



**Travaux de Marc Bonfils
sur les céréales**

**reproduit par Ulrich Schreier
avec la permission d'Emilia Hazelip**

LES CEREALES par MARC BONFILS

Ces végétaux contiennent 75% d'eau et 25% de matières sèches dont 20% sont des hydrates de carbone : glucides, amidons, celluloses et hémicelluloses. Il y a également des lipides qui sont des éléments ternaires au même titre que le carbone, l'hydrogène et l'oxygène donc des éléments qui ne sont pas prélevés dans la fertilité du sol mais puisés gratuitement dans l'eau et dans l'air. Il reste donc 5% qui sont prélevés dans le sol : 2,5% de protéines et 2,5% de minéraux.

Après l'eau et l'oxygène, les végétaux sont très importants pour le règne animal et humain, ils nous permettent d'assimiler l'énergie des plantes dégagée par photosynthèse.

Le carbone est le facteur décisif du rendement. Actuellement le facteur limitant n°1 en France, pour les céréales, c'est le CARBONE.

Ceci pour plusieurs raisons : 1° Parce qu'on a sélectionné des variétés à paille courte, à précocité de maturation. Ce sont des céréales de printemps qui sont originaires d'Afrique du Nord, donc adaptées aux pays chauds.

En France, les variétés anciennes de céréales avaient de très grandes feuilles semblables à celle du roseau.

Les éléments quaternaires : C - H - O - N = C = carbone H = Hydrogène - O = oxygène et N = Azote - Cela représente 2,5% de la plante.

Le reste 2,5% de minéraux et d'oligo-éléments. Les minéraux : phosphore, potassium, calcium, soufre, manganèse etc.. Les oligo-éléments : cuivre, fer, zinc, manganèse, silice, cobalt, bore, molybdène, etc...

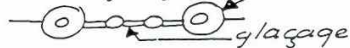
C'est donc 2,5% de minéraux + 0,5% d'azote (qui provient de la décomposition de la matière organique par les microorganismes et de l'azote de l'air grâce à la synthèse de certains microorganismes tels les rizobiomes des légumineuses).

Lorsque l'on retourne le sol, le labour enfouit les algues microcosmiques et les tue par manque de lumière, de plus le labour brise la capillarité naturelle du sol.

On dit généralement que les exportations d'éléments fertilisant sont de 1 à 2 tonnes par hectare. Ceci est complètement faux : une plante n'exporte pas elle crée de la fertilité en apportant de la biomasse si le sol est bien couvert.

L'érosion et le lessivage exportent 50 tonnes de terre arable par hectare et par an.

décomposition
des agrégats →



Sur un sol nu, les plantes ne sont plus là pour atténuer le choc de la pluie sur les molécules argileuses qui sous la violence du choc quittent le noyau central de l'agrégat et colmatent le sol par glacage l'empêchant de respirer. La pluie forte évacue l'argile vers la rivière la plus proche, c'est ce qu'on appelle l'érosion. Il ne reste alors qu'un sol battant : moins de 12% d'argile.

L'érosion hydraulique sur sol nu fait perdre 150 à 200 tonnes de bonne terre par hectare et par an. Les bases sont lessivées. Le PH passe de 8,2 en octobre à 4,6 en avril. Tout cela à cause d'une couverture insuffisante du sol et à cause aussi d'un semis tardif des céréales (Ces chiffres sont incontestables puisque provenant de l'IG.N = Institut Géographique National)

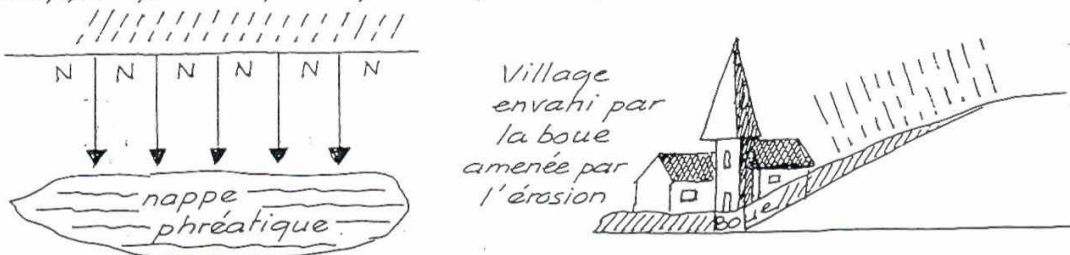
Dans le Lauragais la situation est pire encore : le sol est nu depuis l'hiver précédent pour cultiver le maïs fin avril début mai. Le sol reste mal couvert

LES CEREALES (suite 1)

en mai, juin et début juillet. Dans cette région en moyenne 300 à 500 tonnes de terre par hectare et par an disparaissent parce que les pluies du début de l'été, des orages parfois très violents frappent un sol trop découvert. En années graves c'est 1500 tonnes (20 cm de terre) de terre perdue par hectare et par an. Le ravinement en 30 ans (de 1950 à 1980) a enlevé 1m50 à 2 mètres de terre arable. Parfois jusqu'à 3 mètres en certains endroits (Les poteaux électriques n'y résistent pas)

Cela entraîne également la pollution des nappes phréatiques, notamment en Beauce, car par suite du manque de couverture du sol, les engrais azotés sont lessivés par les pluies et vont polluer les nappes souterraines.

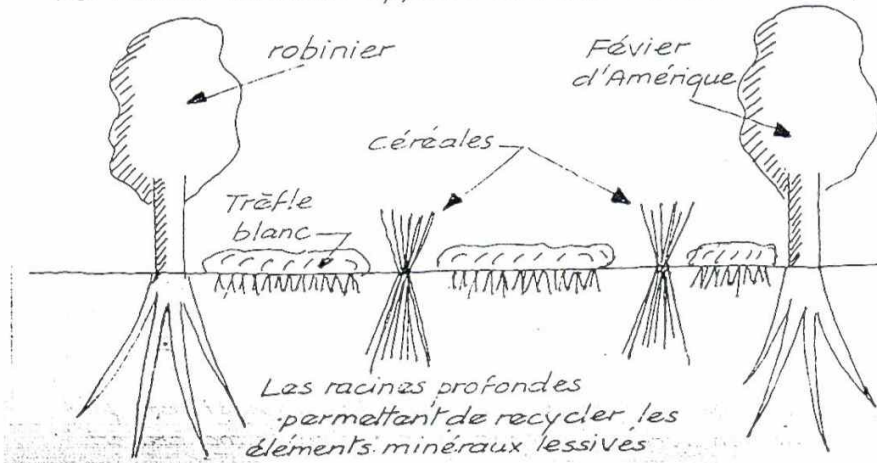
Priver le sol de son engrais végétal c'est assassiner les microorganismes et tarir la source de l'humus microbiens, car le sol nu n'étant plus protégé des rayons solaires, ceux-ci minéralisent l'humus microbien, comme le font également ces travaux du sol car ils enlèvent les racines qui pourraient retenir l'azote. Donc à la première pluie d'automne qui arrive, les sols sont lessivés et l'azote est perdue pour l'agriculture, mais pas pour les nappes phréatiques qu'elle pollue (sources émanant toujours de l'I.G.N)



Pour éviter tous ces problèmes on a une solution : c'est de laisser le sol couvert en permanence en ayant recours à la Perma-Culture.

L'agriculture classique maintenait la fertilité du sol par le transfert de fertilité dans le temps et dans l'espace. Exemple : le ley-farming qui consistait en 4 années de culture de céréales suivi de 4 années de prairies. Ensuite on défriche la prairie et l'on bénéficie de la fertilité apportée par la couverture permanente de la prairie, c'était la fertilité dans le temps. En apportant du fumier on faisait de la fertilité dans l'espace. La jachère remplissait également la fonction de fertilité dans le temps.

La Perma-Culture apporte une autre solution : on plante ces arbres forestiers fertilisants tels



le robinier et le Févier d'Amérique qui par leurs racines profondes vont faire remonter en surface les oligo-éléments puisés dans la roche-mère.

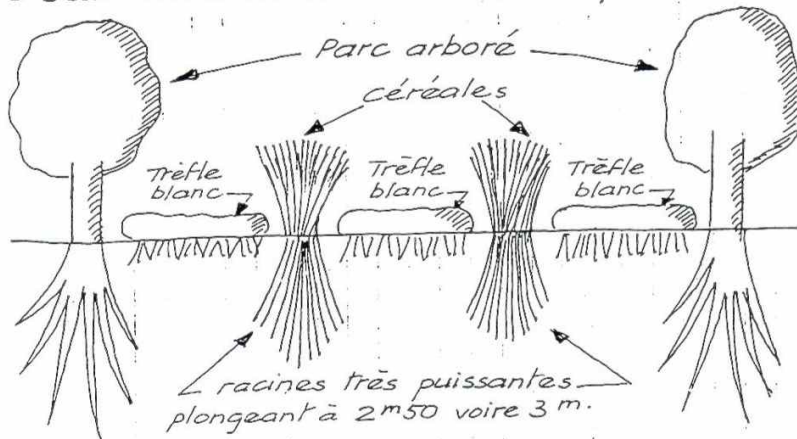
Le trèfle blanc et le févier sont très actifs en été et les céréales sont très actives en automne et au printemps, faisant le relais.

LES CÉRÉALES (suite 2)

Cette agriculture naturelle ou Perma-Culture fait une forte production de biomasse, qui protège bien le sol et utilise bien les racines profondes du parc arboré, permettant de récupérer les éléments fertilisants lessivés.

Dans la technique classique, les céréales sont semées d'octobre à décembre dans le nord de la France, après l'arrachage des betteraves. Après un semis aussi tardif, les céréales ne peuvent pas, avec leurs racines minables, absorber les éléments fertilisants lessivés par les pluies.

Il faut semer les céréales à la mi-juin, exactement le 21 juin, le jour de St Jean. On obtient ainsi une céréale qui à l'entrée de l'hiver a des racines



très profondes pouvant atteindre jusqu'à 3 m. de profondeur. La céréale a alors emmagasiné le maximum d'énergie solaire.

Pour nous le rendement ne va pas se faire sur l'humus résiduel (cher aux agriculteurs biologistes) mais sur l'humus microbien.

C'est la forte production de biomasse qui va four-

nir le substrat qui va nourrir les microorganismes. Les bactéries dans de bonnes conditions se multiplient toutes les 20 minutes. En 12 heures, une seule bactérie peut engendrer 2 279 000 descendants.

Les bactéries si elles se multiplient très vite, meurent également très vite. (durée de vie 28 à 30 jours) De quelques heures à quelques jours elles peuvent donner 5000 à 6000 kg de cadavres par hectare, ce qui peut donner 72 tonnes par hectare chaque année.

La décomposition de ces cadavres microbiens est immédiatement disponible et massivement disponible aux racines de la récolte, Ça c'est très important; car le rendement va être directement dépendant de cet humus microbien.

Si on sème des céréales en novembre, on va semer dans un sol humide, les jours sont très courts et l'intensité lumineuse est trop faible. Ces céréales vont manquer de CARBONE.

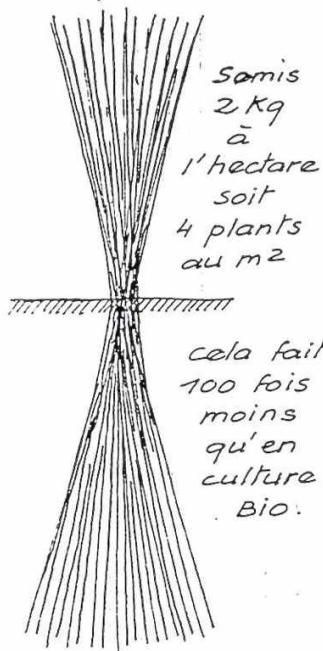
Les feuilles augmentent de surface pour compenser le manque de soleil cela au détriment des racines provoquant un ralentissement de la sève dans la plante. Le résultat c'est un retard à la protéosynthèse (synthèse des protéines) cela signifie qu'il y a un substrat alimentaire disponible pour les parasites. De plus, les membranes cellulosesiques sont beaucoup plus fines, cela rend donc la céréale beaucoup plus sensible au froid.

Autre inconvénient: en semant les céréales si tard, on fait coïncider la phase du Thalage, disons en mars, pivot 1 sol qui a été refroidi pendant tout l'hiver, quand la vie microbienne du sol est ralenti, les éléments fertilisants ayant été lessivés depuis longtemps, il n'y a pas d'azote disponible dans le sol, et comme les racines sont trop faibles cela entraîne la fin de l'azote printanière.

LES CEREALES (suite 3)

Reprenons la céréale qui a été semée vers le 21 juin - Les jours sont les plus longs, l'intensité lumineuse est très forte, le sol est relativement sec ce qui incite les racines à plonger.

Le Thalage aura lieu aux mois d'août et de septembre - C'est le moment où le sol recèle le plus d'éléments fertilisants puisqu'il aura été réchauffé pendant tout l'été - La vie microbienne étant à son niveau maximum, il y aura une quantité massive d'azote disponible.



En août il y a un énorme appareil racinaire qui est en place - Ce fort enracinement est prêt à absorber tous les éléments fertilisants qui sont libérés - La céréale va stocker tous ces éléments fertilisants dans son énorme réseau racinaire.

Lorsque la céréale va arriver au printemps à la montaison, toutes les forces emmagasinées dans ses racines vont remonter vers les épis, sans crise de Thalage, ni fin d'azote printanière.

La culture classique est une absurdité : c'est comme si on demandait à une fillette de 4 ans de procréer. La plante a besoin d'une phase végétative, qui est complètement escamotée par l'agriculture classique) et une phase de maturité sexuelle.

Il y a une règle absolue : la céréale doit accumuler des réserves dans ses racines et ensuite elle les fera migrer vers le haut.

Donc il y a accumulation, ensuite montaison et enfin floraison. Si on escamote la phase végétative on crée une compétition entre les épis qui va être préjudiciable au rendement.

Conclusion : Le semis précoce (21 juin) est le facteur principal d'un haut rendement - Il permet une forte accumulation de réserves dans les racines pour conserver ce potentiel de rendement il faut semer précocement et avec un grand écartement.

Dès qu'on avance d'un mois la date des semailles la quantité de semences est divisée par deux - C'est une loi intangible - A ne pas la respecter on risque la "Verse" et les maladies fongiques, ainsi que les bas rendements dus à la crise de thalage.

Les semis de Marc Bonfils sont de 2 Kg à 1 hectare (4 plants au m² soit 50 cms en tous sens) à condition de semer au 21 juin - Si la variété est ancienne, à forte vigueur de végétation, il faut encore diminuer de moitié les semences soit 2 plants au m² ce qui fait 70 cm en tous sens.

Par graine semée, l'on obtient 300 à 350 épis qui de plus sont très gros, ce qui fait un très fort rendement.

Le nombre d'épis est directement proportionnel au nombre de racines - La taille des épis est directement proportionnelle à la longueur des racines. C'est grâce à l'énorme réseau racinaire que l'on obtient de tels résultats.

C'est pourquoi l'objectif no 1 de cette technique est de favoriser la phase végétative au maximum en faisant des semis précoces et clairs.

LES CEREALES (suite 4)

- Il y a 3 facteurs de rendement. 1° Le nombre d'épis
2° La grosseur des épis, c'est à dire le nombre de grains par épi.
3° Le poids unitaire du grain.

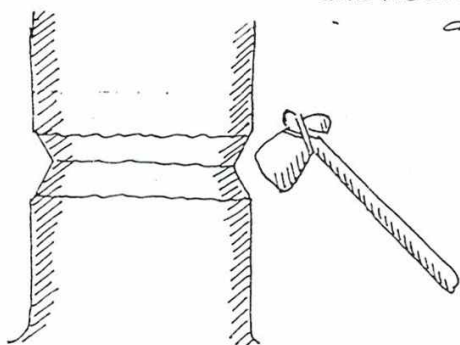
Avec la technique classique, le nombre de grains par épi varie de 30 à 50. Avec la technique Marc Bonfils on obtient 100 à 150 grains par épi. De plus, c'est très important: le poids du grain est très fort avec le blé, alors qu'avec l'orge, le seigle, l'avoine, etc... le poids du grain reste constant. C'est donc le poids unitaire du grain, plus le nombre élevé de grains par épi qui donnent le très haut rendement en blé.

Marc Bonfils se contente de 300 épis au m² contre 400 à 600 épis au m² dans l'agriculture classique, mais il va miser sur le nombre de grains (100 à 150 par épi) et surtout sur le poids unitaire du grain: 60 gr pour 1000 grains contre 40 à 45 gr pour faire la différence de rendement.

La récolte se fait début août, comme tout le monde. Les céréales étant des plantes bis-annuelles, il est bon de les semer à la période de la floraison (juin) et non à celle de la récolte (août).

Un peu d'Histoire: A la fin des glaciations, il y a eu des plantes pionnières qui sont sorties, des essences de lumière, telles que bouleaux, pins et chênes. Ces arbres poussaient espacés laissant une large place aux arbres fruitiers tels que pommiers, pruniers, etc... L'herbe poussait librement au pied de tous ces arbres et était broutée par le gibier. C'était le paradis sur terre, l'âge d'or de l'homme originel qui se nourrissait, outre les fruits, des glands doux des chênes, et même des coquillages abandonnés par les glaciations. Malheureusement, le hêtre, essence d'ombre, est venu perturber ce bel équilibre. En poussant extrêmement serré il a étouffé toutes les espèces qui étaient à proximité. Comme la lumière ne touchait plus le sol, celui-ci est devenu acide, d'autant plus que la chute des feuilles n'est pas aussi variée et fournie que sous une chênaie.

Quand l'homme néolithique est arrivé, il n'avait plus l'abondance des ressources de ses prédécesseurs. Il s'est donc mis à cultiver pour trouver une nourriture de compensation. Comme il disposait d'un outil très important: la hache de pierre, cela lui a permis de défricher la forêt.



en entaillant tout le pourtour de l'arbre pour empêcher la sève de circuler. L'arbre mourait sur pied avant d'être abattu.

Cette technique lui a permis de défricher les hêtraies et de refaire pousser ainsi des essences de lumière: chêne, bouleau, fruitier, etc... et de disposer d'étendues pour pouvoir cultiver.

Les semis précoces ont existés sous Louis XVI. En Champagne, le blé était semé le 22 juillet.

En Suède les semis se faisaient le 22 juin, mais comme les Suédois mettaient trop de semences, ils perdaient le bénéfice du semis précoce. Olivier de Serres recommandait de semer fin août pour bénéficier des pluies de septembre.

LES CEREALES (suite et fin)

Revenons à notre époque : En plantant des arbres légumineuses tels que robinier ou févier d'Amérique, qui sont des arbres sociaux, fertilisants puisqu'ils apportent de l'azote.

Comme ils ont un feuillage très léger, ils ne concurrencent pas les céréales. De plus comme ils ont de très grandes racines, ils ne concurrencent pas non plus les racines des céréales.

Il faut planter 50 arbres à l'hectare, soit 14 mètres en tous sens.

CONSEILS :

Quand on veut semer sur une friche, il ne faut pas que le champ soit pâturé - on sème 5 à 6 Kg à l'hectare de trèfle blanc (soit 300 F à l'hectare). Le trèfle blanc va prendre le dessus sur les mauvaises herbes, apporter de l'azote au sol et préparer le sol pour les graines de céréales.

Le Kg de trèfle blanc de Nouvelle - Zélande coûte 22 F le Kg au 25 / 11 / 1986.

Ces 5 à 6 Kg de trèfle blanc fournissent 600 Kg d'azote par hectare et par an. La raison de semer clair des céréales c'est justement de ne pas faire concurrence au trèfle blanc. En région parisienne on sème le trèfle blanc fin mars, début avril.

Il faut planter 2 à 3 plants de céréales au m² pour ne pas concurrencer le trèfle blanc qui étant une plante pérenne va repousser de lui-même chaque année.

En climat méditerranéen, il faut mettre de la minette, de la luzerne lupérine, et non du trèfle blanc.

Pour semer dans une prairie, il faut laisser pousser les herbes, les faucher et ensuite semer. Pour semer le trèfle blanc, il faut un sol bien dur (on doit pouvoir rouler, sans peine, à bicyclette dessus)

On peut semer avec un semoir-brouette de 4 mètres de largeur qui évite de gaspiller les graines comme lorsqu'on sème à la volée. Ensuite on recouvre d'un mulch léger pour que la graine puisse prendre, car elle est très petite.

Au moment où l'on fauche les céréales, on fauche également le trèfle blanc qui repoussera spontanément. Il ne faut jamais faucher à moins de 5 cm du sol.

On peut mettre de l'urine (ammoniacque) pour décomposer plus facilement la paille.

Adresse pour se procurer du trèfle blanc (HUTA) de Nouvelle - Zélande :

Grossiste LEDU - LUBOT

Route de Sévigné

85 250 FONTENAY le Comte.

CONCLUSION : Un végétal apporte de la fertilité au sol par la biomasse qu'il fournit. La terre a été créée pour la végétation, cette dernière fait partie du cycle qui englobe les 3 règnes : végétal, animal, minéral - Ils sont tous complémentaires les uns des autres - L'homme, bien qu'il s'en défende fait partie de ce cycle - Il veut absolument dominer la nature, au lieu de vivre en harmonie avec elle.

LAS ENCANTADAS
ASS. 1001
FERME LA GARRIGUE
FESTES ST. ANDRE
41000 AMBOIX

LE BLE D'HIVER ET SA PHYSIOLOGIE VEGETALE

Selon la methode FUKUOKA-BONFILS

- 1 : rappel de quelques besoins essentiels du blé ;
- 2 : problème de la faim de carbone ;
- 3 : problème de la faim d'azote ;
- 4 : périodes dans la croissance de la céréale d'hiver ;
- 5 : problème des adventices.

Methode BONFILS

- 1 : couverture permanente du trèfle blanc ;
- 2 : semis en surface ;
- 3 : semis précoce : pourquoi et quand ?
- 4 : semis clair : pourquoi et combien ?
- 5 : quelles variétés ?

LE BLE D'HIVER ET SA PHYSIOLOGIE VEGETALE

I - QUELQUES RAPPELS

Le blé a besoin de 100 à 150°C de T° pour lever; donc plus on le sème tard, plus la levée sera lente et difficile. La T° optimale de germination va de 20 à 25°C, la T° minimum étant de 1°C, la maximum de 35°C.

La levée aura lieu en 4 jours en Aout ; 7 jours fin Septembre ; 1 mois en Novembre.

La T° optimale de tallage est de 20 à 25°C, température plus commune en été et début automne, sous non climats, qu'en Décembre et Janvier.

La plantule de céréale se trouve avant le tallage au stade minimum de résistance au froid.

Le blé est plus résistant que le seigle à l'humidité, mais trop d'humidité occasionne des pertes importantes à la levée, par asphyxie. Une forte humidité bloque l'enracinement, au contraire une forte insolation incite l'enracinement. Le blé est relativement tolérant à des sols moyennement riches, à des PH relativement bas (environ PH 5,5 et plus).

Le seigle est très sensible à l'asphyxie racinaire et à inondation. Par contre il est très tolérant aux PH bas (PH optimal environ 5,5) et pourra être cultivé dans des sols au PH inférieur ou égal à PH 5. Sa très forte vigueur végétale lui permet de valoriser les sols pauvres et sableux et ses racines très puissantes pourront explorer la roche mère, pour en solubiliser les éléments fertilisants en profondeur. Son tallage particulièrement rapide et puissant le rend concurrentiel par rapport aux adventices.

L'orge est assez sensible au PH bas (PH minimum environ 5,5) et sera réservée aux sols calcaires. Elle est très résistante à la sécheresse et préfère les sols calcaires, même relativement pauvres.

L'avoine tolère les sols acides et pauvres, mais est sensible au froid, bien qu'un semis précoce et une couverture végétale du sol la rende plus résistante. Malgré tout,

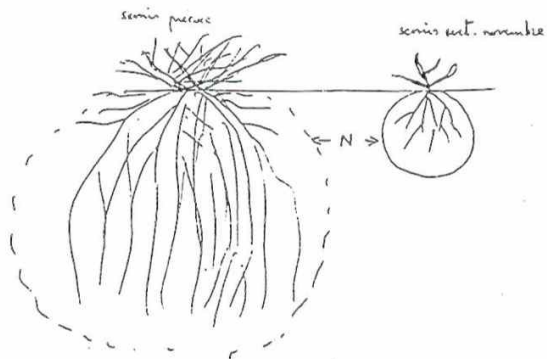
elle sera réservée aux climats doux et humides (Bretagne, Irlande, Ecosse, ...).

II - LA FAIM DE CARBONE (C) problème escamoté

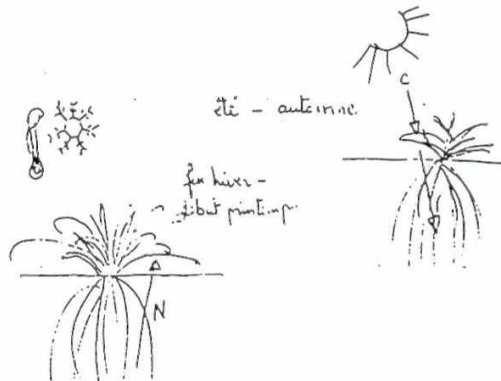
A - Si on considère la physiologie végétale de la céréale d'hiver (germination, photosynthèse, tallage à une T° optimum aux alentours de 25°C) et la richesse naturelle du sol en N au mois d'Aout-Septembre, on réalise les conséquences du semis en Octobre ou Novembre, à une époque de jours courts (10 H), faible intensité lumineuse et solaire et T° assez basses ou basses :

- 1) élongation foliaire pour compenser le déficit d'insolation ;
- 2) dépense d'énergie pour les feuilles au détriment des racines ;
- 3) ce qui favorise : - un étiolement du végétal au détriment de la solidité des tissus de soutien - une fragilité aux maladies et au froid - un freinage du métabolisme à cause de l'allongement des canaux de sève ;
- 4) gaspillage des éléments fertilisants du sol : N sera lessivé par les pluies d'automne ou récupéré par les adventices ;
- 5) les acides animés accumulés provoquent une intoxication qui favorise la nourriture des maladies et des prédateurs.

Ainsi, une photosynthèse faible entraîne une faim de carbone.



B - Grace au semis précoce, la céréale utilisera au mieux les conditions qui lui sont offertes à une époque de jours longs (16 H), forte intensité du soleil, photosynthèse maximum. Cette photosynthèse permet un développement puissant des racines, il n'y a pas de faim de carbone, l'N sera récupéré et emmagasiné dans les racines de la céréale.



III - LA FAIM D'AZOTE (N)

Ce problème est bien connu, crucial pour le rendement des céréales.

Rappels : on sait que ...

- la photosynthèse maximum se fait à 25°C
- la T° optimale de tallage est 20 à 25°C
- le tallage est la période la plus critique pour les besoins en N des céréales
- la teneur du sol en N est 20 fois moins forte en Mars qu'en Aout.

A - Le semis en Octobre-Novembre fait coïncider le tallage avec un sol à faible teneur en N dans la terre froide du printemps. Ainsi le tallage durera entre 1 mois et 1 mois 1/2, à faible T° et sera limité par la faim d'azote, ce qui produira peu de talles-épis. Pour contrecarrer cette faim d'N, un épandage d'engrais azoté soluble est la seule solution qui évite un rendement dérisoire ou faible.

B - Le semis fin Juin fait coïncider le tallage avec un moment où la terre est chaude riche en N, où l'activité microbienne est intense, activée par les pluies d'automne. Ainsi, le tallage durera jusqu'à 8 mois, sans être limité par la faim d'azote et produira de très nombreux talles-épis.

IV - PERIODES DANS LA CROISSANCE

Jours décroissants 21 Juin - 21 Décembre

phase végétative

- sol chaud et riche
- trèfle libre rhyzobium
- tallage à partir de 7 feuilles
- pas de montaison
- la croissance qui n'est pas utilisée par l'appareil reproducteur est emmagasinée par les racines

Jours croissants 21 Décembre - 21 Juin

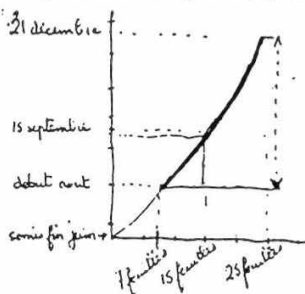
phase reproductrice

- initiation florale
- montaison
- éplaison
- toutes les réserves des racines montent dans l'appareil reproducteur

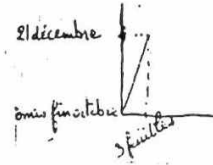
Ainsi du 9/4 au 11/6, le système reproducteur absorbera 70% N, 80% CaO, 95% K₂O, utilisé par la céréale sur la totalité de son cycle de croissance.

Phénomène de la croissance exponentielle des céréales d'hiver

au 21/12 : 2.500°C de somme de T°
accumulation de réserves importantes dans les racines, qui permettent un démarrage rapide de végétation au printemps.



au 21/12 : 2500°C de somme de T°
fin de l'accumulation des réserves, ou plutôt aucune accumulation de réserves : démarrage lent de végétation au printemps.



V - PROBLEME DES ADVENTICES

Contrairement à une croyance commune, les céréales ont une capacité très importante de résistance aux adventices. Cette capacité de résistance, appelée indice de concurrence, dépend de somme de T° nécessaire par feuille sortie.

Le plus fort indice de concurrence appartient au seigle :

- le blé nécessite : 80°C de somme de T° par feuille sortie
- le ray grass d'Italie : 120°C
- le ray grass anglais : 140°C

En conséquence, avant la montaison et en particulier pendant l'été et l'automne suivant les semis, le fauchage et la pâture de la végétation sont possibles, jusqu'à 2 mois avant les premières gelées.

Après la montaison, aucune adventice ne pourra rivaliser avec les céréales d'hiver.

METHODE DE MARC BONFILS

I - POURQUOI UNE COUVERTURE PERMANENTE DE

TREFLE BLANC ?

Le trèfle blanc rampant est complémentaire de la céréale qui a un port dressé.

C'est une légumineuse - elle synthétise l'azote de l'air dans ses nodosités - rampante et pérenne, elle forme un mulch vivant qui freine l'évaporation, favorise la vie microbienne, permet l'infiltration des pluies sans risques de dégradation de la structure, ni de lessivage, permet la captation et la rétention de l'humidité des rosées, stoppe l'érosion.

Cette couverture du sol, qui conserve l'humidité, associée à la chaleur de la saison chaude, favorise la vie microbienne dans les couches supérieures du sol. Elle permet alors le développement d'algues associées à des bactéries productrices d'N, appelées azotobactères.

Ces algues peuvent produire 100 à 200 Kg d'N/ha ; jusqu'à 500 à 600 Kg d'N/ha sous couvert de trèfle.

La couverture maximum du sol entraîne une production maximum de sucres pour l'alimentation des bactéries.

Ces bactéries peuvent donner 5 à 6

tonnes de cadavres microbiens par Ha ; jusqu'à 140 à 180 tonnes / Ha sous couvert de trèfle.

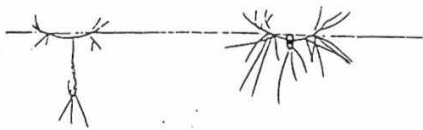
Le trèfle ne sera concurrencé dans son développement qu'entre la montaison et la récolte, c'est à dire qu'entre Avril-Mai et Aout de l'année de la récolte.

Semis à 5 à 6 Kg/Ha en Avril.

II - POURQUOI UN SEMIS EN SURFACE ?

Un semis de la céréale en surface est possible grâce au couvert du sol par le trèfle blanc qui abrite la graine.

Le semis en surface permet une levée plus rapide (80°C de somme de T° pour lever) et évite l'élongation inutile de la tige souterraine ou rhizome.



Le semis superficiel demande moins de puissance à la graine et permet en cas de force majeure l'utilisation de semences petites ou échaudées.

Chaque graine devra de préférence être pressée au contact du sol.

III - POURQUOI UN SEMIS PRECOCE ?

Le semis précoce permet une germination plus rapide et surtout un allongement très important de la période végétative.

Le tallage qui débute au stade 7 feuilles -début Aout- durera 8 à 9 mois, au lieu de 1 à 2 mois pour un semis en Octobre-Novembre.

L'initiation florale -moment de l'ébauche des épillets- qui débute à l'allongement des jours (21 Décembre, solstice d'hiver), dès que la plante a dépassé 7 feuilles- se fera à 25 feuilles et sur une durée de 40 à 50 jours (au lieu de 15 à 20 jours sur une plante à 7 feuilles, ce qui provoque des avortements d'épillets, en cas de semis à date conventionnelle).

Le semis précoce permet un approfondissement très important des racines, qui utilisent au maximum la nitrification des mois chauds (Aout-Septembre) et les pluies d'automne ; cet enracinement profond stoppe tout risque de lessivage par les pluies d'automne et de pollution des nappes phréatiques (qui peut intervenir même en cas de culture biologique ou biodynamique).

Ces racines puissantes permettent d'emmagasiner toute l'énergie rendue disponible par la photosynthèse. Au mois d'Aout, le rhizobium du trèfle blanc est plus disponible : une céréale semée en Aout, qui n'aurait pas encore développé ses racines, laisserait ce rhizobium disponible pour les adventices, ray grass, vulpin, etc... Au contraire, une céréale semée en Juin mettra ce rhizobium à la disposition des racines de céréale au stade 7-8 feuilles, au moment de la flambée de croissance, quand les racines sont en plein développement et capables de beaucoup absorber.

Les racines puissantes, obtenues grâce au semis précoce, qui ont emmagasiné des

réserves, libèreront leurs richesses pendant les moments critiques de la phase reproductrice, quand le sol est froid et les microbes peu, ou pas du tout, actifs. Ainsi, l'initiation florale sera intense, avec un grand nombre de bourgeons terminaux bien remplis.

La faim d'azote habituelle au moment du tallage disparaît. Le tallage sera très puissant (100 talles-épis / pied). Les ébauches d'épillets n'avorteront pas. Le démarrage de la végétation au printemps sera rapide.

Grâce au semis précoce, le pouvoir de concurrence des céréales sur les adventices s'exprimera d'une façon inéluctable : chiendent, ronces, fougères ne devraient pas résister après la montaison. L'échaudage avant maturation (phénomène de coupure dans la montée de la sève vers les grains quand l'évapotranspiration est forte et que l'enracinement trop réduit ne peut plus alimenter le grain en sève) disparaît : le grain aura un poids spécifique élevé.

Après la récolte, les racines de la céréale récoltée se décomposent du haut vers le bas. Les nouvelles racines de la céréale semée en Juin pénétreront dans les canaux laissés par les racines en décomposition et se nourriront de la décomposition de ces racines, des cadavres microbiens et de la rhizosphère.

Le sol s'enrichira avec les années et les rendements devraient augmenter.

Quand semer ?

Pour toutes les variétés modernes, il faut semer aussitôt après le solstice d'été (21 Juin) quand les jours commencent à décroître. Ceci parce que les variétés modernes contiennent dans leur hérédité des caractères d'alternativité (variété de printemps) ou de demi-alternativité (semi hiver) qui risqueraient de les faire monter en épi dès l'année du semis, si elles étaient semées plus tôt.

Pour les variétés très hiver, non alternatives, un semis un peu plus précoce serait possible (dès la 1ère quinzaine de Juin) ; cela pourrait augmenter encore le rendement. Il serait nécessaire de diminuer encore la densité du semis.

Date limite des semis : ne jamais semer plus tard que 2 mois avant les lères gelées, où la céréale devrait avoir 7-8 feuilles, stade début du tallage et de résistance maximum au froid. Il sera nécessaire alors d'augmenter la densité du semis.

NB : les semis en Octobre-Novembre sont corrects pour Alger ou Marakech, car les sommes de T° élevées seront atteintes au moment de l'initiation florale. C'est à ce moment aussi qu'arrivent les pluies d'automne : un semis plus précoce en région aride entraînerait le dessèchement des plantules.

IV - POURQUOI UN SEMIS CLAIR ?

Première raison apparemment évidente, secondaire peut-être, mais parfois vitale : l'économie des semences.

Le semis clair permet le développement et la survie du trèfle blanc, qui sera une nourriture essentielle pour la céréale au cours des années. Un semis dense couperait l'ensoleillement du trèfle qui disparaîtrait.

exemple extrême en Afrique suivant la pluviométrie :

pluviométrie annuelle	en cas de semis à 1 plant / m ²
20 mm	semence récupérée
200 mm	100 épis/pied
500 mm	jusqu'à 450 épis/pied

essayez donc de récupérer la semence avec 150Kg/Ha et 20mm de pluie !

Le semis clair surtout permet de conserver en bon état général le potentiel maximum de production obtenu par le semis précoce. Il évite la concurrence blé-blé. Il laisse à chaque plant le temps et l'espace pour qu'il puisse développer au maximum ses racines : les racines qui ne pourraient pas se développer, ne pourraient pas accumuler de réserves. L'enracinement du blé est fasciculé et traçant. De cet enracinement dépend la production et la qualité de la récolte.

Le nombre d'épis est proportionnel à la quantité des racines adventives traçantes.

Le nombre des grains par épis est proportionnel à la longueur des racines.

Le semis doit être d'autant plus clair qu'il est précoce. Quand on semait tôt autrefois (ex. : 22 Juillet en Champagne), à très forte densité (200Kg/Ha), on obtenait des rendements bas ou très bas : la densité du semis n'aurait pas dû dépasser 6Kg/Ha.

Quand le blé est associé au trèfle blanc il a tendance à s'allonger et à verser, à cause de sa richesse en N par rapport au C : il faut réduire en conséquence la densité du semis.

Le semis clair entraîne un ensoleillement maximum, une grande surface foliaire, pour une meilleure photosynthèse, ce qui évite la faim de carbone. Le risque d'échaudage, accru par la plus grande surface foliaire, sera largement compensé par le système racinaire très important.

Le semis clair, qui donne un ensoleillement maximum, permet une résistance importante aux maladies (rouille, helminthosporiose, ...).



semis conventionnel : à l'approche de la maturité, seule la dernière feuille est vivante. Si elle est attaquée par des maladies, les conséquences peuvent être graves.



semis clair : large surface foliaire active : si quelques feuilles sont attaquées, les autres continueront à jouer leur rôle.

Semis clair : quelle densité ?

La densité du semis doit varier suivant la vigueur de végétation des variétés choisies :

- variétés modernes, précoces, pailles courtes, à faible vigueur : 4 pieds/m² = 50 cm en tout sens, ce qui correspond approximativement à 2 Kg de semences par Ha.

- variétés antérieures à 1826, tardives, pailles longues, à forte vigueur : 1,5 pied par m² = 80 cm en tout sens, ce qui correspond approximativement à 0,7 Kg de semences par Ha.

NB : la vigueur de végétation du seigle est généralement supérieure à celle du froment.

approximativement la quantité maximum de semence est à diviser par 2 chaque mois de précocité

mois	quantité de semences en Kg / Ha
nov.....	160
oct	90
sept	45
août	20
juil	10
juin	5

quelques exemples de résultats

	semis conventionnel	essai pépinière INRA	méthode Bonfile fin juin	
	fin octobre	début octobre	3 à 4	1,5 à 2
nbre de plants par m ²	350	80 à 100	1,5 à 2 kg	10,7 à 1,5 kg
quantité de semence par ha	160 à 180 kg	40 à 50 kg	100 à 150	200 à 300
nbre épis par plant	0 à 3	5 à 7	35	7
nbre d'épilleta par épi	12 à 15	18 à 20	100 à 150	100 à 150
nbre de grains par épiillet	1 à 3	2 à 5	poide uniteaire élevé	poide uniteaire élevé
quantité de grains par épi	20 à 30	40 à 60	poide uniteaire élevé	poide uniteaire élevé
qualité du grain	poide uniteaire du grain peu élevé	poide uniteaire élevé		

Pourquoi de tels croisements ?

Meilleure qualité boulangère des variétés de printemps.

Et essentiellement pour une recherche de précocité pour compenser le semis tardif après betteraves à sucre dans les régions céréalières.

Les pailles courtes sont aussi un avantage pour la mécanisation dans des régions où la paille est plus un handicap qu'une richesse.

Objectif actuel de la sélection :

Pailles courtes et précocité, ce qui entraîne :

- baisse de la capacité de tallage ;
- baisse de la capacité de compétition avec les adventices ;
- baisse de la vigueur de l'enracinement.

Tous ces handicaps sont bien sûr compensés par des apports chimiques, traitements des semences, desherbants de pré et post levée, engrais solubles en apports fractionnés, hormones régulatrices de croissance, pesticides.

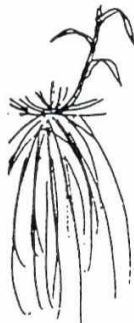
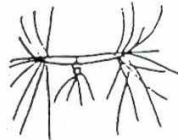
Comment reconnaître les variétés modernes et anciennes ?

Que faut-il rechercher ?

Variétés antérieures à 1826
pailles longues
forte vigueur de végétation
plateau de tallage large
forte résistance au froid
maturité très tardive
type hiver à très hiver
initiation florale au moins 600 à 700°C de sommes de T° (800°C pour blé Poulard)

grande surface foliaire pour une meilleure photosynthèse
pas de faim de carbone
risque d'échaudage compensé par système racinaire très puissant.

1 partie aérienne
2 parties racines



Que faut-il éviter ?

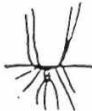
Variétés modernes exotiques

pailles courtes
faible vigueur de végétation
plateau de tallage étroit
faible résistance au froid
précocité, type alternatif ou demi-alternatif
initiation florale se contente de 400°C de sommes de T°

petite surface foliaire pour limiter l'évapotranspiration et les risques d'échaudage, avec pour conséquences :

- faim de carbone
- grande dépense en engrais solubles
- bons résultats contre l'échaudage, en cas d'irrigation, alors que les géniteurs étaient résistants à la sécheresse.

12 parties aériennes
1 partie racine.



Quelques variétés à rechercher :

- 1 - blé seigle (ou bled seigle ou Ralet)
- 2 - Victoria d'automne
- 3 - Prince Albert
- 4 - Chiddam d'automne
- 5 - Dattel
- 6 - Golden Top
- 7 - Sheriff square head = blé épi carré
- 8 - blé Poulard d'Auvergne
- 9 - blé hybride carré géant blanc (tribical (1907) croisement 7 x 9)
- 10 - seigle de Schlanstedt

de 2 à 7 : variétés originaires de Grande-Bretagne.

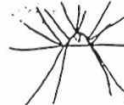
Le blé est une plante autogame, les croisements doivent donc être provoqués. Cependant, en cas de forte chaleur pendant la fécondation, les glumelles peuvent s'ouvrir et le vent pourra se faire croiser des céréales. Ainsi, on trouvait des triticales naturels en URSS.

Les triticales actuels, qui sont formés à partir de seigle (forte vigueur de végétation) et blés de printemps (faible vigueur de végétation sous nos climats) sont à éviter.

Particularités de quelques variétés

A - blés Poulard d'hiver : nombreuses variétés : blé demi dur, peut faire des nouilles ; forte résistance à l'échaudage ; pailles très résistantes à la verse ; rapport paille/racine élevé ; épis très fertiles, ont tendance à ramifier (ex. Osiris) ; tallage très fort malgré plateau de tallage demi dressé.

exemples de variétés : *nonnette de Lausanne
*blanc de Gatinais
*d'Australie
*d'Auvergne
*Osiris (à éviter, alternatif)



B - *Champlan = (Victoria x Chiddam d'autom.)
*Bordier = (Prince Albert x Noé) plus sélection massale) très fort tallage, grande résistance au froid et aux rouilles, très tardif

C - *Rouge de Champagne, rouge d'Alsace, Alsace 22 (sélection massale de Rouge d'Alsace, plus résistante au froid)
*Blé Roseau (nord de la France) pailles et épis énormes

D - Variétés contaminées par espèces de printemps, certaines ont gardé leur caractère hiver.

Ex. : *Vilmorin 27
*Céres (Victoria x Prince Albert x Noé)

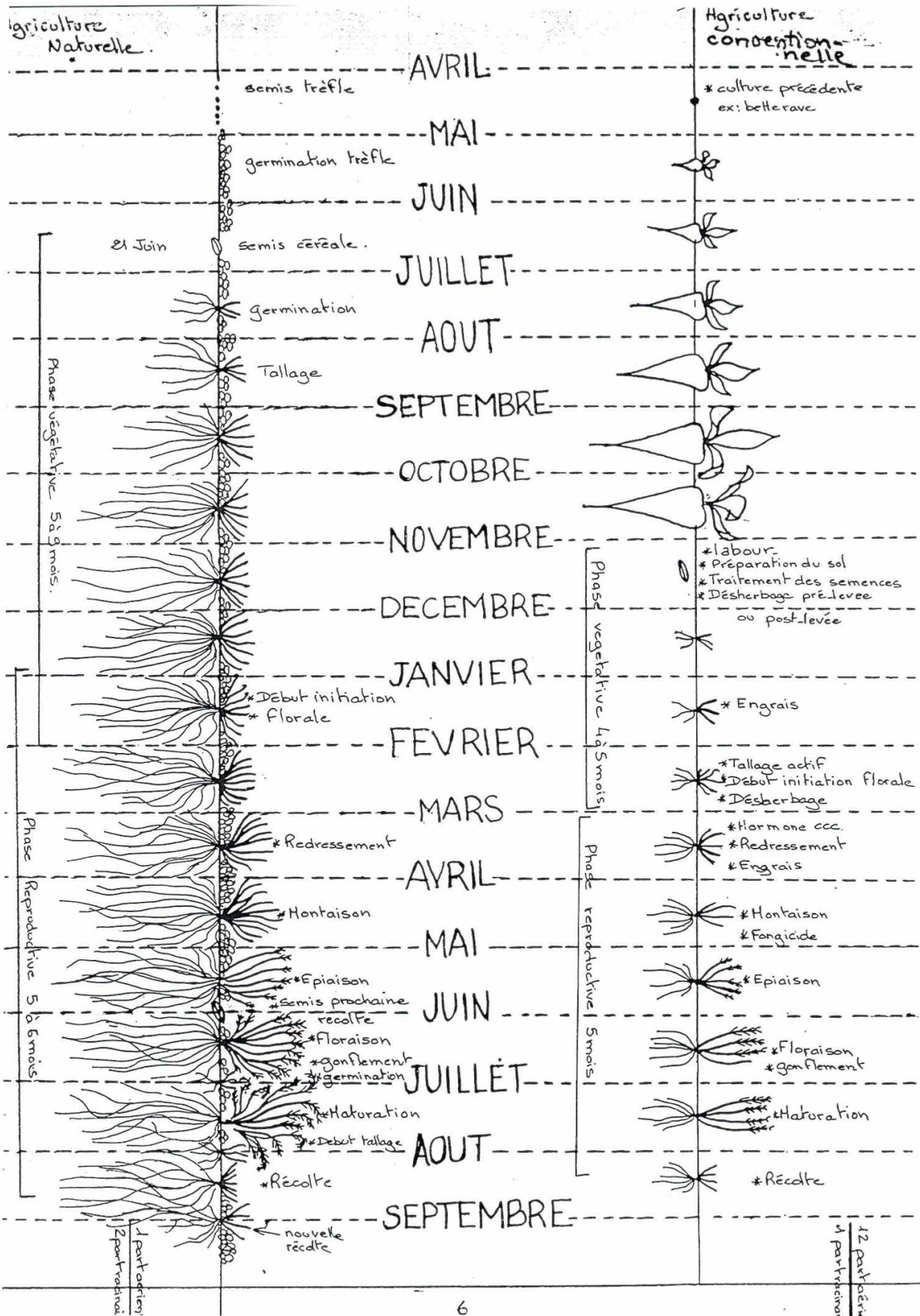
Retirer du catalogue toutes les variétés qui ne sont pas "hiver", bien que les "demi hiver" soient tolérables s'il n'y a pas le choix.

Toutes les variétés actuellement présentes sur le catalogue des semences ont pour ancêtre la variété Noé (1826).

Noé vient de Russie, mais ses géniteurs viennent d'Afrique du nord. Il est issu d'un croisement avec une variété de printemps, alternative, adaptées aux régions méditerranéennes.

Ces variétés, issues de Noé, ont muté suivant les régions, mais ont pour caractéristiques communes : paille courte, rythme de développement printanier, tallage réduit, faible développement racinaire, sensibilité au froid, au déchaussement et aux rouilles.

Tout ceci provoque une augmentation du risque d'échaudage, bien que les géniteurs soient à l'origine des variétés résistantes à l'échaudage.



CULTURE DU BLÉ EN TERRE SABLONEUSE, Marc Bonfils

Dès la 1ère année d'expérimentation l'objectif de rendement des céréales d'hiver doit être fixé en fonction des meilleurs rendements qui ont été jusqu'à présent obtenus en Haute Vienne, c'est à dire qu'il faut viser 70 qx / ha, pour la 1ère année et même davantage pour les années suivantes. Dès la 2ème année de culture les rendements augmenteront encore très sensiblement grâce au travail de plante pionnière réalisé par la 1ère culture, l'énorme appareil radiculaire ayant ameubli efficacement le sol et tout en laissant dans la terre une fumure importante disponible pour la culture suivante. Et pour la 3ème année de culture, les semences issues de la 1ère année de culture sont disponibles pour la sélection massale et vont pousser sur un sol déjà passablement amélioré par les cultures précédentes, ce qui permettra de porter l'objectif de rendement à 90-100qx/ ha.

Bien sûr je ne perds pas de vue que dans le Limousin et le département de la Haute Vienne, les terres sont très pauvres avec des rendements moyens départementaux très faibles, et qui plafonnent à : - 38 qx / ha pour le blé
- 32 qx / ha pour le seigle
- 28 qx / ha pour l'orge
- 25 qx / ha pour l'avoine de printemps

et ces résultats sont nettement moins bons en mauvaises années. Quoique les exploitants agricoles à "la pointe du progrès" et dont les parcelles sont régulièrement suivies par des organismes de recherche et de diffusion technique ont une moyenne de rendements qui atteint 52qx/ha (en bonnes années), et avec des rendements de l'ordre de 70qx/ha sur les parcelles les mieux réussies du groupe de tête.

Les 4/5 des parcelles analysées dans le Limousin ont un PH inférieur à 5,8, les sols sont acides et pauvres, très souvent sablonneux et peu profonds. 90% ont une teneur insuffisante en potasse échangeable, 60% sont déficients en phosphore assimilable et en magnésium, et il n'est pas rare de trouver des parcelles qui ont un ph inférieur ou égal à 5 en l'absence de tout amendement calcaire.

NB : en agronomie classique, on recommande de faire grimper le PH à 6,5 par des chaulages répétés, ce qui est une erreur et d'autant plus grave qu'un chaulage brutal peut bloquer l'assimilation du fer et des oligoéléments par la plante, et le lessivage des bases en hiver, par une couverture permanente du sol réalisée par le trèfle blanc et surtout par un semis précoce de la céréale d'hiver, dans la 2^e quinzaine de Juin, afin que les racines du blé ou du seigle soient suffisamment développées dès l'automne pour effectuer efficacement le recyclage des bases avant leur lessivage.

La couverture permanente du sol par une végétation abondante est également importante pour faciliter l'infiltration des eaux de pluies dans la terre et éviter la perte des bases par ruissellement. Un sol insuffisamment couvert est une véritable catastrophe et c'est ainsi que par exemple, en Picardie, il arrive souvent que par ruissellement et/ou lessivage, le PH des couches superficielles du sol descende de 8,2 en Octobre à 4,6 en Avril, et ce, malgré les apports d'amendements calcaires (écumes de défécation, etc...).

Or, les céréales sont des cultures très améliorantes par leur forte production biomassique et la grande qualité de leur biomasse déchetière. Pour peu qu'on sache les cultiver, en les associant à une couverture permanente de trèfle blanc et en effectuant un semis précoce, le travail permanent de la végétation en place sur le sol fera que le PH remontera de lui-même et sans qu'on ait besoin d'effectuer des apports massifs d'amendements calcaires achetés à l'extérieur. Bien sûr on pourra toujours aider le travail de la plante par une fumure équilibrée, c'est à dire un rapport paille/fumier correct et en mélangeant les boues de curage des fossés*, et les cendres du foyer aux fumiers avant de les épandre en surface. *NB : les boues des fossés sont riches en bases, dans la mesure où les fossés recueillent également les bases lessivées par l'eau de ruissellement.

Bien évidemment, les problèmes inhérents à l'acidité du sol se résolvent également par le choix judicieux d'une culture adaptée à ces conditions tel le seigle, et qui est une céréale particulièrement tolérante aux sols sablonneux, acides et pauvres.

Pour pallier à la pauvreté du sol en éléments fertilisants : - la couverture permanente de trèfle blanc réalise déjà un amendement azoté important, mais la seule solution est de semer tôt, dans la 2^e quinzaine de Juin, afin que la céréale d'hiver ait le temps de développer ses racines suffisamment pour pouvoir absorber et mettre en réserve la forte quantité d'éléments fertilisants qui se libère dans le sol pendant l'été, et notamment en Août, Septembre, lorsque le sol réchauffé pendant tout l'été est le plus favorable à

l'activité microbienne ;

- dans le Limousin (dpt de la Mt Vienne) la date des semences de seigle et de blé d'hiver s'échelonne le plus fréquemment du 10-15/10 au 15-20/11 (quoique en altitude, les dates de semences du seigle soient habituellement un peu plus précoces, dès fin Septembre au dessus de 800 m d'altitude, et sur le plateau de Millevaches).

Or il faudrait semer les céréales d'hiver idéalement vers le 20/6 ou à la St Jean, c'est à dire 4 à 5 mois plus tôt que les dates habituelles des semences, et aussi pour que le blé puisse profiter pleinement de l'abondance de l'énergie solaire en été.

Dans le Limousin, comme ailleurs en France, c'est bel et bien le carbone qui est le principal facteur limitant du rendement du blé par suite de la date beaucoup trop tardive des semences : l'énergie solaire est tout à fait indispensable à la croissance des racines et à fortiori dans les sols pauvres et où, plus que partout ailleurs, c'est la densité et la profondeur de l'enracinement qui commandent l'intensité de l'exploitation des éléments fertilisants libérés par le sol.

De plus, les sols légers et sablonneux se refroidissent très vite en automne, avec pour conséquence un arrêt précoce de l'activité microbienne en arrière saison, d'où la nécessité accrue de semer le plus tôt possible. *(NB : quoique le refroidissement du sol puisse être fortement ralenti par le tampon thermique réalisé par la couverture permanente du sol : le blé lui-même lorsqu'il a été semé tôt, assure déjà une couverture non négligeable du sol, ainsi que le trèfle blanc, et le mulching de fumier, etc..., et de même que la couverture d'humus en surface du sol, lorsqu'elle n'a pas été diluée en profondeur par un labour. En automne il est surprenant de voir combien l'activité microbienne subsiste longtemps pourvu que le sol soit protégé contre le gel).

Bref ce qu'il faut retenir, c'est que le semis précoce est le facteur décisif du rendement. Il est indispensable pour que la céréale d'hiver puisse pleinement profiter de l'énergie solaire et des éléments fertilisants qui sont massivement libérés en été et début d'automne (surtout en Août, Septembre). Les semences tardives aboutissent à un gaspillage monstrueux d'énergie solaire et d'éléments fertilisants par suite de la faim de carbone, la culture insuffisamment enracinée est incapable de recycler et de mettre en réserve les éléments fertilisants libérés par la terre, et qui au lieu de nourrir les cultures sont alors lessivés (en nourrissant les adventices), et c'est ainsi la faim d'azote printanière.

Le semis clair est également indispensable, et ne serait-ce que pour maintenir en bon état le bon potentiel de rendement permis par le semis précoce. Evidemment les doses de semences recommandées par l'agriculture classique sont beaucoup trop élevées. Cf tableau.

	blé	seigle
densité de peuplement recommandée par la vulgarisation agricole dans le dpt de la Hte Vienne (et en prévoyant 15 % de pertes à la levée et au cours de l'hiver)	550 épis/m ² 360 à 400 grains/m ² 160 à 180 kg de semences/ha	250 à 280 grains/m ² environ 1.000 kg de semences par ha
dates des semences		
	15 Octobre au 20/11	10 Octobre au 15/11

traitement pour un objectif de rendement de 50 à 70 qx / ha (pour le blé) :

- herbicides de prélevée anti-graminées en Automne (ou de post levée)
- herbicides anti-dicotylédones au printemps
- doses moyennes d'azote 120 à 150 kg N selon le précédent cultural et en apports fractionnés :
- 40 à 50 kg au tallage en Février-Mars
- 80 à 100 kg en début de moisson en Avril
- 2 ou 3 traitements fongicides (préventifs)

le seigle se passe généralement de désherbage

	blé	seigle
date des semences en agriculture naturelle dernière décade de Juin	2 à 4 grains par m ²	1,5 à 3 grains par m ²
	écartements 50cmx50cm à 70cmx70cm	écartements 60cmx60cm à 80cmx80cm
	1,5 à 2kg de semences par ha	moins de 1kg de semences par ha

est donc 100 fois moins élevée qu'en agriculture classique.

Le choix judicieux des cultures et des espèces :

Dans ce système de culture, l'apport technologique est porté essentiellement sur les céréales d'hiver (les céréales de printemps paraissent d'autant plus aléatoires que l'accès des terres est plus incertain à la sortie de l'hiver, les sols inondés (en Hte Vienne) ne favorisent pas la précocité des semences en début de printemps). Ensuite il faut adapter les cultures aux conditions pédo-climatiques locales :

- le seigle dans les petites terres,
- le blé dans les meilleurs sols.

Dans les sols noyés en hiver, le blé est préférable, le seigle préférant les sols bien drainés (il est beaucoup plus sensible que le blé à l'asphyxie radiculaire). Le blé est une céréale très rustique à tous points de vue, beaucoup plus rustique que l'on pense, et finalement, en bonnes conditions de culture, il arrivera à venir sur les terres les plus pauvres.

Le seigle est particulièrement intéressant dans les "petites terres" sablonneuses, pauvres, acides et peu profondes :

1) car il est très tolérant à l'acidité PH optimal = 5,5 et à laquelle il est encore plus résistant que l'avoine, il est donc particulièrement indiqué sur les terres dont le PH est inférieur à 5.

2) Son enracinement extrêmement puissant lui permet de tirer parti des sols les plus pauvres. Les racines du seigle ont 70 % de MG en plus que celles du blé, d'où sa capacité exceptionnelle à exploiter les sols sablonneux les plus pauvres. Enfin le seigle est le moins sensible des céréales à la carence du sol en cuivre, probablement par suite de son enracinement très puissant et qui est très efficace à exploiter la roche mère pour en solubiliser les éléments fertilisants en profondeur.

3) Il est très compétitif vis à vis des adventices. Le seigle est encore beaucoup plus agressif que le blé : sa germination, sa levée et sa croissance démarrent très rapidement et pour un seuil thermique légèrement inférieur à celui du blé. Autrement dit, le seigle accomplit ses différents stades de végétation pour une somme de températures encore inférieure à celle du blé. Et son tallage très rapide et très puissant, et ses pailles hautes (ses pailles atteignent facilement 1,50 m à 2 m de haut) font qu'il se passe de desherbage et ce, même en condition de culture "chimique" classique et où on le desherbe très rarement, malgré les apports d'engrais azotés au printemps, et qui favorisent également la croissance des graminées adventices. En chimie, seul le seigle qui monte vite et haut au printemps (après avoir tallé intensément) peut étouffer l'herbe des graminées adventices et profiter de l'engrais azoté sans desherbage : avantages précieux dans les contextes humides de l'ouest du massif central et où l'herbe favorisée par l'humidité du climat pousse très bien.

Pour ce qui est du choix de la variété, bien sûr, on choisira de préférence des seigles à grande vigueur de végétation, qui ont un tallage rapide et puissant et des pailles hautes, qui les rendent très agressives et compétitives vis à vis des adventices (et des fougères !), mais qui ont surtout des racines très puissantes et très travailleuses à explorer le sol et le sous sol et en désagréger la roche mère pour en solubiliser les éléments fertilisants, avantage particulièrement précieux dans les sols sablonneux et pauvres en éléments fertilisants. Malheureusement les variétés actuellement proposées par le catalogue des semences (et qui sont recommandées par la vulgarisation agricole en Hte Vienne) sont des espèces à pailles relativement courtes, telles :

- Dominant (1/2 précoce)
 - Petkus K (1/2 tardive) et plus ancienne que Dominant.
- Malgré tout avec le seigle Petkus, on peut quand même viser un objectif de rendement de 70q/ha dès la 1ère année d'expéri-

mentation dans le Limousin.

NB : mais si on a l'occasion de trouver des seigles dits de pays et des anciennes variétés à pailles hautes (et qui sont parfois encore utilisées à titre de seigle fourrager par certains éleveurs) leur très forte vigueur de végétation permettra un potentiel de rendement plus élevé.

L'orge d'hiver est beaucoup trop sensible à l'acidité (PH limite 5,5) et, dans les climats humides, elle a trop tendance à se laisser envahir par les adventices. Donc à exclure de la Hte Vienne.

Quant à l'avoine d'hiver, elle est vraiment trop sensible au froid, ce qui rend sa culture difficile, notamment dans les régions montagneuses au-dessus de 700 m d'altitude, quoique en la semant très tôt, fin Juin, elle résiste beaucoup mieux aux froids, mais surtout, il ne faut pas la semer avant le 21/6, sinon elle risque de monter dès l'année du semis, par suite de son caractère demi-éternitif. Sa phase végétative doit démarrer en jours décroissants.

NB : Il ne faut pas oublier que le seigle est particulièrement sensible à l'humidité exécutaire et à l'asphyxie racinaire. Raison de plus de le semer le plus tôt possible pour ne pas exposer de trop jeunes plantules à une humidité excessive dans les couches superficielles du sol, et c'est également pour cette raison (le seigle est encore beaucoup plus sensible à la pourriture que le grain de blé) que le grain de seigle doit germer en surface. Or des semis de 7 à 8 cm de profondeur sont souvent observés en terres sablonneuses dans le département de la Haute Vienne, par suite d'un passage de herse après le semis sur un sol rendu trop dur portant à la suite d'un labour.

Et on peut également faire la même remarque pour les coups de herse donnés au printemps dans le blé (ou le seigle) sur des terres sablonneuses : on le fait notamment en agriculture "bio" pour détruire mécaniquement les adventices, et surtout pour rompre la croûte de battance qui s'est formée en surface du sol et afin d'aérer la terre en vue d'activer le travail de la vie microbienne par l'oxygénation et le réchauffement plus rapide du sol au printemps. Mais cette pratique présente l'inconvénient majeur de couper les racines adventives traçantes de la culture de blé (ou de seigle) et au moment où elle va en avoir le plus besoin, et notamment dans les terres les plus sablonneuses et où la herse s'enfoncé parfois trop facilement en profondeur dans le sol.

Il est infiniment préférable de ne pas avoir recours à ces pratiques en assurant à la terre une couverture végétale suffisante en permanence tout le long de l'année.

Tous droits de reproduction, de traduction ou d'adaptation strictement réservés pour tous pays y compris la Chine & la Russie.

Copyright Marc Bonfile & L'Ass. Les Encantadas. 11300 Peates St. André. France.

Ces variétés modernes sont surtout appréciées pour leur précocité et qui est due aux plus faibles besoins thermiques des variétés alternatives.

Par ex. : la variété Etoile de Choisy 1/2 alternative

et précocité réalise ses stades :
 A) Initiation florale pour une somme de $t^{\circ} = 4000^{\circ}\text{C}$ (3/4 Feuilles)
 B) redressement pour une somme de $t^{\circ} = 6000^{\circ}\text{C}$ (5/6 Feuilles)
 Sa floraison pour une somme de $t^{\circ} = 1.3000^{\circ}\text{C}$
 Sa maturité " " " " = 2.2000°C (2.4000 $^{\circ}\text{C}$ pour les types d'hiver)

NB : dans les conditions actuelles de culture, c-à-d avec des semis trop tardifs et trop durs, le blé, lorsqu'il parvient au stade initiation florale A --- B, ne compte que 5 à 6 feuilles pour le blé d'hiver ; et c'est pourquoi on préfère actuellement utiliser des variétés 1/2 alternatives plus précoces et à plus faibles besoins thermiques *.

Les assolements biennaux du type betterave - blé ou maïs blé diffèrent de beaucoup les semailles du blé à cause de la récolte tardive de la culture précédente. Ce qui impose l'emploi de variétés 1/2 alternatives lorsque les semailles se prolongent après le 25 Octobre, et jusqu'en Novembre - Décembre.

* NB : les variétés alternatives, en raison de leurs plus faibles besoins thermiques, donnent un rendement supérieur aux céréales d'hiver - à somme de t° égale et à précocité égale, en cas de semis trop tardifs.

Mais ce faisant on s'engage dans un cercle vicieux : par suite des semailles trop tardives, le blé insuffisamment développé, va être soumis à la faim de N printanière, ce qui impose l'emploi de N soluble en apports fractionnés au printemps. L'engrais N soluble ne pouvant être absorbé tout à la fois par le blé, favorise la prolifération des adventices et contraint à multiplier les sarclages et l'utilisation massive d'herbicides.

L'engrais N attire les racines qui remontent alors en surface, ce qui sensibilise encore davantage le blé à l'échouage et déjà que le fait de semer tard a empêché le développement des racines en profondeur, par suite de la faim de carbone.

D'où la nécessité de sélectionner des variétés de plus en plus précoces et dont on cherche à placer la phase du palier hydratique avant les coups de chaleurs de l'été.

L'excès de fertilisation azotée, conjointement aux semis trop denses et par suite du déséquilibre O/N, provoquent un allongement excessif des pailles en hauteur, ce qui favorise la verse. Par ailleurs l'engrais azoté est très mal valorisé lorsque la hauteur excessive des pailles est trop défavorable au niveau du rapport grain - paille.

1

Avec ce système, l'application d'engrais N n'aboutit qu'à fabriquer davantage de pailles que de graines. C'est ainsi qu'on a été amené à sélectionner des variétés à pailles de plus en plus courtes pour mieux valoriser les applications de N et aussi parce que l'élongation excessive des pailles en hauteur favorise les maladies cryptogamiques, telle la rouille.

La fumure N, conjointement aux peuplements trop denses qui accentuent le déséquilibre C/N favorise le développement des rouilles :

- physiquement et mécaniquement par son influence défavorable sur la texture du végétal : plus les tissus vert foncé des tiges sont lâches, plus les filaments des cryptogames cheminent aisément dans les espaces intercellulaires ...

- chimiquement, en offrant aux parasites un substrat alimentaire très assimilable : plus la sève est riche en nitrates (azote non protéique) plus les cellules de mycélium peuvent former davantage de proto-plasma. L'élongation excessive des canaux de circulation de la sève, conjointement à une absorption massive de N soluble, provoque un retard à la protéo-synthèse et avec une accumulation de nitrates solubles qui attire les parasites de toutes sortes.

Par ailleurs il est bien connu que le déséquilibre N/P205 favorise la rouille et la verse, alors que l'azote provenant de la décomposition de la M.O. (cadavres microbiens, décomposition des racines et des nodosités racinaires des légumineuses, minéralisation de l'humus, etc...) fournit N et P2 05 en quantités équilibrées, évitant les carences en P205.

Les objectifs de la sélection génétique "moderne" :

- la résistance à l'échaudage et qui est classiquement obtenue par la précocité de maturation,
- la résistance à la verse : classiquement obtenue par la création de variétés à pailles de plus en plus courtes et qui permettent ainsi de valoriser de fortes fumures azotées sans verser,
- la résistance à la rouille, par sélection génétique de variétés résistantes à la rouille,
- l'obtention de hauts rendements : objectif qui est en fait assez incomparable avec la sélection de variétés hâtives à pailles courtes.

Il est clair que les variétés tardives à pailles hautes ont un potentiel de rendement supérieur à celui des variétés hâtives à pailles courtes.

Cependant que ces données sont faussées dès le départ par la pratique courante des semailles trop tardives et qui sont en effet mieux valorisées par des variétés hâtives à pailles courtes, qui permettent l'application de fortes fumures azotées, par leur précocité de maturation qui leur confère une forte résistance à l'échaudage, et ce malgré l'enracinement insuffisant du semis tardifs, par leurs plus faibles besoins thermiques.

C'est ainsi que les mauvaises techniques d'implantation sont à l'origine des errements de la sélection génétique telle qu'elle est actuellement conçue.

2

L'obtention des variétés hâtives à pailles courtes : Elle s'effectue généralement par croisement de nos variétés d'hiver européennes avec des types alternatifs ou de printemps et qui proviennent d'ailleurs. Les types alternatifs sont essentiellement adaptés à l'Afrique du nord (aux plaines) et au Proche Orient (Asie Mineure), en raison de leurs besoins très modérés en vernalisation ; quant aux types de printemps, leurs besoins en froid vernalisant sont nuls, aussi sont-ils parfaitement adaptés aux hauts plateaux de l'Ethiopia. Evidemment ces types alternatifs sont tout à fait inadaptés aux conditions pédo-climatiques françaises. Evidemment aussi, ces types alternatifs, pour échapper aux étés chauds et précoces de leur climat d'origine, ont naturellement une maturité plus précoce.

Par ailleurs, l'intensité de l'ensoleillement de ces régions d'Afrique du nord permet aux plantes d'avoir une photosynthèse optimale avec une faible surface de tiges et de feuilles, ce qui leur permet de fabriquer beaucoup de racines avec des petites feuilles et des tiges peu élevées, et tout en limitant au maximum les pertes par évapo-transpiration.

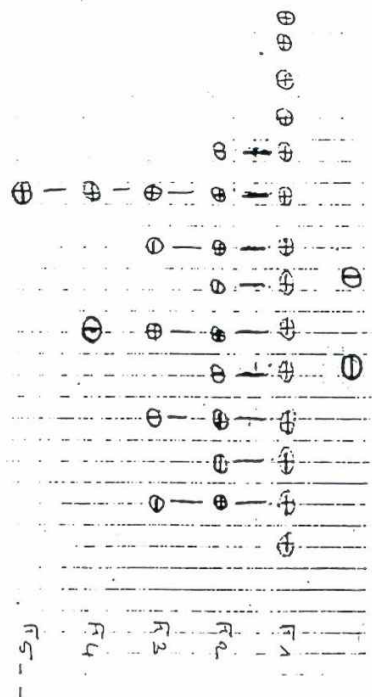
Tandis que chez nous en Europe du nord ouest, on préfère les variétés d'hiver à pailles plus hautes et à grandes feuilles * et dont la maturité tardive * permet de mieux valoriser les jours très longs du début de l'été. Chez nous, en Europe de l'ouest, il ne faut pas perdre de vue que le soleil est le principal facteur limitant du rendement : il y a donc intérêt à le valoriser au maximum.

Cependant pour compenser tous les inconvénients dus aux semis trop tardifs, on a absolument voulu créer de nouvelles variétés hybrides hâtives et à pailles courtes, telles les hybrides de Vilmorin par ex. et dont les premiers sont sortis vers le fin du siècle dernier. Ces hybrides de Vilmorin ont été obtenus par croisement de variétés de blé d'hiver provenant d'Angleterre avec des types alternatifs ou de printemps provenant de Russie.

*NB : Il est évident que les variétés alternatives cultivées en France ont une plus faible vigueur de végétation que nos variétés traditionnelles et donc un potentiel de rendement moindre.

Alors que les sélectionneurs ont cherché à obtenir des variétés hybrides à la fois précoces et courtes résistantes à la verse et à l'échaudage, caractéristiques fournies par les types alternatifs ; et à la fois productives et résistantes aux maladies comme la rouille ; caractéristiques fournies par les variétés d'hiver du NO de l'Europe.

On a donc essayé de continuer par le biais de l'hybridation les qualités des variétés productives, rustiques au froid comme les blés anglais aux variétés précoces comme les types alternatifs provenant de Russie (Noé, etc...) et sélectionné les individus obtenus (par sélection massive) pour éliminer les défauts des parents et n'en conserver que les qualités : le meilleur blé étant celui qui unissait les qualités de précocité et de productivité, mais en fait, ces deux caractères sont difficiles à réunir en Europe du NO, voir tout à fait incompatibles



Les hybrides F1 ont plus ou moins hérité intégralement des caractéristiques génétiques des 2 parents et parmi eux on va alors sélectionner les plants qu'on estime être les plus intéressants par leur productivité et leur précocité de maturation ; et qu'on va ensuite ressemer pour obtenir les hybrides F2. Mais ceux-là sont beaucoup moins fidèles de reproduction que les F1 et présentent beaucoup de variations dans leurs caractéristiques héréditaires ... alors, on ne resseme par la suite que les plants les plus intéressants et qui ont conservé les caractéristiques génétiques des 2 parents. F3, F4, F5, etc... Ce n'est qu'à partir de F5 qu'on commencera à obtenir des plantes bien fixées.

NB : à l'abri des hybridations croisées et favorisées par l'auto-fécondation naturelle (le blé est en principe autogame, contrairement au maïs) la stabilité des variétés de blés semble absolue, et quant aux caractères héréditaires d'une variété hybride nouvelle, une fois bien fixée à la suite des opérations de sélection (massale), ils ne semblent subir ni variation, ni régression, vers l'un ou l'autre des parents.

LES BLEES ALTERNATIFS DITS D'AQUITAINE :

Ces variétés figuraient dans l'ascendance de toutes les variétés cultivées en France déjà à cette époque là, en 1950 ; quant aux variétés actuellement cultivées, elles descendent toutes plus ou moins directement de Vilmorin 27, ou presque, inutile d'insister sur les dangers de cette uniformité génétique.

NOÉ : trouvé en 1826, par un moine de Nérac dans un lot de blé provenant de la région d'Odesa (située sur les rives de la mer Noire en Russie).

Ce blé bleu de Noé est alternatif et peut-être semé au printemps et aussi en raison de sa précocité de maturation. Le grain est moyen et de couleur rouge. La paille est blanche, courte et raide, grosse et 1/2 pleine. Il résiste bien à la verse et il ne craint que rarement l'échaudage en raison de sa maturation hâtive.

Le blé bleu de Noé ne taille presque pas (dans nos régions de NO de l'Europe), il faut alors le semer très dru (on le semait souvent à raison de 3hl (225 kg de semences)/ha à la volée).

De plus ce blé craint le froid lorsqu'il est cultivé en région parisienne et en Beauce. Garola signale que cultivé sur parcelle d'essai en région parisienne, il avait mal supporté l'hiver de 1888 (qui n'était pourtant pas particulièrement froid).

Enfin, il est excessivement sensible à la rouille en Beauce, ce qui a rendu sa culture impossible.

Surtout il ne donne pas une production énorme sur parcelle expérimentale en 1888, il n'a donné que 29-30 qx / ha de grains pour 45 qx de pailles.

En France cette variété ne donne pas d'épi très fertile : 16 épis/ha, là où une variété anglaise donne facilement 23 épis/ha/grain (par ex. : Victoria d'Autonne) à toutes conditions de culture égales.

Faible tallage, épis peu fertiles, tout cela ne favorise pas le rendement.

Cependant que cette espèce a été retenue pour ses pailles courtes et sa maturité hâtive. En 1889, il a peu versé grâce à ses pailles courtes et il épie ordinairement entre le 6 et le 12 Juin en Beauce et en région parisienne.

JARHER : trouvé et sélectionné dans un Noé cultivé dans les polders du Mont St Michel. Il s'est d'ailleurs acclimaté dans les polders de l'ouest de la France.

Pailles courtes ; maturité hâtive.

Cette variété donne des rendements supérieurs à ceux de Noé, notamment dans les climats doux de l'ouest de la France et qui permettent une meilleure croissance de la végétation en hiver (quoique les jours trop courts des régions nordiques en hiver ne conviennent guère aux variétés alternatives).

GROS BLEU : trouvé et sélectionné dans Noé.

Grain moyen à gros. Souvent vitreux. Epi blanc. Grain roux.

LE BLE ROUGE DE BORDEAUX : également sélectionné dans

Noé. Grain roux moyen parfois assez gros, pailles de hauteur moyenne.

Il résiste mieux aux froûds de l'hiver que Noé. Également très précocité, il épie dès début Juin en Beauce. Son épiaison se situe ordinairement entre le 6 et le 13 Juin en région parisienne, comme pour Noé, ce qui l'amène à épiier sur dizaine de jours avant les variétés de blé d'hiver anglais les plus tardifs.

Cette variété peut donc être semée en février dans le NO de la France et dans les contrées à hiver doux et qui ne craignent pas l'échaudage en raison de son caractère alternatif et de sa précocité de maturation.

En raison de son faible tallage, on le sème habituellement à forte densité : 3hl de grains/ha, et aussi parce que ses graines sélectionnées pour la semence sont parfois assez grosses.

Ce blé est également sujet à la rouille, mais moins que le blé bleu de Noé.

Il a été répandu en Eure et Loire et où il a avantageusement remplacé le blé de Noé trop sensible à la rouille.

Rendement : 31 qx / ha de grains pour 54 qx / ha de pailles.

Le blé rouge de Bordeaux est également très apprécié pour sa maturité précocité qui le fait échapper à l'échaudage.

NB : Colmar 115 est issu d'une sélection massive de rouge de Bordeaux. Grains roux, courts, effilés.

NB : le blé rouge de Bordeaux étant parfois appelé le blé rouge inversable, ce qui ne l'empêchait pas de verser quelque fois.

Pour les blés cultivés en Beauce, les objectifs de la sélection génétique ont essentiellement porté : d'abord sur le raccourcissement des pailles (afin de mieux valoriser de fortes fumures acrotées par une meilleure résistance à la verse et un meilleur rapport grain/paille ; puis ensuite et surtout sur la précocité de maturation.

En effet, le fameux blé anglais Shirriff's Square Head à pailles courtes (appelé blé à épi carré en France) et qui donnait un très fort rendement dans les terres argileuses des régions septentrionales, était beaucoup trop tardif pour la Beauce et où il échaudait régulièrement.

Et cette seule considération avait conduit à l'abandon de toutes les variétés anglaises qui étaient trop tardives (blé épi carré, Prince Albert, Victoria d'Autonne, ...) et cela en dépit du fait qu'elles donnaient un très fort potentiel de production.

LE BLE D'HIVER ANGLAIS :

LE BLE À ÉPI CARRE : appelé Shiliff's Square Head en Angleterre.

Pailles blanches et courtes, très résistant à la verse, épi compact et bien carré et qui contient en moyenne une vingtaine d'épillets. L'épi est blanc, le grain jaune rougeâtre et de taille moyenne.

Il est résistant à l'hiver et à la rouille.

Dependant que son potentiel de production très élevé ne peut être exprimé que par un semis très précocé ; ce blé doit être semé le plus tôt possible et aussi parce que sa maturité très tardive le sensibilise à l'échaudage.

Ce blé ne verse pas et rouille peu, mais il est régulièrement échaudé en Beauce, du fait de sa maturité très tardive.

Cultivé en 1887-88 sur parcelles d'essai en région parisienne, le blé épi carré a donné un rendement de 43,6 hl de grains (32,3 qx/ha), là où le blé de Bordeaux n'avait rendu que 28 hl de grains : 21 qx/ha et toutes conditions de culture égales.

PRINCE ALBERT : variété d'hiver anglaise introduite en France en 1851.

Épis roux, grains roux, ovales assez gros, épis rouges et larges, grain rouge et gros.

Résiste au froid et à la rouille beaucoup et sa végétation est très rigoureuse et cela d'autant plus qu'il épie très tardivement ; vers le 21 juin en Beauce et région parisienne, de sorte que sa maturité retardée jusqu'à mi-août le sensibilise à l'échaudage, notamment lorsqu'il a été semé trop tard, après la récolte de betteraves.

Et sa grosse paille, longue et très fournie le sensibilise beaucoup à la verse et à la rouille : ce blé n'est pas adapté au peuplement trop dense.

VICTORIA D'AUTOMNE : pailles hautes, grosses, fortes, creusées et garnies de feuilles nombreuses et très amples. Épis grands et larges aplatis (avec des épillets en éventail) et très souvent recourbés en col de cygne à maturité. L'épi est souvent superbe. Grain jaune rougeâtre, gros oblong bien plein et renflé.

Il talie bien et résiste au froid. Ses tiges puissantes et vigoureuses lui donnent une bonne résistance à la verse, et ce malgré la hauteur importante de ses pailles.

Il donne beaucoup de pailles : 60 qx/ha pour un rendement de 30 qx/ha de grains (obtenu en R.P.).

Mais il faudrait le semer très tôt ; et aussi parce que son épiaison tardive, vers le 16 - 21 juin en Beauce, est trop tardive en Beauce, et où les coups de soleil de juillet coincident trop souvent avec la pailleur hydrique.

LES AUTRES VARIÉTÉS ANGLAISES :

- Chiddam d'automne : cultivé jadis en Normandie. Épi roux, 1/2 compact, grain blanc, petit, éfilé.

- Victoria blanc : grain blanc arrondi, petit à moyen, légèrement éfilé.

- Blanc à pailles raides : grain blanc, moyen.

7

- Goldentrop : grain roux moyen.

LES HYBRIDES { blé d'hiver x blé d'hiver
 { blé anglais x blé anglais (blé d'hiver)

DATTEL : (1883) Chiddam d'automne à épi rouge x prince Albert.

Le but de l'opération étant d'obtenir un blé moins tardif que prince Albert. En raison de sa tardivité, prince Albert (épiaison le 21 juin) échaudait presque tous les ans en Beauce. Tandis que sa paille grosse et longue lui donnait une végétation trop touffue et qui, en empêchant la pénétration de la lumière dans la masse, favorisait la verse et les maladies cryptogamiques.

Dattel (hybride obtenu en 1883) a une paille blanche, un épi rouge et un grain blanc. Il a toutes les qualités de Chiddam mais tout en donnant plus de pailles et un grain plus gros. Dans la région parisienne, il épie entre le 15 et le 19 juin, avec un retard de plus de 7 jours sur l'épiaison du blé rouge de Bordeaux.

Cet hybride a été bien fixé (contrairement à lamed qui varie beaucoup) et il pousse avec vigueur. Il résiste à l'hiver, mais on a quand même intérêt à le semer tôt pour qu'il exprime son potentiel de rendement.

CHAMPLAN : (1894) Victoria blanc x Chiddam d'automne. épi rouge, grain blanc.

BRIGUET : (1894) Browick x Chiddam d'automne. épi et grain jaune.

GROSSE TÊTE : (1898) Browick x Chiddam d'automne. grain jaune.

CERES : Victoria d'automne x blé Briquet. Grain moyen jaune, très renflé et plein. Paille très blanche assez élevée, mais très résistante à la verse. Tallage moyen. Rendement élevé en pailles et grains. Grands épis fertiles de 31 épillets et qui contiennent jusqu'à 4 à 5 grains par épillet.

HYBRIDE CARRE GRANT ROUGE : blé épi carré x seigle de Schlanstedt x hybride King. grain roux, moyen à gros.

HYBRIDE CARRE GRANT BLANC : variante de la précédente, mis en commerce en 1907. gros grain roux, épi compact (25 épillets), grains jaunes rougeâtres, gros, renflés, assez allongés mais à pointes très obtuses. Pailles blanches, grosses, très hautes et très fortes. Variété 1/2 tardive très résistante et extrêmement résistante à la rouille et à la verse. Rendement élevé, fort tallage. A semer tôt en automne.

NB : SEIGLE DE SCHLANSTEDT : hybride créé par Rampau, est une variété de seigle très vigoureux, à pailles très hautes et à épis très longs, très productive, mais exigeante et tardive.

8

NB : HYBRIDE DE CHAMPLAN : (1894) Victoria blanc x Chiddam d'automne. épi rouge, grain blanc, paille longue, grosse et assez raide, épi très long avec de nombreux épillets peu serrés, grain rouge, gros, plein et à sillons bien marqués. Il taille bien et résiste au froid. Donne un fort rendement en grains et en pailles et comme il a tendance à ségre-ner, on le coupe un peu sur le vert.

PARSEL : (1894) blanc à pailles raides x blé seigle.

LES HYBRIDES BLE D'HIVER X BLE ALTERNATIF

En 1950, 8 ancêtres étaient déjà à l'origine des 80 variétés de blé les plus cultivées à cette époque en France :

- 1 - Vilmorin 23
- 2 - Vilmorin 27
- 3 - Hâtif Inversable
- 4 - Hybride des Alliés
- 5 - Bon Fermier
- 6 - Institut Agronomique
- 7 - Hybride K
- 8 - Hybride à courte paille

LAMÉD : (1885) Prince Albert x Noé épi blanc, grain jaune rougeâtre. Variété mal fixé et soumise à de nombreuses variations. Epi le 13 - 16 juin avec 1 semaine de retard sur Rouge de Bordeaux (en R.P.) ce qui retarde sa maturation jusqu'au 13 août.

BORDIER : (1889) variante de la précédente, épi blanc et grain blanc.

HYBRIDE DU TRESOR : (1899) blé épi carré x gros bleu

HYBRIDE DE MASSY : (1901) blé épi carré x Rouge de Bordeaux. Grain roux, court, moyen, arrondi.

BON FERMIER : (1904/05) blé seigle x gros bleu

HATIF INVERSABLE : (1905/08) Chiddam d'automne x gros bleu.

PROLIFIQUE NAIN : trouvé et sélectionné dans hâtif Inversable. Grain moyen, roux, ridé.

HYBRIDE A COURTE PAILLE : épi carré x Krelof x bon fermier.

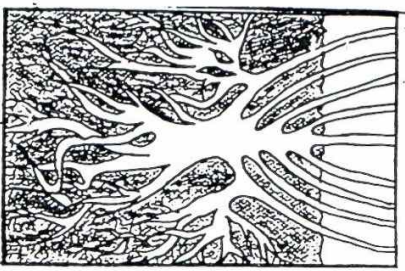
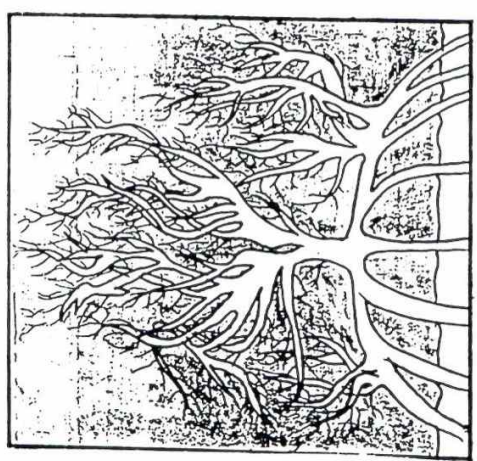
HYBRIDE DES ALLIÉS : (1916) Parsel x Massy plus Parsel x Japhet.

Blé 1/2 alternatif et 1/2 hâtif, de même précocité que Bon Fermier mais en donnant un rendement supérieur. Bien adapté aux terres moyennes, tallage moyen. Assez sensible au froid. Bonne résistance à la verse et à la rouille et bien

que les pailles soient assez longues et fortes. Les épis sont allongés et peu serrés (laches). Le grain blanc, assez gros, lattes et bien plein.

HYBRIDE DE LA PAIX : (1920) Champlan x Rouge de Bordeaux x hâtif inversable. Epi rouge chocholet, assez compact, presque carré. Epillets en éventail, grain jaune, gros, bien plein. Les pailles courtes sont très résistantes à la verse. Il est assez productif, quoique assez sensible à l'été-chaudage.

ALSACE 22 : variété d'hiver très résistante au froid. Port étalé des tiges et fort tallage. Epillets tardifs.



VILMORIN 23 : Grosse tête x Melbor + Parsel x Japhet (croisement Venières)

Variété 1/2 hiver à 1/2 alternative, mais plutôt 1/2 alternatif et sensible au froid. Il peut être semé jusqu'à mi-février. Faible tallage ; le semer assez dru. Les pailles sont de hauteur moyenne, l'épi est blanc, sans barbe, long mais 1/2 compact. Le grain est gros, long, bien plein mais peu riche en gluten, donc de mauvaise qualité boulangère.

Ce blé est un peu passé. Partout bien adapté dans les terres moyennes comme dans les terres profondes et peut valoir d'assez fortes fumures azotées en raison de sa résistance à la rouille et à la verse. Ce qui favorise l'obtention de rendements assez élevés.

Il est sensible au froid et cette faible résistance se remarque à l'état de tallage par le port dressé des tiges. Sa maturité est assez précoce. Ses pailles sont assez courtes ou de hauteur moyenne. Surtout elle présente un faible tallage et qui contraind à le semer dru.

VILMORIN 27 : date de croisement : 1910.

Hâtif Inversable x Bon Fermier + Dattel x Japhet - Parseb. Le grain est roux pâle. Les pailles sont plutôt courtes (1 m 20). Assez sensible au froid.

VILMORIN 29 : Vilmorin 23 x Hybride des Alliés

VILMORIN 53 : Hâtif de Mattines x Vilmorin 27 (1939)

INSTITUT AGRONOMIQUE : Blé Epi Carré x Rieti x Hâtif Inversable. Rieti est une variété provenant d'Italie (variété de printemps) et qui donne un grain gros, allongé, roux foncé vitreux.

HYBRIDE DE JONCQUOIS : (variété alternative) Vilmorin 23 x Institut Agronomique.

PROVIDENCE : Yéoman x Hybride de La Paix

CAPPELLE : Vilmorin 27 x Hybride de Joncquois. Variété 1/2 tardive mais à pailles courtes (1m05).

EPOULE DE CHOISY : Mon Désir x Ardito + Mouton Epi Roux x K3. Variété alternative et très précoce, très résistante à la verse en raison de ses pailles courtes (1m05).

Ensuite, toutes les nouvelles variétés vont être créées à partir des hybrides (blé d'hiver x blé alternatif), précédemment cités. Déjà dans les années 1950, parmi les 41 variétés inscrites entre 1947-54, 19 variétés descendaient directement de Vilmorin 27 et avec tout un groupe de variétés très caractéristiques à épi blanc, grain roux et à pailles 1/2 pleines. Dans les années 1950, 8 ancêtres étaient déjà à l'origine des 80 variétés les plus cultivées en France.

Or, la plupart des variétés qui étaient les plus cultivées à la fin des années 1970 (en 1978-80) descendaient encore plus ou moins directement de Vilmorin 27, surtout et aussi de l'hybride de Joncquois, de Providence, de Capelle et de l'Époule de Choisy ; qu'il s'agisse de Capitole, de Top, de Maris Huntsman, de Hardi, de Joss ou de Talent, etc...

Et l'objectif de cette sélection étant toujours de produire des variétés de plus en plus précoces et à pailles de plus en plus courtes : en effet la hauteur des pailles des variétés inscrites au catalogue de 1985 varie le plus souvent de Om80 à 1m05 et la hauteur des pailles ne dépasse jamais 1m05 ; et les hybrides de Vilmorin servant toujours de base à la sélection de ces nouvelles variétés à pailles courtes.

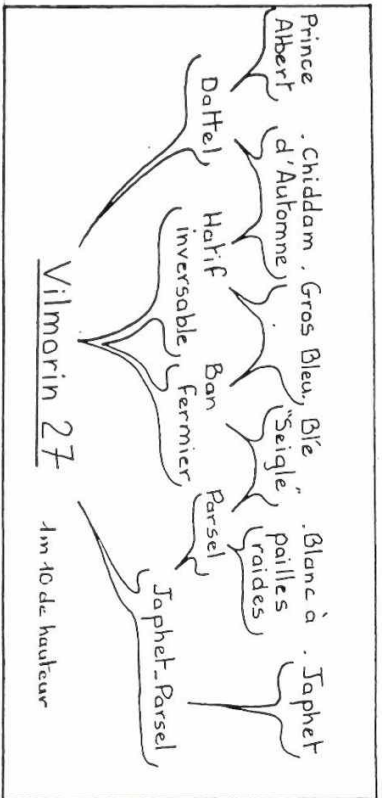
Mais actuellement, on a tendance à vouloir utiliser de plus en plus des variétés italiennes ou japonaises 1/2 naines qui sont très précoces et ont des pailles extrêmement courtes. Cependant ces plantes naines ont des épis peu fertiles et qui ne donnent que fort peu de graines/plant.

On utilise également des variétés naines (hybrides) mexicaines, en vue de sélectionner des variétés 1/2 naines en France (par ex. Courtot qui ne mesure que Om68 de ht de pailles et qui est issu de croisement avec des variétés naines mexicaines) et dont les pailles très courtes permettraient de valoriser de très fortes fumures azotées !

NB : on a également fait appel à ces variétés étrangères en vue de rompre l'uniformité génétique des variétés actuellement cultivées en France (et ailleurs dans le NO de l'Europe).

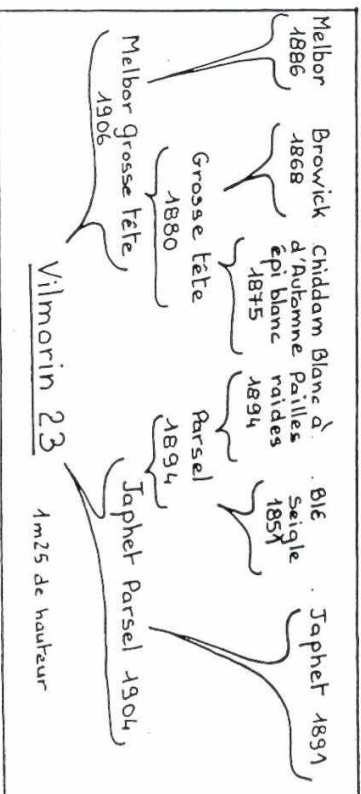
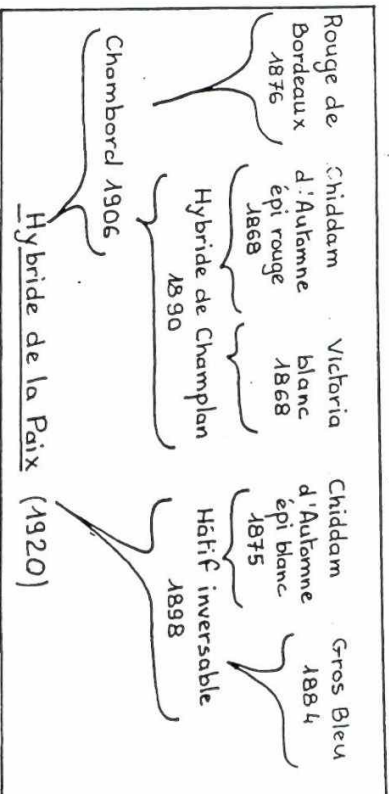
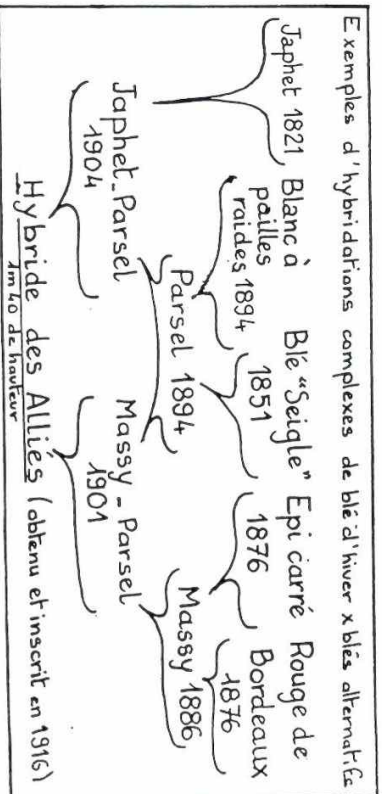
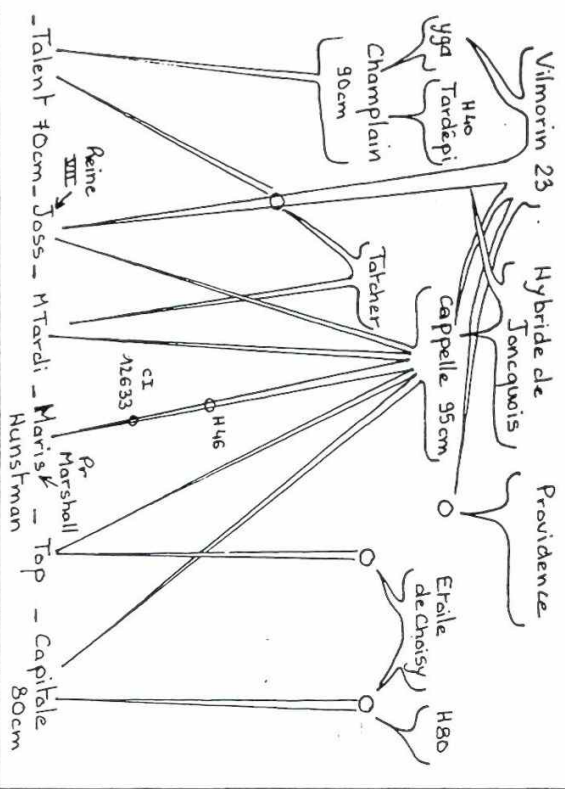
En fait, l'état d'esprit dans lequel s'effectue les recherches de sélection génétique n'a guère changé depuis la fin du siècle dernier, et le but étant toujours de sélectionner des variétés hybrides à pailles de plus en plus courtes et de maturation plus précoce ; et que l'on cherche toujours à obtenir par le croisement variétés hiver x variétés de printemps. En fait, plus cela change et plus c'est pareil.

Depuis la création des premiers hybrides, qu'on avait obtenu par croisement de variété d'hiver x variété alternative (Noé, etc...), plus d'un siècle s'est maintenant écoulé, et entre temps on a créé des cantaines et des milliers de nouvelles variétés à pailles de plus en plus courtes et à épilaison de plus en plus précoce, et il en apparaît toujours davantage, de sorte que le paysan n'a même plus le temps de se faire la main avec une nouvelle variété, tant qu'elle soit à son tour remplacée par une série de nouvelles variétés et



Arbre généalogique des variétés actuellement cultivées.

Vilmorin 23 : Melbor-Grosse Tête x Japhet-Parsel
 x Hybride de Joncquois : Vilmorin 23 x Institut agronomique
 x Providence : Vézoman x {Hybride de la Paix
 Hatif inversable x Chambord}



qui sont en fait toujours de plus en plus exigeantes en soins culturels et en moyens de production.

La genèse de l'erreur de cette aberration génétique provient de l'idée de croiser des variétés d'hiver avec des variétés alternatives.

Et cela provient du fait que l'on n'a pas su voir que :

- Il y avait une incompatibilité entre les divers objectifs de la sélection qu'on s'était fixés dès le départ : sous nos climats du NO de l'Europe, précocité et faible vigueur de végétation sont tout à fait incompatibles avec un potentiel de production élevé ;

- Les variétés de printemps ou alternatives (blé nain mexicain, blé 1/2 nain italien ou japonais, blé alternatif issu de la lignée de Noé, etc...) et qui servent de base à la sélection génétique actuelle, sont tout à fait inadaptés à nos conditions climatiques et ce qui se traduit obligatoirement par un manque de vigueur de végétation et un enracinement insuffisant ;

- Les anciennes variétés à pailles hautes et à grande vigueur de végétation avaient un fort potentiel de production (chez nous), mais qui ne peut s'exprimer que par de bonnes techniques d'implantation, notamment par des semis très précoces et très clairs et qui permettent le développement d'un enracinement très puissant ;

- Les nouvelles variétés hybrides ont été en fait essentiellement conçues pour valoriser des semailles trop tardives et notamment par le fait qu'elles ont de moindres besoins thermiques pour accomplir leur cycle végétal : 2.200°C de somme minimale de température au lieu de 2.400°C pour les anciennes variétés d'hiver ;

- L'introduction de plantes sarclées dans l'assolement céréalière a été une véritable catastrophe : betteraves-blé-orge dans le nord, maïs-blé dans le sud, patates-seigle en Europe centrale ; et dans l'ouest où la récolte tardive du précédent culturel n'aboutit qu'à différer les semailles.

Tous droits de reproduction, de traduction ou d'adaptation strictement réservés pour tous pays y compris la Chine & la Russie.

Copyright Marc Bonfils & L'Ass. LAs
Encantadas, 11300 Festes St. André.
France.

LISTE DES BLEES D'HIVER RECHERCHES

Blés Poulards (triticeum turgidum)
Poulards d'hiver
Poulards géant du Milanais
Poulard d'Australie
Blé jaune à barbes Desprez (variation P. d'Australie)
Poulard blanc lisse
Nonette de Lausanne

Blés d'hiver 1

Blé Roseau (Picardie)
Victoria d'automne
Hybride Champion d'hiver
Blé Bénéfactor
Cérès
Prince Albert
Dattel
Blé roux de Champagne
Rouge d'Alsace
Alsace 22
Blé hybride carré géant blanc
Hybride King
Chiddam d'Automne
Blé épi carré (Shirif's Square Head)
Blanc à pailles faibles
Hybride carré géant rouge
Parsel
Grosse tête
Briquet
Golden Top
Blé - seigle
Seigle de Schlanstadt

MILLETS :

Millet commun (panicum millaceum, rouge et blanc)
Setaria italica
Echinochloa frumentacea
Echinochloa crus galli
Digitaria sanguinalis

LES HAIES

C'était la forêt jadis qui remplissait les usages demandés actuellement aux haies d'arbres. Lorsque les champs n'étaient autre que des grandes clairières culturales taillées dans les forêts. A cette époque, les haies servaient essentiellement de clôtures destinées à limiter la divagation du bétail sur les parcelles cultivées.

Cependant, plus cette forêt a été défrichée, plus il a fallu agrandir le système bocager. Et c'est ainsi que les régions les plus bocagères sont précisément les plus déboisées.

En Bretagne, le taux de boisement n'atteint pas 7 % en Morbihan et Ille et Vilaine, et il tombe à 4 % dans les Côtes du Nord et le Finistère.

En Normandie, la Manche est même le département français qui a le taux de boisement le plus faible avec 3 % (la France a un taux de boisement moyen de 18 % ...) et en Limousin, on ne compte que 2 petits forêts domaniales qui ne font que 1.000 ha au total.

Cependant, il y a peu de régions qui ne soient favorables à la forêt par leur humidité océanique et leur climat doux. D'ailleurs, les arbres sont partout, essentiellement sous forme de haies. De sorte que ces pays sans forêt, sont demeurés malgré tout des pays d'arbres : c'est le paysage bocager, avec ses boisements linéaires.

Le plus souvent, ces rideaux d'arbres ne sont pas des espèces résiduelles provenant des anciennes forêts détruites. Les essences qui composent les haies ne correspondent pas au boisement primitif (forêts climatiques), souvent même, elles ne sont pas forestières, mais champêtres.

En Aquitaine, par exemple, la forêt était surtout peuplée de Hêtres, alors que le bocage est essentiellement constitué de clôtures d'Ormeaux. Mais cela peut s'expliquer par le fait que les Hêtres, essence d'ombre, préfèrent la forêt dense, alors que les essences de pleine lumière qui constituent le plus souvent les haies sont des espèces de pleine lumière.

Tandis que dans les Flandres, l'ancien pays au bois, le Houtland, était rempli de chênes, le cultivateur a garni la campagne de peupliers et de ormes.

Et c'est ainsi que les hommes, après avoir détruit la forêt, ont replanté des boisements linéaires, des haies d'arbres.

Et ces haies ont essentiellement servi de brise vent et de clôtures, mais aussi pour donner des fagots de branchages utilisés pour le chauffage du four, le fourrage du bétail, la litière des étables et la fumure des champs. De sorte que dans certaines régions, les haies sont en fait des bandes boisées de 5 à 6 m de large, et que l'on cultivé pour leurs fagots de branchages.

C'est ainsi que dans le Morvan, par exemple, il arrive que chaque enclos soit fermé d'énormes haies appelées "cheintres", et dont on coupe les branches tous les 5 à 6 ans, pour les incinérer et répandre la cendre comme engrais sur les terres : et la largeur de ces haies étant souvent en relation étroite avec la pauvreté du sol. Dans ce type d'agriculture, les clôtures d'arbres sont chargées de perpétuer le service agricole de la forêt disparue.

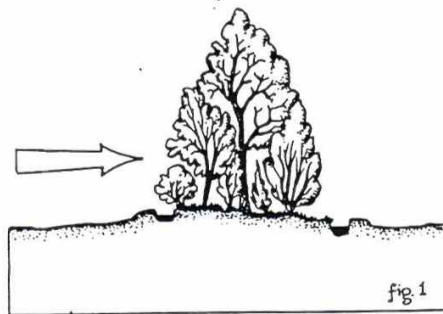
En Puisays, entre l'Yonne et la Loire, les haies sont également des fourrés large de 5 à 6 m, et qui tout en fournissant des fourrages aériens et la litière du bétail, hébergent des tas de prédateurs utiles au contrôle de la prolifération des campagnols et des insectes parasites (ravageurs).

LA COMPOSITION D'UNE BONNE HAIE

Un bon brise vent doit mélanger en association des arbres feuillus de tailles différentes et si possible sur une épaisseur minimum de quelques mètres. Cf figure 1.

Ainsi, il absorbera une bonne partie de la force du vent et donnera une protection efficace sur une distance 25 fois supérieure à sa hauteur.

Une bonne haie doit donc être multi-étagée, c'est à dire qu'elle doit associer des espèces de hauteur différente, afin que le vent soit freiné sur toute sa hauteur.



Cette haie devra donc être composée de :

- 1) Grands arbres. Chênes, ormes, frênes, érables, aulnes, peupliers, tremble, bouleau, tilleuls.

Leur cime peut s'élever assez haut, jusqu'à plus de 15-20 m de hauteur. Ces grands arbres devant être plantés tout les 8-10 m d'écartement sur chaque ligne, et en quinconce sur au moins 2 rangées.

- 2) Des arbres plus petits. De 8 à 10 m de haut, plantés sous couvert des grands arbres et à l'extérieur pour former un étage inférieur.

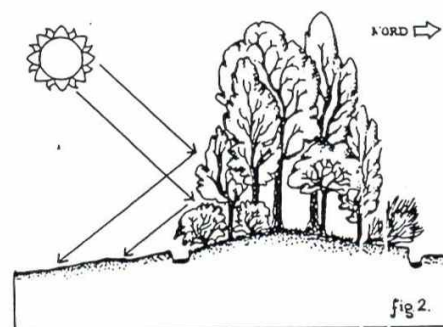
Ce sous étage sera formé de noisetiers, d'alisiers, de charmes, de robiniers, faux acacias, de cytises (soubour faux ébenier), de pommiers et de poiriers sauvages (face sud de la haie), etc ...

- 3) Des arbustes de 4 à 5 m de haut : cornouillers, sorbiers, néfliers, saureau, etc ...

- 4) Les arbrisseaux et les espèces buissonnantes : prunelliers, aubépiniers, rosiers, églantiers, genévriers, ajoncs marins d'Europe, genêts, groseillers, framboisiers, cassisiers, myrtilliers, etc ...

Des broussailles de ronces et d'orties, etc..., et enfin des buissons d'arbres recépés.

- 5) L'étage de végétation herbacée et qui constitue également une bonne couverture végétale du sol, et tout en donnant refuge à diverses espèces de prédateurs.



La constitution des bandes boisées doit être judicieusement organisée de telle sorte qu'elles s'étagent en gradins et qui s'abaissent graduellement au fur et à mesure que l'on va à l'extérieur de la haie, et qui doit se terminer par des buissonnements nombreux : il est en effet hors de question que des arbres de haute venue versent directement leur grande ombre sur les abords des champs et à fortiori lorsqu'il s'agit du côté de la haie exposé au nord.

Enfin, les bandes boisées devraient être bordées de fossés : pour empêcher que les racines haïssantes de certains arbres (comme le peuplier, etc...) aillent gêner les cultures.

Les fossés sont très utiles pour empêcher les racines des arbres de s'étendre dans les couches superficielles des sols cultivés : les grosses racines latérales des arbres et des arbustes de la haie peuvent disputer l'eau aux plantes cultivées (à ce titre, certains arbres, comme le peuplier, sont des espèces épuisantes qui dessèchent le sol en surface, par suite de leurs racines très traçantes et qui pompent très fortement dans les couches superficielles du sol).

Si on laisse les grands arbres projeter directement leur grande ombre sur les champs et si on laisse leurs racines superficielles coloniser les couches superficielles des champs cultivés situés en bordure de haies, les légumes et les choux plantés le long de la haie ne donnent qu'une demi récolte sur 25 m de large.

On peut également faire grimper des plantes grimpantes, ronces à mâches, chèvrefeuille *, vignes, haricots à rames, pois grimpants, etc ..., sur les hauts tuteurs vivants que constituent les arbres et les arbustes.

NB : * le chèvrefeuille donne à la fois :
- un excellent fourrage pour les bêtes et dont la valeur alimentaire est équivalente aux trèfles,
- une sève blanche sucrée pour les humains.
De plus, le chèvrefeuille, plante d'ombre, peut facilement pousser sous le couvert des arbres, et ce, même en plein milieu de la haie et même à exposition nord.

Il est toujours bon d'introduire quelques espèces d'arbres fertilisants dans les haies, ainsi le robinier faux acacia, le févier, l'auboyer faux ébénier, l'auleu, etc ...

Dans le même ordre d'idées, les arbres, tels que l'auleu, le bouleau, le sureau, sont également intéressants pour les auxines (ou hormones de croissance qu'ils excrètent par leurs racines) et dont l'association ne peut être que très favorable à la croissance des autres espèces qui composent la haie.

Parmi les arbustes, l'ajonc et le genêt réalisent un amendement azoté du sol et se comportent comme des espèces fertilisantes. Tandis que les chênes et les tilleuls sont intéressants pour la qualité de leur humus doux (Mull).

Pour la constitution de haies fourragères, on peut associer : l'orme, l'érable, le frêne avec le robinier faux acacia, le mûrier, le févier, le bouleau, le noisetier et le sureau, et avec quelques chênes et châtaigniers.

L'exploitation de cette haie fourragère pourrait être envisagée pour boucher un trou fourrager de fin d'été et dont sa production serait exploitée par rognage sévère les années sèches et auxquelles l'arbre résiste mieux de par son profond système racinaire.

On pourrait également envisager la constitution de haies de rapports qui produiraient des fruits, des fourrages aériens, du bois, du miel, selon les principes de multi fonctions en Permaculture, et notamment du miel, en installant des ruches dans les bandes boisées et des espèces mellifères (robinier faux acacia, tilleul, etc...) et qui permettraient une production non négligeable de miel, et tout en faisant office de brise vent et de réserve fourragère sur pied.

Pour la constitution de haies d'épineux (clôtures), les robiniers faux acacias et les féviers peuvent surplomber les haies classiques de prunelliers et d'aubépinières, et aux quelles on peut également ajouter des églantiers, des genévriers, des rosiers, et des ajoncs marins d'Europe, etc ..., et le tout surmonté de ronces grimpantes.

NB : éviter les associations anarchiques entre les espèces incompatibles : ainsi, on évitera de planter des espèces de pleine lumière sous les arbres qui donnent un couvert trop dense ; par exemple, si on plante des prunelliers sous des tilleuls et même sous des chênes ; on les rend malades et on attire les parasites et les maladies. Il est bien préférable de planter les prunelliers sous le couvert très léger des robiniers pseudo acacia ou des féviers, et en les exposant plein sud.

Très important :

Un bon brise vent doit être 1/2 perméable régulièrement partout, notamment à la base et le plus haut possible.

Une bande boisée, perméable, haute de 15 à 20 m et large de 5 à 6 m au moins, est le brise vent le plus efficace.

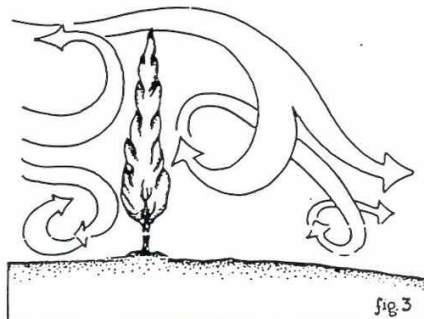
Le brise vent idéal doit être un simple filtre qui rompt la trop grande vitesse des masses d'air sans en empêcher la circulation. Il est essentiel que la haie soit perméable à l'air.

Des recherches récentes effectuées en soufflerie et sur le terrain, ont permis de préciser le dispositif le plus efficace : une perméabilité de l'ordre de 30 à 40 % est à rechercher, parcequ'il a été démontré que les brise vent trop compacts créent des tourbillons néfastes dans la zone qu'ils sont censés protéger, et ce, par suite de la trop grande compression des masses d'air qu'ils occasionnent en raison de leur résistance à la pénétration du vent.

C'est ainsi que la haie classique constituée par une rangée unique de cyprès serrés en ordre compact est l'exemple typique du mauvais brise vent : car il crée des perturbations importantes par suite de la compression des masses d'air lorsqu'il y a du vent. Cf figure 2.

De plus, en empêchant la circulation de l'air, ils peuvent provoquer par effet de serre de dangereuses élévations de températures : dans ce milieu plus chaud et moins aéré, les maladies cryptogamiques peuvent devenir redoutables, et sans même parler du fait que la chaleur excessive, en augmentant l'évapo transpiration, risque de dessécher les cultures et de rendre l'irrigation nécessaire.

Enfin, les haies trop denses, en bloquant la circulation naturelle de l'air, favorisent les dégâts dus à la gelée blanche, et qui est beaucoup plus dangereuse en air stagnant, et c'est ainsi qu'il est bien connu que les haies compactes de cyprès sont particulièrement dangereuses pour les cultures fruitières qui craignent le gèle à la fleur par suite de leur floraison précoce, et à fortiori lorsqu'il s'agit de haies situées en aval des cultures, car dans ce cas, elles favorisent la stagnation de l'air froid, plus lourd dans les cultures. Et c'est ainsi que les viticulteurs avisés ont des haies ouvertes à claire voie, pour éviter la stagnation de l'air froid.



Par ailleurs, les mailles du bocage doivent être assez larges pour ne pas concurrencer les cultures : dans certaines régions d'élevage, il arrive trop souvent qu'un bocage beaucoup trop dense délimite de trop petites parcelles de 10 à 20 ares, et dont les haies mangent alors une portion excessive de terrain, et à fortiori lorsqu'elles ne sont pas contenues par un rognage incessant provoquant ainsi la dégradation de la prairie. On dit alors que les haies "mangent" l'herbe.

De sorte que l'on doit éviter un compartimentage trop poussé du terrain. En terrain plat, les haies disposées perpendiculairement aux vents dominants ne devraient pas être étagées à moins de 100 m d'écartement. De sorte que les haies doivent être suffisamment hautes et perméables pour que leur efficacité permette de les espacer. Sinon, la hauteur insuffisante des haies, notamment lorsqu'il s'agit de haies compactes de 2 m à 2,50 m de haut, aboutit à un compartimentage excessif des champs, par suite de leur inefficacité : trop pour la concurrence des cultures, et pas assez pour donner un abri réellement efficace. La hauteur insuffisante des haies contraint toujours à réduire la

L'idéal est une bande boisée occupée par une petite futaie d'essences de lumière, dont les arbres plantés en quinconce ou en hexagone sont suffisamment espacés pour permettre le développement d'un sous étage de petits arbres, d'arbustes et de buissons et garnir également les parties basses de la bande boisée.

Au départ, si cette bande boisée n'existe pas, on commencera par créer une haie basse buissonnante surplombée d'arbres à croissance très rapide (aulnes, robiniers, etc...) derrière laquelle on plantera diverses essences associées, telles que le chêne, le châtaignier, l'orme, le frêne, l'aulne, le tremble, etc...

Lorsque les arbres seront parvenus au stade de jeunes gaullis et de jeunes parhies, la bande boisée sera déjà devenue très efficace, obliquant le vent qui s'y enroule à s'élever pour ne redescendre que très progressivement et sans zone tourbillonnaire.

Cette jeune bande boisée, plantée sur une largeur de 3 à 4 m, et haute de 8 à 10 m, protégera sur une distance de 20 à 25 h, soit une distance de 200 m.

La perméabilité de cette bande boisée augmentera beaucoup l'hiver, mais la protection reste cependant très efficace, assurant un excellent abri au bétail en hivernage de plein air.

NB : les jeunes arbres seront progressivement éclaircis et les rejets des arbres coupés seront taillés en buisson, pour ne pas gêner les autres arbres et pour garnir la base de la bande boisée.

NB : la plupart des essences feuillues de haut jet peuvent être récoltées pour être utilisées par la suite en perchis (taillis) intercalaire entre les grands arbres laissés en place, notamment les châtaigniers, les chênes, l'érable sycomore, le févier, le frêne, le hêtre, le merisier, l'orme, le peuplier, les robiniers faux acacias, l'alisier, l'arbre de Judée, les aulnes, les bouleaux, les cerisiers, le charme, les chênes verts (feuilles persistantes), le cyprès (sabord faux ébénier), l'érable, le noisetier (coudriers et noisetiers à gros fruits), l'osier, les saules, le prunier myrabelan, l'érable champêtre.

LES ESSENCES BUISSONNANTES

Un les destine ou bien au garnissage bas des bandes boisées ou bien pour constituer des haies basses.

Parmi les essences à récolter précédemment citées, certaines réagissent très bien à la taille et peuvent assurer un excellent garnissage bas et même entrer dans la constitution des haies basses, régulièrement taillées sur le dessus : parmi les arbres de haut jet, le charme, l'érable champêtre, le noisetier, le prunier myrabelan et même l'orme, ces cinq essences de bourrage sont des essences buissonnantes fondamentales, que l'on peut associer aux arbustes buissonnant proprement dit : l'aubépine, le prunellier, le cornouiller, le sureau noir, le troène, le pourpier de mer (atriplex), l'ajonc marin d'Europe, les genêts, les cyprès à feuilles sessiles, etc...

L'association de plusieurs espèces feuillues au sein des haies et des bandes boisées est très recommandable à plusieurs points de vue :

- une protection homogène sur toute la hauteur de la haie nécessite l'association de 2 sortes d'arbres et d'arbustes :
- la protection haute sera assurée par les houpiers des essences de valeur, et dont les troncs s'ébranchent spontanément,
- la protection basse sera assurée par les arbres conduits en buissons et les arbustes buissonnants, qu'il s'agisse des rejets sur souche d'arbres recépés ou d'un sous étage d'arbustes et d'arbustes ;
- l'association d'espèces est biologiquement plus riche :
- moins de concurrence,
- production biomassique plus élevée et davantage de déchets susceptibles d'être transformés en humus, donc davantage de vers de terre et de micro organismes, et cela d'autant plus lorsqu'on y associe des engrais verts (aulnes, robiniers faux acacias, cyprès, ajoncs ...),
- condiments fourragers précieux pour le bétail les feuilles d'arbres, très riches en oligo éléments, sont des médicaments naturels.

LES BRISE VENT DE FEUILLUS SONT PREFERABLES AUX BRISE VENT DE RESINEUX

De nombreuses haies sont en fait des monocultures de résineux (cyprès, genévriers, cupressus, etc...) notamment les cyprès sessiles qui sont très appréciées des maraichers provençaux, mais

leur manque de perméabilité, d'une part, et leur manque de hauteur d'autre part, contraignent les agriculteurs à rapprocher ces haies, dans la mesure où leur protection ne se fait sur une distance qui n'excède pas 8 à 10 fois leur hauteur h.

Et finalement, ce compartimentage trop poussé de haies trop compactes est défavorable, au niveau de la concurrence vis à vis des cultures (en lumière et éléments fertilisants et en eau) sans parler de l'effet de serre qui peut être désastreux en climat méditerranéen et qui impose l'irrigation estivale.

De plus leur hauteur reste très inférieure à celle des feuillus : ou bien on ne les taille pas et leur base se dégarnit (en Provence, on colmate la base des brise vent agés par des claies de roseaux), ou bien on taille régulièrement le sommet, mais la hauteur est limitée d'autant, souvent à 3 m, et au prix de quel travail ...

Les résineux ne rejettent pas de souches :

on ne peut donc pas les recéper.

Les feuillus, au contraire, sont d'une remarquable souplesse, on peut les tailler, les rabattre, les laisser monter, les rabattre à nouveau, selon les besoins : ils repartent toujours en pousses vigoureuses.

Et rabattre, ou recéper un rideau végétal est souvent une nécessité lorsqu'il se dégarnit à la base et prend trop de hauteur, et on peut facilement conduire les essences feuillues en haies buissonnantes.

Les épais brise vent de conifères (cyprès etc...), trop compacts, peuvent exposer les cultures aux gelées printanières, en retenant, lorsqu'elles sont trop imperméables, des masses d'air froid que les feuillus, alors dégarnis, laissent circuler librement.

La pousse des feuillus est en moyenne plus rapide que celle des résineux : ces derniers font surtout du volume (tois) tandis que les feuillus exposent plus rapidement une surface 1/2 perméable de branches et de feuilles propres à freiner les masses d'air sans créer des tourbillons néfastes.

Les haies de feuillus sont biologiquement plus riches :

d'avantage de déchets végétaux (et animaux) susceptibles d'être transformés en humus, davantage de vers de terre et de petits animaux, une vie microbienne plus riche (et cela d'autant plus que les substances bactériostatiques des résineux freinent le développement des micro organismes) un humus plus doux, du fourrage pour le bétail (les rameaux d'arbres feuillus peuvent servir de condiments fourragers et même de réserve fourragère sur pied pour les périodes de grande sécheresse), des feuilles pour le mulching des champs et les composts de broussailles, et davantage d'oiseaux insectivores (passereaux) et une faune précieuse plus importante.

Les conifères utilisés sont souvent des essences étrangères inadaptées au biotope

Certains cupressus : cyprès de Lawson, chryptoméria du Japon, abondamment implantés en Bretagne depuis plus de 10 ans, se sont avérés, à la suite des températures de l'hiver 1973-74, d'une extrême sensibilité au sel, et bien au delà de 20 km à l'intérieur des terres. Et la plupart de ces haies sont actuellement en piteux état avec leur face exposée à l'ouest complètement grillée par le sel et leur croissance stoppée.

Quand à leur grande sensibilité à la sécheresse, elle s'est avérée très grande au cours de l'été 1976, et on a vu disparaître des haies plantées de cupressus en pleine force et souvent âgées de plus de 10 ans.

L'EFFICACITE DES BRISE VENT

Les brise vent, en diminuant la vitesse du vent et l'agitation de l'air, limitent les pertes d'eau du sol par évaporation et les pertes d'eau de la plante cultivée par évaporation.

Les récentes expérimentations menées en Bretagne par l'INRA avec d'importants moyens ont fait apparaître que dans le bocage la vitesse du vent est réduite de 30 à 50 %, par rapport à la zone ouverte voisine (arasée par le remembrement) et ceci a été confirmé par des centaines de mesures.

Ils freinent l'érosion éolienne, d'autant plus à craindre que le sol est sablonneux et le climat plus sec.

En région côtière, ils réduisent la portée des embruns salés qui tuent les plantes sur parfois des dizaines de km de la côte les jours de tempête.

Ils limitent les dégâts du vent sur les végétaux : verce des céréales, troubles de la pollinisation, dans les vergers chute des jeunes fruits, lacération des feuilles.

Les haies favorisent l'infiltration des eaux de pluie dans la terre : elles limitent les dégâts de l'érosion hydraulique des plantes et évitent les inondations des plaines et des bas fonds.

Effets micro-climatiques :

Ils maintiennent l'humidité de l'air et favorisent les pluies (précipitations atmosphériques). En ralentissant le vent et en évaporant l'eau puisée dans les couches profondes du sous sol, les arbres maintiennent l'humidité des masses d'air : la rosée nocturne est plus abondante et le pouvoir desséchant de l'air sur les plantes est moins vif.

En outre, on remarque qu'à l'échelle d'une région, le déboisement s'accompagne d'une baisse de la pluviosité.

Et on a constaté, au contraire, à la suite de plantations de réseaux de haies ou de reboisement, une augmentation de la hauteur des pluies (plus de 20 % d'augmentation en Jutland, 10-15 % au Tennessee, 5 % en Europe centrale).

Les haies hébergent un écosystème complexe et varié :

Les passereaux, qui sont tous partiellement ou totalement insectivores, donc utiles aux cultures, trouvent abris et lieux de nidification dans les haies buissonnantes qui, en outre, leur fournissent des baies, des graines, des bourgeons, des poisses tendres, des insectes et leurs larves.

La présence d'une haie buissonnante à la base de tout réseau d'arbres brise vent est donc indispensable, non seulement pour freiner l'infiltration du vent entre les troncs d'arbres, mais aussi pour tenir le rôle primordial d'habitat de la faune utile.

Possibilité de refuge pour un grand nombre de prédateurs utiles dans les haies et les bandes boisées : pour le putois, la fouine, la belette, la chouette chevêche, le hibou moyen duc, la buse, le faucon crécerelle, le milan royal, etc ..., qui vont boulotter les campagnols en excès.

LE DUST BOWL DE L'URSS : (1955-62)

Au nord du Kazakhstan en Sibérie, on a voulu défricher des superficies immenses de prairie (steppe), pour pallier aux désordres provoqués par la collectivisation coercitive de l'agriculture et la primauté à l'industrie lourde et on a supprimé les jachères dans les grands Kolkhozes mécanisés.

Résultat : les herbes spontanées de la steppe, vivaces et résistantes, ont été complètement éliminées et les sols dénudés et massacrés par les labours profonds ont été ravagés par l'érosion éolienne.

Remèdes politiques et techniques :

- priorité absolue à l'agriculture (aux dépens de l'industrie)
- redistribuer les terres aux paysans et leur foutre la paix (encadrement technique, via l'animation rurale et les écoles d'agriculture)
- interdire les labours
- rétablir les jachères : laisser au moins le 1/3 des terres cultivées en jachère.

Pratiquer le lev farming : 50 % des terres cultivées seront systématiquement réservées aux prairies assolées méthodiquement pâturées en rotation (ce qui implique l'association de l'agriculture - élevage).

Laisser les chaumes en place (Barayev) : "les chaumes c'est l'armure du sol" (la culture suivante est semée entre les chaumes)

Les chaumes laissés en place empêchent les tempêtes hivernales d'emporter la couche de neige protectrice qui recouvre le sol, sinon le sol risque de geler à grande profondeur. De plus, ces chaumes laissés en place favorisent l'infiltration de l'eau de fonte de la neige, et évite le ruissellement.

Au printemps et en été, les chaumes protègent les sols contre les vents violents, fixe la terre, évite l'érosion éolienne et préservent le couvert végétal lors de la mise en jachère.

Installer des bandes boisées

En Russie, près de Voronj, (sud ouest de l'URSS), des bandes boisées, occupent 6 à 20 % de la superficie du terrain exploité, ont été installées dans la plaine steppe : elles ont ralenti la vitesse des vents, diminué leur action desséchante, permis à la neige de se déposer et ainsi donner aux cultures un approvisionnement en eau plus assuré.

Comparer les rendements des champs protégés par des bandes boisées par rapport à ceux des champs cultivés dans les steppes ouvertes. Il s'agit de céréales :

rendement supérieur à 10 - 12 % en année humide
50 - 100 % en année sèche
100 - 400 % en année très sèche.

Les haies et les bandes boisées constituent une assurance agricole, une sécurité contre les aléas climatiques et les dégâts dus à la sécheresse.

Ces bandes boisées favorisent l'infiltration des eaux de pluies dans le sol, et freinent l'évaporation.

Effets climatiques : augmentation des précipitations atmosphériques de 5 à 10 %.

NB : le climat russe est redoutable : la sécheresse et le froid (climat continental) dominent la plus grande partie du territoire. Plus que jamais les bandes boisées sont indispensables pour pallier aux aléas climatiques ; par exemple : lorsque les pluies incertaines de Mai tombent trop tard.

Expériences soviétiques

Rendements observés dans les Kolkhozes de Timochenko en 1950, après plantation en 1935-36 de 1.200 ha de bandes forestières.

Rendements	dans la steppe ouverte	à l'abri des bandes forestières	% des surplus de récoltes
blé d'hiver	17 qx	24 qx	+ 41 %
seigle d'hiver	17 qx	25 qx	+ 47 %
blé de printemps	14 qx	17 qx	+ 21 %
avoine de prin.	18 qx	22 qx	+ 22 %
tourne-sol	11 qx	13 qx	+ 18 %
luzerne + agropyrum (foin)	32 qx	62 qx	+ 94 %
luzerne + bromo inerme (foin)	32 qx	59 qx	+ 85 %

NB : des essais effectués à la station bioclimatique de Versailles ont prouvé que, même dans les régions peu ventées, les brise vent procurent une notable augmentation de la production et une sérieuse économie d'eau.

" SYNERGIES "

Centre de formation en Agrobiologie.

Ecole d'apprentissage pour une production agricole sans exploiter la terre (le non labour).

Enseignement des techniques agronomiques de pointe actuellement en France et à l'étranger, soucieuses de l'environnement, ainsi que pour des situations difficiles.

Expérimentation des protocoles techniques de Marc BONFILS pour les céréales et l'apiculture.

Vous pouvez vous former en agriculture biologique du long terme en suivant des séjours d'apprentissage au centre. Ces séjours commencent en Mars et finissent en Décembre pour les élèves pouvant suivre le cycle long, mais tout autre emploi du temps peut être établi en fonction de vos disponibilités.

Les stagiaires bénéficient des stages rémunérés par la formation continue ou les ASSEDIC, sont pris en charge au tarif de 50 F l'heure de formation plus frais de pension complète.

L'accueil se fait en camping, en dortoir ou chez l'habitant.

1) La faune est considérablement modifiée : avec la disparition des haies, reculent ou disparaissent les oiseaux insectivores ou les mustélidés (belette, fouine, hermine, ...), si bien que de nombreux animaux nuisibles aux cultures : mulots, campagnols, chenilles, insectes ravageurs, prolifèrent.

2) Les haies constituaient, en outre, une protection contre l'érosion éolienne et surtout hydraulique. En cas de forte pluie, elles retenaient une partie importante des eaux en favorisant leur infiltration dans le sol. Par suite de la suppression des haies et des talus, les sols sont de plus en plus érodés par les eaux de ruissellement. Dans les plaines nues les pluies dévalent la pente en érodant le sol au lieu de s'infiltrer dans la terre ; et c'est ainsi que nous avons eu, par exemple, à Morlaix, des inondations d'une intensité inconnue au temps où le bocage était respecté.

NB : les inondations qui ont également lieu sur la côte de Kabylie sont, de la même manière, causées par le déboisement.

3) Par suite du ruissellement des eaux de pluie, tout le cycle de l'eau en est perturbé : tandis que les bas fonds sont inondés, le niveau des nappes phréatiques a baissé et continue encore à baisser, d'où l'assèchement de certains puits ; et le régime des cours d'eau en est également modifié : les crues sont plus fréquentes et plus violentes, et les cours d'eau charrient davantage de limons arrachés aux terres fertiles (érosion fluviale, etc ...).

4) Le climat lui-même est profondément modifié : les températures hivernales ont baissé, d'où des risques de gels accrus. Les brumes, les brouillards et les petits cyclones locaux ont augmenté de fréquence. Dans la région de Plougonver, zone maraîchère, on a constaté une baisse de température de 4°C depuis le remembrement.

5) La destruction du bocage breton aboutit finalement à faire disparaître les forêts linéaires que constituaient les haies et cobstituées par là même une sorte de déboisement.

Pour le Finistère, les talus boisés et les haies d'arbres représentaient 61.000 ha avant le remembrement. Or, le Finistère était déjà une région excessivement déboisée, et où les forêts avaient déjà disparu.

De sorte que les conséquences de la destruction du boisement linéaires que constituait le bocage ne peuvent être que dramatiques, et entraîner de graves perturbations climatiques, avec pour commencer une diminution des précipitations dans la mesure où les arbres constituaient, de part la très grande surface de leurs feuilles, d'excellents pièges à condensation pour les rosées nocturnes, et qui sont quand même assez abondantes dans ces régions côtières.

NB : de plus, les arbres sont également efficaces pour augmenter le volume des pluies proprement dites, car ralentissant le vent et par compression des masses d'air, ils favorisent les précipitations.

6) Les vents ne sont plus freinés, de sorte que l'évaporation de l'eau du sol par les vents desséchants augmente : quand il y a sécheresse elle frappe donc plus fort, par suite du déficit hydrique plus important.

7) Dans les régions touchées par la destruction du bocage, la production agricole elle-même a baissé :

- de 15% pour les betteraves fourragères
- de 20 à 40% pour les pommes de terre
- de 20 à 30% pour les céréales
- de 60 à 80% pour le foin de luzerne
- de 25% pour les prèes temporaires
- de 20 à 30% pour les cultures légumières
- de 25 à 35% pour les cultures fruitières.

8) La santé du bétail en patit considérablement : les vaches sont actuellement devenues plus fragiles l'hiver, parce que sans abri. Les haies offraient des abris aux animaux en les protégeant à la fois contre le soleil trop ardent en été par leur ombrage, et contre les vents glacés en hiver : il n'est jamais bon que des bêtes mouillées soit exposées de plein fouet aux vents glacés en hiver.

De plus, les haies offraient au bétail des condiments fourragers riches en oligo éléments, palliant ainsi certaines carences.

En tout cas, les services vétérinaires ont établi, en Bretagne et en Normandie, la brucellose et la tétanie d'herbage (l'épilepsie du bétail) ont une croissance parallèle à celle de la destruction du bocage.

9) La santé humaine, et de même que le climat social du village, ont été gravement perturbés par la destruction du bocage. Par suite de remembrement, les relations entre agriculteurs se sont dégradées, et ont parfois dégénéré en violents conflits. Le taux de suicides augmente.

10) Quant aux paysages, auparavant variés et accueillants, ils sont devenus austères et inhospitaliers. Le "remembrement", la spécialisation excessive des zones de production, les impératifs de la mécanisation, l'industrialisation de l'agriculture et surtout de l'élevage, etc ..., aboutissent à un enlaidissement progressif du paysage des régions rurales : les arbres isolés, les bosquets, les haies et les talus boisés sont impitoyablement sacrifiés aux machines qui constituent les idoles de notre époque, et c'est ainsi que les régions de grande culture ressemblent de plus en plus à des steppes désolées.

Et conjointement à la destruction des arbres, d'énormes silos, de même que les hangars métalliques et les étables en béton, dressent leur silhouette disgracieuse, et la tuile et l'ardoise sont de plus en plus remplacées par l'éternit et la tôle ondulée.

Bref, la clochardisation de la campagne.

NB : pour ce qui est de la concurrence exercée par les haies sur les cultures, il faut savoir faire preuve d'observation objective.

Lorsque des arbres ou des haies d'arbustes sont déposés en bordure des champs, ils peuvent parfois gêner plus ou moins les plantes cultivées à proximité : les racines des arbres de la haie peuvent en effet disputer l'eau des couches superficielles du sol aux plantes cultivées, ou encore leur donner trop d'ombre.

Cependant, en même temps que l'effet défavorable sur les plantes cultivées en bordure des haies, il faut apprendre à avoir une perception plus globale et d'abord il faut savoir observer l'effet des haies sur l'ensemble des champs, avant de se précipiter pour détruire le bocage. Mais en fait, c'est le remembrement, institué pour que les tracteurs puissent se déplacer à l'aise sur de grandes surfaces, qui a été la motivation essentielle de la destruction du bocage breton.

Si les racines des arbres de la haie gênent trop fortement les plantes de culture situées en bordure de champs, on peut toujours creuser un fossé pour empêcher les racines des arbres de s'étendre dans les couches superficielles du sol cultivé, et bien évidemment, il faut savoir adapter les cultures en fonction de l'exposition des parcelles par rapport à la bordure des haies. Par exemple, si on pratique le maraîchage en Provence, au pied de la haie coté sud, on sèmera une rangée de petits pois grimpants qui monteront le long de la haie et mûriront ainsi : plus tôt, ensuite, les laitues éventuellement associées à des fèves, puis plus loin, les artichauts et les choux fleurs ; tandis que la face nord de la haie suivante on mettra une culture moins délicate, betteraves, pomme de terre tardive, maïs ou millet, etc ...

Les hivers froids, la laitue cultivée sous le couvert épais de la haie sera bien plus belle, et de même que les melons cultivés à la même place.

NB : en Provence, les haies seront établies perpendiculairement au mistral.

De toute façon, dans les régions fortement ventées, qu'il s'agisse du mistral en Provence ou des vents marins en Bretagne, la violence des vents rend la culture impossible en l'absence d'abris (sauf dans les creux).

Dans les régions côtières et les îles de Bretagne, la tempête du 10 Août 1948 avait apporté des embruns et dont le sel avait brûlé les haricots. Aussi avait on rapidement replanté des haies dans les régions concernées.

Le demantèlement du bocage breton a dû être compensé par des suppléments d'irrigation de fumure chimique et de traitements insecticides, et le bétail n'étant plus protégé par les haies il a fallu construire à grands frais des étables modernes en matériaux également coûteux en énergie fossile (fer, briques, tuiles).

Marc Bonfils.

Tous droits de reproduction, de traduction ou d'adaptation strictement réservés pour tous pays y compris la Chine & la Russie.

Copyright Marc Bonfils & L'Ass. Les Encantadas. 11300 Festes St. André. France.

surface des parcelles.

Et c'est ainsi que dans certaines régions bocagères, comme la Normandie, le Béarnais, etc..., la trop grande densité du réseau de haie réduit d'environ 1/10^e la productivité de la ferme.

Dans le Béarnais, par année sèche, la dépression de la récolte peut ne faire sentir jusqu'à 10 m de chaque côté de la haie : au bord de celle-ci, le chanvre mûr n'aura plus que 40 cm de haut au lieu de 2,20 m au milieu du champ.

Et voilà pourquoi il est infiniment préférable d'avoir une bande boisée de 20-25 m de hauteur qui protège les champs sur une distance de plus de 500 m sous le vent, plutôt que d'avoir recours à une série de petites haies compactes de 2 m à 2,50 m de haut et qui ne protègent les champs que sur une distance de 20-25 m sous le vent.

LES HAIES BRISE-VENT

A la suite de recherches effectuées au Danemark, les brise-vent compacts ont été abandonnés : l'effet protecteur de tels haies n'excède pas 4 fois leur hauteur.

Par contre, des rideaux boisés 1/2 perméables au vent limitent l'effet du vent et protègent sur une longue distance : 20 fois leur hauteur.

C'est ainsi que les arbres d'un rideau boisé 1/2 perméable haut de 8 m réduisent de 60 % l'évaporation des champs protégés, sur une distance de 200 m.

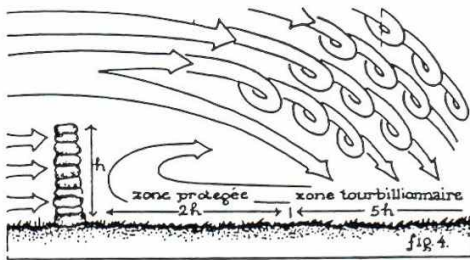
L'efficacité d'un brise-vent dépend à la fois de sa perméabilité et de sa hauteur.

Contrairement à ce que l'on croit, un mur entourant un jardin, par exemple, n'est pas un bon brise-vent : le vent qui le frappe est obligé de l'escalader, redescend derrière lui en tourbillonnant, et la zone protégée ne dépasse guère en longueur 2 fois la hauteur du mur, on dit qu'elle est égale à 2h, soit une bande de 6 m derrière un mur de 3 m de haut.

Au delà reprend la zone d'ingestion de l'air, qui est d'ailleurs aggravée par les tourbillons néfastes provoqués par la présence du mur.

Les jardins clos entourés d'un mur de 2,50 m à 3 m créent une atmosphère artificielle, (par effet de serre) plus chaude, mais aussi plus sèche.

On peut y cultiver des primeurs, des figuiers, des amandiers, des vignes, mais l'été ce jardin clos de murs restera inculte, les légumes préféreront les champs voisins, moins arides.



Les haies trop compactes de résineux, notamment les rideaux opaques de cyprès, si fréquents dans le midi, s'opposent à la pénétration du vent qui doit les escalader mais qui redescend au delà en créant des tourbillons néfastes, par suite de la compression de l'air : la protection est efficace, mais elle ne s'effectue que sur une distance qui ne dépasse pas 8 à 10 fois la hauteur h du brise-vent.

De tels rideaux doivent donc être plus rapprochés que les brise-vent feuillus (qui sont plus perméables et plus hauts).

Le brise-vent idéal doit être un simple filtre, qui rompt la trop grande vitesse de l'air, mais sans en empêcher la circulation. Sinon de dangereuses élévations de température peuvent se produire, notamment en régions méditerranéennes subtropicales.

Les brise-vent trop denses, et par suite trop rapprochés, en créant une atmosphère artificielle de "serre" trop chauffante, accentuent la sécheresse estivale, notamment dans les pays méditerranéens.

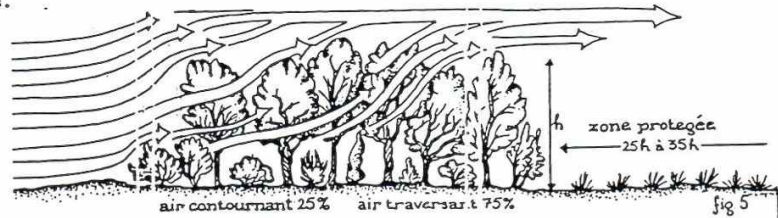
Les brise-vent trop denses créent des tourbillons néfastes, en fait une perméabilité de 40 à 50 % est à rechercher, c'est pourquoi les haies composées de différentes espèces feuillues sont les meilleurs : si le vent rencontre une haie buissonnante précédée d'une rangée d'arbres, et que ces arbres forment un rideau suffisamment garni, une grande partie des masses d'air, au lieu d'escalader le brise-vent, s'infiltra entre les branches et les feuilles qui le freinent au passage : derrière ce type de brise-vent, la zone tourbillonnaire sera très limitée, et le ralentissement de l'air se fera sentir sur une distance égale à 15-20 fois la hauteur h du brise-vent ; selon la perméabilité et l'épaisseur de celui-ci, soit une distance de 150 à 200 m derrière un rideau boisé de 10 m de hauteur.

Un bon brise-vent doit être 1/2 perméable, régulièrement garni, notamment à la base et le plus haut possible.

Ils devront être suffisamment perméables pour éviter qu'une trop grande proportion d'air escalade l'obstacle et ne redescende en une zone tourbillonnaire, et suffisamment hauts, car de leur hauteur h dépend l'étendue de la zone protégée.

Le brise-vent idéal est la bande boisée de plusieurs mètres (4 à 6 m au moins) d'épaisseur : si le vent rencontre une petite bande boisée, un taillis par exemple, ou encore mieux, une petite futaie, il s'y engouffre, et s'en échappe par le haut, ce qui a fait dire aux bucherons observant la fumée de leur feu que "la fumée monte dans les bois".

Les masses d'air sont alors totalement déviées vers le haut, et la protection s'étend cette fois sur 25 à 35 fois la hauteur h du taillis ou de la futaie.



Une bande boisée perméable, haute et large de 5 à 6 m au moins, est le brise-vent le plus efficace, et l'idéal étant une bande boisée de 10 m de large.

L'air s'y engouffre presque totalement, sans provoquer de turbulence, et il s'élimine progressivement par le haut des arbres. Derrière la haie, dans la zone protégée, aucune turbulence n'apparaît et les filets d'air y ont pris une direction horizontale : la protection s'étend alors sur 25 à 35 fois la hauteur du brise-vent.

Travaux de Marc Bonfils sur les céréales
reproduit par Ulrich Schreier avec la permission d'Emilia Hazelip