

VARIABILITE DU DEVELOPPEMENT VEGETATIF DU COLZA D'HIVER :
INTERPRETATION PHYLOTAXIQUE ET REPERCUSSIONS SUR LA RAMIFICATION

Ph. LETERME

INRA-AGRONOMIE

F-78850 THIVERVAL-GRIGNON

=====

Au champ, un peuplement de colza manifeste rapidement après le semis, une importante hétérogénéité, qui confère aux parcelles des structures de peuplement très variées (MASLE, SEBILLOTTE, 1981).

Des travaux antérieurs (LETERME, 1985) ont montré l'importance de l'indice foliaire de début floraison et du nombre de fleurs pour rendre compte du rendement. Ces variables sont très dépendantes du nombre d'inflorescences. Or, les ramifications sont issues des bourgeons qui ont été formés en même temps ou peu après leur feuille axillante (TITTONEL et al., 1982), durant la période de développement végétatif de la plante.

L'objectif de cette communication est d'analyser la variabilité du développement végétatif et ses répercussions sur les ramifications produites. En conclusion, nous envisagerons les bases d'une modélisation du processus de la ramification.

Les observations présentées ici sont relatives à la variété JET NEUF.

I - VARIABILITE DU DEVELOPPEMENT VEGETATIF
ET DES CARACTERISTIQUES DES RAMIFICATIONS

a) Variabilité du développement végétatif

Le rythme d'initiation des ébauches foliaires (plastochrone) permet de caractériser le développement végétatif. Il varie avec de nombreux facteurs, notamment la température (WARREN-WILSON, 1972) d'où son expression en somme de degrés.jour. Il dépend aussi, probablement, de l'âge de la plante (BUISS & BARTHOU, 1981), de la photopériode (NETZER et al., 1986) et surtout des conditions de croissance (WARREN-WILSON, 1972). Des observations effectuées au champ, permettant de calculer à divers moments les valeurs moyennes du plastochrone et du taux relatif de croissance montrent une relation linéaire entre ces variables (Fig. 1). Sur une large gamme de variation de la croissance, le plastochrone varie sensiblement du simple au double.

b) Relations entre plastochrone du bourgeon terminal et caractéristiques des ramifications

Afin d'étudier le processus de ramification en conditions non limitantes, nous avons isolé en fin d'hiver 1982 des pieds de colza dont on avait estimé le plastochrone à partir de la mesure du phyllochrone. Deux populations de 12 pieds ont été définies à partir de cette estimation : les pieds G 1 (plastochrone = 28 d.j) et les pieds G 2 (plastochrone = 49 d.j).

Les ramifications produites par ces deux types de pied ont observées selon deux critères : leur nombre d'entre-noeuds et leur date de début floraison.

1) Le nombre d'entre-noeuds

La Fig. 2 présente, pour les pieds G 1 et G 2, les relations entre le nombre d'entre-noeuds d'une ramification et son rang (compté depuis le haut de la plante). A rang égal, les ramifications des pieds G 2 ont plus d'entre-noeuds que celles des pieds G 1.

La date d'initiation florale est sensiblement équivalente pour tous les bourgeons axillaires d'un pied (LETERME, non publié). Il en résulte qu'une augmentation d'une unité du rang entraîne une augmentation de la durée de la période végétative du bourgeon axillaire égale au plastochrone de l'apex. La pente de chacune des relations de la Fig. 2 correspond donc au rapport des plastochrones des apex (p) et des bourgeons axillaires (k). On a donc en moyenne :

. Pour les pieds G 1 : $p_1/k_1=0,53$, avec $p_1=28$ d.j, donc $k_1=53$ d.j,

. Pour les pieds G 2 : $p_2/k_2=0,82$, avec $p_2=49$ d.j, donc $k_2=60$ d.j.

Le plastochrone moyen des bourgeons axillaires semble donc stable pour les deux types de pieds, de l'ordre de 50 à 60 d.j.

2) La date de début floraison

On constate (Fig. 3) que l'écart de début floraison (exprimé en degrés.jour) entre l'inflorescence principale et une ramification augmente avec son rang, mais avec une pente différente selon le type de pied.

Compte tenu du fait que, toutes choses égales par ailleurs, la floraison d'une ramification est d'autant plus tardive que sa formation est précoce, nous verrons dans le paragraphe suivant comment une interprétation phyllotaxique des différences entre G 1 et G 2 permet de rendre compte de ces différences.

II - INTERPRETATION PHYLOTAXIQUE DE LA VARIABILITE OBSERVEE

BERNIER (1961) montre que *Sinapis alba* L. -autre crucifère- présente un apex qui, en phase végétative, a deux centres générateurs de feuilles fonctionnant simultanément.

FRANQUIN (1970), à partir de l'étude de l'arachide, du coton et du riz, définit des modèles mathématiques de structure. Chez ces trois espèces, pourvues de deux hélices foliaires (PLANTEFOL, 1948), les noeuds se répartissent en deux ensembles équivalents disjoints, chacun étant lié à l'une des hélices foliaires. On retrouve cette structure dans les rameaux végétatifs, mais elle se simplifie dans les rameaux fructifères du cotonnier où une seule hélice y demeure active.

Nous faisons l'hypothèse qu'une telle structure est valable pour les pieds de colza de type G 1 - les pieds G 2 correspondant à des situations où l'une des hélices de l'apex s'est arrêtée en cours de phase végétative.

La Fig. 4 présente schématiquement la structure des deux types de pieds. Nous avons représenté un axe des temps vertical correspondant au développement de l'apex et des axes de temps horizontaux pour les ramifications, ainsi que les deux hélices et les ensembles de noeuds qui y correspondent. Selon cette schématisation, on rend compte ainsi des :

- . évolutions différentes avec le rang du nombre d'entre-noeuds des ramifications,
- . évolutions différentes avec le rang du retard de floraison découlant des relations différentes entre date de formation et rang des bourgeons axillaires selon l'activité d'une ou deux hélices foliaires.

Nos observations permettent d'estimer le plastochrone propre d'une hélice : tant le plastochrone calculé pour les ramifications que celui estimé sur les bourgeons terminaux les "plus lents", aboutissent à une valeur de 50 à 60 degrés.jour. Cela nous donne un plastochrone observé sur les pieds à deux hélices actives d'environ 25 degrés.jour, et nous faisons l'hypothèse que les pieds ayant un plastochrone intermédiaire ont interrompu le fonctionnement d'une hélice en cours de période végétative.

La relation observée entre plastochrone moyen et taux relatif de croissance (Fig. 1), peut alors s'interpréter par un effet des conditions de croissance sur l'arrêt ou le maintien en activité des hélices foliaires. On rejoint ici certaines conclusions de PLANTEFOL (1948) relatives au déterminisme nutritif du nombre d'hélices foliaires.

CONCLUSION : CONSEQUENCES SUR LE PROCESSUS DE RAMIFICATION

La Fig. 5 montre la relation obtenue, en conditions de croissance et pour des structures de peuplement variées, entre le poids sec final de tiges et le nombre total d'entre-noeuds de ramifications présentes. La pente, représentant le poids moyen d'un entre-noeuds, apparaît peu variable dans ces conditions : entre 0,35 et 0,50 g dans 95% des cas.

La quantité totale de matière sèche allouée aux tiges va donc fixer de manière univoque le nombre d'entre-noeuds atteignant leur taille finale, l'invariance de celle-ci empêchant l'expression de processus de compensation entre taille et nombre. Le niveau de croissance

de printemps jouera donc essentiellement par le nombre d'entre-nœuds qu'il permettra de faire croître. Or, à rang égal, celui-ci est d'autant plus important que le plastochrone de l'apex est grand. Le processus de ramification s'avère donc plus "économique" pour les pieds de type G 1 - ceux-ci ayant un nombre plus faible d'entre-nœuds à allonger pour un nombre donné de ramifications. Envisager la modélisation du processus de ramification impose donc de considérer les conditions automnales de façon précise. En effet, il est nécessaire de caractériser la croissance, non seulement par une valeur moyenne, mais aussi par la distribution des valeurs individuelles. afin de partitionner le peuplement selon le nombre d'hélices foliaires actives en fin de période végétative.

=====

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BERNIER G., 1961 - Ontogénie du méristème apical de *Sinapis alba* L. depuis la graine jusqu'à l'éducation de l'inflorescence. C.R. Académie des Sciences, Paris, 252, 2750-2752.

BUIS R., BARTHOU H., 1981 - Modélisation du développement végétal : activité méristématique apicale et gradients morphogénétiques de l'axe caulinaire. Actes du 1er séminaire de l'Ecole de Biologie Théorique du CNRS, 399-431.

FRANQUIN P., 1970 - Modèles mathématiques de structure chez les végétaux. I - Principes de structure et production de nombre. Cahiers ORSTOM, série Biologie, 14, 77-125.

LETERME Ph., 1985 - Modélisation de la croissance et de la production des siliques chez le colza d'hiver : application à l'interprétation des résultats de rendements. Thèse DDI-INA/PG. CETIOM Ed., 113 p.

MASLE J., SEBILLOTTE M., 1981 - Etude de l'hétérogénéité d'un peuplement de blé d'hiver. I - Notion de structure du peuplement. Agronomie, 1(3), 207-217.

NETZER M.H., TITTONEL E., MERRIEN A., 1986 - Initiation florale du colza d'hiver *Brassica napus* L. et Jet Neuf, en conditions contrôlées. Informations Techniques CETIOM, 96, 3-9.

PLANTEFOL L., 1948 - Fondements d'une théorie phyllotaxique nouvelle. La théorie des hélices foliaires multiples. Masson Ed., 154 p.

TITTONEL E., DESPLANTES G., GRANGERET I., PINOCHET X., 1982 - Modifications morphologiques d'un bourgeon de colza (*Brassica napus* L.) au cours de la formation des ébauches florales. Informations Techniques CETIOM, 78, 15-24.

WARREN-WILSON J., 1972 - Control of crop processes. In : "Crop Processes in Controlled Environments". Academic Press, 7-30.

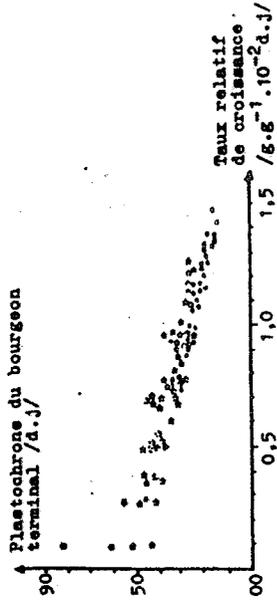


FIGURE 1 - RELATION ENTRE TAUX RELATIF DE CROISSANCE ET PLASTOCHRONÉ

*79-80: Essai "Densité de peuplement" /Dijon/

*80-81: Essai "Dose d'azote" /Grignon/ Ecart de début floraison entre tige principale et ramification /d.j/

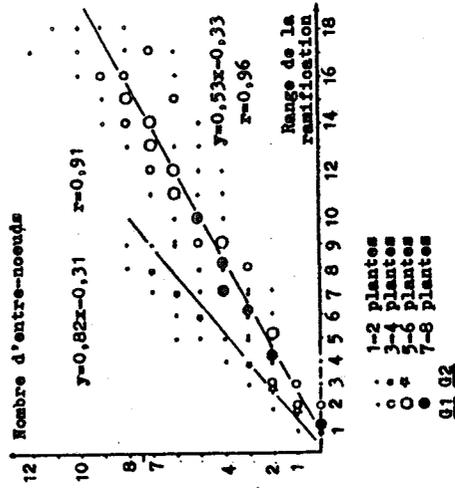


FIGURE 2 - RELATION ENTRE NOMBRE D'ENTRE-NOEUDS ET RANG DES RAMIFICATIONS

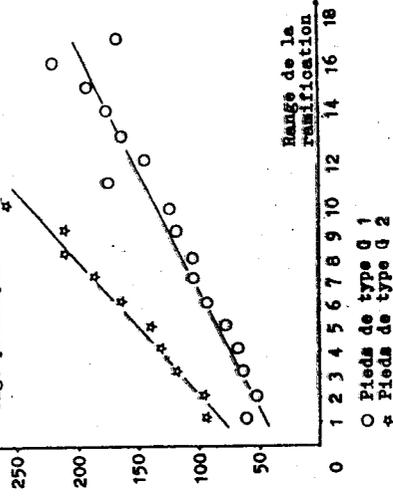


FIGURE 3 - RELATION ENTRE RANG D'UNE RAMIFICATION ET RETARD DE DEBUT FLOraison PAR RAPPORT A LA TIGE PRINCIPALE

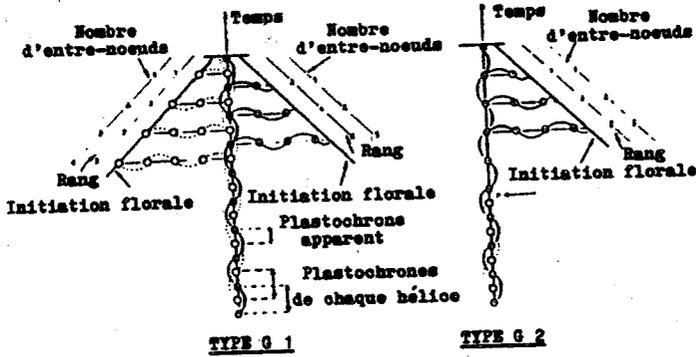


FIGURE 4 - STRUCTURE DES DEUX TYPES DE PLIÈDS

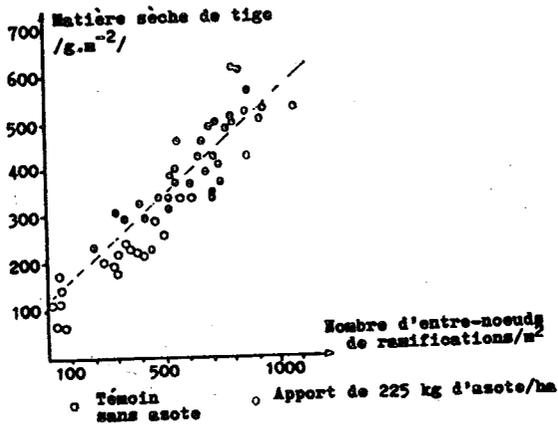


FIGURE 5 - RELATION ENTRE MATIÈRE SÈCHE DE TIGE ET NOMBRE D'ENTRE-NOEUDS DE RAMIFICATION