

**AGRICULTURE NATURELLE :
LE BLE D'HIVER EN EUROPE DU NORD
SELON LA METHODE FUKUOKA-BONFILS**
Par ERIC VAN ESSCHE

Il s'agit d'une méthode rythmée par les solstices d'été et d'hiver.

Le grain de blé semé dans un tapis de trèfle rampant pérenne aux environs de la St Jean (21/06) germe et se développe tout en racines profondes et en feuilles avant d'aborder l'hiver. Il se repose alors, après un intense travail d'assimilation favorisé par les activités microbiennes du sol (N, P, Mg, K, oligo-éléments) et photosynthétique des feuilles (C), particulièrement élevées en été et automne. Il est prêt dès le sortir de l'hiver, pour fleurir et développer le grain sans encombres, afin d'offrir au milieu de l'été ses lourds épis.

Les plants distants de 60 cm en tous sens ne se dépensent nullement en luttes fratricides, développant ainsi une santé telle que le blé puisse revenir sur lui-même plusieurs années de suite. Les nouvelles semences sont faites à la St Jean dans le champ achevant sa maturation. Ce système à l'équilibre peut rendre au-delà de 100 qx chaque année. Nous allons voir comment il utilise au mieux le potentiel vivant dans la chaîne des transformations qui va du prélèvement au minéral jusqu'à la mise à disposition pour l'homme et/ou l'animal, en passant par une restitution minérale et un enrichissement croissant du sol au travers des micro-organismes et vers la terre. Nous tâcherons de suivre un cycle complet en gardant à l'esprit trois points qui en font l'originalité : le semis clair, précoce, superficiel sans labour.

RESPECTER LE TRAVAIL VIVANT DU SOL

Le sol, abondamment colonisé par les racines et couvert en permanence d'une douce couverture faite de mulch pailleux et de trèfle, abrite une vie intense. La masse microbienne peut être évaluée à 6,5 T/ha, celle des vers de terre à 1 T/ha. Si on considère prudemment que la durée moyenne de vie du microbe est d'un mois, on s'aperçoit de suite que la production de cadavres microbiens doit avoisiner les 80 t/ha/an.

Ceci constitue avec le travail de minéralisation la base d'un rendement en céréales

élevée. Il s'agit d'une production continue de minéraux directement assimilables par la plante ainsi que de matières organiques structurant favorablement le sol par la formation d'agrégats stables.

Les racines bénéficient donc d'une alimentation minérale abondante et sans à coup (chocs osmotiques par apports d'engrais chimiques) ainsi que d'un sol de structure facile à exploiter. Il se laisse travailler en profondeur, chaque racine est un tuyau pour les jeunes racines qui se fraient un chemin où elles sont guidées, nourries par leur parentes en décomposition.

La capacité de réservoir-tampon du sol en eau et minéraux s'améliore d'année en année. Les apports ne sont plus gaspillés. L'humus et la matière organique (M.O) ne sont plus oxydés inutilement ou enfouis trop profondément comme lors du labour. Le lessivage est presque nul par l'action conjuguée du mulch, des complexes argilo-humiques et des racines qui retiennent pluies et minéraux. Le sol étant couvert, l'érosion se voit quasi annulée également. Ces quelques points sont importants, non seulement par rapport à la croissance du blé mais aussi par égard pour l'environnement (nitrates) et le patrimoine en danger constitué par nos sols.

Les plantes vivant dans un milieu tel que décrit résistent mieux à la sécheresse comme aux températures extrêmes, même si en période humide le réchauffement de la terre par le rayonnement peut être ralenti.

Le flux hydrique dû à la capillarité est mieux préservé que lors du labour. La germination s'en voit facilitée et l'on contourne l'adage « un binage vaut mieux que deux arrosages », le mulch jouant idéalement le rôle d'une faible épaisseur de terre binée

L'INSPIR

Le blé est une des plantes les plus vigoureuses qui soient, son indice de concurrence dépasse celui des graminées ou des crucifères, surtout s'il est semé tôt. Il n'a donc de pire ennemi que lui-même. Son association avec du trèfle rampant rend l'occupation du sol optimale. Elle ne laisse aucune chance à d'autres espèces de gêner, ce qui n'exclue pas une présence discrète, voir utile et/ou esthétique (bleuets).

Le blé est semé sous le mulch en contact avec la terre. Pas trop profondément afin d'obtenir un

rhizome court ou nul. Le blé évitera les attaques microbiennes dont la tige souterraine est le siège favori. D'autre part il tallera rapidement, économisant le temps de formation du rhizome et germant mieux qu'en profondeur où le grain ne bénéficie pas de la même abondance de chaleur et de lumière conjuguée d'humidité.

On assiste fin juillet, début août au départ de la flambée de croissance exponentielle. Le blé au stade sept feuilles accélère son développement et emmagasine des réserves dans ses racines. Cette phase intéressante est utilisée au mieux lors du semis précoce, car elle se fait avec un ensoleillement suffisant. L'énergie lumineuse est piégée de manière particulièrement efficace : l'association céréale au port dressé émaillant un tapis de trèfle rampant, fonctionne comme une véritable trappe à lumière, récupérant une partie de celle qui est normalement réfléchi. L'indice foliaire (rapport surface de feuilles / surface occupée du sol) de nos comparses réunis est supérieure à la moyenne de leurs indices respectifs lorsqu'ils poussent seuls. Autre avantage de l'association sur rotation.

Par la photosynthèse, dont les feuilles sont le siège, le blé s'alimente en carbone pour synthétiser des sucres (amidon), réserves d'énergie utilisée par la respiration. Grâce à la bonne exposition de ses feuilles (semis clairs) il trouvera le temps (semis précoce) d'en étaler jusqu'à 25 avant le repos d'hiver. Le tallage est donc spectaculaire par son enracinement également.

On évite la faim de carbone qui oblige le blé, pour parier à un déficit d'ensoleillement, à drainer trop d'énergie pour le développement foliaire aux dépens de l'enracinement. Celui-ci, sain et vigoureux, met idéalement à profit la minéralisation de la M.O et la production périodique d'azote par les nodules du trèfle qui sont maximum au cours de l'été et de l'automne. Il permet aussi de faire face à d'éventuels excès d'eau à l'automne.

Du solstice d'été à celui d'hiver, le plant de blé secondé par le trèfle rampant effectue essentiellement un travail d'assimilation et mise en réserve de matières riches en énergie (amidon) et potentiel de construction (albumine).

Alors que les jours raccourcissent et que le temps rafraîchit, le blé ralentit son métabolisme avant de passer l'hiver repus et endormi.

L'EXPIR

A la fin de l'hiver, le blé qui a subi la vernalisation va pouvoir initier la floraison. Il vit alors des réserves accumulées l'année précédente. Ceci est nécessaire au printemps car l'activité microbienne du sol encore froid est limitée et n'assure pas un ravitaillement suffisant.

Le rendement de la culture sera fonction de plusieurs facteurs :

- Le nombre de plants par unité de surface
- Le nombre d'épis par plant
- Le nombre d'épillets par épis
- Le nombre de grains par épillets
- Le poids unitaire du grain

On peut voir au tableau suivant sur quels éléments on joue en agriculture naturelle par rapport à un procédé conventionnel.

Système	Conventionnel	Naturel
Plants par m ²	350	3 à 4 1,5 à 2
Epis par plant	0 à 3	100 à 150
Epillets par épis	12 à 15	35
Grains par épillets	1 à 3	7
Poids par grain	20 à 30 P U peu élevé	40 à 60 Poids uni. élevé

Le nombre d'épis par plant dépend surtout du tallage qui a été favorisé par le semis précoce et clair.

Celui d'épillets dépend de l'initiation florale et des stades suivants ainsi que des autres facteurs.

En son stade A, l'apex du maître brin mesure près d'un demi-mm. Cette étape a lieu en février, mars, lorsque la durée du jour atteint 11-12 heures.

Le stade B survient 15 à 40 jours plus tard (l'épi fait alors 1 cm) les anneaux précurseurs des épillets commencent à se dessiner sur l'apex.

Le stade du redressement suit alors que l'apex long de 1,5 mm comporte autant d'anneaux que d'épillets potentiels.

La montaison s'opère ensuite, les entrenœuds s'allongent et les ovaires se développent jusqu'à fécondation. A ce moment le poids de l'ovaire détermine le poids maximum que pourra atteindre le grain mûr.

Après la fécondation, le grain forme ses enveloppes, ce qui se traduit par une croissance cellulaire élevée.

Lorsque ses enveloppes sont formées, le grain va accumuler de l'amidon et autres matières de réserve menés sous forme d'assimilats par la sève en provenance d'autre organes de la plante.

Cette phase d'assimilation s'appelle le pallier hydrique car le poids d'eau reste constant pendant 10 à 15 jours, alors que la matière sèche (M.S) s'accumule. La M.S finit par remplacer l'eau, le grain termine alors sa maturation.

Depuis le stade A jusqu'à la fécondation (montaison), un approvisionnement régulier et suffisant est essentiel. Il permet à un nombre aussi élevé que possible d'épillets de se former et d'ovaires de se développer sans avorter. Chaque épillet comporte 9 fleurs potentielles dont 5 au plus arriveront à maturité, rarement plus.

Tout facteur stressant, tel un manque de lumière, une densité de semis trop forte, un apport brusque d'engrais (choc osmotique), un surcroît de chaleur, risque d'accélérer la montaison, ne laissant pas l'occasion à tous les épis, épillets et ovaires de se former. Plus gros sera l'ovaire à la fécondation, plus gros sera le grain à la récolte.

Le blé semé clair fait l'économie de l'énergie dépensée en paille, il ne s'étiole pas par manque de lumière. Ceci le rend plus résistant aux maladies, à la verse et à l'échaudage. Les démons de la maladie et de la verse on reculés, épouvantés à la vue de joyeux champs de blé éclatants de santé. On peut presque les oublier. Celui de l'échaudage, quoique plus franc, ne doit pas trop effrayer. Il s'en prend au blé lorsque, dardant celui-ci de rayons solaires par des températures trop élevées, il l'oblige à évaporer tant d'eau par ses sommités que le reste de la plante est dépassé. Les colonnes d'eau présentes dans les vaisseaux de la paille sont vaporisées, la pompe désamorcée.

Ceci risque moins d'arriver si l'enracinement est profond et les pailles courtes (l'enracinement puissant des variétés anciennes compense largement). Si toutefois cela se passe pendant la formation des enveloppes, la taille du grain se voit fixée. Son aspect sera normal, mais petit. Au cours du pallier hydrique, l'échaudage interrompt l'assimilation de M.S, le grain va se rider en perdant son eau et en respirant en absence de sève.

Les risques d'être pris avant maturité sont également diminués par le semis précoce. Le blé peut entamer l'initiation florale dès la fin de l'hiver. Ce n'est pas toujours le cas lors de semis tardifs, le blé se réveille alors et parfois il doit encore taller, maigre de quelques petites feuilles.

L'ARBRE AUSSI A SA PLACE

Lorsque vous aurez vécu un cycle tel que décrit, vous aurez sans doute envie de voir pousser des arbres dans votre champ. Ils seront ravis de compléter l'association, surtout s'ils sont bien choisis.

Ils se chargeront d'épauler le trèfle dans son travail d'assimilations azotées (légumineuses ou autres). Par leurs racines profondes ils peuvent solubiliser la roche mère et remonter quantité d'oligo-éléments et minéraux précieux qu'ils éparpillent par les feuilles. Ils drainent le sol, s'il est occasionnellement noyé tout en contrecarrant le lessivage.

Il faut qu'ils gardent leurs distances (15 à 20 mètres) et que leur feuillage soit léger afin de ne pas confisquer trop de lumière.

Le blé n'hésitera pas à s'installer à leurs pieds, vous invitant discrètement lorsqu'après un repas vous aurez un moment pour venir digérer au calme.

LE BLE D'HIVER ET SA PHYSIOLOGIE VEGETALE

Selon la méthode FUKUOKA-BONFILS

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

Méthode BONFILS

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

LE BLE D'HIVER ET SA PHYSIOLOGIE VEGETALE

I – QUELQUES RAPPELS

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

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

La température optimale de tallage est de 20 à 25°C, la température plus commune en été et début automne, sous nos 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 l'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 5. Sa très forte vigueur végétale lui permet de valoriser les sols pauvres et sableux, 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 température optimum aux alentours de 25°C) et la richesse naturelle du sol en N au mois d'Août-Septembre, on réalise les conséquences du semis en Octobre ou Novembre, à une époque de jours courts (10h), faible intensité lumineuse et solaire, température assez basses ou basses :

- 1) Elongation foliaire pour compenser le déficit d'insolation ;
- 2) Dépense d'énergie pour les feuilles au détriment des racines ;

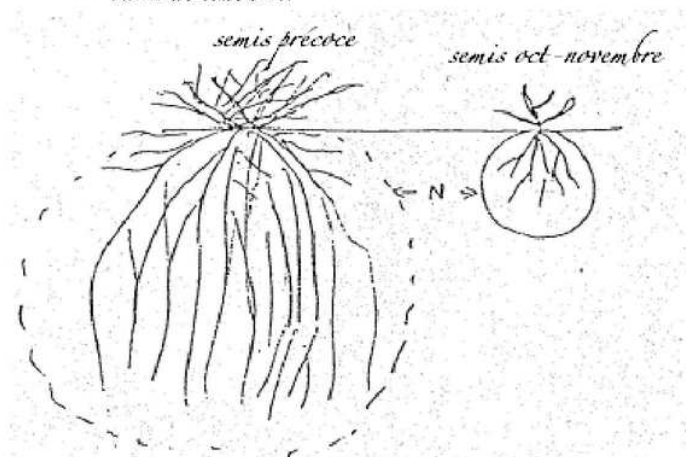
3) Ce qui favorise :

- Un étiolement de 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 ;

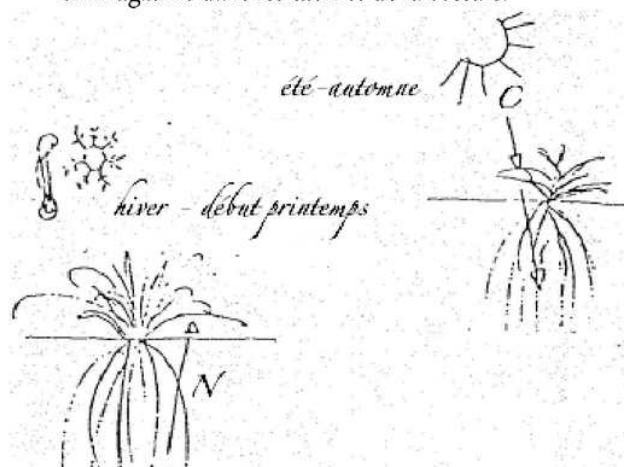
4) Gaspillage des éléments fertilisants du sol : N sera lessivé par les pluies d'automne ou récupéré par les adventices ;

5) Les acides aminés accumulés provoquent une intoxication qui favorise la nourriture des maladies et des prédateurs.

Ainsi, une photosynthèse faible entraîne une faim de carbone.



B- Grâce au semis précoce, la céréale utilisera au mieux les conditions qui lui sont offertes à une époque de jours longs (16h), forte intensité du soleil (rayons moins obliques), photosynthèse maximum. Cette photosynthèse permet un développement puissant des racines, la faim de carbone est inexistante, 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 température 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 Août.

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 et demi, à faible température 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 dérisoirement 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 épis.

IV – PERIODES DANS LA CROISSANCE

Jours décroissants 21 Juin – 21 Décembre

Phase végétative

- sol chaud et riche
- trèfle libère rhizobium
- 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

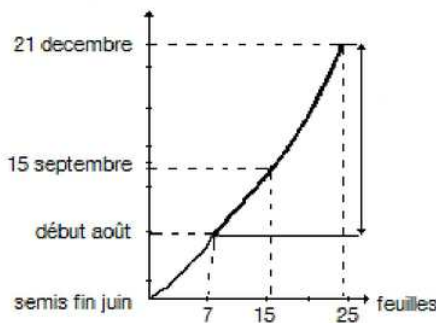
Phase reproductrice

- initiation florale
- montaison
- épiaison
- 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 température, accumulation importantes dans les racines qui permettent un démarrage rapide de végétation au printemps.



Au 21/12 : 250°C de somme de température, fin de l'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 la somme de température nécessaire par feuille sortie.

Le plus fort indice de concurrence appartient au seigle :

- le blé nécessite : 80°C de somme de T° par feuilles de sorties
- 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, aucun 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 fixe 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 risque de dégradation 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 productrice d'N, appelées azobacters.

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 maximale de sucres pour l'alimentation des bactéries.

Ces bactéries peuvent donner 5 à 6 tonnes de cadavres microbiens par hectare; jusqu'à 140 à 180 tonnes / ha sous couvert de trèfle.

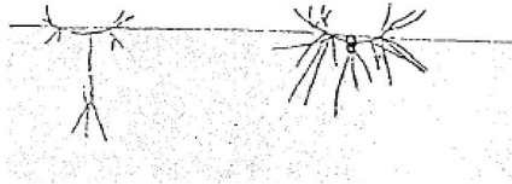
Le trèfle ne sera concurrencé dans son développement qu'entre la montaison et la récolte, c'est-à-dire qu'entre Avril et Mai et Août de l'année de la récolte.

Semis 5 à 6 kg/ha en avril.

II – POURQUOI UN SEMIS EN SUFRACE ?

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 en 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.

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 août- 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 (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 (Août-Septembre) et les pluies d'automne ; cet enracinement profond stoppe tout risque 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 : une céréale semée en Août, 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 aux réserves, libéreront 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 fort (100 talles-épis / pied). Les ébauches d'épillet n'avorteront pas. Le démarrage de la végétation au printemps sera rapide.

Grâce au semis précoce, pouvoir de concurrence des céréales sur les adventices s'exprimera d'une façon inéluctable : le chiendent, ronces, fougères ne devraient pas résister après la montaison. L'échaudage avant maturation (phénomène de coupure dans la montée de sève vers les grains quand l'évapotranspiration est importante et que l'enracinement trop réduit ne peut plus alimenter la plante 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 créés par les anciennes en se décomposant, 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 est possible (dès la première quinzaine de Juin) ; cela pourrait encore augmenter 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 premières 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 Marrakech, car les sommes de températures 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 fournira 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 plants/m ²
20 mm	Semence récupérée
200 mm	100 épis/pieds
500 mm	Jusqu'à 450 épis/pieds

Essayez-donc de récupérer la semence avec 150 kg/ha et 20 mm 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 : ne pouvant pas se développer, elles ne pourraient 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 de 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 (200 kg/ha), on obtenait des rendements bas ou très bas : la densité du semis n'aurait pas dû dépasser 6 kg/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 est compensé par le système racinaire très important.

Le semis clair, qui donne le meilleur ensoleillement possible, permet une résistance importante aux maladies (rouilles, 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 tous sens, ce qui correspond approximativement à 2 kg de semences par hectare.

- variétés antérieures à 1826, tardives, pailles longues, à forte vigueur : 1,5 pieds / m² = 80 cm en tous sens, ce qui équivaut environ à 0,7 kg de semences par hectare.

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

Approximativement, la quantité maximum de semences est à diviser par 2 chaque mois de précocité.

Mois	Quantité de semences en kg / ha
Nov.	180
Oct.	90
Sept.	45
Août	20
Juil.	10
Juin	5

Quelques exemples de résultats :

	Semis conventionnel fin octobre	Essai pépinière INRA début octobre	Méthode Bonfils fin juin	
Nombre de plants par m ²	350	80 à 100	3 à 4	1,5 à 2
Quantité de semence par ha	160 à 180 kg	40 à 50 kg	1,5 à 2 kg	0,7 à 1,5 kg
Nbre. épis par plant	0 à 3	5 à 7	100 à 150	200 à 300
Nbre. d'épillets par épi	12 à 15	18 à 20	35	
Nbre. de grains par épillet	1 à 3	2 à 5	7	
Quantité de grains par épi	20 à 30	40 à 60	100 à 150	
Qualité du grain	Poids unitaire du grain peu élevé	Poids unitaire assez élevé	Poids unitaire élevé	

V - QUELLES VARIETES ?

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, désherbants de pré et post levée, engrais solubles en apport 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 somme de T° (800°C pour le 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 racinaires



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 somme 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
- bon résultats contre l'échaudage, en cas d'irrigation, alors que les géniteurs étaient résistants à la sécheresse.

12 parties aériennes

1 partie racinaire



Quelques variétés à rechercher :

1 – blé seigle

(ou bled seigle ou Ralet ou roux grand grillé (Anjou))

2 – victoria d'automne

(blé géant de la Tréhonnais ; *blé Haigh Wath prolific* ; *Kensigland*)

3 – Prince Albert

(*Rostoff* ; *Oxford red* ; *Albert's red wheat*)

4 – Chiddam d'automne à épi rouge

5 – Dattel

6 – Golden Top

7 – blé à épi carré (*shireff's square headed wheat*)

8 – Poulard d'Auvergne

9 – blé hybride carré géant blanc (triticale (1907) croisement 7x9)

10 – seigle de Schlanstedt

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

Le blé est une plante autogame, les croisements doivent être provoqués. Cependant, en cas de forte chaleur pendant la fécondation, les glumelles peuvent s'ouvrir disperser le pollen grâce au vent ou aux insectes. Ainsi, on trouvait des triticales naturels en Russie.

Les triticales actuels, qui sont formés à partir de seigle (forte vigueur de végétation) et blé 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 un plateau de tallage demi dressé.

Exemple de variétés :

- nonnette de Lausanne
- blanc de Gâtinais
- d'Australie
- d'auvergne
- Osiris (à éviter, alternatif)



B – ***Champlan** = (Victoria x Chiddam d'automne)

***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 résistant au froid)

***Blé roseau** (Nord de la France) paille et épis énormes

D – Variétés contaminées par des espèces de printemps, certaines ont gardé leur caractère d'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 mutés suivant les régions, mais ont pour caractéristique communes : pailles courtes, rythme de développement printanier, tallage réduit, faible développement racinaire, sensibilité au froid, au déchaussement et aux rouilles.

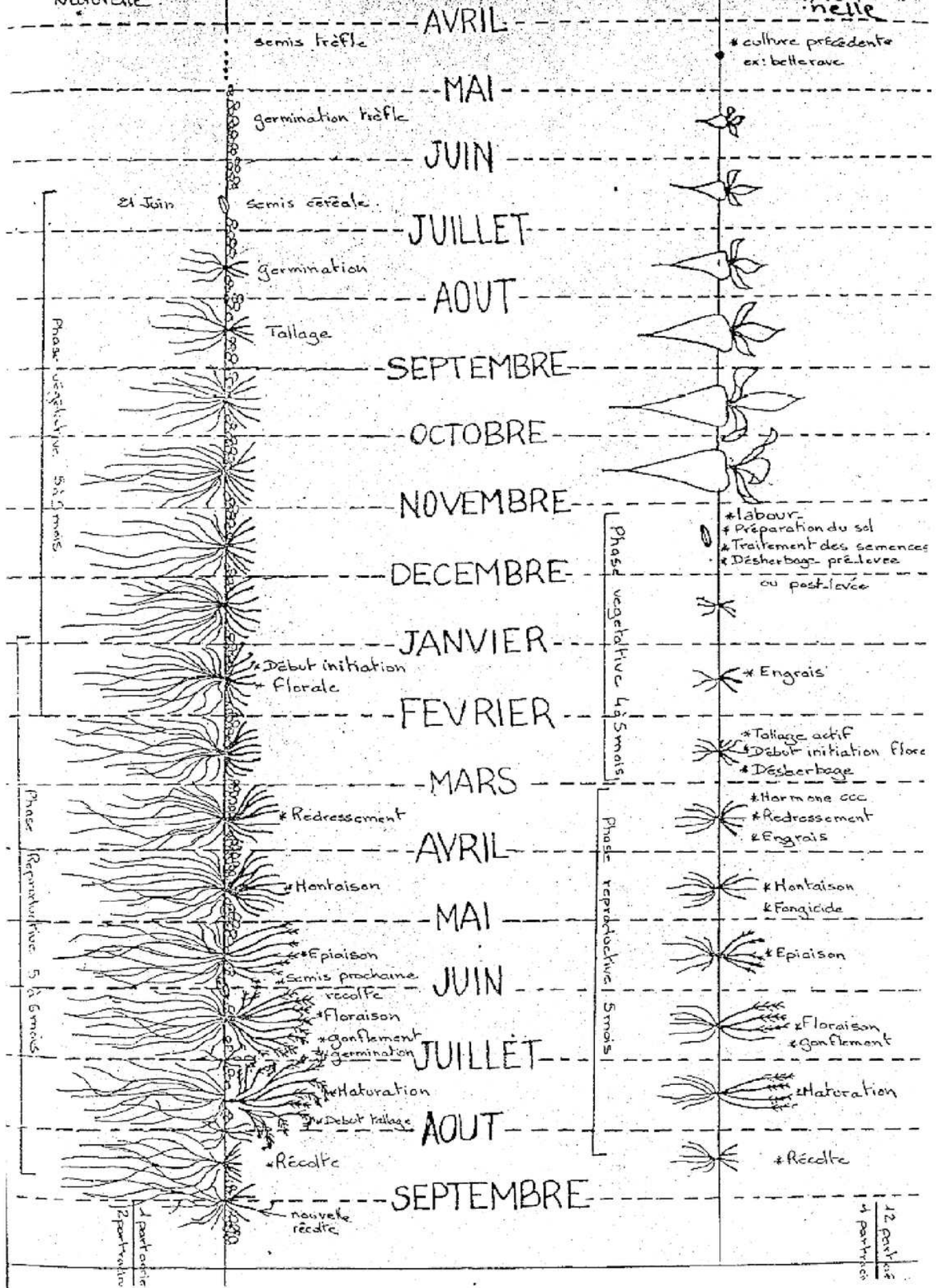
Tout ceci provoque une augmentation du risque d'échaudage, bien que les géniteurs soient à l'origine des variétés résistantes à l'échaudage.

/*La méthode Fukuoka-Bonfils semble s'inspirer d'une pratique existante : Il existe une variété de seigle appelée « seigle de la Saint-Jean » originaire de la Hesse et introduit en France en 1835, qui était semé très clair à la Saint-Jean, puis fauché en vert ou pâturé de l'automne au début du printemps. On le laissait ensuite monter, puis les grains étaient récoltés l'été suivant.

VI - EN COMPARAISON...

Agriculture
Naturelle

Agriculture
conventionnelle



COMPARAISON DES COUTS, REVENUS ET BILANS APPROXIMATIFS DE DIVERSES METHODES DE CULTURE DE BLE D'HIVER

HECTARE	1 amendements ou semis de couverture	2 préparation du sol	3 semis quantité de semences coûts	4 engrais pesticides hormones	5 récolte transport	6 rendement quintaux prix de vente	7 revenu brut en F	8 coûts de production 1+2+3+4+5 en F	9 marge brute en F	10 revenu net en F	11 bilan érosion des sols	12 bilan lessivage pollutions	13 bilan écologique total
A culture bio néo-ruraux	non	labour léger façons superficielles F 500	150 kg F 200 à 500	non	F 500	10 à 30 qx 150 F / ql	1 500 à 4 500	1 500	0 à 3 000	négatif à 2 500	⊖ ⊖	0 ou ⊖	⊖
B culture bio développée	oui F 1 500	labour façons superficielles F 500 à 1 000	150 kg F 500 à 700	non	F 500	30 à 50 qx 150 F / qx	4 500 à 7 500	3 000 à 4 000	1 500 à 3 500	1 000 à 3 000	⊖	0 ou ⊖	0
C culture biodynamique	oui F 1 500	labour façons superficielles F 500	150 kg F 500	non	F 500	30 à 50 qx 150 F / qx	4 500 à 7 500	3 000	1 500 à 4 500	1 000 à 4 000	⊖	0 ou ⊖	0
D culture conventionnelle (Limousin)	non	labour façons superficielles F 500 à 1 000	150 kg F 500	oui F 1 500	F 500	30 à 40 qx 100 F / ql	3 000 à 4 000	2 500 à 3 000	500 à 1 500	0 à 1 000	⊖	⊖	⊖ ⊖
E culture productiviste (Limousin)	non	labour façons superficielles F 500 à 1 000	150 kg F 500 à 1 000	oui oui F 2 500	F 500 à 800	50 à 70 qx 100 F / ql	5 000 à 7 000	4 000 à 5 000	1 000 à 2 000	500 à 1 500	⊖ ⊖	⊖ ⊖ ⊖	⊖ ⊖ ⊖
F culture productiviste (de France)	non	labour façons superficielles F 1 000	150 kg F 500 à 1 000	oui oui oui F 3 000	F 800 à 1 000	70 à 90 qx 100 F / ql	7 000 à 9 000	5 000 à 6 000	2 000 à 3 000	1 000 à 2 000	⊖ ⊖	⊖ ⊖ ⊖	⊖ ⊖ ⊖
G permaculture Marc	semis tritic blanc 100 à 200 F	non	2 kg 0 à 20 F	non	F 800 à 1 000	50 à 100 qx	7 500 à 15 500	1 000 à 1 250	5 000 à 12 000	6 000 à 12 000	0	0	⊕

Explications :

- 1 – apports amendements calcaires, compost, préparations, etc...
- 10 – revenu net = marge brute moins charges de structure (ex. : location de la terre, paiement des cotisations, ...)
- 11 – bilan « érosion des sols » : oui ou non existe-il un risque d'érosion par la pluie, le vent ?
- 12 – bilan « lessivage/pollutions » : oui ou non existe-il un risque de lessivage des nutriments du sol, et de pollution des nappes phréatiques, etc... ?
- 13 – bilan écologique total : oui ou non se produit-il une augmentation de la fertilité du sol pour les cultures et les années à venir ?

