les choux précoces sont généralement de petite taille et de forme allongée ; le type le plus connu est le Pointu de Châteaurenard. Ils sont très sensibles à la montée à graines et à l'éclatement (au coeur de la pomme, l'apex pointu laisse vite filer la tige florale et la forme allongée des feuilles ne permet pas de contenir la montaison). C'est pourquoi ils doivent être cueillis à un stade bien précis, juste après la pommaison, alors qu'ils sont encore jeunes et tendres. Pour le jardinier, ces choux seront d'une qualité bien supérieure à ceux du commerce qui ont voyagé et ont perdu une partie de leur fraîcheur et saveur (rappelons que les choux de printemps ne se conservent pas). Les anciennes variétés Pointu de Châteaurenard, Précoce de Louviers, Bacalan... sont encore cultivées mais les hybrides F1 dominent maintenant le marché, tels Hispi et Duncan (Bejo), Mignon et King Greens (Royal Sluis)...

Clause

Les choux pointus sont généralement les plus précoces et les plus rustiques. Semés à l'automne, ils peuvent passer la mauvaise saison en plein air et ils commencent à pommer tôt au printemps. Consommés frais, ils sont tendres et d'une saveur douce, moins prononcée que celle des autres choux.

Les **choux d'été et d'automne** sont semés de fin février à fin mai pour échelonner la production sur autant de mois, à partir de juillet jusqu'à septembre. Ils forment une pomme globuleuse, de grosseur variable. Comme dans: le cas des choux précoces, il ne faut pas trop attendre pour récolter. Les choux pommés depuis longtemps risquent d'éclater au champ et, en cuisine, ils sont moins savoureux. Il existe de nombreuses variétés, hâtives ou plus tardives, adaptées à une période de culture donnée. Chacun choisira en fonction du climat de sa région et de ses besoins. La variété la plus cultivée autrefois était Tête de pierre (synonyme Stonehead). On lui préfère aujourd'hui les hybrides F1 Minicole (Bejo) ou Delphi (Royal Sluis)... En plus de la régularité et l'homogénéité, les hybrides apportent une meilleure résistance à la montée à graines et donc une meilleure tenue au champ.

Dans la troisième catégorie, sont rangées les **variétés d'hiver ou de conservation.** Les semis sont réalisés en mai ou juin et les récoltes commencent en octobre. Contrairement aux types précédents, ces choux peuvent être conservés au cours de l'hiver et consommés au fur et à mesure des besoins, jusqu'au début du printemps. Cueillis avant l'arrivée des grands froids, ils sont alors stockés en silos, à l'abri de la lumière et à température froide voisine de 2 degrés. Ce mode de culture concerne surtout le nord de la France, ainsi que les pays d'Europe du Nord. En revanche, dans les régions à climat plus doux, comme la Bretagne, les choux sont assez rustiques pour supporter, une fois pommés, les petites gelées hivernales. La cueillette s'étale de décembre à mars-avril, ce qui permet de faire **la** soudure avec les premiers choux **de** printemps. Ces choux d'hiver sont caractérisés par une lente évolution et une bonne résistance à l'éclatement. Ils doivent être assez gros pour que l'on puisse conserver, après épluchage, une pomme de grosseur acceptable : qu'ils soient laissés au champ ou mis en silos, les choux subissent inévitablement des dommages et ils sont toujours déshabillés de leurs feuilles extérieures avant commercialisation. Les variétés les plus cultivées sont Hidena et Lennox (**Bejo),** Galaxy (Royal Sluis)...

Chou d'automne spécial "choucroute"

Parmi les choux cabus d'automne, on classe dans une catégorie à part les **choux à choucroute.** Car la choucrouterie exige des variétés spécialement adaptées à ce type de transformation. Le rendement est primordial. Les pommes sont très grosses (de 4 à 8 kg), de forme arrondie ou aplatie. Elles sont denses et parfaitement blanches. Le chou à choucroute est aussi caractérisé par sa "filosité" : les feuilles sont minces, allongées et peu nervurées pour donner des lanières fines et longues, sans côtes. Enfin, la qualité du chou est jugée sur son goût (équilibre acide/sucre), pour obtenir une bonne fermentation. Les récoltes sont étalées, selon les degrés de maturité, sur les mois de septembre à novembre. Les choux peuvent être stockés (au maximum deux mois), de façon à réguler les livraisons à l'usine et profiter des meilleurs cours. La variété type "à choucroute" est le Quintal d'Alsace, détrônée aujourd'hui par de nouveaux hybrides plus performants, tels Erdeno (Caillard), Hinova (Bejo), Atria (Royal Sluis), Casquedor (INRA)... Rappelons que la production de choux à choucroute couvre environ 1.100 ha en France. Plus de 70 % des surfaces sont concentrées dans les deux départements du Bas-Rhin et du Haut-Rhin.

Chou pommé "Gros rouge" ou "Roi des Milans"

Au point de vue cultural, le **chou rouge** est très proche du chou cabus. On retrouve la même gamme de précocité dans les types été-automne-hiver mais aucune variété ne peut être récoltée au printemps. Les choux rouges que nous consommons à cette période ont donc été récoltés au cours de l'année précédente et stockés. Calculons, de novembre à juin, cela fait huit mois de silos. N'est-ce pas un peu long pour un légume dit frais ? Actuellement, les sélectionneurs tentent d'introduire des

variétés précoces d'été. Cela dit, le chou rouge, se prête bien à la conservation car il forme des pommes très compactes, qui restent fermes. Il représente environ 10 % du marché des choux pommés. La variété traditionnelle Tête de nègre a fait place aux hybrides Autoro, Kwantoro (Bejo)...

Le **chou de Milan** est "le chou d'hiver" par excellence. Très résistant au gel, il peut passer les mois froids au champ. A la cuisine, il sert le plus souvent à préparer les potées, les choux farcis..., des plats consommés plutôt en hiver. Mais les récents progrès de la sélection ont permis d'élargir la gamme.

On peut le récolter désormais du mois de juillet jusqu'en janvier-février. Généralement, les variétés précoces sont à feuilles moins cloquées (type Savoy King) que les tardives (type Roi de l'hiver). Précisons que le chou de Milan n'est jamais stocké en silos. Ce qui ne veut pas dire qu'il ne se conserve pas. Au contraire, comme il est très vert, il garde son aspect de fraîcheur plus longtemps. La production est localisée en Bretagne et dans les ceintures vertes autour de Paris (on peut citer les anciens types De Pontoise ou d'Aubervilliers). Les surfaces sont stables ou en légère hausse. Elles atteignent au moins 25 % de l'ensemble des choux pommés. La variété hybride la plus cultivée est Wirosa (Bejo).

Daniel Grodon

La demande croissante en chou de Milan a fait élargir la gamme de variétés. Ce n'est plus une exclusivité d'hiver. En plus des types tardifs, caractérisés par leur résistance au froid, sont cultivés aujourd'hui de nouveaux hybrides plus précoces qui viennent détrôner, sur le marché du frais, les meilleures variétés de chou cabus.

De 3 à 12 mois pour faire du chou-fleur

Comme le chou cabus, le **chou-fleur** est présent sur le marché douze mois sur douze. Les périodes de pleine production sont la fin de l'automne et l'hiver. Les variétés sont très nombreuses, correspondant chacune à une époque de production bien précise. Le chou-fleur se distingue en effet par l'extrême variabilité de la précocité : d'une variété à l'autre, la durée du cycle varie de 3 mois (en été) à près d'un an pour les plus tardives.

Les choux-fleurs sont donc toujours classés suivant leur période de production. C'est ainsi que l'on distingue traditionnellement plusieurs groupes, aux noms évocateurs. Les "Malines" (nom d'une ville de Belgique) désignent les variétés très précoces d'été, de même que les "Alpha" (origine Pays-Bas). Les "Australiens" sont des types intermédiaires été-automne, précédant les "Erfurt" (nom d'une ville d'Allemagne de l'Est) récoltés à l'automne. Puis viennent les "Italiens", les "Roscoff", les "Méridionaux"... pour les productions d'hiver.

Pour simplifier le classement, on retiendra trois groupes : les "étés", les "automnes" et les "hivers-printemps".

A l'époque des semis, généralement en mai-juin, le producteur choisira une "panoplie" de variétés qui lui permettra de récolter du mois de septembre au mois de juin de l'année suivante (pour les cueillettes d'été, les semis sont réalisés sous châssis en décembre-janvier). On admet **"un hybride par quinzaine" :** la période de production d'un hybride s'étale sur 15 jours en moyenne. Une gamme "sérieuse" comprend donc une vingtaine de variétés.

Chou-fleur d'hiver après vernalisation

Commençons par **les choux-fleurs d'hiver** qui représentent près de 50 % de la production. Même si peu à peu les hybrides **H** gagnent du terrain, il subsiste dans ce **groupe** une foultitude de variétés locales. **La** région principale est bien sûr la Bretagne. Auparavant, chaque producteur breton préparait lui-même ses semences, élevait ses pépinières, à partir de populations "de pays". Les paysans échangeaient entre eux leurs obtentions, qu'ils nommaient par des **dates :** *"Je t'échange du 15 février pour du 15 janvier".* Le troc des graines s'effectuait au troquet et l'unité de mesure était le verre de vin rouge.

A noter que les choux-fleurs d'hiver les plus précoces s'appellent tout simplement des DJ (décembre-janvier). Parmi les hybrides les plus cultivés, on peut citer Arbon (Royal Sluis), Dagan et Deniela (INRA), Castlegrant (Tézier)... La récolte s'étale du mois de décembre jusqu'au mois de mai. Mais lorsqu'arrive le **printemps,** les cueillettes diminuent. Le marché est beaucoup plus réduit en cette saison.

L'hiver est également la pleine époque des choux-fleurs du midi. Châteaurenard et Cavaillon sont les deux principaux centres de production. Ici, les races bretonnes ne conviendraient pas. Les maraîchers choisissent des sélections adaptées à la douceur du climat : Celesta (Rijk Zwaan), Elby et Hipop (Royal Sluis)...

La culture des choux-fleurs d'hiver est plus ou moins longue, mais toutes ces variétés ont un point commun : le **besoin de vernalisation.** Pour fleurir, ou plus précisément pour former une pomme (stade pré-floral), la plante doit être soumise à une période de froid. C'est ce qu'on appelle la phase d'induction florale. Elle peut durer de 2 à 12 semaines, à températures comprises entre 6 et 10 degrés (ou 8 à 15 degrés dans le midi)... Dès que la pommaison est déclenchée, le grossissement est très rapide. Il suffit de quelques jours pour que le chou-fleur soit bon à cueillir. Si l'on attend trop, il passe à l'état floral et devient impropre à la commercialisation. Il faut remarquer que ce légume est particulièrement **sensible aux conditions climatiques,** tout au long de son développement. Selon les variations du thermomètre, on assiste à des à-coups ou à des trous de maturité. Ainsi quand il fait trop froid, trop longtemps, la production s'arrête. Tandis que par temps anormalement chaud, tous les choux-fleurs mûrissent en même temps. **Et** deux plantations, de précocité pourtant différente, peuvent se chevaucher à la récolte. D'où l'engorgement du

(suite page 40)

La culture des choux en France

Pour éviter de trop longs discours, le tableau ci-contre présente les chiffres-clés de la production française de choux. Mais ces données brutes ne suffisent pas. A la lecture du tableau, plusieurs questions se posent.

• Pour plus de détails sur la première colonne, toutes les réponses sont dans l'encadré sur "la culture des choux dans le monde".

• Colonne numéro deux, **comment a évolué la production au cours des dix années précédentes ?** En **chou-fleur,** les récoltes sont très irrégulières, selon les conditions climatiques de l'année. Elles varient autour de 400 à 500.000 tonnes. Le chiffre le plus bas est de 372.000 t en 1984, le chiffre le plus haut s'élève à 573.000 t en 1988. Pour le **chou pommé,** le marché était plutôt en diminution : 163.000 t en 1982, 151.000t en 1986, 131.000t en 1989 mais le bon chiffre de 1990 semble indiquer une reprise. La production de **chou de Bruxelles** varie de 25 à 30.000 t, avec une tendance à la baisse. Au contraire,' le **chou brocoli** s'est beaucoup développé au cours des dernières années. Les industries de transformation (surtout la surgélation) absorbent au moins trois quarts de la récolte française.

• Pour compléter la troisième colonne, il nous faut ajouter quelques chiffres sur la **répartition régionale des cultures de choux** en France. Qui dit **chou-fleur** pense Bretagne. Cette réputation est légitime puisque la région fournit à elle seule 75 % de la production métropolitaine. Largement en tête, le Finistère produit 240.000 t, soit 45 % du total national. Suivent 5 départements, dont les récoltes s'échelonnent entre 90.000 et 25.000 tonnes : Côtes-d'Armor, Ille-et-Vilaine, Manche, Bouches-du-Rhône et Pas-de-Calais. Ensemble, ils réalisent 44 % de la production. Cette répartition nous montre combien la culture est concentrée en France. Pour le reste du marché, à peine 11 %, on peut citer par ordre d'importance le Nord, la Haute-Garonne, les Pyrénées-Orientales, le Gard, le Var, le Vaucluse, l'Indre-et-Loire et le Lot-et-Garonne (de 13.000 t à 2.500 t).
Peu exigeant sur le plan climatique, le **chou pommé** est cultivé sur tout le territoire, avec une prépondérance dans certains départements. Les Bouches-du-Rhône (23.000 t) et la Manche (16.500t) réalisent ensemble un peu plus du quart de la production. Ensuite, dans une tranche allant de 10.000 t à 3.000 t, on relève huit départements : Nord, Yvelines, Loiret, Ille-et-Vilaine, Haute-Garonne, Val d'Oise, Finistère et Côte-d'Or, soit au total 30 % de la récolte. Viennent derrière, entre 3 à 2.000 tonnes, le Rhône, le Morbihan, l'Essonne, le Loir-et-Cher, le Bas-Rhin, le Haut-Rhin, le Vaucluse, les Pyrénées-Atlantiques, la Loire-Atlantique, l'Ain et le Pas-de-Calais.
La production de **chou de Bruxelles** est localisée essentiellement au nord de la Loire. Trois départements assurent près de la moitié de la récolte : le Pas-de-Calais (5.000 t), **le** Nord (4.800 t) et le Finistère (3.700 t). Dans la tranche 1.500 à 1.000 t, on trouve le Maine-et-Loire, la Somme et les Yvelines. De 900 à 500 t, le Loir-et-Cher, l'Essonne, et-Vilaine, la Haute-Garonne, le Lot-et-Garonne et la Seine-Maritime.
Pas de chiffres précis pour le **chou brocoli.** La production est concentrée dans l'ouest de la France (Ouest et Sud-Ouest) ainsi que dans le Nord, près des industries de surgélation.

• A propos des échanges extérieurs, en colonnes quatre et cinq, **avec quels pays commerce-t-on ?** Nos **choux-fleurs,** en provenance de Bretagne, sont expédiés principalement en Allemagne (100.000 t), au Royaume-Uni (40.000 t), aux Pays-Bas (33.000 t) et en Belgique (16.000 t). Pour nos importations, nous faisons appel à l'Italie (6.000 t) et à la Belgique (6.000 t). Les exportations de **choux pommés** sont destinées à l'Allemagne (7.500 t), au Royaume-Uni (3.000 t) et à la Belgique (1.000t). Et nous nous approvisionnons en grande partie aux Pays-Bas (12.500 t), en complétant en Italie (3.500 t) et en Belgique (2.000 t).
Pour le **chou de Bruxelles,** pas d'exportations. Les Pays-Bas (7.500 t) sont notre principal fournisseur, suivi de la Belgique (1.500 t).

• Le dernier point porte sur la **consommation.** En **chou-fleur,** il faut préciser que le chiffre de 5 kg ne tient pas compte des achats de surgelés, en constante augmentation. On note que la commercialisation s'étale sur toute l'année, avec néanmoins un creux estival. Même remarque pour le **chou pommé.** En **chou de Bruxelles,** la consommation double si l'on ajoute à la vente en frais la production transformée. Le calendrier de commercialisation (en frais) se limite aux mois d'automne-hiver.

Quelques chiffres-clés sur la production française de choux

Type de choux	Production en Europe (CEE à 12) (en tonnes)	Situation en France				
		production (en tonnes)	surfaces (en hectares)	exportations (en tonnes)	importations (en tonnes)	consommation en frais (en kg par personne et par an)
Chou pommé (cabus, rouge, de Milan)	2.600.000 t	150.000 t	7.000 ha	13.000 t	21.000t	2,7 kg
Chou-fleur	1.920.000t	530.000t	46.000 ha	210.000t	14.500t	5 kg
Chou de Bruxelles	360.000 t	28.000 t	1.650 ha	—	9.500 t	0,3 kg
Chou brocoli (estimation)	—	14.000 t	1.200 ha	—	—	—

Chiffres CTIFL

(suite de la page 38)
marché et la chute des prix. Ces aléas de production soulignent l'importance de l'organisation économique de la filière : nécessité de régulation de la mise en marché, concertation avec le commerce d'expédition et d'exportation... Malgré tout, on ne peut éviter le désordre quand le temps se détraque. Prenons l'exemple de la campagne dernière, marquée par un automne très froid en Bretagne. Les **DJ** (choux-fleurs de décembre-janvier) ont pris du retard et n'ont mûri qu'en février. Si bien qu'à cette date, tous les marchés au cadran de la région étaient saturés.

Les caprices du temps peuvent aussi entraîner des réactions physiologiques préjudiciables. Premier défaut, la **présence de bractées** à l'intérieur de la pomme. Cet accident est dû à un manque de vernalisation ou à une dévernalisation partielle. Que s'est-il passé ? La période froide d'induction florale a été interrompue par des températures élevées, provoquant le redémarrage de la croissance végétative (développement de bractées dans l'inflorescence). Pour évoquer ce phénomène, les Bretons parlent de **"chitoun"** et de "chou-fleur chitouné". Le second défaut intervient au cours de la pommaison. La chaleur excessive à ce stade entraîne l'accélération du processus de floraison. Il apparaît alors des petits boutons floraux avortés sur la surface de la pomme. On dit que le chou-fleur fait la **"mousse".**

Record de précocité en chou-fleur d'été

Les **choux-fleurs d'été** sont les champions de la **précocité.** Pour pommer, ils n'ont pas besoin de vernalisation. Semés en décembre, sous châssis, ou plus tard en février, directement au champ (avec ou sans voiles de protection), la récolte s'étale de juin à septembre. Grâce aux variétés hybrides, plus précoces et plus régulières, ce créneau est en plein essor. On estime que les choux-fleurs d'été représentent aujourd'hui près de 20 % de la production. Les régions concernées sont la Bretagne et le Nord - Pas-de-Calais (Dunkerque, Saint-Omer, Béthune). Citons quelques variétés vedettes : White Fox (Caillard), Elby (Royal Sluis), Siria (Clause), Aubade (Nickerson)... Comme la demande en frais est réduite en cette saison, une bonne partie de la production est orientée vers les industries de transformation.

A noter que le **boom du surgelé** a beaucoup profité au chou-fleur. Ainsi conditionné, en fleurettes individualisées et congelées, ce légume plaît davantage aux Français : pas de corvée d'épluchage, peu d'encombrement, utilisation de la quantité souhaitée. Pour ce nouveau marché, les industriels exigent des pommes dites "profondes", qui "s'étrognonnent" facilement et donnent des fleurettes homogènes de 4-5 cm **de** diamètre. Les bouquets trop petits (brisures) seront mélangés à des légumes primeurs tels que carottes, petits pois ou haricots, le tout formant une salade, une jardinière "bretonne" ou autre assortiment coloré "à la paimpolaise". Après les fleurettes et les brisures, restent les miettes qui serviront à la préparation de purées ou de mousselines.

Plus les hybrides sont précoces, plus la culture est **courte** mais aussi plus **risquée.** Car les variétés hâtives manifestent des réactions aiguës aux aléas climatiques. Un **coup** de froid peut initier prématurément la plante, avant qu'elle n'ait eu le temps de développer une végétation assez forte. Elle forme donc des petites pommes qui n'arrivent pas à grossir, malgré la chaleur. Ces choux-fleurs que l'on qualifie d'"avant-coureurs" ne sont pas commercialisables.

Chou-fleur d'automne en blanc ou en vert

A partir du mois de septembre, commencent les récoltes de **choux-fleurs d'automne.** Souvent semés à la même époque que les types "hiver", ils se distinguent par leur cycle plus rapide et leur besoin de vernalisation plus faible. La production d'automne représente plus de 25 % du total national. C'est la région de Saint-Malo qui est la plus active à cette époque. Parmi les variétés les plus cultivées, on peut relever Dova (Royal Sluis), Stella (Clause), Taroke (Vilmorin), White Rock (Caillard)...

Pour compléter la présentation des **choux-fleurs,** il faut signaler qu'ils existent aussi en **"vert".** Ce marché ne fait que débuter mais l'on prévoit déjà une progression. Contrairement aux variétés classiques, dont la pomme doit être complètement recouverte de feuilles pour rester bien blanche, les types verts forment des têtes nues exposées à l'air et au soleil. Celles-ci sont en général moins grosses que les blanches et elles ont surtout un goût plus subtil, légèrement plus sucré et de texture proche du brocoli. Rijk Zwaan propose deux variétés - Alverda et Minaret - pour une récolte d'automne. Minaret est doublement originale par la couleur vert clair de la pomme et par la forme pyramidale des fleurettes. Ce type de chou-fleur est connu en Italie (type Romanesco vert ou violet) et aux USA sous le nom de broccol-flower.

Le marché du chou brocoli en plein essor

La culture du **chou brocoli** est récente en France. Elle s'est beaucoup développée dans les années 80 sous l'impulsion de la surgélation. Ce légume est fort apprécié aux USA, où il aurait

(suite page 42)

Comparés aux anciennes variétés "de pays", les choux-fleurs hybrides offrent l'avantage d'une maturité groupée. Plus besoin de surveiller les pommaisons, jour après jour, pendant plusieurs semaines. Le maraîcher peut achever sa récolte en deux ou trois passages et livrer sur le marché des légumes de calibre très homogène.

(suite de la page 40)
été introduit au milieu du siècle par les émigrants italiens (il remplace le chou-fleur, peu consommé outre-Atlantique). En Europe, les plus grands amateurs sont les Britanniques. Il est aussi cultivé en Espagne (en majorité pour l'exportation vers la Grande-Bretagne), aux Pays-Bas et en Italie.

Peut-on encore parler de **brocoli à jets ?** Autrefois, l'espèce était en effet caractérisée par une inflorescence ramifiée : chaque branche (ou jet) était terminée par une petite rosette florale. A la récolte, le plus souvent échelonnée, on devait séparer les rameaux manuellement. C'est pour éviter cette manipulation et pour obtenir de plus grosses têtes que les sélectionneurs ont orienté l'espèce vers la production d'une seule pomme. Le type brocoli actuel est désigné sous le nom de **calabrais** (italien calabrese).

Le brocoli est cultivé essentiellement dans l'ouest, le nord et le sud-ouest de la France. Le premier utilisateur est Bonduelle ! On peut souligner que ce légume se prête bien à la **surgélation** et qu'il fait l'objet d'un marché contractuel avec l'industrie (en chou-fleur, l'industrie ne travaille pas sous contrat, elle exploite les surplus). Les semis sont réalisés entre les mois de février et juillet pour des cueillettes de printemps-été ou automne. Le cycle complet est de 100 à 130 jours, plus rapide qu'en chou-fleur. La culture est également plus facile car le brocoli est moins sensible aux aléas climatiques.

Il se présente sous la forme d'une pomme bien verte - couleur très attractive - de poids moyen 400 g, idéal pour les besoins d'un ménage ou d'une petite famille. Par contre, il souffre d'une mauvaise conservation après récolte. Et c'est précisément ce défaut qui freine l'extension de la production en France. La critique est connue : nous sommes incapables d'organiser une chaîne du froid digne de ce nom, comme savent si bien le faire nos partenaires ou concurrents commerciaux. Aux USA, par exemple, le bac à glaçons attend le brocoli au bout du champ et tous les transports sont assurés par des camions frigorifiques jusqu'aux lieux de vente. Là, il ne doit pas rester plus de 24 heures sous les néons (il se déshydrate très vite), sinon il arrivera tout sec et caoutchouteux dans l'assiette du consommateur. Evidemment, ce n'est pas la meilleure façon pour gagner des amateurs.

La variété leader en France est Shogun (Sakata-Japon), très productive et à pommes lourdes et ramifiées. Deux qualités qui plaisent aux industriels. Pour le marché de frais, où l'on recherche surtout des pommes arrondies et bien pleines, sont cultivées également Corvet et Caravel (Royal Sluis).

Parfois appelé "chou à mille-têtes", le chou de Bruxelles s'est adapté aux techniques modernes de culture. Les nouveaux hybrides se distinguent par une production simultanée sur toute la longueur de la tige, et non plus échelonnée dans le temps et sur la plante. Ils répondent ainsi aux exigences de la cueillette unique et mécanique.

Une récolte unique en chou de Bruxelles

A l'inverse du brocoli, le "nouveau" chou à la mode, qui est réclamé aussi bien par les industriels que par les grands restaurateurs, le **chou de Bruxelles** est victime de son image vieillotte (il est pourtant, à l'origine, le plus jeune chou de l'espèce). Il s'est bien adapté aux techniques de la surgélation mais ce marché ne compense pas la chute du frais.

Le chou de Bruxelles se distingue par une **végétation lente.** La durée du cycle est au minimum de 7 mois. Les premiers semis de février donnent une récolte en septembre, mais les variétés plus tardives ne produisent qu'après l'hiver. On note que ce légume se montre très résistant au froid. On dit même qu'il serait meilleur après un coup de gel (le froid lui confère une saveur moins acide).

La sélection des **hybrides,** dans les années 70, a modifié profondément le mode de culture du chou de Bruxelles. Autrefois, avec les variétés classiques, la production des bourgeons axillaires (nouaison de type pyramidal) était favorisée par l'élimination de la pomme terminale. Puis, la récolte était échelonnée, suivant le rythme du développement de la tige principale et l'apparition des "rosettes".

Avec les nouveaux hybrides, aucune intervention n'est nécessaire, la plante forme des bourgeons denses et réguliers, de façon groupée, sur toute la longueur de la tige (la nouaison est de type cylindrique). Désormais, la **récolte unique et mécanique** est possible. Et les choux ont un calibre homogène pour répondre aux besoins de l'industrie.

Pour la surgélation, on les préfère petits, de la grosseur d'une noix, tels qu'ils sont consommés en Belgique. Pour le marché de frais, ils peuvent être un peu plus gros, comme les aiment les Anglais. Les principales variétés cultivées sont Acropolis, Lunet et Citadel (Royal Sluis), Oliver, Kundry et Roger (Caillard).

Pak-choï et pé-tsaï, nouveaux choux à la mode

N'oublions pas le **chou chinois.** Certes,

la culture est encore marginale en France mais elle a déjà conquis les pays d'Europe du Nord. Et nous sommes naturellement attirés par ce succès. Quels sont les avantages de ce type de chou ? Le **pak-choï et le pé-tsaï ont** une croissance très rapide. Selon les variétés, la durée du cycle s'étend de 60 à 90 jours. La plante a une bonne capacité de développement en jours courts et sous des températures faibles. Elle peut ainsi être cultivée toute l'année, en plein champ ou sous serre.

Autre atout, le chou chinois fait preuve d'une **bonne conservation après récolte,** il peut tenir plus de 15 jours avant consommation. De plus, il s'adapte parfaitement au marché de la quatrième gamme. Côté inconvénients, on déplore sa grande sensibilité à la **montée à graines.** Il faut donc éviter les semis d'été dans le sud de la France (dans le Nord, les risques de montaison sont plus rares). Second problème, le **"tip-burn"** ou nécrose marginale des feuilles. Cet accident physiologique est provoqué par les fortes chaleurs. Ces deux défauts expliquent pourquoi le chou chinois se plaît mieux dans les pays nordiques que dans le Sud.

Aux Pays-Bas, il est cultivé en plein champ en été et le reste de l'année sous serre, avec peu d'investissements au départ. Les plus gros consommateurs en Europe sont les Hollandais et les Scandinaves. Chou chinois et laitue "iceberg" remplacent ,chez eux notre laitue pommée qu'ils jugent trop fade et molle (elle est tout juste bonne pour servir de décoration ou de garniture dans les sandwichs).

La plupart des variétés de chou chinois cultivées dans le monde sont issues de l'imagination débridée des Asiatiques. C'est au Japon et en Corée que la sélection est la plus active. Outre la recherche de types nouveaux, l'amélioration variétale se poursuit sur la précocité, ainsi que sur la résistance à la montée à graines, au tip-burn, aux bactéries...

Succès des hybrides pour tous les choux

Si l'on retourne en **Occident,** la palme d'or pour la sélection des choux revient aux Pays-Bas : Bejo, Royal Sluis, Sluis and Groot, Rijk Zwaan, Nickerson... Depuis une vingtaine d'années, **l'amélioration génétique** a été marquée par l'évolution inéluctable des variétés populations vers les **hybrides Ft** Aujourd'hui, le cap des 50 % est franchi. En chou de Bruxelles, la part des hybrides dépasse 90 %. En chou pommé, comme en chou brocoli, on se situe à 70 %. En chou-fleur, on utilise encore une majorité de variétés locales (surtout dans le créneau hiver) mais le choix se concentre progressivement sur les nouveautés, exclusivement hybrides.

Pour l'introduction des variétés hybrides **Fi,** les sélectionneurs ont dû faire face à plusieurs difficultés propres à l'espèce chou. La première étape consiste à créer des lignées pures par autofécondations successives. Or ce travail se révèle particulièrement long dans le cas du chou, **espèce bisannuelle. Au rythme d'une génération tous les deux ans** (à comparer aux 5 à 6 générations par an pour la laitue de serre), on compte 12 à 14 années au minimum pour arriver à la **lignée homozygote** ! Puis deux à trois ans sont nécessaires pour **tester les croisements.** Heureusement, la durée totale du cycle de sélection peut être écourtée par plusieurs techniques de laboratoire : culture des plantes en

(suite page 45)

A gauche le pé-tsaï, à droite le pak-choï. Originaires d'Asie, ces deux types de chou viennent conquérir les marchés des pays occidentaux. Déjà nos voisins nordiques cultivent et commercialisent avec succès ces "nouveaux légumes" d'origine exotique. Les Français ont bien l'intention de suivre l'exemple. Consommés crus, les choux chinois apportent un peu de gaieté et de diversité dans nos salades.

(suite de la page 43)

chambre froide (pour une montée à graines dès la première année), utilisation de lignées partiellement consanguines maintenues par clonage, création de lignées homozygotes par haplodiploïdisation (culture d'anthères ou de microspores, pollinisation par pollen irradié)... Malgré tout, aucun magicien n'a encore réussi à sortir un nouvel hybride avant dix voire douze années de recherches. N'oublions pas le temps consacré au **"screening"** de la variété (expérimentations multilocales, adaptation aux conditions climatiques de la région).

De l'auto-incompatibilité à la stérilité mâle

En plus de la lenteur de la sélection, il faut souligner les contraintes du **contrôle parfait de l'hybridation.** L'espèce chou est **allogame,** c'est-à-dire qu'elle se reproduit par fécondation croisée. La pollinisation est entomophile et assurée principalement par les abeilles et les bourdons. Précisons également, sans trop rentrer dans les détails, que l'allogamie est due à un système **d'auto-incompatibilité pollinique de type sporophytique** (la croissance de l'autopollen est inhibée au niveau du stigmate). On peut donc exploiter ce phénomène, en choisissant deux parents auto-incompatibles, pour la production de variétés hybrides. La méthode apparaît facile en théorie. Mais dans la pratique, elle se révèle plus ou moins fiable car l'expression de l'auto-incompatibilité fluctue selon les variétés. Les **risques d'autofécondation** s'aggravent notamment lorsque les conditions d'environnement (température, humidité...) sont défavorables à la pollinisation. Ils se traduisent par l'augmentation du taux d'"inbreds" (graines autofécondées) dans les lots de semences hybrides. Jamais la pureté variétale des hybrides de choux n'est garantie à 100 %. On admet généralement un taux d'inbreds de 10 % pour les graines standards et de 5 % pour les graines de précision.

La difficulté de contrôler le phénomène d'auto-incompatibilité a conduit les sélectionneurs à s'intéresser à un autre système d'allogamie, la **stérilité mâle.** En croisant deux lignées, dont l'une est mâle-stérile, la fécondation croisée est garantie. Actuellement, les recherches sont en bonne voie et l'on peut déjà prévoir que d'ici une dizaine d'années, la plupart des nouveaux hybrides de choux cultivés dans le monde seront porteurs du caractère "stérilité mâle cytoplasmique".

Ajoutons, enfin, que l'introduction des hybrides de chou a été freinée par son **coût.** En effet, pour cette espèce, les coûts de sélection sont multipliés autant de fois qu'il existe de types morphologiques et physiologiques, répondant chacun à des marchés spécifiques. Or certains créneaux de production sont étroits et les besoins en semences sont réduits. La sélection sera-t-elle rentable ? Doit-on s'attendre à une **régression de la diversité** offerte aux producteurs ?

Homogénéité, 'atout maître des choux hyb ides

Quels ont été les, arguments décisifs pour l'introduction des variétés hybrides F1 ? Vigueur, homogénéité et résistance aux maladies sont les trois avantages cités en avant pour chaque espèce hybride. Dans le cas des choux, l'effet d'hétérosis qui apporte un supplément de vigueur n'est pas primordial. On cherche évidemment à améliorer le **rendement.** Mais l'accroissement de dimensions et de poids des organes récoltés n'est pas souhaitable, compte tenu des exigences commerciales du marché.

L'homogénéité est de loin le meilleur atout des choux hybrides. Ce n'est peut-être pas l'avis des jardiniers amateurs, on les comprend. Eux, ils préfèrent récolter au fur et à mesure de leurs besoins et peu leur importe que les choux de la même lignée aient tous le même calibre. **En** revanche, le caractère d'homogénéité a bouleversé le mode de culture des professionnels. Première conséquence, la plantation en mini-mottes remplace progressivement le semis direct. Cette nouvelle technique s'applique à tous les types. Mieux encore, en chou cabus, la **récolte mécanisée en un seul passage** est désormais possible. Car les variétés hybrides ont un cycle régulier : les plantes se développent uniformément et les pommes grossissent simultanément. Au jour J de la cueillette, tous les produits de la parcelle sont à peu près homogènes. La machine peut effectuer convenablement sa tâche. Et en bout de champ, le producteur met en caisses des légumes standardisés.

Même avantage pour le chou de Bruxelles. La **maturité groupée** des hybrides permet la cueillette unique et mécanique. Et les petits choux sont de calibre identique.

En chou-fleur ou chou brocoli, légumes plus fragiles, la mécanisation n'est pas généralisée. La coupe est encore effectuée manuellement mais au lieu de revenir 10 à 15 fois dans sa parcelle (la maturité des variétés populations s'étale sur 3 4 **4** semaines), le maraîcher peut achever la récolte des hybrides en 2 ou 3 passages (en l'espace de 8 jours). Les coûts de main-d'oeuvre sont ainsi sensiblement réduits.

Le revers de la médaille, c'est le manque de souplesse des variétés. Pas moyen de jouer avec les conditions climatiques commandant l'induction florale. Toutes les plantes hybrides répondent de la même façon aux variations du thermomètre. Si le froid vient trop tôt ou trop tard, il faudra se plier bon gré mal gré à la date de récolte programmée. Quel que soit le niveau des cours du marché. Finalement, en choisissant des hybrides, on n'échappe pas aux aléas du chou-fleur (marché saturé, effondrement des prix). Il est plus que nécessaire de planifier sa production et de choisir avec discernement une gamme variétale de précocité échelonnée. L'homogénéité de l'hybride s'observe également à l'aspect. Les pommes sont de forme et grosseur semblables. Le poids des choux-fleurs est lié directement à la densité de plantation. Pour obtenir des petites pommes de 1,5 kg, la densité sera fixée à 15.000 plantes au m2. Mais le marché demande plutôt des têtes "demi-couronnées" (5) de 2 à 3 kg. La densité correspondante est de 9 à 10.000 plantes au m2. Et ce calibre est adapté au mode de conditionnement le plus courant, c'est-à-dire la caisse de 12 pommes.

Une armée d'ennemis et une flopée de maladies

Après la vigueur et l'homogénéité, le troisième intérêt commun à toutes les espèces hybrides est la **résistance aux maladies.** Le chou a la particularité d'attirer un grand nombre de parasites et maladies. Bactéries : *xanthomonas, pseudomonas, erwinia...* Champignons : *perenospora* (ou mildiou), *plasmodiophora* (ou hernie), *alternaria, fusarium, mycosphaerella, botrytis...* Insectes : mouches, aleurodes, charançons, pucerons... Sans oublier le virus de la mosaïque du chou-fleur. Tous ces ennemis peuvent atteindre les différents types de choux à leur fa-

(5) Les choux-fleurs sont présentés à la vente de trois façons. On les dit "en feuilles" quand ils sont revêtus de feuilles couvrant entièrement l'inflorescence. Au contraire, les pommes "effeuillées" sont dépourvues du feuillage et de la partie comestible du trognon. Le mode de présentation le plus courant est le "couronné" ou "demi-couronné" : les choux-fleurs sont alors protégés par un nombre suffisant de feuilles, élaguées à 3cm au plus du ras de l'inflorescence.

çon. Heureusement, les dégâts occasionnés ne sont pas toujours "économiquement" graves et l'on peut traiter contre certains parasites animaux, de manière préventive et efficace.

A l'heure actuelle, les sélectionneurs concentrent leurs efforts sur les maladies les plus sérieuses. Notamment, les producteurs aimeraient bien être débarrassés à jamais du **xanthomonas**. Cette maladie bactérienne, due à *Xanthomonas campestris,* est aussi appelée **"nervation noire des crucifères"** (black-rot en anglais). La bactérie entre en effet par le bord des feuilles pour remonter ensuite par les nervures dont elle provoque la nécrose. Les attaques sont plus fréquentes sous les climats chauds et humides. En Californie, par exemple, le xanthomonas du chou est un problème crucial. A tel point que, dès l'apparition des symptômes, ordre est donné de détruire immédiatement la totalité de la culture. En Europe, la bactérie se développe surtout dans les régions méditerranéennes. La maladie est transmissible par les semences. Une précaution consiste donc à utiliser des graines indemnes. Pour la suite de la culture, on ne dispose d'aucun moyen de prévention chimique. Producteurs et sélectionneurs estiment que la meilleure solution, pour lutter contre ce parasite, serait l'utilisation de variétés résistantes. Les recherches sont en cours. On a découvert que le caractère de résistance **au** xanthomonas est polygénique et récessif. Ce qui présume des travaux compliqués et longs. Cela rend également difficile le transfert de résistances d'un "cultigroupe" à un autre. Les Japonais semblent plus en avance que nous. Ils disposent déjà de variétés "tolérantes" au xanthomonas.

La lutte génétique en bonne voie

Le **mildiou** (*Perenospora parasitica*) est la plus grave maladie des jeunes pépinières de choux. Son extension fait suite à l'utilisation croissante des minimottes. Contre ce parasite, les sélectionneurs ont mis en évidence des gènes de résistance simples et dominants. A priori, la sélection devrait être plus rapide que dans le cas du **xanthomonas**. Le risque néanmoins est de favoriser l'apparition de multi-races de mildiou (c'est ce qui s'est passé pour le brémia de la laitue), si l'on utilise des

Savez-vous

Si autrefois l'on ne concevait pas un potager sans une rangée de choux pommés, cette espèce semble aujourd'hui perdre du terrain dans les jardins d'amateurs. Plusieurs raisons sont évoquées. Il a l'image d'un légume d'hiver, une époque qui n'incite pas au jardinage. On lui reproche sa taille volumineuse.

Le chou occupe évidemment plus de place que le poireau, la carotte ou le radis. On éprouve peu de fierté à son égard. Comparativement, la cueillette des tomates ou des haricots verts apporte plus de satisfaction. Enfin, le chou est peu fragile. Il se conserve et se transporte assez bien, alors que la laitue, par exemple, n'attend pas. Quelle différence entre une salade du commerce et une salade du jardin ! Quel plaisir de choisir pour son déjeuner une laitue beurre cueillie le matin même !

Chou pommé, chou-fleur ou chou de Bruxelles ne semblent pas séduire particulièrement les "nouveaux" jardiniers. Mais ne nous fions pas aux préjugés. Citons plutôt le cas de la pomme de terre. Jadis boudée et souvent critiquée, elle retrouve la faveur des amateurs, grâce au large choix de variétés (bravo aux types à chair ferme).

Pour la défense des choux, on rappelera qu'ils peuvent être **cultivés en toutes régions** et **sous tous les climats.** Ils n'ont peur ni du froid ni de la pluie et ils demandent peu de soins. La période d'occupation du terrain peut être écourtée car ils sont souvent semés en pépinières puis transplantés. Au potager, ils peuvent être associés à des cultures intercalaires, telles que radis, laitue, mâche... selon la saison.

Contrairement aux idées reçues, le chou cabus, le chou rouge, le chou de Milan, le chou-fleur ou le chou brocoli réussissent très bien en été (seul le chou de Bruxelles reste abonné aux mois d'automne-hiver). Coupés au jardin, alors qu'ils sont encore jeunes et tendres, les choux ont une saveur plus délicate que ceux qui ont voyagé et traîné plusieurs jours sur les étals, voire plusieurs mois dans les silos.

La culture des choux est facile, à la condition expresse de bien choisir sa variété, en fonction de la région et de la **saison de culture.** Que ce soit en chou pommé ou en chou fleur, chaque variété est adaptée à une époque, un climat. Cette remarque vaut surtout pour les **hybrides** qui sont plus spécifiques.

Erreur à ne pas commettre : semer un **chou cabus** de printemps en plein été. Il va monter à graines sans pommer. Ne pas planter trop tard les choux d'hiver car ils n'auront pas le temps de s'installer avant l'arrivée du froid. Résumons, pour étaler la période de récolte, il convient de programmer des semis successifs avec des variétés appropriées. Le chou de printemps est semé en septembre, le chou d'été en mars-avril et le chou d'hiver en mai-juin.

De même en **chou-fleur,** entre deux variétés X et Y proposées par les maisons de graines, la précocité peut varier de 3 à 12 mois ! Les variétés les plus hâtives sont semées en février pour une récolte en juin. Les choux-fleurs d'automne-hiver sont généralement mis en terre en avril-mai. Pour fleurir, ils ont besoin d'une certaine dose de froid. C'est ce qu'on appelle la vernalisation.

Le **chou brocoli** se cultive de la même façon que le chou-fleur. Pour des semis en mars-avril, la récolte peut s'étaler du mois d'août jusqu'à la fin de l'automne, selon la précocité des variétés.

L'hiver est la meilleure saison pour le **chou de Bruxelles.** C'est un des rares légumes qui produit en plein air pendant les mois les plus rigoureux. Il ne craint pas les gelées. Au contraire, il se bonifie avec le froid (il prend une saveur plus douce).

Les semis sont réalisés le plus souvent en avril-mai et la cueillette se prolonge sur les six mois d'automne-hiver. A noter que les hybrides donnent une récolte importante mais moins échelonnée dans le temps que les variétés classiques. Les meilleurs hybrides ont l'avantage de produire des pommes régulières et bien fermées. Alors que les anciennes variétés avaient tendance à s'ouvrir, surtout après un déficit en eau, un coup de chaleur en été ou un excès de fumure dans le sol.

Pourquoi ne pas essayer le **chou de Chine ?** Son cycle de végétation est d'à peine trois mois et il est très facile à cultiver, s'il ne manque pas d'eau. **Pak-choï** ou **pé-tsaï,** les hybrides proposés sont presque tous d'origine japonaise. On peut le semer soit en mars pour une

hybrides trop spécifiques. Il est donc préférable de lancer au départ des variétés dotées de plusieurs gènes de résistance.

Malgré de nombreuses recherches poursuivies en France et à l'étranger, la **hernie des crucifères** (appelée encore "gros pied" ou "bosse") continue à faire des ravages dans les cultures de choux. Le responsable est un champignon du sol, *Plasmodiophora brassicae.* Il se plaît aussi bien dans les zones tempérées que dans les zones tropicales. Il pénètre par les racines et forme des galles qui bloquent l'alimentation de la plante. Le feuillage flétrit et le chou reste chétif. La mise au point de variétés résistantes sera un travail de longue haleine car l'hérédité de ce caractère est polygénique à tendance récessive, et le champignon pathogène se manifeste sous la forme de nombreuses souches.

Enfin, la **fusariose vasculaire** du chou, provoquée par *Fusarium oxysporum,* est redoutée surtout dans les régions chaudes d'Amérique du Nord. Les plantes atteintes présentent des symptômes de jaunisse. La résistance à cette fusariose a été recherchée dès les années 30 aux Etats-Unis et à l'heure actuelle, la plupart des hybrides des catalogues américains possèdent ce gène de résistance dominant. La maladie semble épargner l'Europe, pour le moment.

Pour conclure **sur** le chapitre de la sélection, on ajoutera que le marché est de plus en plus exigeant sur la **qualité** des produits commercialisés. L'essentiel a déjà été écrit à propos de l'homogénéité des hybrides : de nets progrès ont été réalisés sur l'aspect des choux. Pour toutes ces "pommes", **régularité, fermeté** et **densité** (feuilles ou fleurons très serrés) sont les premiers critères retenus.

Les sélectionneurs travaillent également sur la **couleur.** En chou de Milan, chou de Bruxelles ou chou brocoli, le **vert franc à foncé** est la règle car il est synonyme de fraîcheur. Nul doute que le consommateur se méfie des légumes dits verts et jaunis prématurément. En chou-fleur, l'objectif est la **blancheur,** liée à la couverture totale de l'inflorescence par le feuillage. Les pommes de couleur ivoire sont mal vues. Or, parmi les nouveaux hybrides, certains se révèlent moins blancs que les anciennes variétés fixées. Signe que, sur ce point aussi, les progrès génétiques sont encore possibles. ■

planter les choux?

récolte fin mai, soit mi-juillet pour l'automne. Les semis d'été sont à éviter car il est très sensible à la montée à graines.

Certains jardiniers hésitent à se lancer dans la culture des choux, par crainte de l'échec. Quelle est la méthode infaillible pour faire pommer un chou cabus ? Pourquoi n'obtient-on pas au potager des pommes aussi fermes et denses que celles du commerce ? Pourquoi les choux-fleurs du jardin ne grossissent pas ? Aucun maraîcher ne nous proposera de recette miracle. On peut néanmoins leur "emprunter" quelques façons de cultiver.

Répétons-le, le **choix de la variété** est primordial. Certes, les professionnels profitent en priorité des progrès de la sélection. Mais de nouveaux hybrides sont également proposés chaque année dans les catalogues amateurs. N'hésitons pas à changer nos habitudes. Le chou cabus Coeur de boeuf des vertus, le Milan Gros des vertus, le rouge Tête de nègre, le chou-fleur Merveille de toutes saisons... ont été de bonnes variétés. Aujourd'hui, les maisons de graines nous proposent mieux. Les **hybrides F1** ont l'avantage d'être plus vigoureux, plus réguliers et plus tolérants (en attendant la résistance) vis-à-vis des maladies et parasites. Bien sûr, il n'existe pas de variété hybride "universelle", toutes régions et toutes saisons. Le marchand-grainier doit pouvoir conseiller ses clients indécis.

Après le choix de la variété, le secret de la réussite dans la culture des choux est d'assurer une **alimentation suffisante,** en eau et en éléments fertilisants. Ces légumes sont très gourmands, à l'exception du chou de Bruxelles. Une terre trop riche provoque chez lui une végétation trop vigoureuse au détriment de la production des rosettes. Par contre, il a besoin de beaucoup d'eau tout au long de sa croissance. Sinon, il ne donne que de vilaines pommes ouvertes. Pour tous les autres choux, l'emploi d'engrais est à recommander afin d'obtenir un développement régulier et sans à-coups. Sur terrain pauvre ou sec, la plante n'aurait pas la force de pommer. Le chou-fleur est le plus exigeant de tous. Autre "truc" du professionnel, l'**utilisation de plants en motte ou "mini-mottes".** Le semis direct est de moins en moins pratiqué. Le maraîcher préfère laisser le soin de la préparation du plant à des producteurs spécialisés. On observe la même tendance sur le marché amateur. Les jardiniers ont compris l'intérêt du plant par rapport au sachet de graines. Les plus convaincus sont les nouveaux adeptes du jardinage, en particulier ceux qui ne disposent ni de l'outillage (serre ou châssis, terreau, caissette, godets...) ni du savoir-faire, ni de la patience... nécessaires à la réussite du semis. Cependant, la vente des plants de légumes pour les amateurs ne s'est pas encore généralisée à tous les réseaux de distribution. Et le choix des variétés offertes est encore réduit.

A défaut d'utiliser des plants, il est vivement conseillé aux jardiniers d'effectuer un **semis avec repiquage sous abri*,** avant la mise en place définitive. Non seulement, ce procédé permet d'avancer la date de la récolte. Mais le repiquage (au stade 2-3 feuilles) est aussi l'assurance d'un bon enracinement, gage d'une végétation vigoureuse. Précisons en outre que les jeunes plantules de choux sont nettement moins résistantes au froid que les plantes adultes. Pour les semis les plus précoces, une protection au départ est indispensable.

La **plantation** est effectuée généralement au stade 4-5 feuilles. Avant, la plantule est trop fragile. Après, elle risque d'être trop "endurcie" pour une reprise convenable. La tige sera enterrée jusqu'à la base des premières feuilles. Les distances entre plants sont variables, entre 30 et 50 cm, selon la vigueur des variétés.

La suite de la culture se résume aux soins classiques : **binage, arrosage** par temps sec et **apport de fertilisants.** Pour le chou-fleur, il faut être attentif au moment de la pommaison, souvent très rapide. L'inflorescence doit être protégée du soleil pour rester bien blanche (au besoin, on la recouvrira d'une feuille coupée à la base de la plante).

* *La recommandation du repiquage ne s'applique pas aux choux chinois car cela peut avoir pour effet, chez ces choux hyper-précoces, d'accélérer la montaison. Ils se contentent d'un semis direct en place.*