

MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS  
SECONDAIRE, SUPERIEUR, ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DE BOBO

Institut du Développement Rural (IDR)

INSTITUT D'ETUDES  
ET DE RECHERCHES  
AGRICOLES (INERA)

Station de Recherches  
Agricoles de Kamboinsé

MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du

**DIPLOME D'INGENIEUR DU DEVELOPPEMENT RURAL**

Option: AGRONOMIE

Par:

**NONGANA Augustine**

Thème:

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DE L'ELABORATION  
DU RENDEMENT CHEZ LE SESAME (SESAMUM INDICUM):**  
*Mise en Place de la Production pour Différentes  
Densités et Dates de Semis*

JUIN 1996

## AVANT-PROPOS

L'étude qui fait l'objet du présent mémoire a été réalisée à la station de recherches agricoles de Kamboinsé, dans le cadre du Programme de Recherche sur les Oléagineux annuels et des Légumineuses à graines (Programme Protéagineux) de l'Institut d'Etudes et de Recherches Agricoles (INERA).

Avant de présenter ce travail, je tiens à exprimer ma profonde et sincère reconnaissance à tous ceux qui, de diverses manières ont contribué à sa réalisation.

- A monsieur Philippe CATTAN, Agronome CIRAD/INERA, Programme Protéagineux, initiateur de l'étude, pour le suivi et l'attention critique qu'il a portée aux travaux de terrain, Pour son appui lors des diverses manipulations informatiques dans le cadre du traitement des données, et enfin pour ses conseils et suggestions durant la rédaction de ce document.

- Au Professeur Jean-Didier ZONGO, Enseignant à la FAST et Directeur de ce mémoire; pour sa disponibilité et l'intérêt avec lequel il a suivi ce travail. Ses critiques, conseils et suggestions m'ont été d'une grande utilité dans la réalisation de ce mémoire.

- A toute l'équipe du programme protéagineux pour la bonne collaboration et l'expérience dont j'ai été bénéficiaire. Je tiens particulièrement à remercier monsieur Jean-Paul BAMOGO et monsieur Désiré NANA, tous techniciens, pour leur soutien permanent dans la réalisation des travaux de terrain.

- Aux camarades étudiants de l'IDR; pour les fructueux échanges d'idées qui ont contribué à améliorer ce travail.

- Enfin, aux parents et amis pour leur soutien moral.

## SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION GENERALE</b> . . . . .	6
<b>CHAPITRE I : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE</b> . . . . .	9
<b>I.1. GENERALITES SUR LA PLANTE</b> . . . . .	10
I.1.1 Morphologie . . . . .	10
a) L'appareil végétatif . . . . .	10
b) L'appareil reproducteur . . . . .	11
I.1.2. Croissance et développement . . . . .	11
I.1.3. Facteurs influençant la croissance et le développement . . . . .	13
a) La température . . . . .	13
b) La lumière . . . . .	14
c) L'eau . . . . .	14
I.1.4. Conclusion . . . . .	15
<b>I.2. MISE EN PLACE DE LA PRODUCTION</b> . . . . .	15
I.2.1. Chronologie du développement reproducteur . . . . .	15
a) Au niveau de l'organe reproducteur . . . . .	16
b) Au niveau de la plante entière . . . . .	17
I.2.2. Répartition de la production sur la plante . . . . .	17
I.2.3. Conclusion . . . . .	19
<b>CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES</b> . . . . .	21
<b>II.1. CONDITIONS GENERALES</b> . . . . .	22
II.1.1. Données climatiques . . . . .	22
a) Le rayonnement utile à la photosynthèse incident . . . . .	22
b) la température . . . . .	22
c) la pluviométrie . . . . .	22

II.1.2. Matériel végétal . . . . .	23
I.1.3. Conduite de l'essai . . . . .	23
<b>II.2. DISPOSITIF EXPERIMENTAL . . . . .</b>	<b>28</b>
II.2.1 Choix des facteurs de variation . . . . .	28
a) Date de semis . . . . .	28
b) Densité de semis . . . . .	28
II.2.2 Dispositif . . . . .	29
<b>II.3. MESURES ET OBSERVATIONS . . . . .</b>	<b>30</b>
II.3.1. Sur les plantes en place . . . . .	33
a) Mise en place des fleurs . . . . .	33
b) Mise en place des capsules . . . . .	33
c) Stade limite d'avortement (SLA) . . . . .	33
d) Maturité des capsules . . . . .	35
II.3.2 Sur les plantes prélevées . . . . .	35
a) Suivi de la croissance globale et de l'allocation de la matière sèche aux divers organes de la plante . . . . .	35
b) Suivi de la croissance de la capsule, de la mise en place de ses graines et de leur remplissage au premier noeud fructifère. . . . .	35
<b>II.4. METHODES D'ANALYSE . . . . .</b>	<b>36</b>
II.4.1. Etablissement de courbes de progression des étapes du développement reproducteur . . . . .	36
II.4.2. Etablissement des courbes de croissance globale et de celles des différentes parties de la plante . . . . .	36
 <b>CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS . . . . .</b>	 <b>37</b>
<b>III.1. MISE EN PLACE DE LA PRODUCTION . . . . .</b>	<b>38</b>
III.1.1 Chronologie du développement reproducteur . . . . .	38
a) Au niveau de l'organe reproducteur . . . . .	38
a.1) la floraison . . . . .	38
a.2) l'apparition de la capsule . . . . .	40
a.3) le stade limite d'avortement . . . . .	40

a.4) la maturité . . . . .	40
a.5) Conclusion . . . . .	42
b) Au niveau de la plante entière . . . . .	43
b.1) Progression de la floraison . . . . .	44
b-2) Progression de l'apparition des capsules . . . . .	52
b.3) Progression du stade limite d'avortement	
(SLA) . . . . .	55
b.4) Progression de la maturité . . . . .	55
c) Conclusion . . . . .	59
III.1.2. Répartition de la production sur la plante . . . . .	59
a) Profils du nombre de capsules par noeud . . . . .	60
b) Taux d'avortements . . . . .	61
c) Conclusion . . . . .	61
III.1.3. Accumulation de la matière sèche dans les diverses	
parties de la plante . . . . .	63
a) La matière sèche végétative par plante . . . . .	63
b) La matière sèche des tiges par plante . . . . .	63
c) La matière sèche des feuilles . . . . .	64
d) La matière sèche des capsules . . . . .	64
e) La matière sèche des graines . . . . .	70
f) Conclusion . . . . .	70
III.1.4 Rendement en grains . . . . .	73
III.2. DISCUSSION GENERALE . . . . .	75
III.2.1. Modes de variation des composantes du rendement . . . . .	75
a) Le nombre de noeuds reproducteurs . . . . .	76
b) Le nombre moyen de capsules par noeud . . . . .	76
III.2.2 Relations entre la croissance et le développement	
reproducteur . . . . .	78
a) Le nombre de noeuds reproducteurs . . . . .	78
b) le nombre de capsules par noeud . . . . .	80

**CONCLUSION GENERALE** ..... 81

**BIBLIOGRAPHIE** ..... 83

**ANNEXES** ..... 91

**RESUME** ..... 100

## INTRODUCTION GENERALE

Le sésame serait l'une des plus anciennes graines oléagineuses connues et utilisées par l'homme (WEISS, 1971). Il est actuellement cultivé de façon extensive en Afrique, en Asie et en Amérique latine pour ses graines comestibles dont on extrait aussi de l'huile.

La production mondiale de sésame est assurée par les petits exploitants des Pays en voie de développement de la zone tropicale sèche. Elle est de l'ordre de deux millions de tonnes par an, issue de 65 pays. L'Inde est le premier producteur mondial avec 1/3 des superficies et 1/4 de la production (SCHILLING et al, 1991).

Actuellement, le sésame est reconnu comme une plante à faible potentiel de production par rapport aux autres oléagineux. En effet les rendements moyens dans les pays producteurs sont faibles et ne dépassent guère 1 tonne/ha en culture pluviale. De ce fait, sa production n'est pas sérieusement prise en compte dans beaucoup de pays. Cependant, elle présente de nombreuses potentialités sur le plan économique et agronomique. En effet, la graine de sésame est classée parmi les principales graines oléagineuses tropicales, capables de constituer des sources commerciales d'huiles comestibles et éventuellement de protéines, après celle du coton, et de l'arachide. La teneur en huile est de 35 à 60% selon les variétés et les conditions de culture (WEISS, 1971). Dans les pays développés, en dehors de l'alimentation humaine, l'huile de sésame est aussi utilisée dans les industries pour la fabrication de divers produits (savon, peinture, insecticide, produits pharmaceutiques etc...). Les tourteaux ou la farine dégraissée contiennent une forte proportion de protéine (40 à 50% dans le tourteau et 56 à 60% dans la farine résiduelle), et constituent des aliments de grande valeur nutritive pour les vaches laitières. Mais dans la plupart des pays producteurs, le sésame est à la fois un produit vivrier et d'exportation.

Parmi les pays africains francophones, le Burkina Faso, le Tchad et la République Centrafricaine, bien que petits producteurs, tirent du sésame une partie non négligeable de leurs ressources oléagineuses et de leurs exportations agricoles.

Au Burkina- Faso, le sésame constitue avec les autres sources oléagineuses (karité, coton et arachide), les rares produits d'exportation (MAE, 1991). Une amélioration du rendement de cette culture est une perspective pour de nombreux pays comme le notre où elle peut davantage, contribuer à l'équilibre du commerce extérieur.

Ainsi, depuis 1955, le sésame a fait l'objet de nombreuses recherches sous l'égide de l'Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux (IRHO) et plus récemment de l'Institut d'Etudes et de Recherches Agricoles (INERA). Des acquis existent en matière d'amélioration variétale, de techniques culturales (date et densités de semis, fumure et protection phytosanitaire).

Malgré ces acquis, les rendements restent toujours bas. Les rendements des meilleurs variétés de la collection actuelle varient entre 395 et 753 kg/ha (OUATTARA, 1988). Le programme en cours met l'accent sur la recherche de variétés plus performantes que celles actuellement vulgarisées , par la sélection et la création variétale.

Une autre démarche pouvant contribuer à l'amélioration du rendement consiste à identifier les facteurs du milieu ou les caractéristiques de la plante qui sont à l'origine de cette faiblesse du rendement. Cette approche nécessite la connaissance de la manière dont se constitue le rendement sur la plante tout au long du cycle. Une telle approche a déjà été menée sur les céréales (FLEURY et al, 1982) , sur le soja (PIGEAIRE, 1984), et sur le pois (TURC, 1988). Elle a permis de découper le cycle de ces plantes en différentes phases correspondant à la mise en place des composantes les plus déterminantes du rendement ; et aussi d'expliquer le rendement final par l'observation des conditions de culture durant ces phases du cycle.

Chez le sésame, DJIGMA (1983) a montré que le rendement est positivement corrélié à la hauteur de la tige principale ( nombre de noeuds reproducteurs), au nombre de capsules par noeud et au poids de 1000 graines. Aussi, la présente étude intitulée "Contribution à l'étude de l'élaboration du rendement chez le sésame" a pour objectif principal de connaître la mise en place du nombre de noeuds reproducteurs et le nombre de capsules par noeud durant le cycle, et d'identifier les causes éventuelles de limitation du niveau de ces composantes, liées au fonctionnement même de la plante (croissance et développement).



Pour atteindre cet objectif, nous nous sommes intéressés aux processus de développement reproducteur de la plante et à l'accumulation de matière sèche dans ses divers organes au cours du cycle.

Le présent mémoire qui est l'aboutissement de nos travaux s'articule comme suit:

- Une introduction générale qui situe le contexte de l'étude et présente le sujet;
- Un premier chapitre est consacré à la synthèse bibliographique;
- Un second chapitre présente la méthodologie mise en oeuvre pour atteindre les objectifs de l'étude;
- un troisième chapitre présente les résultats obtenus et les conclusions auxquelles nous sommes parvenues, suivi de la discussion;
- Une conclusion générale qui fait ressortir les principaux acquis de cette étude, les limites et les perspectives d'utilisations de ces résultats.

## **CHAPITRE I : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE**

## I.1. GENERALITES SUR LA PLANTE

Le sésame cultivé, Sesamum Indicum L. a été décrit par Linnée en 1753. Il appartient à l'ordre des Tubiflorales, à la famille des Pedaliacées et au genre Sesamum. Trente sept (37) espèces sauvages et cultivées du genre ont été répertoriées par KOBAYASHI T. en 1980 (DJIGMA A., 1983). Selon VAVILOW, le sésame fait partie du groupe des cultures ayant une très forte gamme de variation. Il existe un grand nombre de cultivars qui se différencient selon: le temps de maturation, le degré de ramification, la taille, le nombre de fleurs par axile, la couleur des fleurs, la couleur et la composition des graines etc...

La description morphologique de la plante qui est faite au point suivant, illustre bien cette grande variabilité.

### I.1.1 Morphologie

#### a) L'appareil végétatif

Le sésame est une plante annuelle de port érigé, de 0,5 à 2m de hauteur, et dont le cycle varie de 80 à 180 jours. Le système racinaire est du type pivotant avec un réseau dense de racines secondaires. La racine principale a environ 90cm de long. La tige a une section quadrangulaire. Elle est cannelée, plus ou moins velue, unique ou ramifiée selon les variétés.

La morphologie des feuilles est variable selon la variété et l'âge de la plante. En général, les feuilles de la base sont plus longues et plus larges que les autres. Elles sont palmées ou lobées avec des bords dentés. Les feuilles intermédiaires de la tige principale peuvent être entières et lancéolées, tandis que les feuilles situées sur la partie supérieure de la plante sont lancéolées et très étroites. Elles mesurent entre 3 à 17,5cm de long et 1 à 7cm de large, avec un pétiole de 1 à 5cm de long (WEISS E.A., 1971). Elles peuvent être opposées ou alternes chez certaines variétés, mais souvent en positions mixtes chez d'autres (opposées à la base de la tige et alternes sur la partie supérieure).

La disposition des feuilles est importante car selon WEISS, elle affecterait le nombre de fleurs par axile et partant, le rendement optimal de la plante. Ainsi la disposition opposée aurait tendance à favoriser la floraison multiple par axile.

### **b) L'appareil reproducteur**

Les fleurs apparaissent à l'aisselle des feuilles, fixées sur un court pédoncule, à la partie supérieure de la tige principale et des rameaux. Elles sont solitaires, occasionnellement groupées en inflorescence de 2 à 3 fleurs par axile (SIKKA et GUPTA, 1957, cités par WEISS, 1971). Selon SINGH, 1960, les primordia des 3 fleurs sont initialement présents, mais chez la plupart des variétés, la fleur centrale se développe seule, les autres se modifiant en nectaires extra-floraux (WEISS, 1971).

La fleur comporte un tube floral généralement pileux sur sa partie externe. Elle est zygomorphe avec 5 étamines dont une est stérile. L'ovaire supère est composé de 2 carpelles subdivisés en 4 loges. On rencontre aussi des variétés qui ont 3 à 4 carpelles subdivisés respectivement en 6 à 8 loges.

Le fruit est une capsule oblongue et profondément cannelée, déhiscente ou indéhiscente à maturité selon la variété. La longueur de la capsule varie de 2 à 2,5cm et le diamètre de 0,5 à 1cm. Elle contient de nombreuses petites graines ovales, lisses ou réticulées, blanches, jaunes, brunes ou noires. Les capsules à multiples loges sont généralement plus courtes que celles possédant quelques loges. Elles ont également plus de graines par loge que les autres (WEISS, 1971).

### **I.1.2. Croissance et développement**

- Les graines de sésame germent et les plantules émergent du sol en quelques jours (3 à 10 jours). La vitesse de croissance de la racine est souvent plus lente que chez d'autres plantes telle que le sorgho ou l'arachide. De ce fait, en culture associée, le sésame peut subir de considérable réduction de rendement par suite de la concurrence des autres plantes (WEISS, 1971).

A l'aisselle des feuilles de la base peuvent se développer des bourgeons végétatifs

donnant naissance à des rameaux. Le nombre et le degré de ramification est une caractéristique variétale de même que la hauteur à laquelle se produit la première ramification. Certaines variétés n'ont que peu de branches; d'autres par contre forment des branches primaires, puis secondaire jusqu'à un haut niveau sur la tige principale.

A partir d'un certain noeud, l'initiation florale se produit. Le rang du premier noeud florifère sur la tige principale est une caractéristique variétale (MOHANTY, et Al., 1965). Les ébauches florales se différencient à l'intérieur de chaque bourgeon axillaire qui donne naissance à une inflorescence. A partir de l'induction florale, une inflorescence se développe à l'aisselle de chaque nouvelle feuille formée, caractérisant ainsi une floraison indéterminée. Selon WEISS (1971), les primordia de fleurs apparaissent au cours de la quatrième semaine après le semis, quand la plante a une hauteur de 15cm environ. Au cours de la cinquième semaine apparaissent successivement les ébauches des pièces florales (sépalés, pétales, étamines et carpelles), suivi de la formation des ovules et grains de pollen. Les pétales se déploient progressivement jusqu'à la floraison. Selon une étude réalisée par OUATTARA (1985) sur la variabilité au sein de la collection de sésame du BURKINA-FASO, les 50% de floraison sont atteints entre 35 et 59 jours après semis. Au Japon, MATSUOKA et al ont obtenu une précocité de floraison variant entre 40 et 77 jours après semis, avec des variétés d'origines diverses.

Les fleurs s'ouvrent tôt le matin et tombent généralement le soir. Le stigmate de l'ovaire est réceptif un jour avant l'ouverture de la fleur et le reste pendant 4 jours. Le pollen, rapidement libéré après l'ouverture de la fleur reste viable pendant 24h (WEISS, 1971). La fécondation interviendrait peu après la floraison.

Le sésame est une plante autogame, mais la pollinisation entomophile se réalise couramment. Le taux de fécondation croisée se situe en général en dessous de 5%, mais dans certaines conditions, on a observé des taux très élevés (DJIGMA, 1983). Selon WEISS, des taux compris entre 14 et 65% ont pu être observés en Inde. Après la fécondation, les fleurs se transforment en capsules et les ovules se différencient en embryons pour donner les graines. Dans les jours suivants, la capsule est en phase de croissance rapide. Cette phase se termine au bout de 9 jours selon AIYADURA et al (1951) et 12 jours selon WEISS (1971).

Mais la croissance de la capsule se poursuit au delà du 24 jours, après la floraison ; Le maximum de matière sèche est enregistré le 27e jour. La maturité se manifeste plus tard par une défoliation importante et un jaunissement des capsules. Les capsules de la base sont celles qui mûrissent les premières. Celles qui se rapprochent le plus du sommet sont les dernières à mûrir, et restent souvent vertes à la récolte. Le cycle varie entre 80 et 180 jours. Les variétés précoces ont une période de maturation généralement courtes par rapport aux variétés tardives. La longueur du cycle est positivement corrélée avec le rendement en graines (DJIGMA, 1983).

### **I.1.3. Facteurs influençant la croissance et le développement**

De façon générale, en l'absence de photo-thermopériodisme capable de troubler profondément l'évolution physiologique du végétal, le développement est sous la dépendance étroite de la température. Les autres facteurs du milieu n'ayant qu'une influence limitée ou nulle sur le rythme de développement. Ces derniers agissent par contre sur la croissance et notamment sur le rendement final (DUTHIL, 1971).

#### **a) La température**

Le sésame est une plante des régions chaudes et requière de ce fait, certaines conditions de température durant sa croissance et son développement. A l'instar des autres plantes, la température agit sur la vitesse de développement du sésame. La température moyenne favorable varie entre 21 et 27°C. Ce qui correspond à une somme de température de 2100 à 2700°C pour un cycle de 100jours.

Le zéro de germination du sésame correspond à 0°C. Cependant la température optimale de germination varie entre 32 et 35°C (WEISS, 1971). L'exigence du sésame en matière de température à la germination peut constituer un facteur limitant de la période de semis. Les basses températures, inférieures à 18°C peuvent entraîner la stérilité du pollen ou la chute prématurée des fleurs. Elles peuvent aussi retarder la levée et le développement des plantules.

Les températures élevées, supérieures à 40°C, affectent la fécondation des fleurs et peuvent entraîner ainsi une réduction du nombre de capsules et des graines.

### b) La lumière

Certaines variétés de sésame sont photopériodiques. Elles sont particulièrement sensibles aux jours courts. Pour 10h de lumière, elles fleurissent entre 22 et 25 jours après semis (WEISS, 1971). Cependant de nombreuses variétés restent aussi insensibles à la durée du jour.

La lumière règle la photosynthèse selon la capacité d'interception du peuplement végétal qui dépend de l'indice foliaire. L'utilisation de la lumière va donc dépendre de la densité et de la structure du peuplement. Une densité trop forte crée une concurrence entre les plantes, ce qui conduit à une mauvaise croissance. Cependant une densité trop forte ne permet pas aussi une exploitation maximale de la lumière.

### c) L'eau

D'une manière générale, le manque d'eau agit défavorablement sur la croissance des plantes selon leur stade de développement. Le sésame résiste à la sécheresse grâce à son système racinaire très développé. Néanmoins, certaines conditions pluviométriques sont requises pour une bonne croissance et un meilleur rendement. Selon WEISS (1971), le rendement maximum est atteint avec une pluviométrie répartie sur le cycle dans les proportions suivantes:

- 35% , de la germination à la formation du premier bouton floral;
- 45% , pendant la pleine floraison;
- et 20% à la maturité.

La période critique couvre les deux premières phases pendant lesquelles les besoins sont plus élevés. Au stade plantule, le sésame est fragile et des pluies insuffisantes ou trop abondantes peuvent être la cause de peuplement médiocre (WESTPHAL, et al, 1985). Selon WEISS, le sésame est extrêmement susceptible à l'inondation et aux fortes pluies successives qui à n'importe quel moment durant le cycle, peuvent augmenter fortement l'incidence des maladies fongiques.

A la floraison, de fortes pluies abondantes entraînent une mauvaise fécondation et le rendement peut être réduit de manière substantielle . En fin de cycle, l'excès d'eau prolonge la période de maturation des capsules. En Afrique tropicale, le sésame est cultivé sous des hauteurs d'eau annuelles de 500 à 800mm (SCHILLING, et CATTAN, 1991).

#### **I.1.4. Conclusion**

Ce premier point vient de cerner les principales caractéristiques et le mode de fonctionnement général de la plante dont leur connaissance est nécessaire pour la suite de l'étude.

### **I.2. MISE EN PLACE DE LA PRODUCTION**

Selon FLEURY et al (1982), la matière sèche produite et sa fraction utile résultent de l'ensemble des relations qui s'instaurent tout au long du cycle entre les plantes et le milieu. C'est un processus dynamique qui englobe toutes les transformations (qualitatives et quantitatives) qui se succèdent lorsque la plante évolue de la germination à la production de graines. L'aboutissement de ce processus est le rendement. Il se décompose en un certain nombre de composantes formées successivement au cours du cycle. Le rendement d'une culture va donc être apprécié par rapport à la mise en place de ces composantes au cours du temps.

Chez le sésame , le rendement peut se décompose en : nombre de noeuds reproducteurs par plante , nombre de capsules par noeud, nombre de graines par capsule et poids moyen d'une graine. Aussi, pour apprécier la mise en place de la production, il faut connaître comment se mettent en place chacune de ces composantes ; c'est à dire, la chronologie du développement reproducteur.

#### **I.2.1. Chronologie du développement reproducteur**

Le développement reproducteur se décompose en deux composantes chronologiques.



Une composante chronologique horizontale, caractérisée par la réalisation des étapes successives du développement des organes reproducteur à chaque noeud et une composante chronologique verticale, caractérisée par la progression de ces étapes le long des tiges au niveau de la plante entière (PIGEAIRE, 1984).

#### a) Au niveau de l'organe reproducteur

Bien que de nombreux travaux aient été réalisés sur le développement de la fleur et de la graine du sésame, notre bibliographie ne nous permet pas d'aborder cet aspect avec précision. De nombreux auteurs sont cités par WEISS (1971) dans ce domaine (MAURITZON, 1936 - LANCHAM, 1944 - HAMAWA, 1957 - NAKAMURA et Al, 1958). Selon HAMAWA, le développement de l'embryon après fécondation est marqué par une période de croissance intensive de l'endosperme, contrairement à l'embryon même qui manifeste une croissance très lente. L'embryon ne commence sa croissance qu'au bout d'un intervalle de temps bien défini. DURE (1975) aurait défini deux phases dans le développement d'une graine. La première correspondrait aux divisions cellulaires de l'embryon et la seconde à l'allongement et au remplissage en substance de réserve des cellules précédemment formées (TURC, 1988).

Des travaux plus récents sur le soja (PIGEAIRE, 1984) et sur le pois (TURC, 1988) ont permis de mettre en évidence l'existence d'un stade limite d'avortement (SLA) des graines au delà duquel les graines iront jusqu'à la maturité sans plus avorter. Ce stade coïnciderait avec la fin des divisions cellulaires dans l'embryon et le début de la phase active d'accumulation de matière sèche. Le développement de la gousse de Soja ou de pois serait ainsi partagé en deux phases consécutives. Le nombre de graines se constituerait pendant la première phase et le poids de chaque graine non avortée serait établi pendant la seconde. Cette chronologie du développement reproducteur au niveau du noeud aboutit à la formation des composantes nombre de gousses par noeud nombre de graines par gousse et poids d'une graine.

La mise en évidence de ce stade chez le sésame permettra de situer la phase de formation des composantes nombre de capsules par noeud, nombre de graines par capsule et poids moyen d'un grain.

## b) Au niveau de la plante entière

Le sésame étant une plante à croissance indéterminé, les divers étapes du développement reproducteur progressent au cours du temps, le long des tiges, au niveau de la plante entière. A notre connaissance, cet aspect vertical du développement reproducteur ne semble pas avoir déjà fait l'objet d'études. Pour rendre compte de ce caractère indéterminé de la floraison sur le Soja, et de l'étalement des étapes de développement sur la plante entière, PIGEAIRE (1984) propose un schéma en deux dimensions (figure 1). La dimension verticale, qui correspond aux noeuds de la tige principale et la dimension horizontale qui correspond à l'échelle du temps. Les périodes de formation des composantes nombre de noeuds reproducteurs, nombre de graines et poids d'une graine sont déduites de ce schéma.

Le même type de représentation sera adopté pour schématiser le déroulement des étapes de développement reproducteur sur la plante entière chez le sésame.

### I.2.2. Répartition de la production sur la plante

La répartition de la production sur la plante résulte des modalités du développement aux différents noeuds reproducteurs. Sur le Soja, il a été montré que le nombre d'organes reproducteur se décompose en nombre de noeuds reproducteurs et en nombre d'organes par noeud. BORTHWICK et PARKER (1938), JOHNSON et al (1960) ont montré sur soja que la totalité des organes reproducteurs de la plante sont déjà initiés quand débute la floraison au premier noeud florifère. Par conséquent, le nombre d'organes reproducteurs par noeud résulte des modalités de différenciation florale pendant la phase levée - début floraison. Pour une même variété et pour la même période de culture, les variations de cette composante dépendent uniquement des processus d'avortements sur la plante.

Plusieurs travaux ont montré qu'il existe une forte dépendance des avortements d'organes reproducteurs vis à vis de la disponibilité en assimilats (BUTTERY, 1969 ; MANN et JAWORSKI, 1970 ; JOHNSON et al, 1969 ; SCHOU et al, 1978 ...).

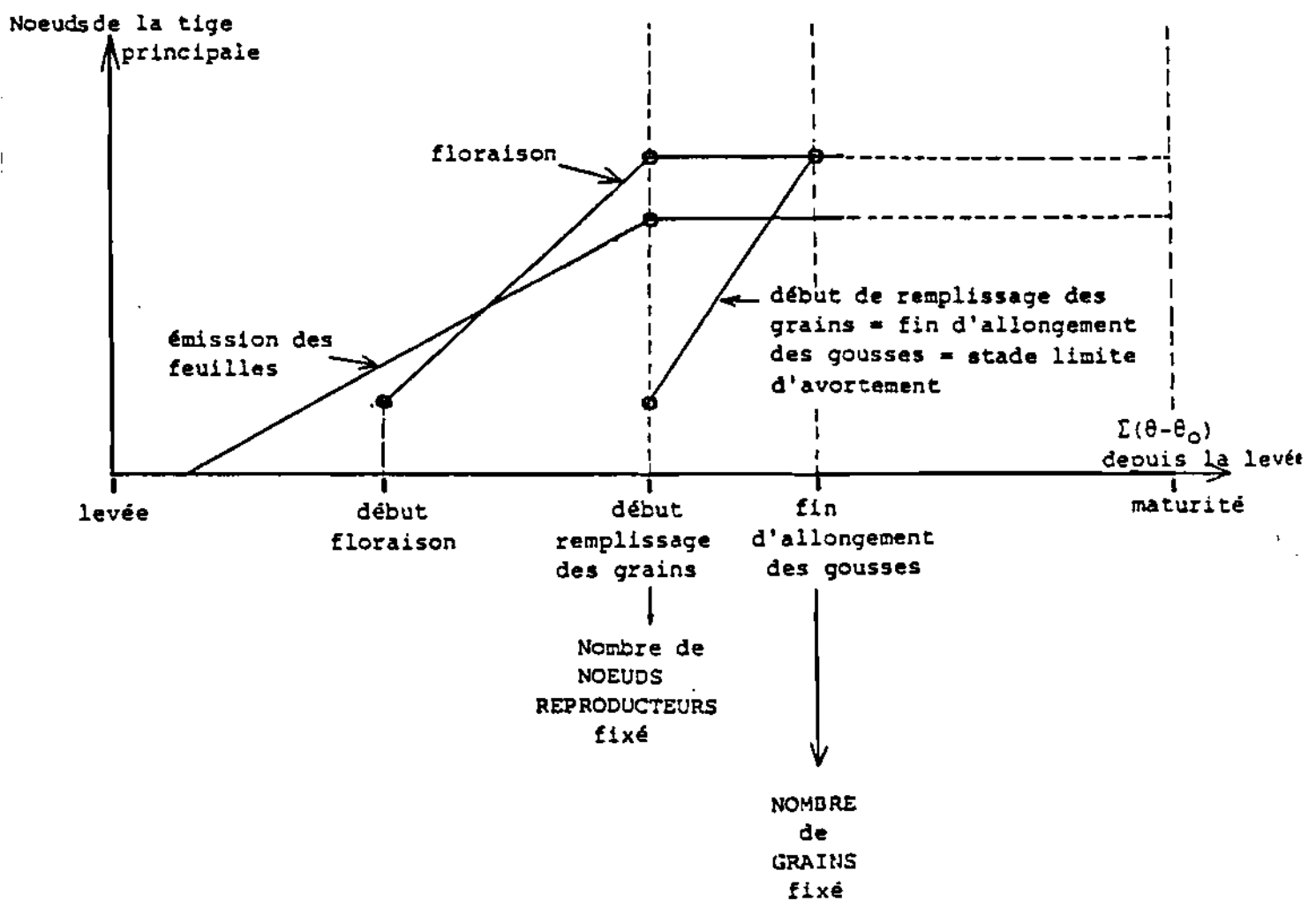


Figure 1 : Schéma récapitulatif des étapes de développement des appareils végétatif et reproducteur du soja du type indéterminé (PIGEAIRE, 1984)

La limitation de la disponibilité en assimilats constituerait la principale cause d'avortement. Elle provoque un avortement minimal auquel s'ajoutent éventuellement des avortements dus à d'autres causes. Cette avortement minimal constitue en quelque sorte, une régulation du nombre de grains vis à vis des capacités de la plante à les remplir. Chez le Pois, TURC (1988) a mis en évidence le lien entre le profil de nombre de grains par noeud et la répartition verticale de l'interception du rayonnement pendant la période de floraison. Ce résultat s'accorderait avec ceux de FLINN et PATE (1970), HOLE et SCOTT (1983) (TURC, 1988).

Ces résultats traduisent les relations existantes entre la croissance et la réalisation des processus du développement reproducteur. Selon PIGEAIRE (1984), les variations du rendement du Soja proviennent à la fois de différences dans les quantités d'assimilats produits et dans l'utilisation de ceux-ci pour la production de graines. Le profil de graines témoigne donc des conditions du milieu durant la mise en place de la production à chaque noeud.

### **1.2.3. Conclusion**

Après cette mise au point bibliographique, on se rend compte qu'il existe peu d'études antérieures, spécifiques au cas du sésame dans notre domaine d'étude. Néanmoins, de nombreux auteurs se sont penchés sur certains aspects non moins importants du sujet . En outre, comme le révèle la synthèse bibliographique, des études similaires à la notre ont été déjà réalisées sur le Soja et le Pois . Bien que ces plantes ne soient pas de la même famille que le sésame, des ressemblances subsistent à divers niveaux dans la morphologie et le fonctionnement même de ces trois plantes. Le caractère indéterminé de la floraison et l'étalement des étapes du développement reproducteur sur la plante constituent leur principal point commun. Aussi, Les acquis obtenus sur le Soja et le Pois serviront de base à notre étude. Les prochains chapitres seront consacrés à l'étude de la chronologie du développement reproducteur et de la croissance chez le sésame. Au niveau du noeud reproducteur, l'étude de la chronologie du développement reproducteur devra permettre de mettre en évidence l'existence d'un stade limite d'avortement et de le situer chronologiquement par rapport aux autres étapes de développement.

A l'échelle de la plante entière cette étude devra aboutir à la proposition d'un schéma de déroulement du développement reproducteur, qui, synchronisé avec la croissance de la plante permette de distinguer les phases essentielles du cycles au cours desquelles se forment successivement les composantes du rendement. Au cours donc de cette étude, nous allons essayer d'apporter les réponses aux questions suivantes:

- quelles sont les modalités de la mise en place de la production chez le sésame: comment se met en place les composantes du rendement durant le cycle?

- quelles sont les caractéristiques du développement reproducteur et de la croissance de la plante qui sont à l'origine des variations du niveau de ces composantes: quelles relations entre la croissance et le développement reproducteur?

## **CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES**

## II.1. CONDITIONS GENERALES

L'essai a été mené sur la Station de Recherches Agricoles de Kamboinsé, au cours de la campagne 1995. Cette station est à 12km au Nord de Ouagadougou, sur l'axe Ouagadougou-Kongoussi. Elle se situe dans la zone soudanienne du pays, à 12°28' de latitude Nord et à 1°32' de longitude Ouest. Elle est à une altitude d'environ 296m. La pluviométrie moyenne annuelle est comprise entre 700 et 800mm. Le sol est du type gravillonnaire.

### II.1.1. Données climatiques

Comme pour toutes les plantes, les conditions climatiques constituent les facteurs déterminants de la croissance et du développement du sésame. Pour notre étude, le rayonnement utile à la photosynthèse incident, la température de l'air et la pluviométrie ont été retenus comme éléments caractéristiques du milieu climatique.

#### a) Le rayonnement utile à la photosynthèse incident

Ce facteur climatique n'est généralement pas limitant dans nos régions. Durant le cycle cultural, les valeurs enregistrées oscillent entre 2000 et 11000 cal/cm<sup>2</sup>/jour (figure 2).

#### b) la température

Les températures moyennes journalières relevées durant le cycle cultural varie entre 25 et 30°C (figure 3). Ce qui est acceptable pour le sésame (cf.I.1.3 a).

#### c) la pluviométrie

La figure 4 qui présente la pluviométrie journalière pendant le cycle permet de distinguer plusieurs poches de sécheresse. Ces déficits pluviométriques sont intervenus à diverses périodes pendant le développement végétatif et reproducteur, aussi bien à D1 qu'à D2.

Mais l'irrigation a permis d'éviter les conséquences de tels déficits pluviométriques dans la croissance et le développement des plantes.

### II.1.2. Matériel végétal

Comme matériel végétal, nous avons utilisé une variété de sésame d'origine indienne, Jaalgon 128, introduite au Burkina Faso sous le numéro de code S42. Cette variété a été identifiée comme étant adaptée aux conditions locales. Elle est aussi retenue comme l'une des plus performantes de la collection actuelle au point de vue rendement. Le rendement moyen de cette variété établi à partir d'essais réalisés de 1978 à 1981 est de 425kg/ha à Kamboinsé et de 753kg/ha à Saria (DJIGMA A., 1983). La S42 est une variété peu ramifiée, ayant un cycle végétatif de 95 jours environ (cf. fiche descriptive, annexe I). Les rameaux primaires sont au nombre de 2 à 4. Les feuilles sont entières, en positions mixtes, de couleur vert foncé, et disposées horizontalement par paire sur chaque noeud. Elles sont opposées sur les noeuds inférieurs, et alternes à partir du premier noeud florifère. On distingue une fleur par axile, aboutissant à une capsule par axile. Les capsules, composées de 4 loges, sont déhiscentes à maturité. Les graines sont blanches. La figure 5 présente la morphologie de la plante.

### I.1.3. Conduite de l'essai

Le semis a été réalisé sur billon en poquets espacés de 20cm. Les écartements qui constituent l'un des traitements de l'essai seront abordés au paragraphe suivant. A la levée, un démariage à 2 plants par poquet a été fait, suivi d'un repiquage au niveau des poquets manquants et d'un apport d'engrais coton (NPK) à la dose de 150kg/ha. En raison de la sensibilité du sésame à l'attaque des insectes, un traitement systématique au Décis a été fait tous les 15 jours dès l'apparition des boutons floraux. Une irrigation d'appoint a aussi été menée pour suppléer la pluviométrie pendant les poches de sécheresse. Le calendrier des travaux est présenté dans l'annexe II.



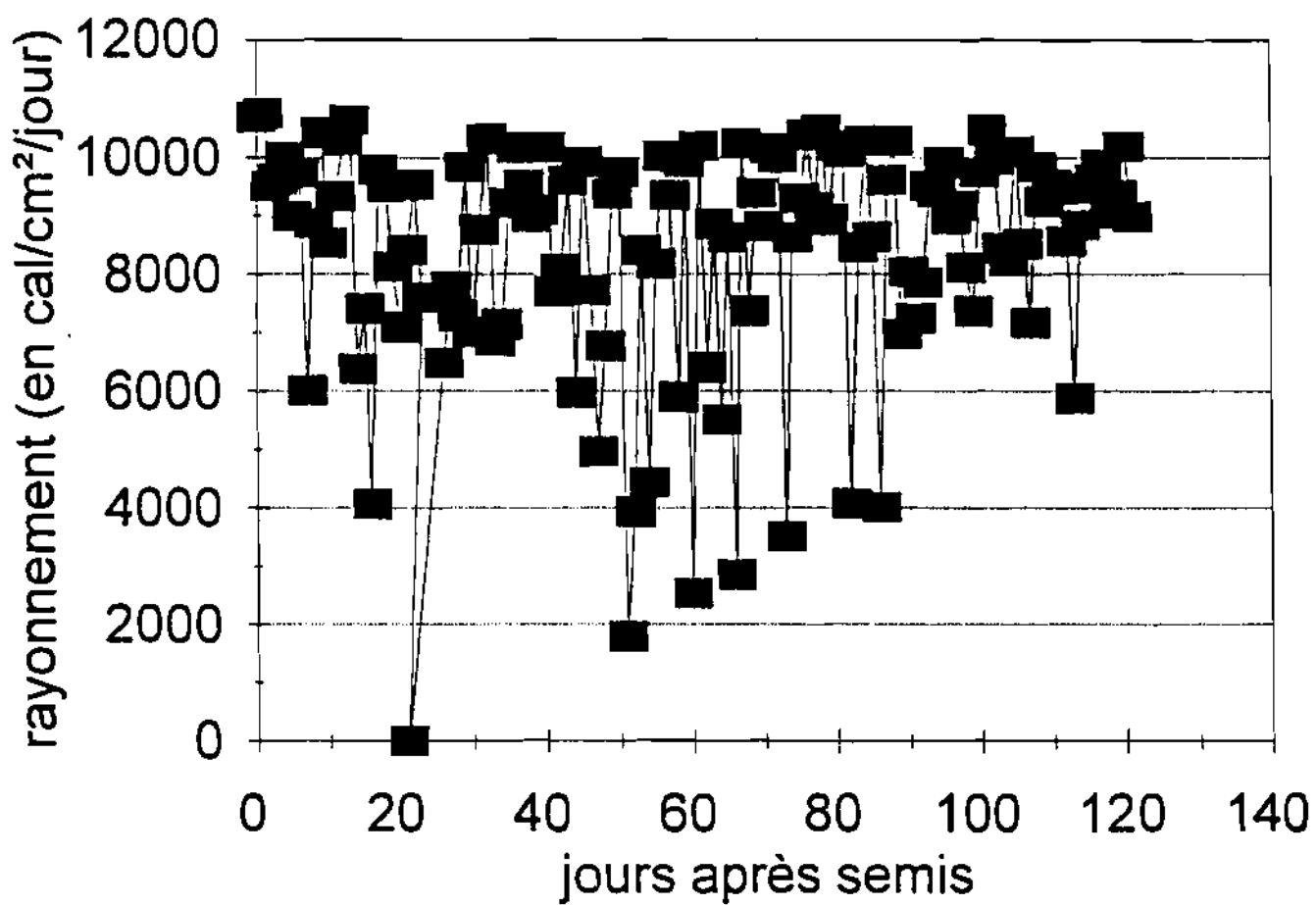


Figure 2 : Valeurs journalières du rayonnement utile à la photosynthèse incident.

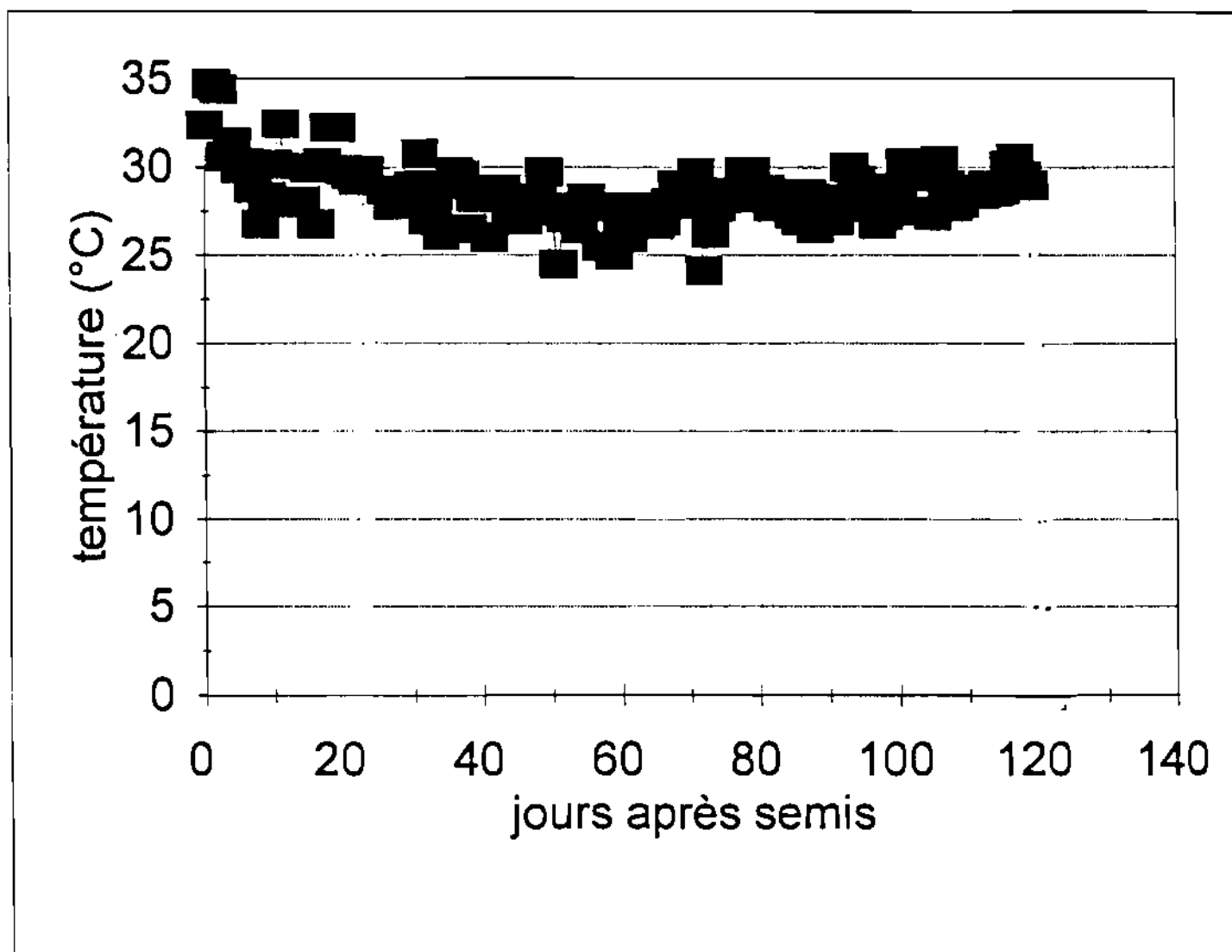


Figure 3 : Températures moyennes journalières au cours du cycle cultural.

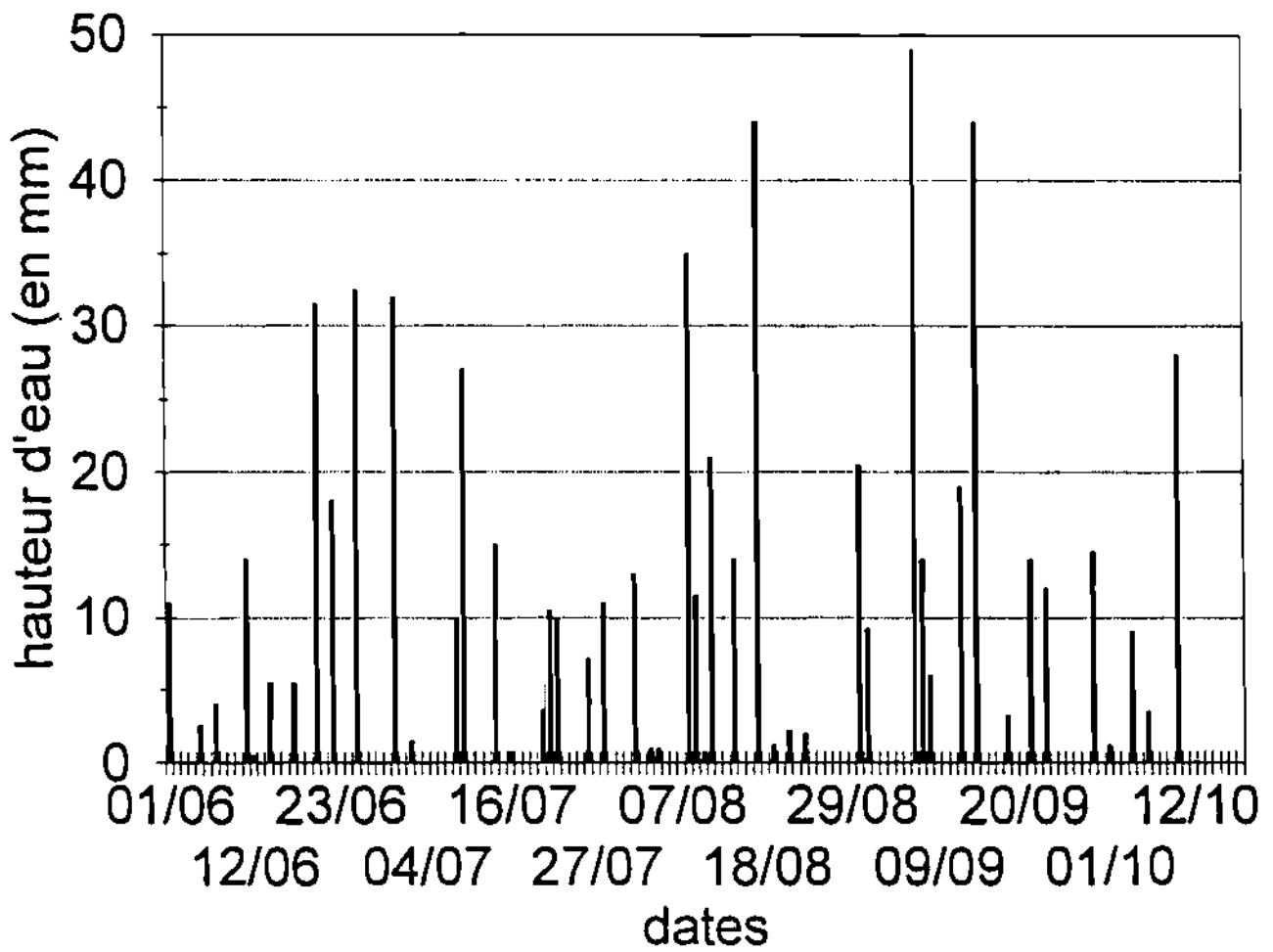


Figure 4 : Pluviométrie décadaire durant le cycle cultural

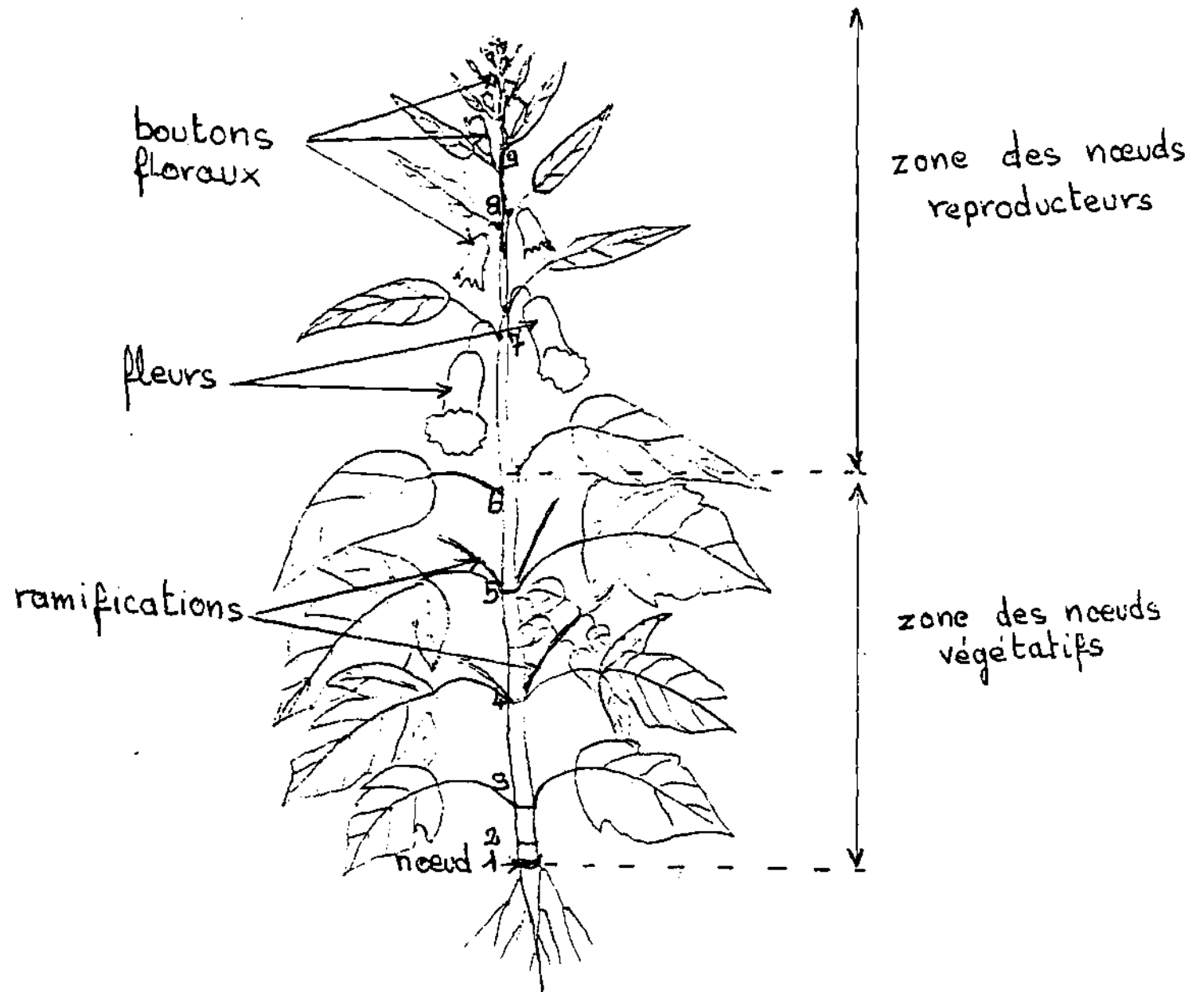


Figure 5 : Morphologie d'un plant de sésame en début floraison

## **II.2. DISPOSITIF EXPERIMENTAL**

### **II.2.1 Choix des facteurs de variation**

Les traitements expérimentaux ont été choisis de manière à induire une variation dans la croissance et le développement des plantes. Deux facteurs constituent ces traitements:

- Date de semis;
- Densité de semis.

#### **a) Date de semis**

2 dates ont été retenues:

- D1 = 19 Juin 1995; elle correspond à un semis précoce si l'on se réfère à la meilleure période de semis actuellement préconisée dans notre pays, qui se situe autour du 15 Juillet.

- D2 = 12 Juillet 1995; cette date se situe dans la bonne période de semis du sésame.

#### **b) Densité de semis**

2 niveaux ont été retenus pour ce facteur:

- Densité 60 = Ecartement de 60cm entre les lignes et 20cm entre les poquets. Cette densité correspond à celle qui est recommandée actuellement.

- Densité 30 = Ecartement de 30cm entre les lignes et 20cm entre les poquets. Elle constitue une forte densité par rapport à la précédentes.

La combinaison de ces deux facteurs donne les quatre traitements du dispositif (tableau 1)

**TABLEAU 1** : Récapitulatif des traitements appliqués

Densité de semis →	60	30
Date de semis ↓		
D1	D160	D130
D2	D260	D230

$D_1$  = 1<sup>re</sup> date de semis = 19/06/1995

$D_2$  = 2<sup>e</sup> date de semis = 12/07/1995

60 = écartement 60 cm entre les lignes

30 = écartement 30 cm entre les lignes

### II.2.2 Dispositif

L'essai a été mis en place selon le dispositif Split-plot avec les caractéristiques suivantes:

- 6 blocs ou répétitions;
- 24 sous-blocs ou parcelles principales dont 4 par bloc;
- 144 sous-parcelles ou parcelles secondaires dont 6 par parcelle principale et 24 par bloc.

Les traitements sont affectés de manière aléatoire aux parcelles principales dans chaque bloc. Les sous-parcelles sont prévues pour permettre des prélèvements successifs de plantes dans les parcelles principales. Chaque sous-parcelle de la parcelle correspond donc à un prélèvement à un moment précis du cycle.

Le plan du dispositif est représenté par la figure 6. Chaque bloc mesure 12m sur 9m. Les parcelles principales sont constituées de 5 lignes de 12m chacune. Quant aux sous-parcelles, on distingue:

- les sous-parcelles pour les prélèvements en cours de culture qui se composent de 5 lignes de 1,4m (7 poquets par ligne) dont 3 lignes utiles de 1m (5 poquets par ligne);
- et les sous-parcelles de récolte, constituées de 5 lignes de 5m (25 poquets par ligne) dont 3 lignes utiles de 4,2m (21 poquets par ligne).

Le champ expérimental manifeste deux pentes dont la plus forte est d'orientation Sud-Nord et la plus faible Ouest-Est. Les blocs, parcelles et lignes billonnées ont été disposés perpendiculairement à la plus forte pente pour atténuer l'effet de celle-ci. Cette caractéristique du terrain a créé un gradient d'humidité qui a rendu par moment certaines parcelles sujettes au dessèchement (parcelles situées en haut de pente) ou à une humidité excessive (parcelles situées en bas de pente).

Des parcelles ont ainsi été souvent drainées après les fortes pluies pour éviter l'inondation très nuisible aux jeunes plantes. Par contre, le cloisonnement a été nécessaire sur d'autres parcelles moins humides.

### II.3. MESURES ET OBSERVATIONS

D'une part, il y a les observations faites sur des plantes en place, et d'autre part, les mesures réalisées sur des plantes prélevées. Sur les plantes en place, il s'agit de suivre la chronologie des principales étapes du développement reproducteur aux noeuds successifs de la tige principale. Les étapes prises en compte sont:

- la floraison ;
- l'apparition des capsules ;
- le stade limite d'avortement ou SLA ( suivi réalisé uniquement au premier noeud fructifère)
- ;
- et la maturité.

Sur les plantes prélevées, il s'agissait de suivre la croissance globale et celle des différentes parties à partir de pesées de matière sèche .

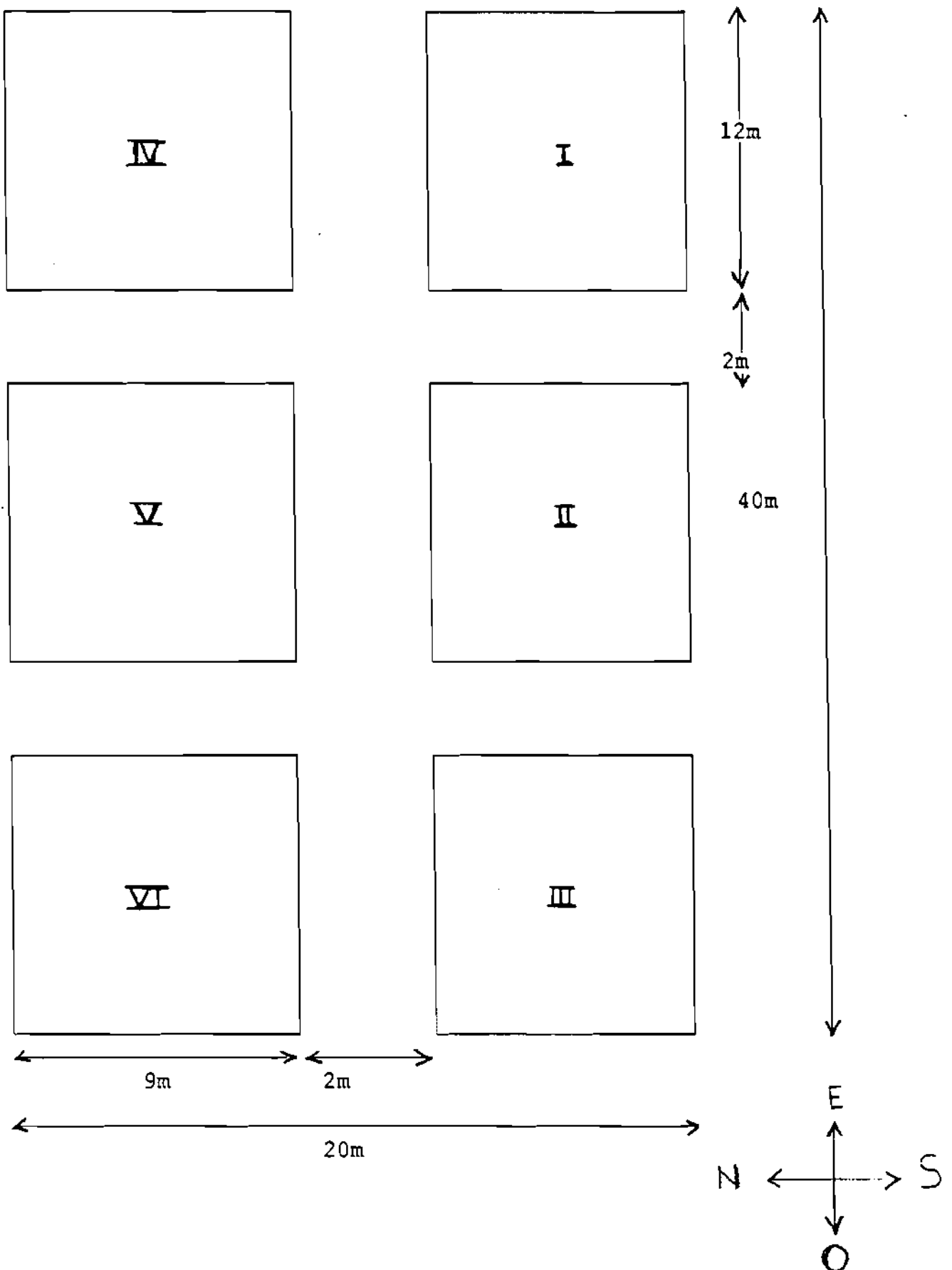
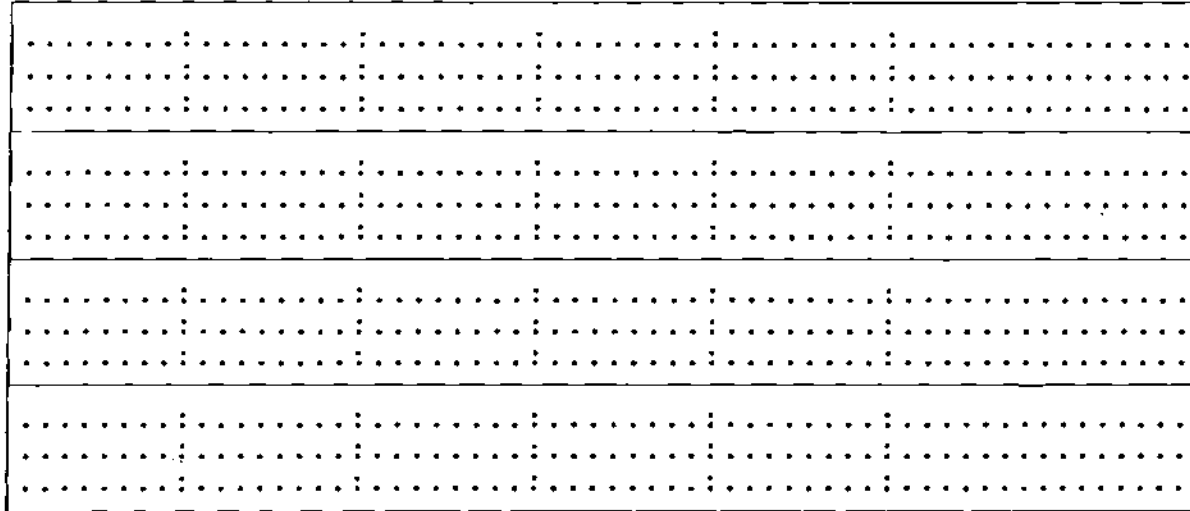


Figure 6 : Plan du dispositif expérimental



PLAN D'UN BLOC



— = limite parcelle (traitements)

..... = lignes utiles

:  
:  
: = limite sous-parcelle (prélèvements)

### **II.3.1. Sur les plantes en place**

Les observations ont été faites sur des échantillons de 12 plantes choisies dans les sous-parcelles de récolte de chaque traitement, dans deux blocs; soit au total 48 plantes observées au champ.

#### **a) Mise en place des fleurs**

Le suivi de la chronologie de la floraison a consisté en des observations journalières de l'évolution de la floraison sur la tige principale et sur la première ramification apparue des plantes de chaque échantillon. Les dates de floraison à chaque noeud ont ainsi pu être notées. En raison de la disposition alterne des feuilles à partir du premier noeud florifère et de la position axillaire des fleurs à l'insertion des feuilles, nous avons adopté la notation suivante pour repérer la position des fleurs. Pour chaque rang de noeud, la position de la fleur inférieure correspond à l'axile 1 et celle de la fleur supérieure à l'axile 2. Ainsi par exemple dans la notation " 8.1 ", le premier chiffre indique le rang du noeud sur la tige (8ème noeud) et le second la position de la fleur sur le noeud (axile 1 du 8ème noeud).

#### **b) Mise en place des capsules**

De même que pour la floraison, les dates d'apparition des capsules ont été notées par rang et axile de noeud, mais seulement sur la tige principale . Le critère utilisé pour caractériser l'apparition est la saillie de la capsule hors des enveloppes florales.

#### **c) Stade limite d'avortement (SLA)**

Le suivi chronologique de cette étape le long de la tige principale n'a pas été réalisé sur les différents noeuds reproducteurs mais uniquement au premier noeud fructifère . La progression du SLA aux différents noeuds successifs de la tige principale a été déduite à partir de la date de franchissement du SLA au premier noeud fructifère d'une part (cf. II.3.2, b) et des caractéristiques de la progression de la floraison et de la maturité d'autre part .

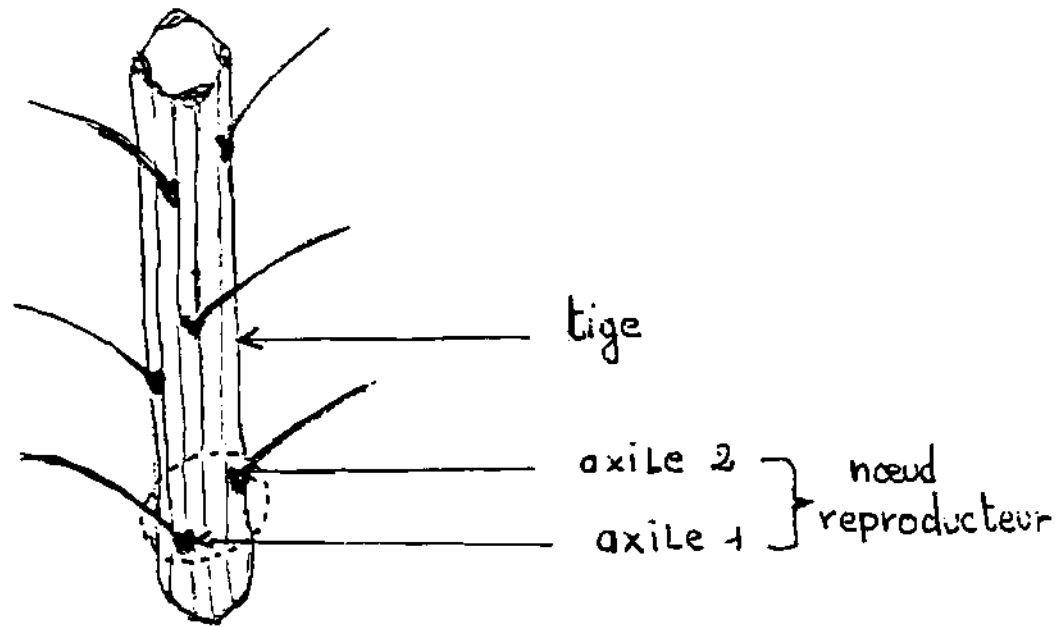


Figure 7 : Disposition des feuilles au niveau du noeud

#### **d) Maturité des capsules**

Les observations de la maturité se faisaient 2 fois par semaine. Le critère de maturité utilisé est le jaunissement de la capsule et le brunissement de son bec. Ce critère ne permet qu'une approximation de la maturité. La maturité physiologique de la capsule correspondrait précisément à la fin de croissance de ses graines.

### **II.3.2 Sur les plantes prélevées**

#### **a) Suivi de la croissance globale et de l'allocation de la matière sèche aux divers organes de la plante**

Ce suivi a été réalisé par des mesures de matière sèche à différents stades du cycle. Pour cela, 6 prélèvements ont été faits durant le cycle, à un rythme de 15 jours à partir du 20<sup>e</sup> jour après semis. Ces prélèvements ont été effectués dans les sous-parcelles correspondantes et concernent uniquement les plantes de la partie utile prévue dans le dispositif. Les plantes récoltées dans chaque sous-parcelle sont dénombrées, puis traitées séparément. Les tiges, feuilles et capsules sont ensuite séparées ; puis les capsules dénombrées. Seules les racines sont éliminées. Les divers éléments des plantes de chaque sous- parcelles sont ensuite séchés à l'étuve à 80°C, pendant 48h et pesés. Les capsules sont égrenées puis les graines obtenues sont aussi pesées. A chaque prélèvement, on mesure ainsi la matière sèche totale et celle des divers organes des plantes récoltées dans chaque sous-parcelle.

#### **b) Suivi de la croissance de la capsule, de la mise en place de ses graines et de leur remplissage au premier noeud fructifère.**

Ce suivi a pour but de repérer la position du SLA par rapport aux autres étapes de développement. le SLA comme nous l'avons déjà évoqué plus haut, correspondrait à la fin de croissance des capsules et au début de croissance active des graines.

Les mesures ont été faites à partir de 8 échantillons de 6 plantes à chaque prélèvement (soit un échantillon de 6 plantes prélevées sur chacun des 4 traitements et dans deux blocs). Sur les plantes de chaque échantillon on a collecté les capsules de l'axile 1 du premier noeud fructifère de la tige principale. On a obtenu au total 6 capsules par échantillon qui ont ensuite été égrenées. Les graines ont été dénombrées et pesées en humide et en sec après passage à l'étuve. Les capsules vides ont été aussi pesées en sec.

## **II.4. METHODES D'ANALYSE**

### **II.4.1. Etablissement de courbes de progression des étapes du développement reproducteur**

La progression des différentes étapes du développement reproducteur le long de la tige principale a été représentée graphiquement de deux manières:

- Le premier type de représentation a été réalisé à partir des dates moyennes de réalisation des étapes aux différents noeuds de la tige principale;
- le second type a été réalisé à partir des rangs moyens des noeuds sur lesquels se réalisent ces étapes à une date donnée. Quelque soit le type de représentation, l'axe vertical correspond aux rangs de noeuds de la tige principale et l'axe horizontal à l'échelle du temps (en jours après semis).

L'interprétation des courbes qui en résultent est appuyée par des Analyses de variance (annexe III) des éléments caractéristiques des progressions des étapes (dates et rangs de noeuds du début et de la fin de progression des étapes).

### **II.4.2. Etablissement des courbes de croissance globale et de celles des différentes parties de la plante**

Les courbes de croissance ont été construites à partir des mesures de matière sèche réalisées en cours de culture. Ces courbes représentent la croissance par plante (en gramme) en fonction du temps (en jours après semis).

## **CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS**

### III.1. MISE EN PLACE DE LA PRODUCTION

La mise en place de la production découle des modalités du développement reproducteur à chaque noeud d'une part et aux noeuds successifs de la plante d'autre part. Dans ce chapitre, nous allons présenter successivement les résultats de l'étude de la chronologie du développement reproducteur à l'échelle du noeud et à celle de la plante entière et apprécier les composantes du rendement qui en résultent et leurs modes de variation.

#### III.1.1 Chronologie du développement reproducteur

Au niveau du noeud, nous nous sommes intéressés aux étapes essentielles du développement de la capsule. Il s'agit de la floraison (fécondation), de l'apparition des capsules, du stade limite d'avortement et de la maturité. A l'échelle de la plante entière, il s'agissait d'étudier la progression de chacune de ces étapes le long de la tige principale et de la première ramification (pour la floraison uniquement).

##### a) Au niveau de l'organe reproducteur

Les dates de réalisation des différentes étapes ci-dessus citées ont été notées sur le premier noeud reproducteur (cf. tableau 2).

##### a.1) la floraison

L'épanouissement de la fleur survient tôt le matin, suivi de près par la fécondation. Cette étape marque donc le début de développement de la capsule et aussi celui de la mise en place de ses graines. Le tableau 2 montre une différence entre date de semis. la floraison est plus précoce à D2. Cette précocité entraîne une réduction de la hauteur du rang du 1er noeud florifère.

**TABLEAU 2:** Noeuds (rang du noeud) et dates (en jas) du début et de la fin de progression des stades de développement reproducteur sur la TP. (Valeurs moyennes)

Limites	Stades	D <sub>1,60</sub>		D <sub>1,30</sub>		D <sub>2,60</sub>		D <sub>2,30</sub>	
		Rang	Date	Rang	Date	Rang	Date	Rang	Date
Début	FL	8,1	38,8	7,9	39,9	7,2	37,3	7,1	37,6
	AC	8,1	41,8	7,9	43,3	7,2	40,8	7,3	40,8
	SLA	8	50,9	8	52	7	49,4	7	49,7
	MAT	8,1	87,2	7,8	88,5	7,3	85,3	7,3	85,3
Fin	FL	28,2	60,8	22,2	63,6	20,2	53,4	25	64,2
	AC	27,3	64,6	22,2	66,4	19,8	57,3	24,3	72,4
	SLA	25,1	70,1	18,8	76,1	18,3	63,1	14,8	72,1
	MAT	25,1	95	18,8	91,3	18,3	91	14,8	88,7

FL = Floraison

AC = Apparition de la capsule

SLA = Stade limite d'avortement

MAT = Maturité



### **a.2) l'apparition de la capsule**

Au bout du troisième jour après la floraison, la capsule qui s'est développée à l'issue de la fécondation émerge des enveloppes florales (cf. tableau 3). Cette étape marque le début de la croissance active de la capsule. L'effet des dates de semis noté à la floraison s'est répercuté également sur l'apparition des capsules (tableau 2).

### **a.3) le stade limite d'avortement**

Les conclusions des travaux de PIGEARE (1984) et de TURC (1988), respectivement sur le soja et sur le pois ont servi de base pour repérer cette étape au niveau du sésame. Selon ces auteurs, le SLA correspondrait au début de la phase d'accumulation de matière sèche dans les graines. Nous avons ainsi situé cette étape au premier noeud fructifère, à partir de la croissance d'une graine (Figure 8), à environ 50 jours après semis, soit 12 jours après la floraison. Cette étape marque un changement profond dans la répartition des assimilats au niveau de la plante. La croissance des graines commence avec la migration des assimilats de l'appareil végétatif vers les graines. Au franchissement de ce stade, les graines n'avortent plus; ce qui veut dire que le nombre de graine de la capsule est fixé. Ce stade sépare donc le développement de la capsule en deux phases. La première correspond à l'élaboration du nombre de graines et la seconde, à la constitution du poids de ces graines. Le SLA permet ainsi de situer les périodes de mise en place des composantes essentielles du rendement.

### **a.4) la maturité**

Le critère de maturité que nous avons utilisé nous a permis de situer la maturité de la capsule au premier noeud fructifère à 45 jours après la floraison (tableau 3).

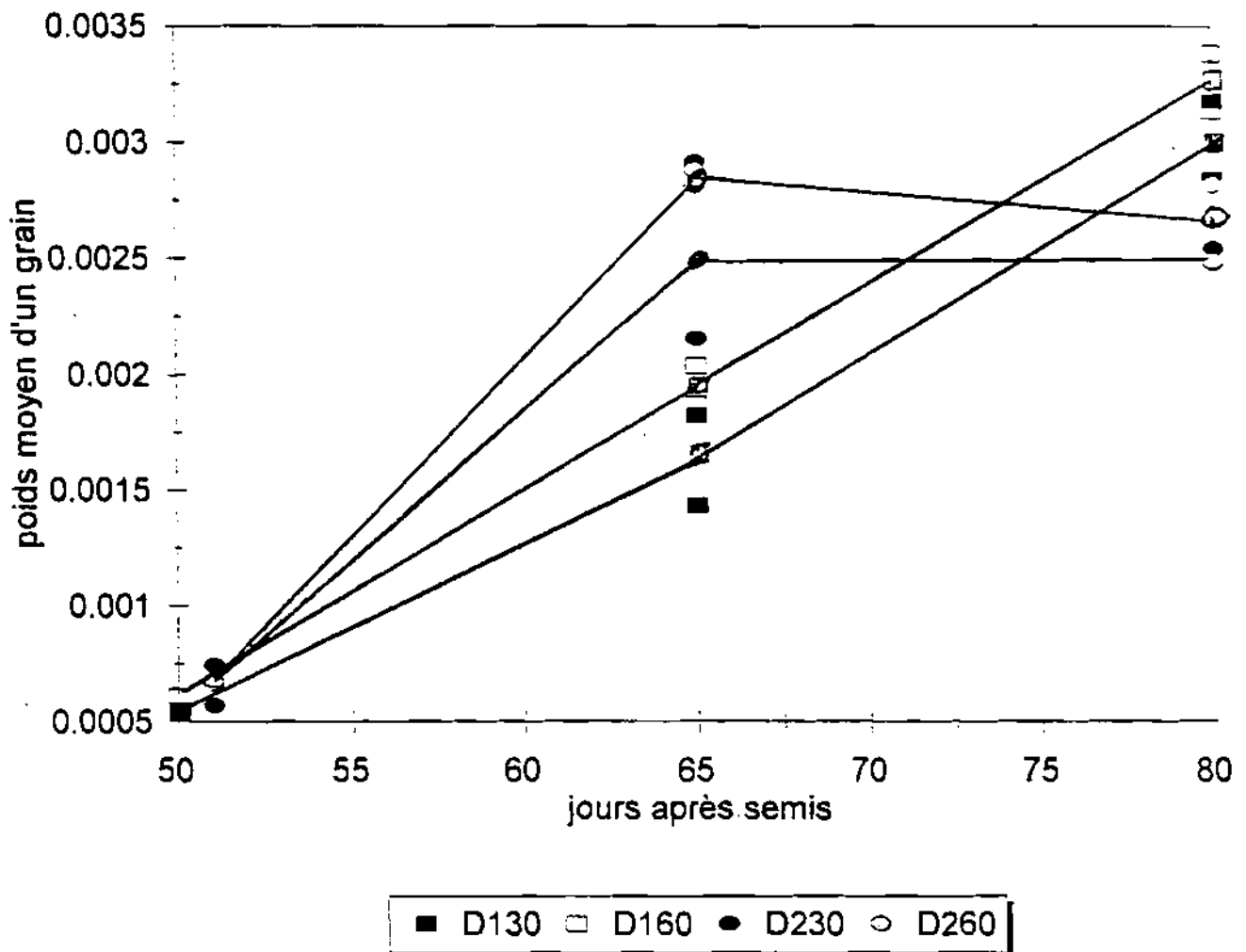
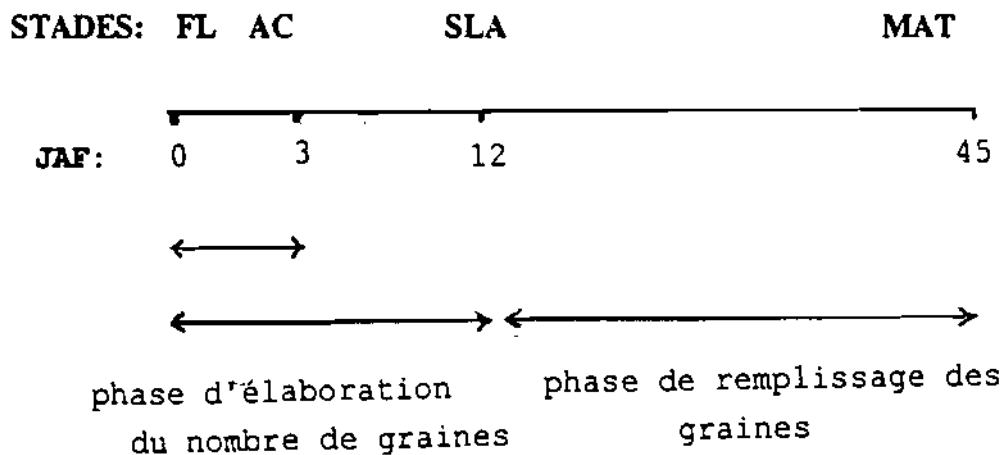


Figure 8 : Croissance moyenne d'une graine au premier noeud fructifère.

### a.5) Conclusion

Le tableau 3 montre que pour l'ensemble des traitements, la durée entre la floraison et chacune des autres étapes reste constante. Par conséquent, on peut admettre que la floraison constitue une étape repère pour la chronologie du développement reproducteur, au niveau du noeud considéré. Ce résultat mérite d'être vérifié à différents noeuds de la tige. On peut ainsi représenter cette chronologie du développement reproducteur au premier noeud fructifère par le schéma ci-après.

**SCHEMA 1 : Chronologie des étapes du développement reproducteur au premier noeud fructifère à partir de la floraison.**



FL = Floraison

AC = Apparition de la capsule

SLA = Stade limite d'avortement

MAT = Maturité

JAF = Jours après floraison

**TABLEAU 3:** Calendrier (en jour après floraison) des étapes de développement de la capsule au premier noeud fructifère.

Stades→	AC	SLA	MAT
Trait ↓			
D160	3	12,1	45,1
D130	3,4	12,1	45,2
D260	3,6	12,1	44,5
D230	3,3	12,1	44,2

**Trait** = Traitements

**AC** = Apparition de la capsule

**SLA** = Stade limite d'avortement

**MAT** = Maturité

#### b) Au niveau de la plante entière

les données recueillies nous ont permis d'établir deux types de représentation graphique de la progression de ces étapes (cf. I.4.1.). Le premier type qui représente la date moyenne de réalisation des étapes en fonction du rang des noeuds, rend bien compte du début de la progression.

Le second type représente le rang moyen de noeud le plus élevé, parvenu au stade considéré, à une date donnée. Il illustre mieux la fin de progression des étapes. Nous allons nous appuyer sur ces deux types de courbes pour décrire la chronologie du développement reproducteur sur la plante.

### **b.1) Progression de la floraison**

Nous allons dans un premier temps comparer la progression sur les deux axiles le long de la tige principale et dans un deuxième temps comparer celle de la tige principale à celle de la première ramification, et en dernier lieu, décrire la progression sur la tige principale.

#### **- Sur les axiles**

A partir du premier noeud florifère, les fleurs s'épanouissent sur les axiles ,noeud après noeud, le long de la tige principale. Généralement, les fleurs des axiles d'un même noeud apparaissent en même temps, mais parfois aussi avec un léger décalage dans le temps. La figure 9 représente le rang des axiles 1 et 2 ayant fleuri à une date donnée sur la tige principale. Elle montre sur l'ensemble des traitements qu'au début de la floraison, il y a eu un petit décalage dans le temps de la floraison sur les axiles d'un même noeud, mais par la suite on constate effectivement que la floraison a lieu au même moment sur les axiles d'un même noeud. Aussi, nous intéresseront nous pour ce qui suit , au premier axile uniquement.

#### **- Sur la tige principale et la première ramification**

Si l'on représente le rang moyen de noeud le plus élevé ayant fleuri sur la ramification en fonction de celui ayant fleuri sur la tige principale (figure 10), on note des écarts entre dates et entre densités. On distingue un premier écart dès le départ entre dates, aux différentes densités. Cet écart peut s'expliquer par les différences de rythme de floraison entre la tige principale et la première ramification. Le rythme est plus lent sur la ramification à la densité 30 et inversement à la densité 60. Un second écart est observé à la fin de la floraison, entre dates à la densité 30 .

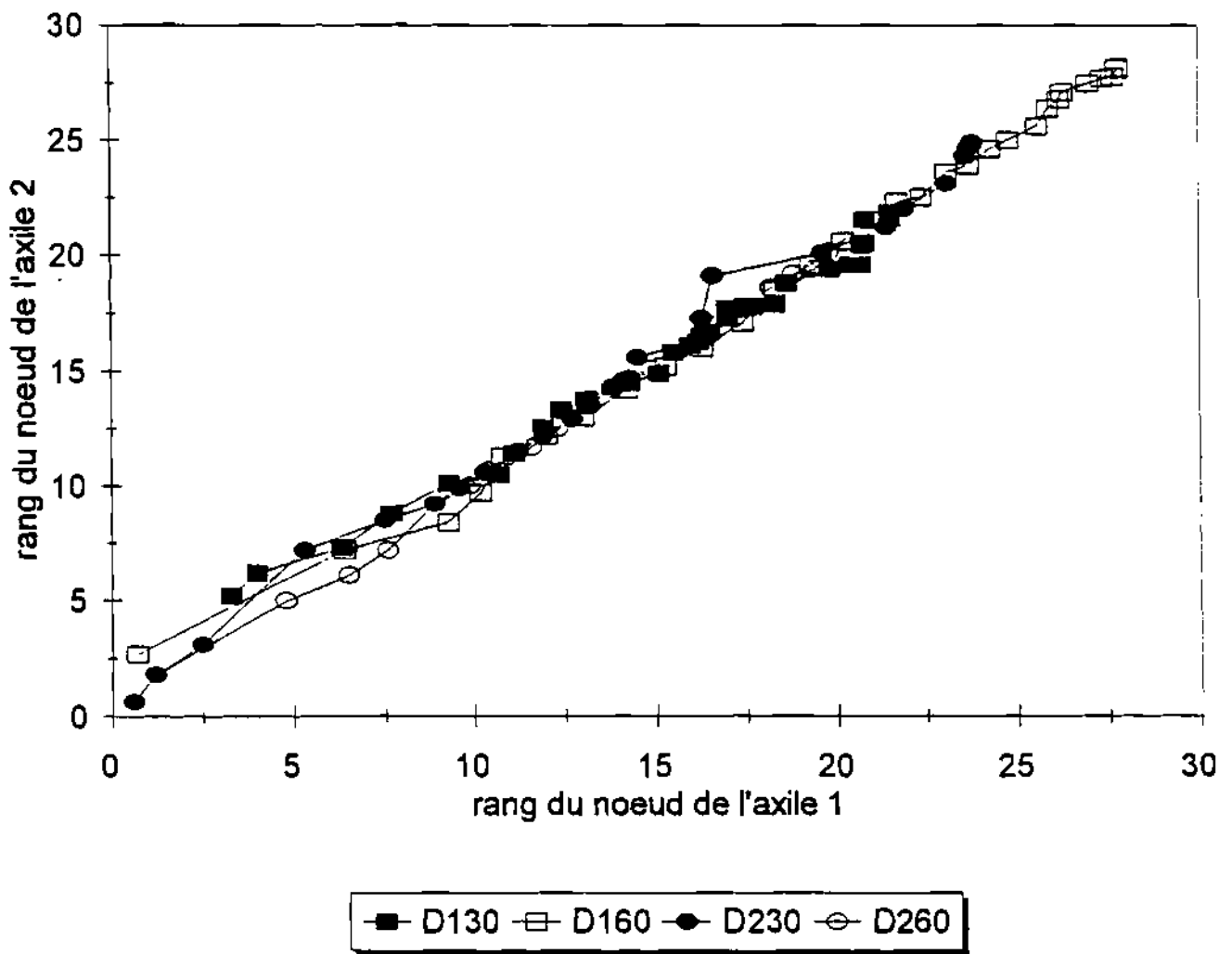


Figure 9 : Comparaison de la progression de la floraison sur les axiles 1 et 2.

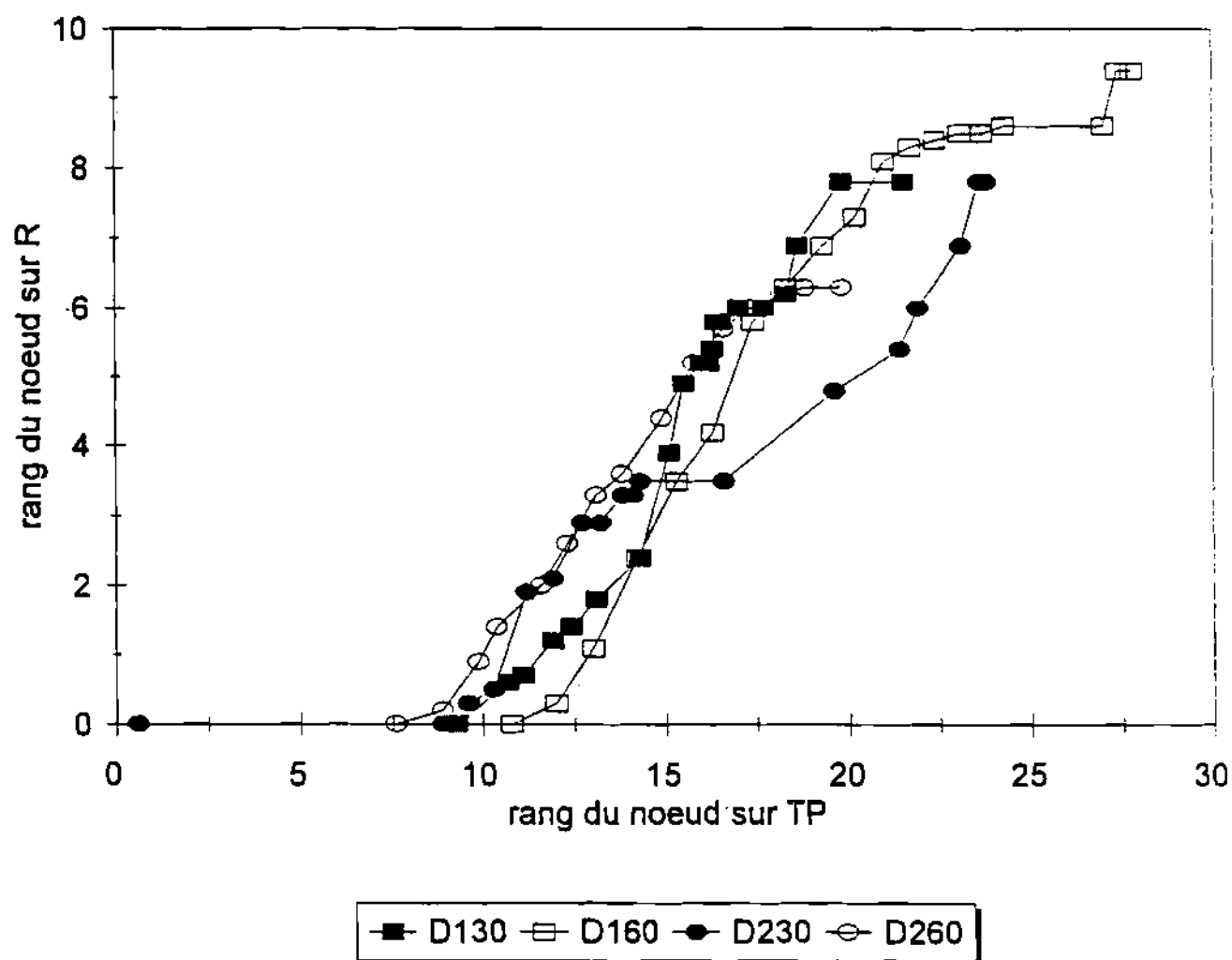


Figure 10 : Comparaison de la progression de la floraison sur la ramification et sur la tige principale.

En se référant aux figures 11 et 12 qui représentent respectivement la progression de la floraison sur la tige principale et sur la ramification, on peut attribuer ce dernier écart entre dates à la densité 30, à une reprise tardive de la floraison sur la ramification après un arrêt temporaire survenu à la même période, sur les deux tiges.

Ces différences notées entre tige principale et première ramification sont probablement dues à une différence d'incidence de l'effet d'un facteur sur les deux tiges. Pour la densité 60, les courbes traduisent l'équivalence entre la progression sur la tige principale et la ramification. Cependant, on note une même allure générale pour les courbes des figures 11 et 12 présentent les mêmes allures. Tout ceci, nous amène à admettre, une certaine similitude dans la progression de la floraison au niveau de ces deux tiges, en l'absence de facteurs défavorables. On note également que la période de floraison de la tige principale englobe celle de la ramification. Aussi, l'étude de la chronologie du développement reproducteur au niveau de la plante entière sera limitée à la tige principale.

#### **- Sur la tige principale**

La progression de la floraison sur la tige principale peut être appréciée à travers les paramètres suivants: la précocité et le rang du premier noeud florifère, le rythme, la date et le rang du noeud d'arrêt de la floraison.

Le tableau 4 montre que la position du premier noeud florifère varie suivant la date de semis. Elle se situe environ au 8<sup>e</sup> noeud à D1 et au 7<sup>e</sup> noeud à D2. Cette différence est significative (cf. tableau 5, annexe III) et explique sans doute la précocité de la floraison à D2 (37 jas contre 39 à D1). La position du premier noeud florifère qui est une caractéristique variétale peut donc varier suivant les conditions de culture. Ces résultats semblent confirmer ceux de WEISS (1971). La progression de la floraison à partir du premier noeud florifère présente une même allure générale pour tous les traitements (figure 11 et 13). Cependant, sur la figure 13 qui présente mieux le début de la progression, on observe une différence entre densités d'une part et entre dates de semis d'autre part. En effet, on note une progression régulière au début pour la densité 60 et 30. Sur la figure 11 qui présente bien la fin de floraison, on note pour la densité 30, un arrêt momentané entre 50 et 60 jas, aussi bien à D1 qu'à D2.



Le rythme moyen de floraison semble être plus rapide pour la densité 60 par rapport à la densité 30 mais reste constant à D1 et D2 (tableau 4).

**TABLEAU 4** : Caractéristiques de la progression de la floraison sur la tige principale

traitement	début (jas)	fin (jas)	durée (jour)	PNF	DNF	nb-NR	RF	NF
D160	38,8	60,8	22	8,1	28,2	20,1	1,1	36
D130	39,9	63,6	23,7	7,9	22,2	14,3	1,7	20,9
D260	37,3	53,4	16,1	7,2	20,2	13	1,2	25,9
D230	37,6	64,2	26,6	7,1	25	17,9	1,5	23

PNF = Premier noeud florifère (en rang du noeud)

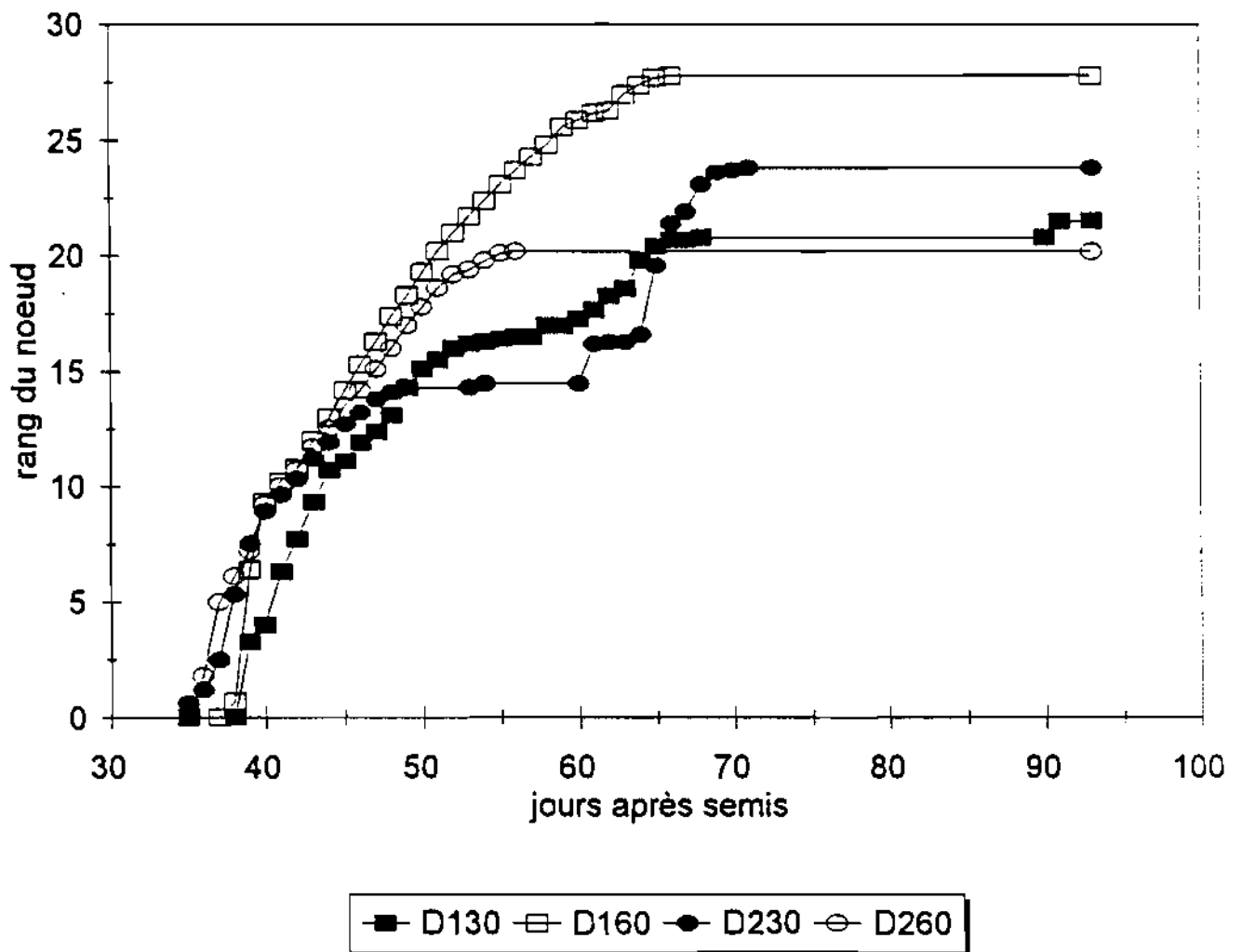
DNF = Dernier noeud florifère (en rang du noeud)

Nb-NR = Nombre de noeuds reproducteurs

NF = nombre de fleurs

RF = rythme de floraison (en jours par noeud)

La floraison reprend ensuite jusqu'à l'arrêt définitif. Pour la densité 60 par contre, la fin de floraison est aussi régulier que le début. Le tableau 4 qui présente les rangs et dates d'arrêt de la floraison montre des différences significatives entre les traitements (cf. tableau 6, annexe III).



**Figure 11 :** Progression de la floraison sur la tige principale (rang moyen de noeud le plus élevé ayant fleuri à une date donnée).

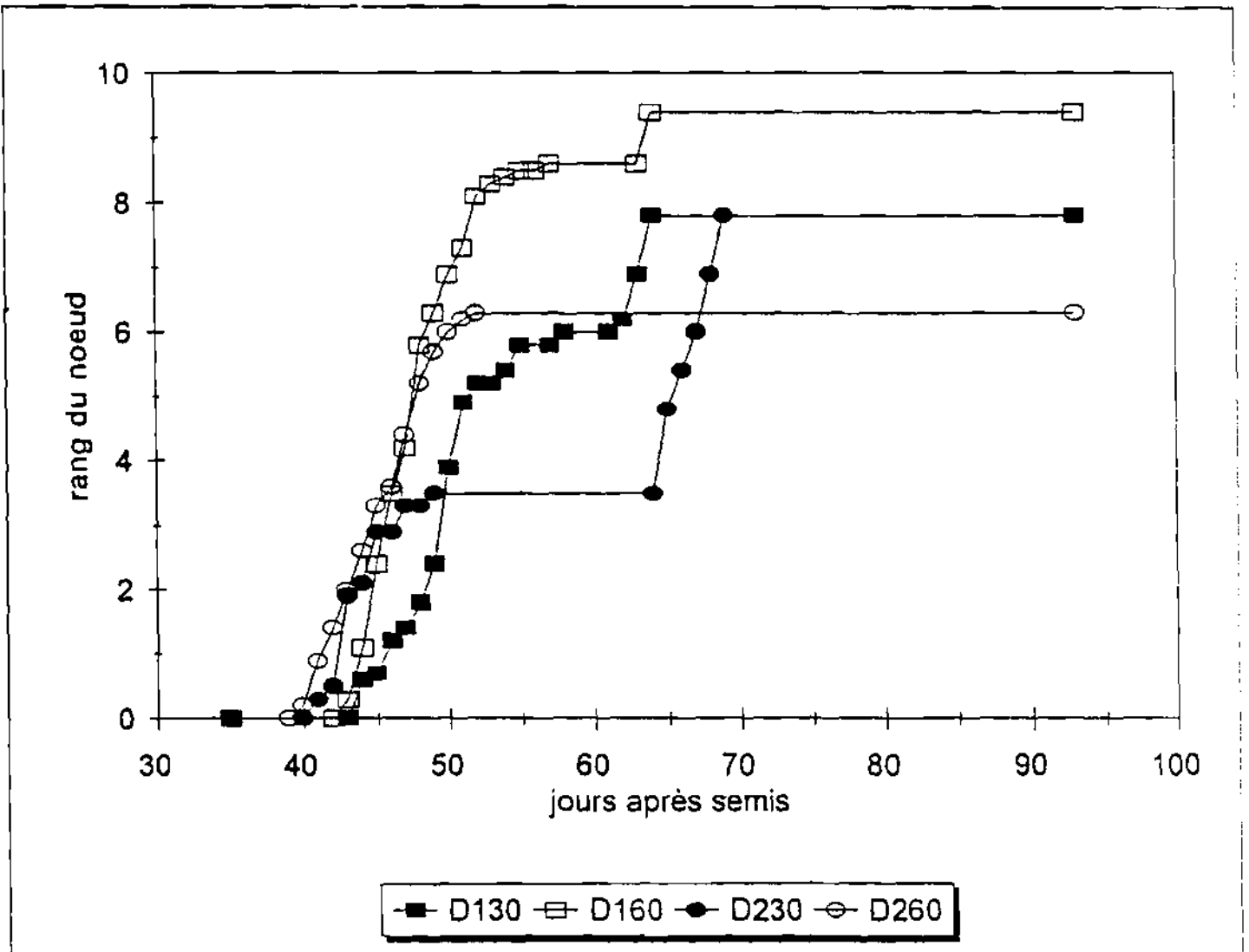


Figure 12 : Progression de la floraison sur la ramification (rang moyen de noeud le plus élevé ayant fleuri à une date donnée).

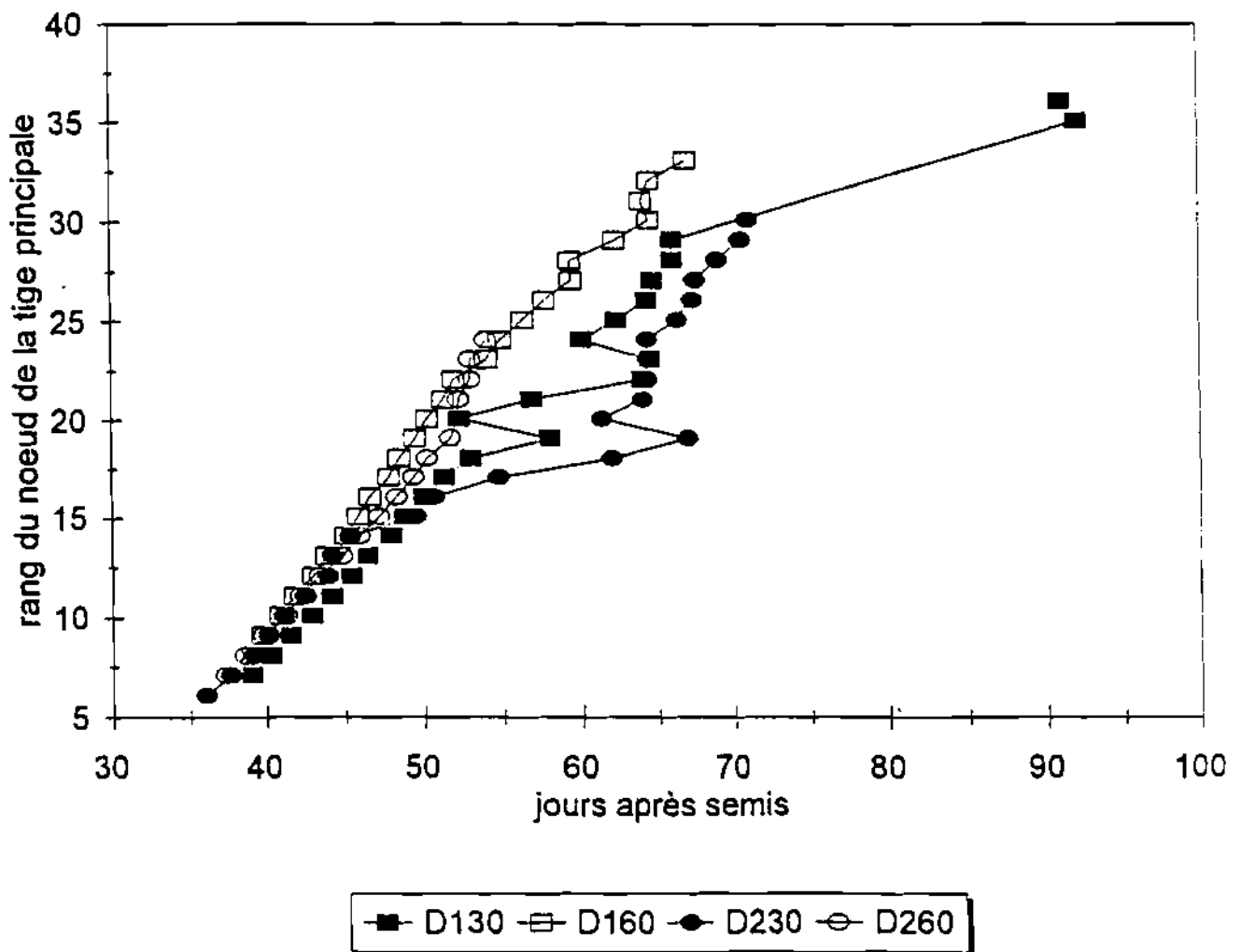


Figure 13: Progression de la floraison sur la tige principale (date moyenne de floraison aux différents noeuds)

A D260, la fin de floraison est particulièrement précoce et le rang d'arrêt assez bas. Le rang du noeud d'arrêt de la floraison est plus élevé à D160 avec une durée de floraison plus longue qu'à D260. Ce noeud d'arrêt de la floraison correspond aussi au dernier noeud reproducteur. Par conséquent, le nombre de noeuds reproducteurs est lié à la progression de la floraison.

En conclusion, on peut retenir que la position du premier noeud florifère qui varie très peu pour une même variété, semble être influencée par les conditions de culture. Quant au rythme de floraison, il semble régulier d'un noeud à l'autre sur la tige principale si toutes les conditions sont réunies. Pour le changement de rythme noté à la densité 30, au début de la croissance des graines, à 50 jas (cf. III.1.3.e), on peut admettre qu'il s'est établi une concurrence pour les assimilats, entre la mise en place des fleurs aux noeuds supérieurs et la croissance des graines déjà formées aux noeuds inférieurs. Elle se produit uniquement pour la densité 30 à cause de la compétition entre les plantes (densité plus forte), qui limite la production d'assimilats par plante. Il ressort également que le rang d'arrêt de la floraison résulte à la fois, de la durée et du rythme de floraison et que la mise en place des noeuds reproducteurs se fait simultanément avec la progression de la floraison.

### **b-2) Progression de l'apparition des capsules**

La progression de l'apparition des capsules sur la tige principale est représentée par les figures 14 et 15. Le premier noeud fructifère correspond au premier noeud florifère (cf. tableau 4 et 7). L'apparition des capsules commence en moyenne trois après la floraison. On note une différence entre dates de semis qui découle de celle de la floraison. L'apparition des capsules débute plus tôt à D2 qu'à D1 (tableau 7), parce que la floraison a été précoce à D2. Les courbes de progression (figure 14) de cette étape présentent la même allure que celles de la floraison (figure 13). Mais on remarque que le rythme est régulier sur seulement une petite portion des courbes, du début jusqu'à 45 jas pour tous les traitements. On note ensuite sur une plus grande partie de la progression une différence de rythme entre densités uniquement. Pour la densité 30, on observe des ralentissements du rythme d'apparition des capsules, suivis d'arrêts et de reprises (figure 15). Au niveau de la densité 60 par contre, le rythme est resté plus ou moins régulier jusqu'à la fin. Le tableau 7 montre que le rythme moyen de progression semble plus rapide à la densité 60.

**TABLEAU 7** : Caractéristiques de la progression de l'apparition des capsules sur la tige principale

trait	début (jas)	fin (jas)	durée (1)	PNFr (2)	DNFr (3)	RAC	Nb-CA
D160	41,8	64,6	22,8	8,1	27,3	1,2	31,2
D130	43,3	66,4	23,1	7,9	22,2	1,6	19,2
D260	40,8	57,3	16,5	7,2	19,8	1,3	22,7
D230	40,8	72,4	31,6	7,3	24,3	1,8	20,1

PNFr = Premier noeud fructifère

DNFr = dernier noeud fructifère

RAC = rythme d'apparition des capsules =  $(1)/(3)-(2)$

Le tableau 7 montre également que l'apparition des capsules sur la tige principale s'arrête aux mêmes rangs de noeud que la floraison. Ce qui veut dire que le dernier noeud fructifère correspond au dernier noeud florifère.

En conclusion on peut dire que la progression de l'apparition des capsules sur la tige principale est à l'image de celle de la floraison.

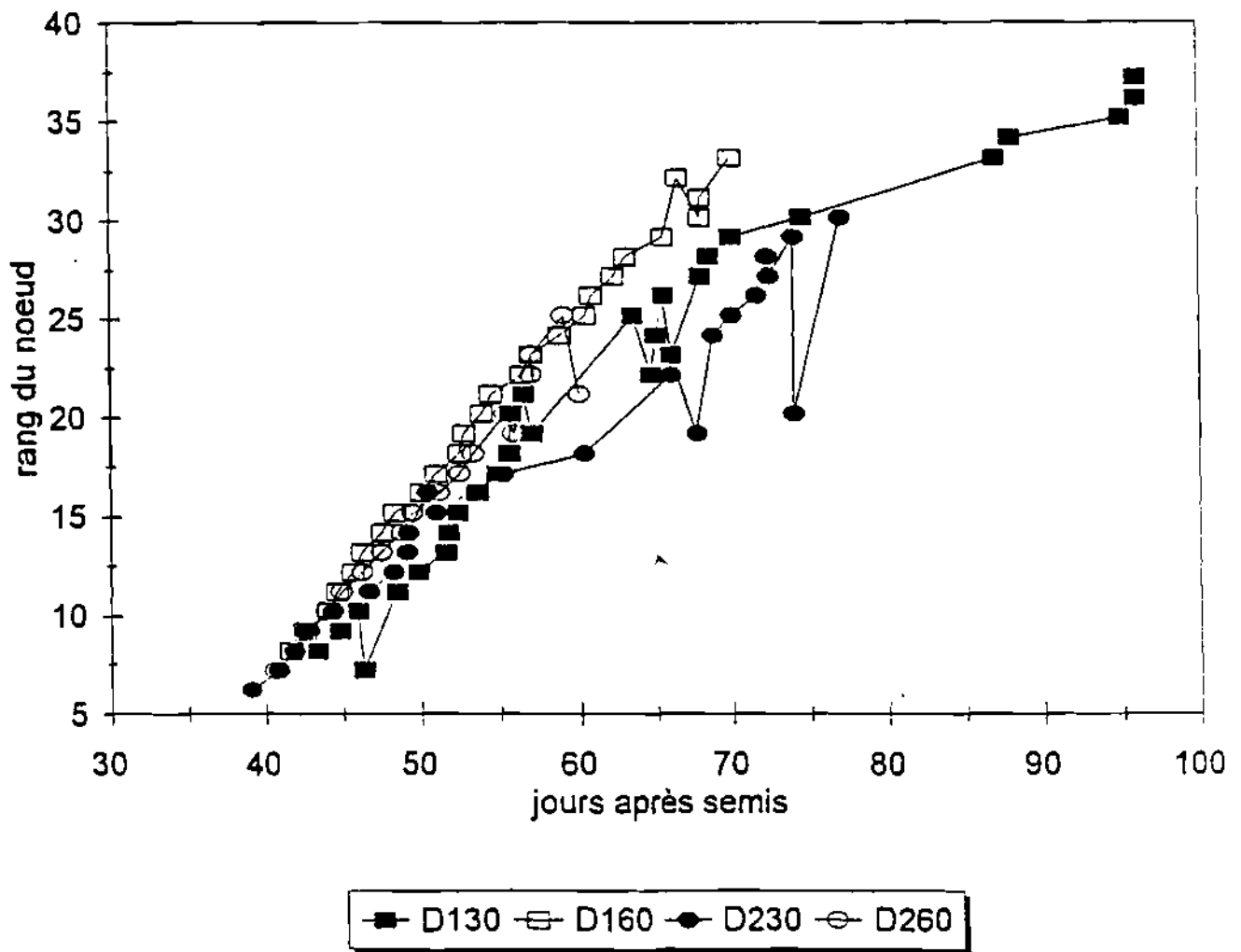


Figure 14: Progression de l'apparition des capsules sur la tige principale (date moyenne d'apparition de la capsule aux différents noeuds)

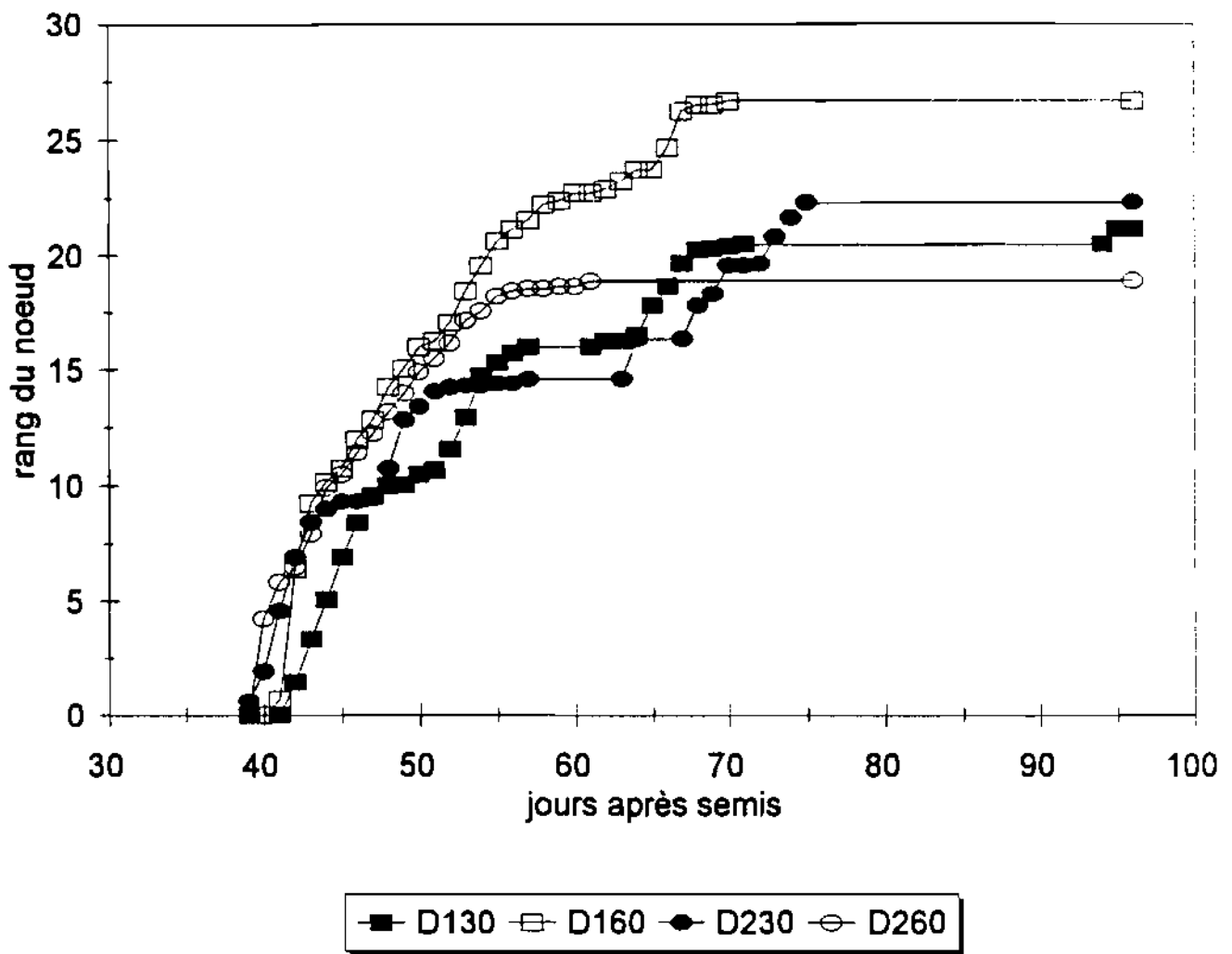


Figure 15 : Progression de l'apparition des capsules sur la tige principale (rang moyen de noeud le plus élevé portant une capsule à une date donnée)



Elle commence au même rang de noeud, progresse en la chevauchant au même rythme. Le premier et le dernier noeuds fructifères correspondent au premier et dernier noeuds florifères. L'étude de la progression de cette étape n'apporte donc pas d'élément nouveau par rapport à l'étape précédente. Par conséquent, cette étape peut être déduite de la première.

### **b.3) Progression du stade limite d'avortement (SLA)**

La progression du SLA n'a pas été suivie de manière pratique sur les différents noeuds successifs de la tige principale comme les autres étapes. Nous avons essayé de caractériser la progression de cette étape théoriquement à partir de sa réalisation au premier noeud fructifère (cf.III.1.1. a.) et de l'estimation de la fin de progression par extrapolation des courbes de floraison, en considérant que son rang d'arrêt correspond à celui de la maturité, et aussi, en admettant qu'elle progresse au même rythme que les étapes précédentes. Le tableau 2 qui présente les caractéristiques de la progression de cette étape, montre qu'elle chevauche également les étapes précédentes sur une partie de leur progression. La progression de cette étape aux différents noeuds de la tige principale est très déterminante dans l'élaboration du nombre de capsules et nombre de graines.

### **b.4) Progression de la maturité**

Le tableau 8 montre que la date de début de la maturité varie comme celui de la floraison suivant la date de semis. Elle est précoce à D2. Mais elle commence en moyenne à 45jours après le début de la floraison et bien après la fin de floraison, de l'apparition des capsules et du SLA (cf.tableau 2). Cette étape ne chevauche pas les trois premières.

Les courbes de progression de la maturité (figures 16 et 17) présentent une allure tout à fait différente de celles des autres étapes. La maturité évolue très rapidement, de façon groupée, contrairement à la floraison et à l'apparition des capsules.

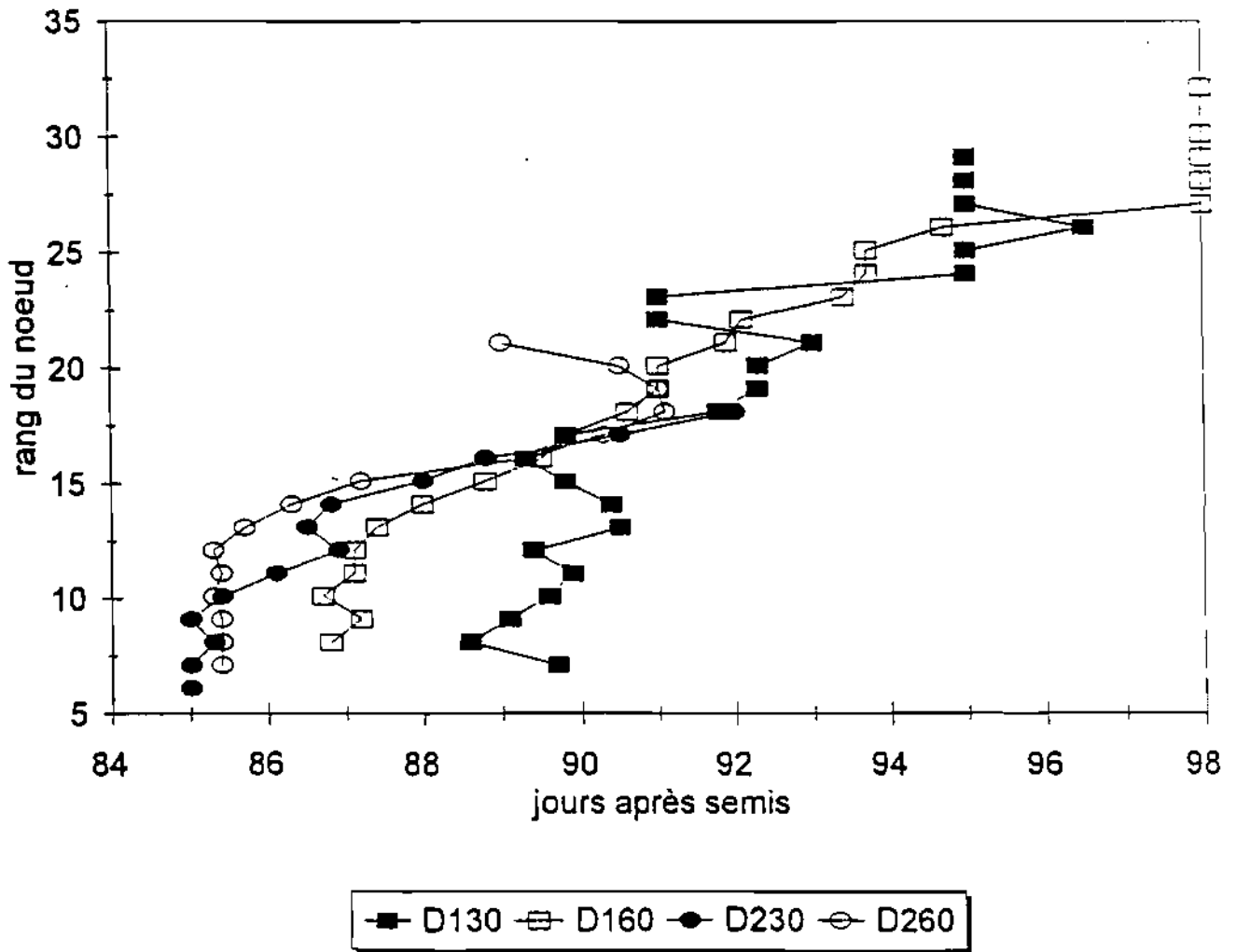


Figure 16: Progression de la maturité sur la tige principale (date moyenne de maturité de la capsule aux différents noeuds)

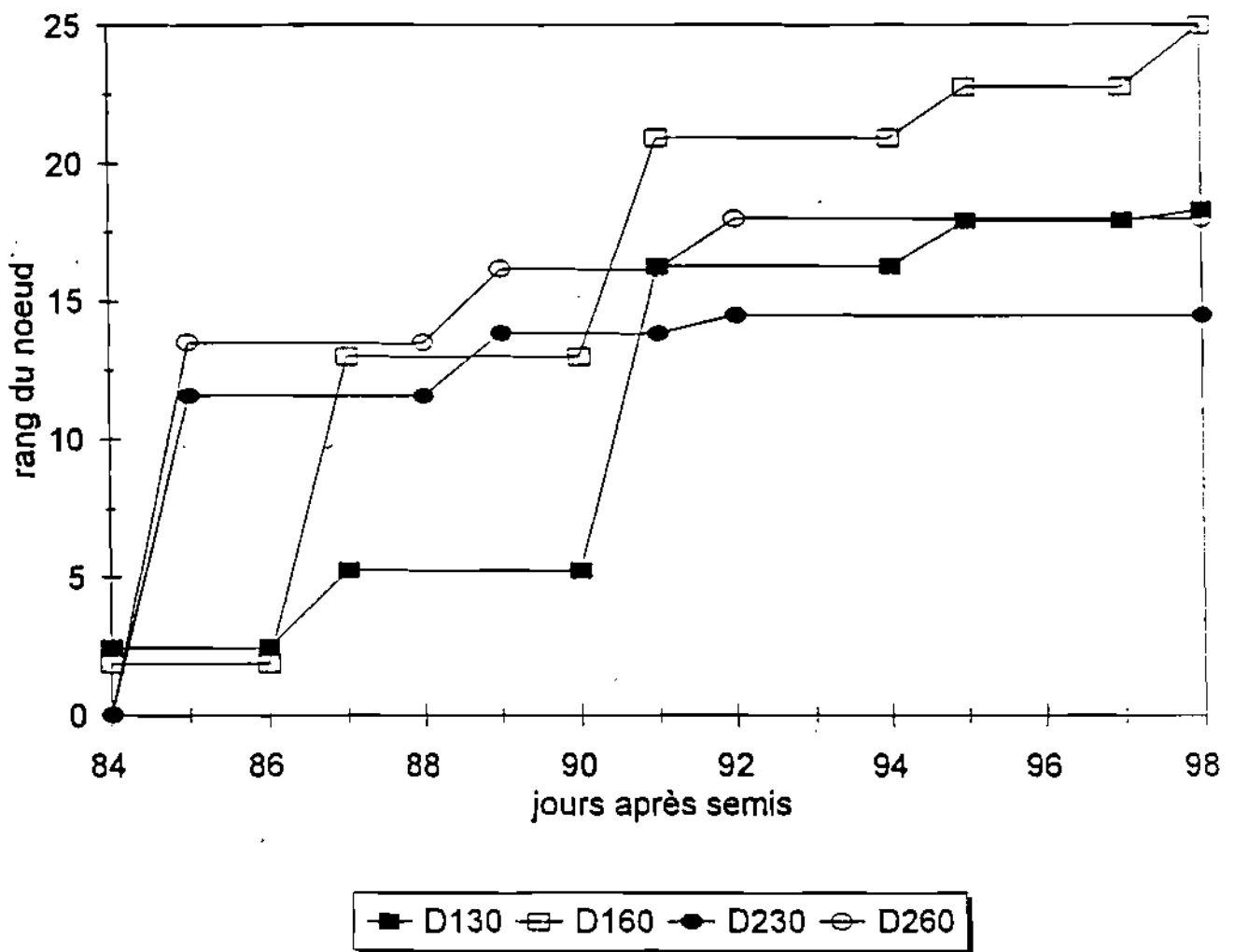


Figure 17 : Progression de la maturité sur la tige principale (rang moyen de noeud le plus élevé portant une capsule mûre à une date donnée)

**TABLEAU 8** : Caractéristiques de la progression de la maturité sur la tige principale

trait	début (jas)	fin (jas)	durée (jour)	PN (rang)	DN (rang)	NCM
D160	87,2	95	7,8	8,1	25,1	28,2
D130	88,5	91,3	2,8	7,8	18,8	17,5
D260	85,3	91	5,7	7,3	18,3	22,3
D230	85,3	88,7	3,4	7,3	14,8	15,7

PN = premier noeud

DN = dernier noeud

NCM = nombres de capsules mûres

L'allure des courbes est globalement équivalente pour tous les traitements. On note que la maturité progresse d'un seul trait jusqu'à un certain niveau sur la tige, puis s'arrête progressivement. Cependant on distingue une différence entre les densité de semis. En effet la maturité s'étale peu à la densité 30 par rapport à la densité 60 (tableau 8). On note également que les rangs d'arrêt de la maturité diffèrent de ceux de la floraison, et de façon plus importante à D230 (25e noeud pour la floraison et 18e noeud pour la maturité). Toute la floraison survenue après 50 jas à D230 n'a pas été valorisée. Ce qui montre que la période de floraison peu aussi avoir une influence sur la production. Une floraison tardive a peu de chance de donner des capsules pouvant atteindre la maturité en fin de cycle.

En conclusion, la progression de la maturité sur la tige principale débute après l'arrêt de progression des étapes précédentes. Elle évolue très rapidement sur la tige et s'arrête à des rangs de noeud inférieurs à ceux de la floraison. Les capsules des noeuds les plus élevés restent vertes à la récolte.

### **c) Conclusion**

Les différentes étapes du développement reproducteur progressent en se chevauchant le long de la tige principale. Seule la maturité intervient nettement après l'arrêt des autres étapes. Cela montre la dépendance de chaque étape vis à vis de celle qui la précède. Aussi, l'intervention d'un facteur défavorable à un moment donné du développement reproducteur peut avoir une incidence sur le déroulement ultérieur du développement de la plante ; c'est ce qui a été noté à la densité 30. En l'absence de toute contrainte, nous admettons que les étapes du développement reproducteur progressent à un rythme régulier le long de la tige principale. Par conséquent, la connaissance de la date de début et de fin floraison permet de déduire celle des autres étapes. Les résultats ont aussi montré que le dernier noeud florifère correspond au dernier noeud reproducteur et au dernier noeud fructifère, mais en fonction des conditions de culture, les capsules des derniers noeuds fructifères ne parviennent pas toujours à maturité en fin de cycle. Il convient maintenant d'apprécier la mise en place de la production au différents noeuds de la tige.

### **III.1.2. Répartition de la production sur la plante**

Deux étapes essentielles du développement reproducteur aboutissent à la mise en place de la production à un noeud donné. Il s'agit de la floraison qui coïncide avec la fécondation et dont le niveau de progression sur la tige principale détermine le nombre de noeuds reproducteurs, et du SLA. Au franchissement de cette dernière étape, les embryons issus de la fécondation ne peuvent plus avorter (PIGEAIRE, 1984 et TURC, 1988). Ces deux étapes aboutissent donc à la formation du nombre de noeuds reproducteurs, du nombre moyen de capsules et de graines par noeud.

Comme nous l'avons dit plus haut, le rendement du sésame peut se décomposer en nombre de noeuds reproducteurs, nombre de capsules par noeud, nombre de graines par capsule et poids d'une graine. Le nombre de capsules et nombre de graines par noeud sont deux composantes dépendant du même processus et formées à la même période du cycle. Quant au poids d'une graine, c'est une composante peu variable pour une même variété. Par conséquent, nous retenons les composantes nombre de noeuds reproducteurs et nombre moyen de capsules par noeud comme composantes essentielles dont la mise en place peut expliquer le rendement. BORTHWICK et PARKER (1938), JOHNSON et al (1960) ont montré sur soja que pour une même variété, le nombre d'organes reproducteurs par noeud résulte de la différenciation florale pendant la phase végétative et des processus d'avortement qui interviennent par la suite. La répartition de la production aux différents noeuds reproducteurs peut donc être appréciée par le profil du nombre de capsules par noeud et les avortements à chaque noeud.

#### a) Profils du nombre de capsules par noeud

Le profil du nombre de capsules (figure 18), établi à partir du nombre moyen de capsules aux différents noeuds successifs de la tige principale, nous permet d'apprécier la répartition effective de la production sur la plante. Avant de décrire ce profil, précisons que sa hauteur ne correspond pas au rang d'arrêt de la maturité. Cela est dû à la prise en compte dans ce profil des capsules immatures aux derniers noeuds des tiges. Les profils évoluent globalement avec la même allure pour tous les traitements. Ils prennent de l'amplitude au départ en croissants, puis décroissent à partir d'un certain noeud jusqu'au dernier noeud. Ceci montre que le nombre moyen de capsules par noeud est plus élevé aux premiers noeuds reproducteurs, puis il diminue progressivement sur les noeuds supérieurs. Cependant, ces profils présentent des différences entre densités d'une part puis entre dates d'autre part. Pour la densité 60, les profils prennent de l'amplitude jusqu'au noeud 15 puis décroissent jusqu'à la hauteur finale qui est plus élevée à D1 qu'à D2. Pour la densité 30, les profils s'interrompent momentanément sur un certain nombre de noeuds. Ce qui donne des profils qui semblent s'élaborer en deux temps. Ce phénomène s'explique par l'absence de capsules sur les noeuds où la floraison s'est arrêtée temporairement, suivi de la reprise sur les noeuds supérieurs ( cf. figure 11).

L'allure de ces profils traduit le déroulement de la floraison et de l'apparition des capsules sur la tige.

Entre dates de semis, on note que le niveau des profils, c'est à dire le nombre moyen de capsule par noeud, semble plus élevé à D1 qu'à D2. Cette différence peut s'expliquer par une différence dans le taux d'avortement.

#### **b) Taux d'avortements**

La représentation graphique des taux d'avortements aux différents noeuds de la tige principale (figure 19) montre que les avortements sont globalement plus élevés pour la densité 60 d'une part, et à D2 d'autre part. Ces taux ont été estimés à partir du nombre moyen de fleurs et du nombre moyen effectif de capsules par noeud. On note également que les avortements augmentent progressivement et sont donc plus élevés aux noeuds supérieurs. Ceci peut être expliqué par une limitation progressive de la disponibilité en assimilats.

#### **c) Conclusion**

Il ressort des divers constats que la répartition de la production sur la plante est sous la dépendance de la disponibilité en assimilats pour assurer la couverture des besoins à un moment donné. Quand cette disponibilité est limitante par rapport au besoins du moment, il s'établit une concurrence entre les divers organes en croissance. La plante réagit en s'autorégulant (arrêt de la floraison, avortements des capsules). Cette concurrence s'est manifestée pendant la floraison à la densité 30 et après la fin de la floraison à la densité 60 ; probablement à une période d'entrée en compétition des plantes. Ce qui laisse supposer pour la densité 60 que la compétition est survenue, pendant la croissance des capsules.

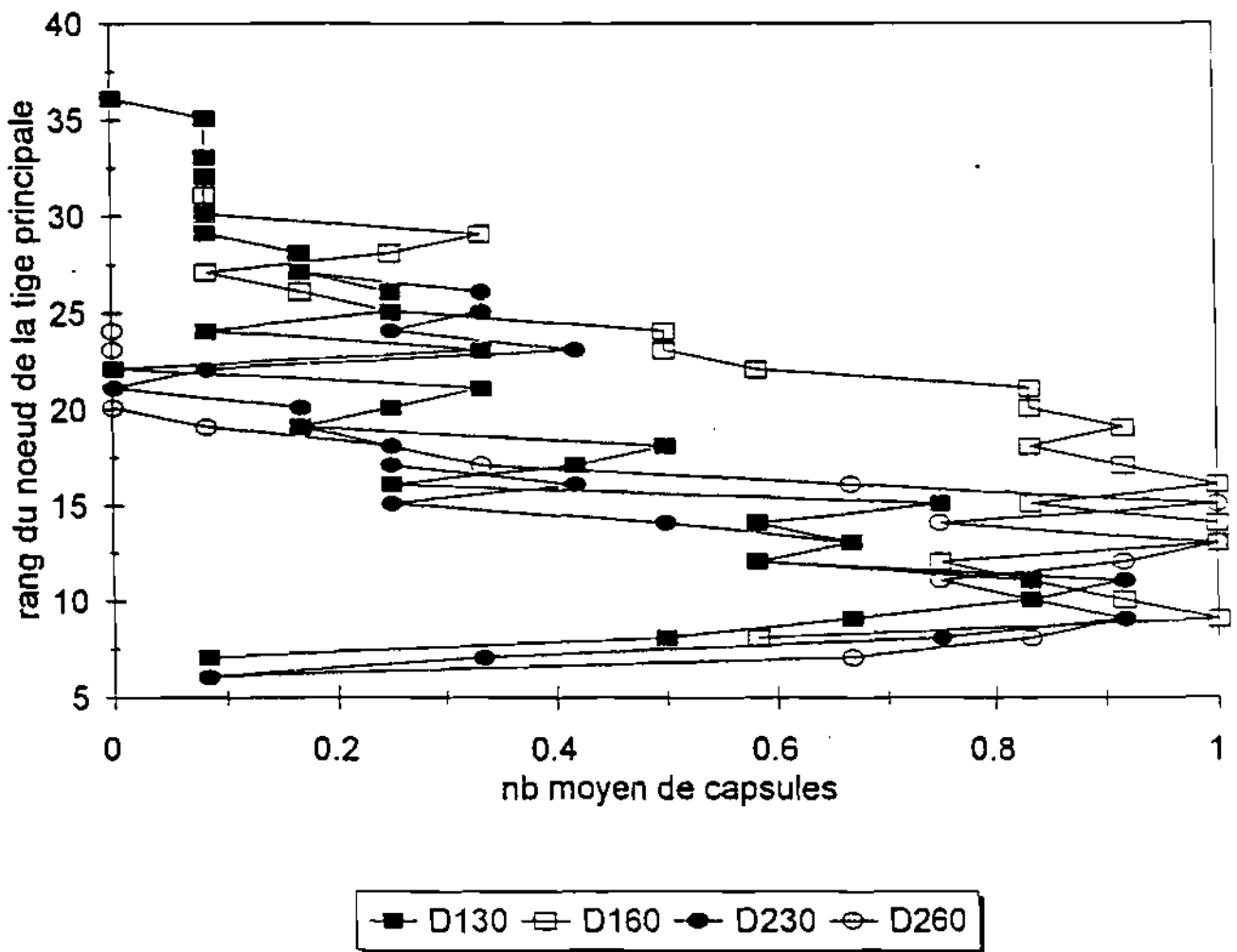


Figure 18: Profils du nombre moyen de capsules par noeud



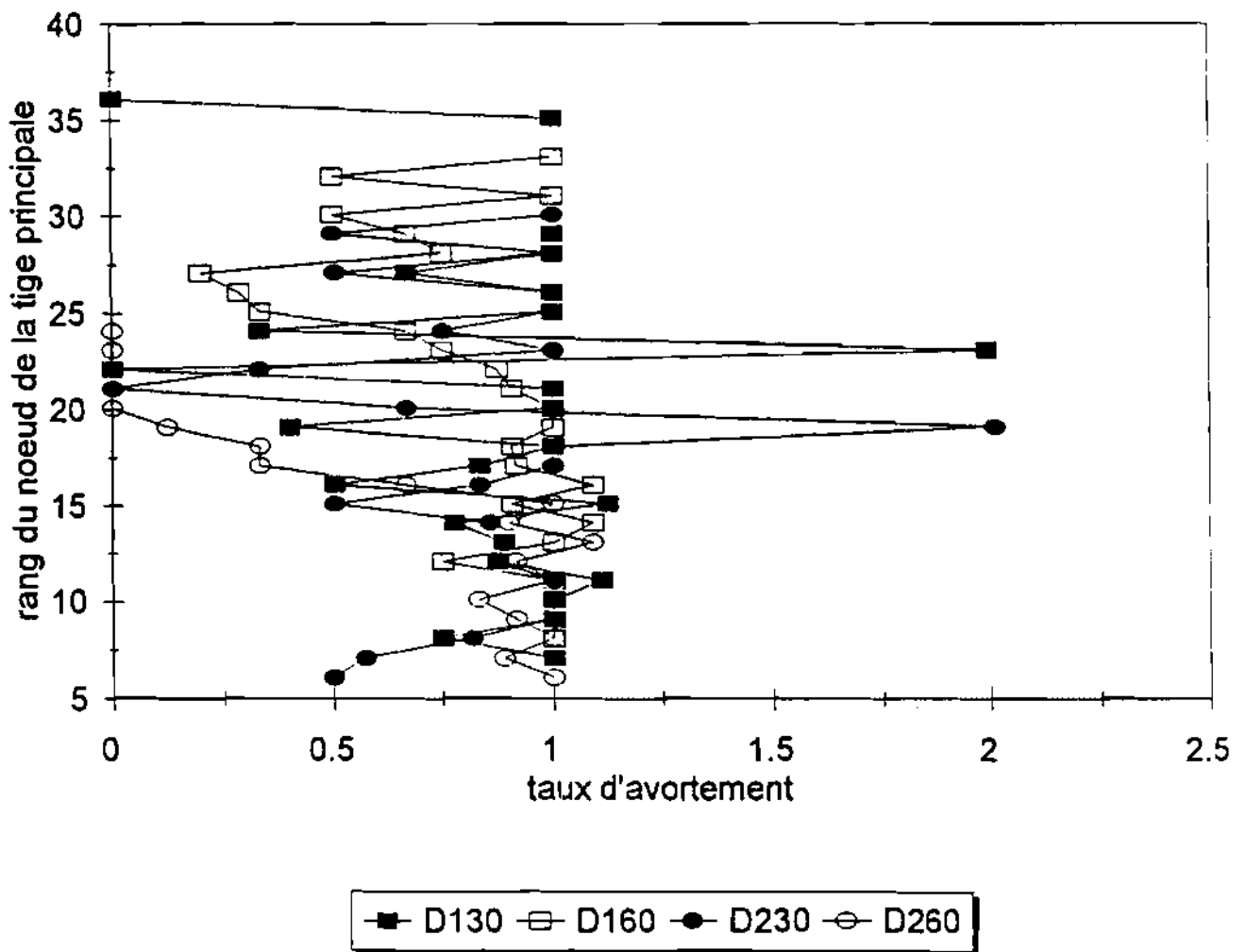


Figure 19: Taux d'avortement des capsules aux différents noeuds de la tige principale

### **III.1.3. Accumulation de la matière sèche dans les diverses parties de la plante**

les courbes de croissance des différentes parties de la plante, sur l'ensemble des traitements présentent le même classement (figures 20 à 24). La croissance est plus importante d'une part à la densité 60 et d'autre part à D1. Les quantités de matière sèche mesurées à chaque prélèvement sont présentées dans le tableau 9. Nous allons présenter successivement les courbes de croissance de chaque partie de la plante.

#### **a) La matière sèche végétative par plante**

La figure 20 montre que les courbes de croissance en matière sèche végétative pour l'ensemble des traitements se superposent jusqu'à 35jas environ (début floraison), sauf pour D160 pour lequel elle se différencie depuis le début de croissance végétative. Sur les autres traitements, la différenciation apparaît à partir de 35jas. Ce qui laisse supposer que la croissance est la même pour l'ensemble ces traitements jusqu'en début floraison. La croissance maximale est atteinte au même moment entre 60 et 65jas (en fin de floraison) sur tout les traitements sauf à D260 où elle est atteinte précocement à 50jas. A partir du point de différenciation, le niveau de croissance diffère d'un traitement à l'autre sur le reste du cycle. Ces différences s'expliquent par les effets des facteurs densité et date de semis. La croissance en matière sèche végétative est meilleure pour la densité 60 d'une part et à D1 d'autre part. La compétition entre les plantes à la densité 30 limite leur croissance . A D2, on peut supposer que les conditions générales de croissance ont été moins favorables.

#### **b) La matière sèche des tiges par plante**

Sur la figure 21 qui représente la croissance en matière sèche des tiges, on note également une différenciation à partir du début de la floraison (à environ 35 jas) sur tout les traitements.

La croissance s'arrête aussi au même moment (entre 60 et 65 jas), à la fin de la floraison, entre 60 et 65 jas, sur l'ensemble des traitements sauf à D260 où on note seulement une baisse, suivi de l'arrêt à environ 80 jas. Le niveau de croissance varie également à partir du début de la floraison. On note une meilleure croissance pour le traitement D160 et la plus faible croissance à D260.

#### **c) La matière sèche des feuilles**

La figure 22 montre plusieurs points de différenciation des courbes de croissance en matière sèche des feuilles. La différence s'établit à 22jas entre les traitements D160 et D130; à 35jas entre D130 et D260 ; et à 50jas entre D130 et D230. La croissance maximale est atteinte aussi au même moment sur les traitement D160, D130, et D230, entre 60 et 65jas (en fin de floraison), et à 50jas pour D260. A partir des points de différenciation l'accumulation de la matière sèche varie pour tout les traitement sur le reste du cycle. Le niveau de croissance des feuilles a été plus élevé pour la densité 60 d'une part et à D1 d'autre part. La meilleure croissance est notée à D160 et la plus faible à D230

#### **d) La matière sèche des capsules**

La croissance en matière sèche des capsules commence aux environs de 35jas, avec une différence entre densités (figure 23). La différence constatée entre les dates intervient plus tard à 50jas. La fin de croissance des capsules survient à 80jas pour la densité 60. Pour la densité 30, la fin de croissance des capsules n'était pas encore atteinte à la dernière mesure (à la récolte). Cela peut s'expliquer par la longue période de floraison notée pour cette densité. Le niveau de croissance est plus élevé à la densité 60 d'une part et à D1 d'autre part.

**TABLEAU 9** : Accumulation de la matière sèche dans la plante au cours du cycle

(en g)

Traite- ment	prélè- vement	ms totale	ms végét.	ms tige	ms feuil.	ms capsu.	ms grains
D130	P1	0,73	0,73	0,15	0,58	0	0
	P2	4,34	4,34	1,63	2,71	0	0
	P3	8,71	8,16	5	3,16	0,55	0,08
	P4	15,37	10,69	6,30	4,39	4,68	0,91
	P5	15,88	8,86	6,91	1,95	7,02	3,61
	P6	16,57	8,12	7,39	0,73	8,45	4,51
D160	P1	0,62	0,62	0,12	0,51	0	0
	P2	5,77	5,77	1,99	3,77	0	0
	P3	15,16	14,05	8,57	5,48	1,11	0,14
	P4	28,55	20,71	12,76	7,94	7,85	1,89
	P5	32,13	17,40	13,35	4,05	14,73	7,95
	P6	28,19	13,38	12,34	1,04	14,80	8,10
D230	P1	0,31	0,31	0,059	0,25	0	0
	P2	4,03	4,03	1,67	2,36	0	0
	P3	7,61	6,98	3,74	3,25	0,63	0,07
	P4	11,14	7,99	4,93	3,07	3,15	1,23
	P5	11,54	6,14	4,79	1,35	5,40	2,84
	P6	12,25	5,90	5,63	0,27	6,35	3,34
D260	P1	0,27	0,27	0,054	0,21	0	0
	P2	4,29	4,29	1,63	2,66	0	0
	P3	12,45	11,32	6,48	4,83	1,14	0,12
	P4	15,47	9,97	6,04	3,93	5,50	2,08
	P5	18,40	9,56	8,05	1,52	8,84	4,96
	P6	16,49	7,22	7,07	0,15	9,27	4,91

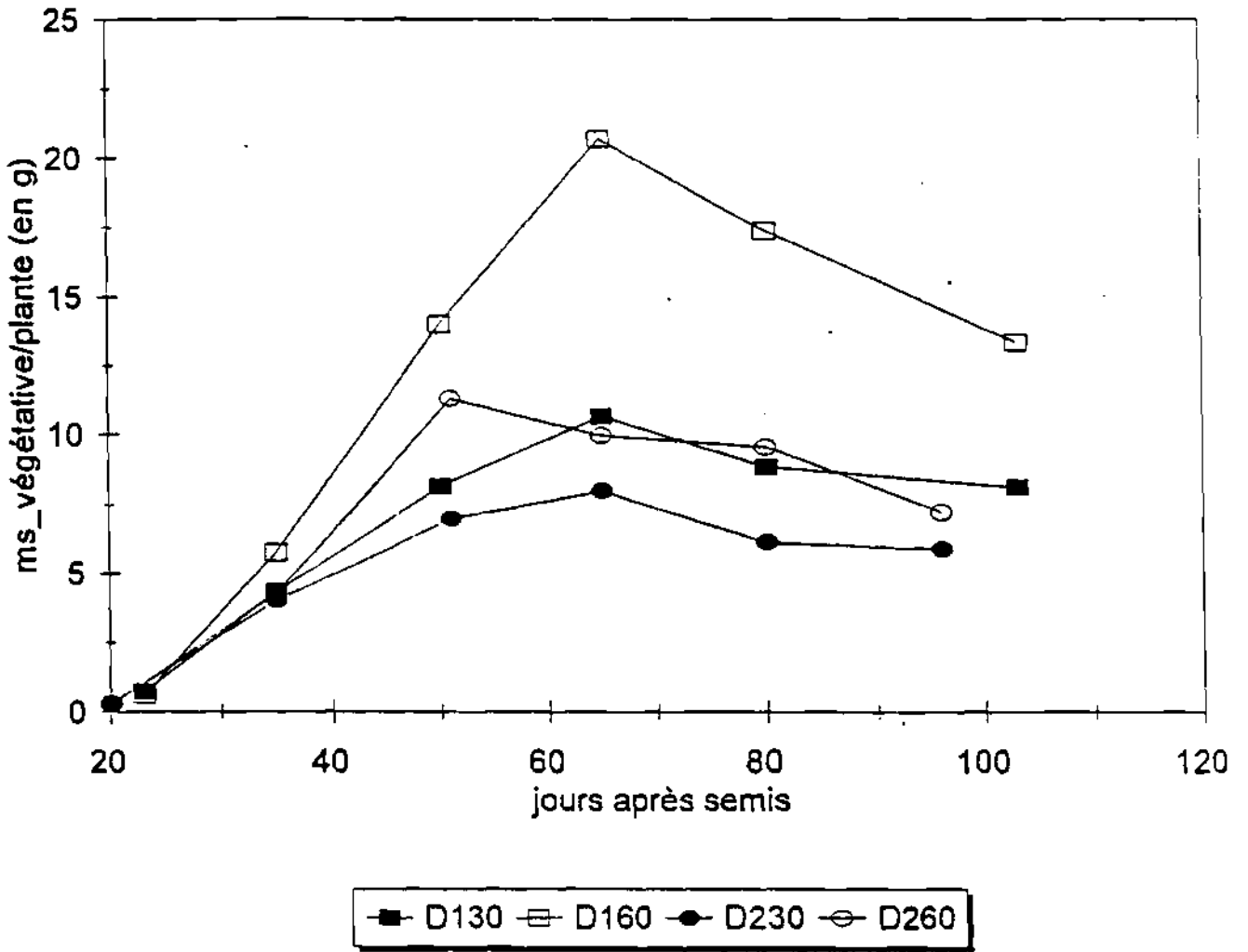


Figure 20: Croissance en matière sèche de l'appareil végétatif

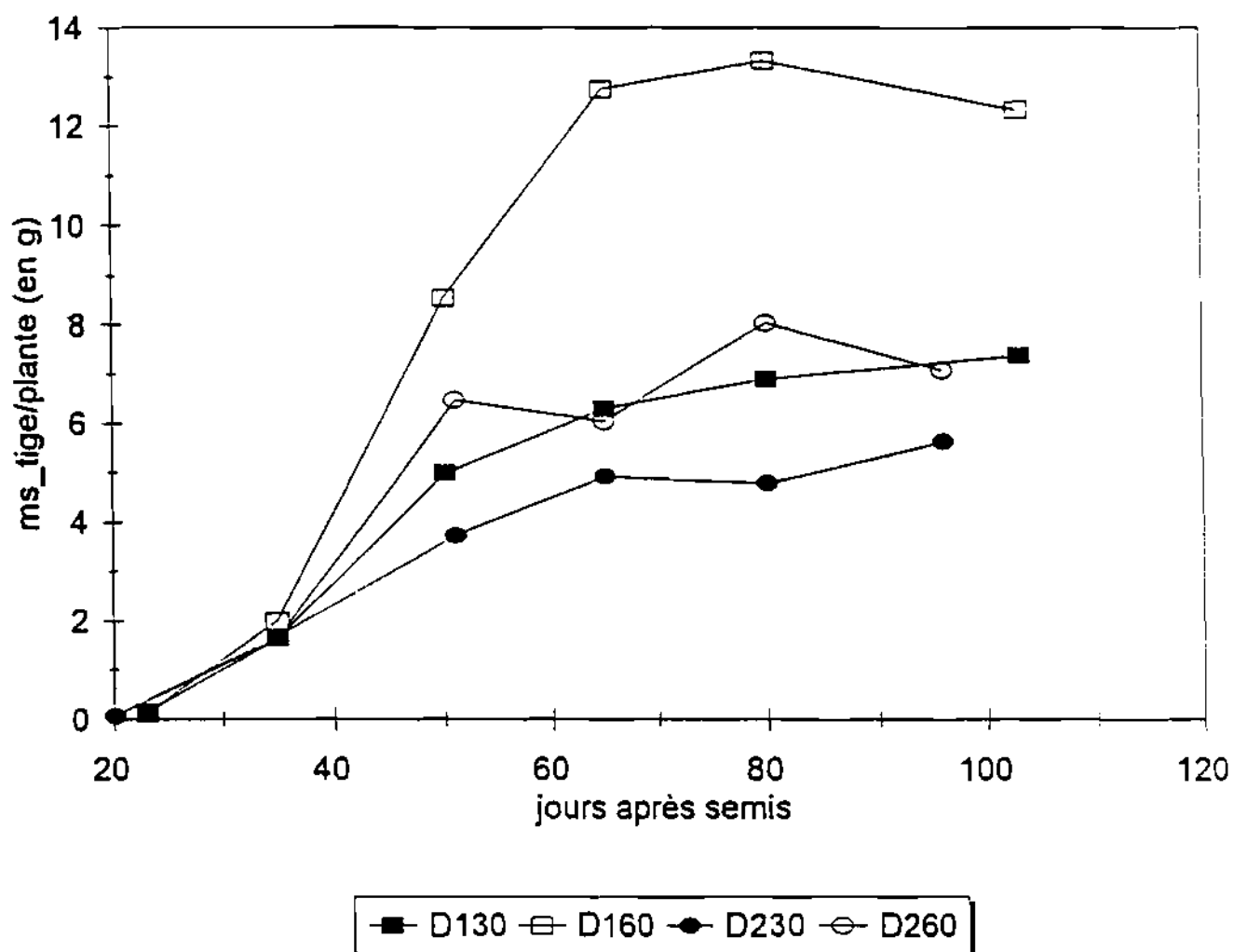


Figure 21: Croissance en matière sèche des tiges

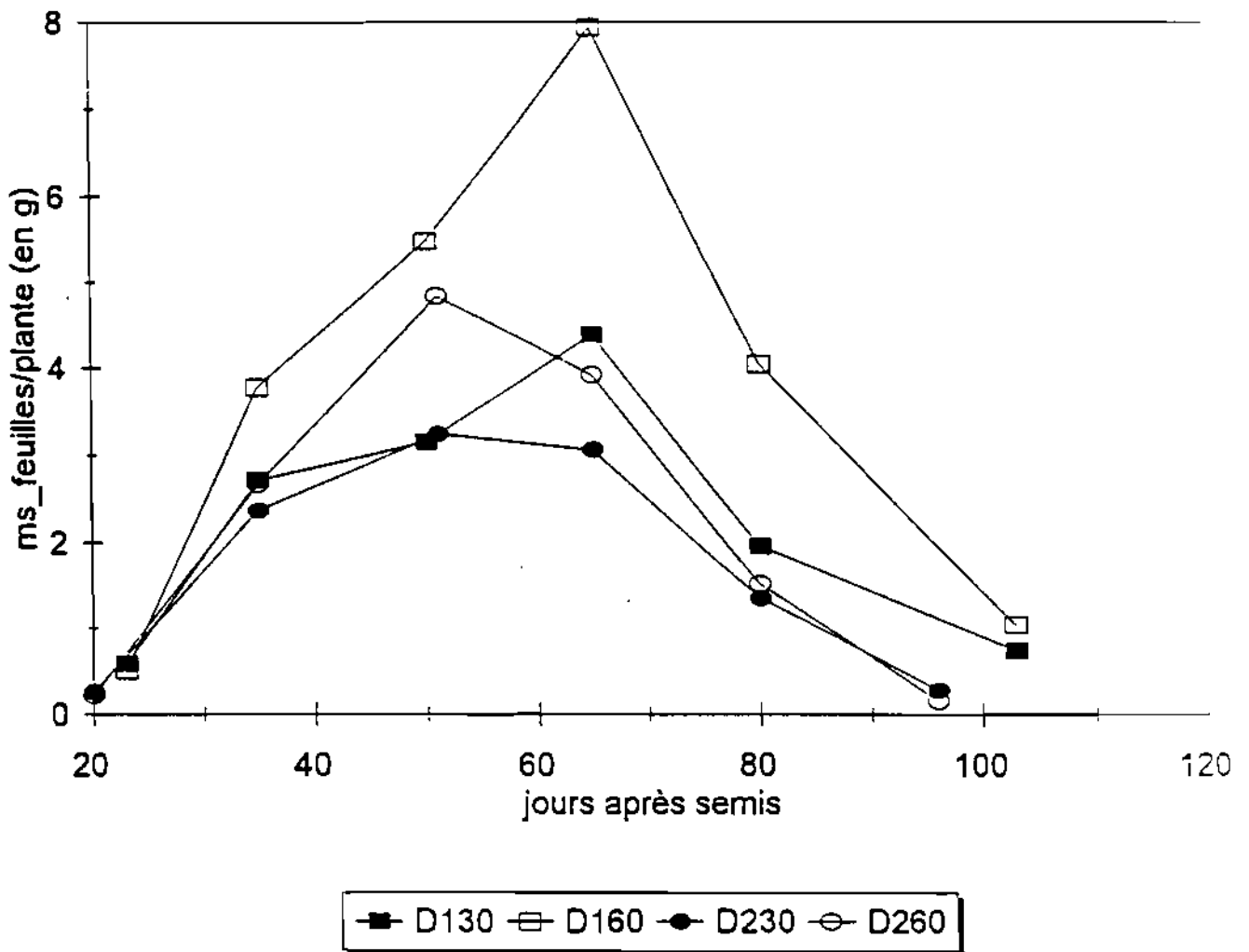


Figure 22: Croissance en matière sèche des feuilles

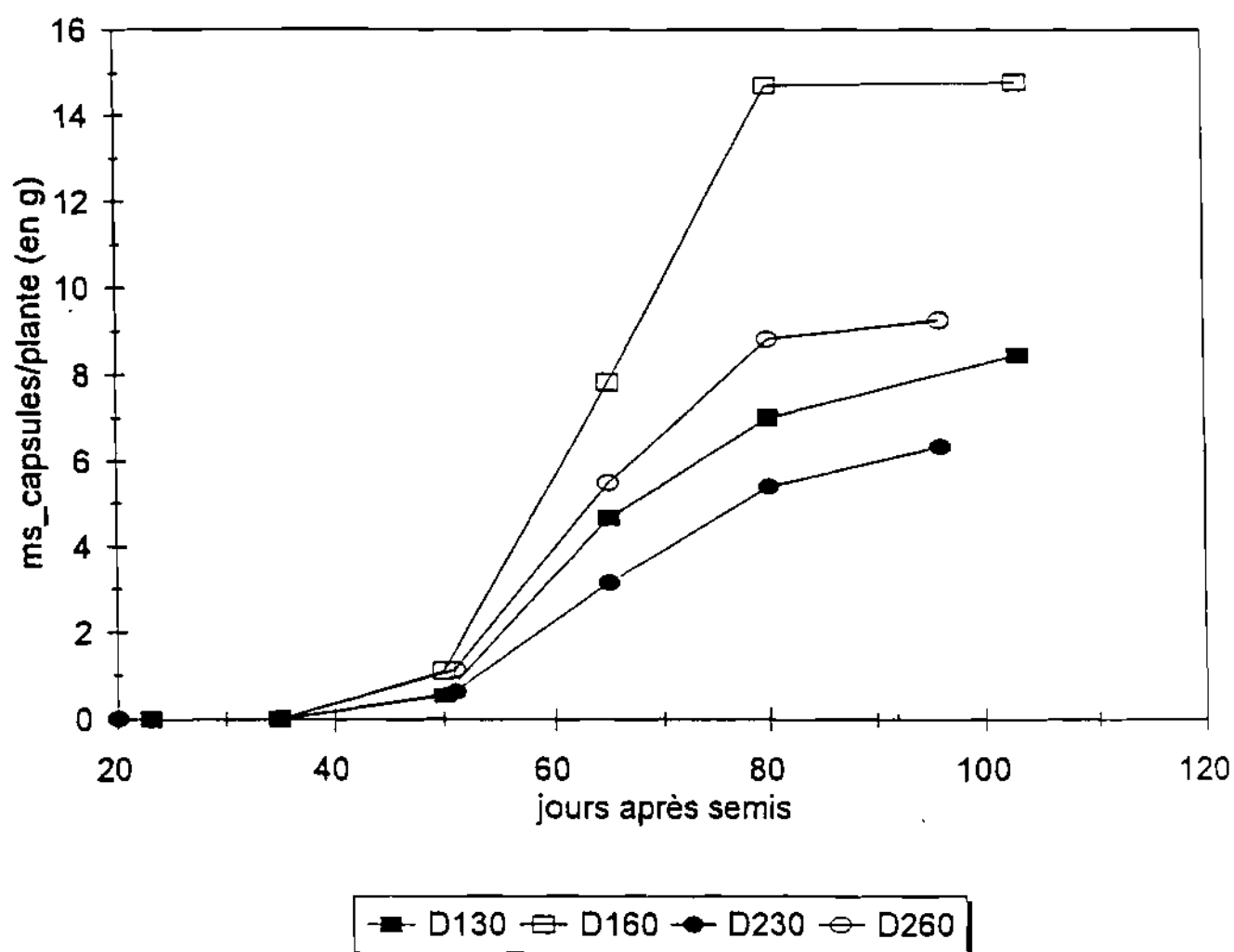


Figure 23: Croissance en matière sèche des capsules



### e) La matière sèche des graines

La figure 24 montre que la croissance des graines commence à 50jas sur l'ensemble des traitements. On note une différenciation des courbes entre densités dès le début à 50jas, et entre dates à 65jas. Au début de la croissance des graines, les plantes étaient déjà en compétition au niveau de la densité 30, ce qui peut expliquer cette différence entre densités dès le départ. Le niveau de croissance des graines est aussi supérieur à D160 et plus faible à D230.

### f) Conclusion

D'une manière générale, on constate que le niveau de croissance a été supérieur à la densité 60 d'une part et à D1 d'autre part pour les diverses parties de la plante. La plus faible croissance s'observe à la densité 30 et à D2. Cette différence de croissance entre les traitements peut être attribuée à l'influence des facteurs densité et date sur l'utilisation des facteurs de croissance par la plante. D'une manière générale, les densités utilisées semblent avoir créé une compétition entre les plantes pour l'utilisation des facteurs de croissance (lumière, eau, et éléments minéraux principalement). Quant aux dates de semis, elles ont été des facteurs de variation des conditions climatiques, donc des conditions et facteurs de croissance des plantes.

On relève également une coïncidence entre les périodes de différenciation des courbes et les étapes de développement reproducteur. La figure 25 qui synchronise les étapes de croissance et de développement des appareils végétatif et reproducteur pour le traitement D160 permet de distinguer plusieurs phases durant le cycle au cours desquelles se forment les composantes du rendement et d'établir les relations entre la croissance et développement reproducteur. Il s'agit de :

- la phase végétative ;

Elle couvre la période de la levée au début floraison. Au cours de cette phase, la matière sèche élaborée entre dans la construction de l'appareil végétatif uniquement. Durant cette phase, on a constaté que la croissance a été la même pour l'ensemble des traitements.

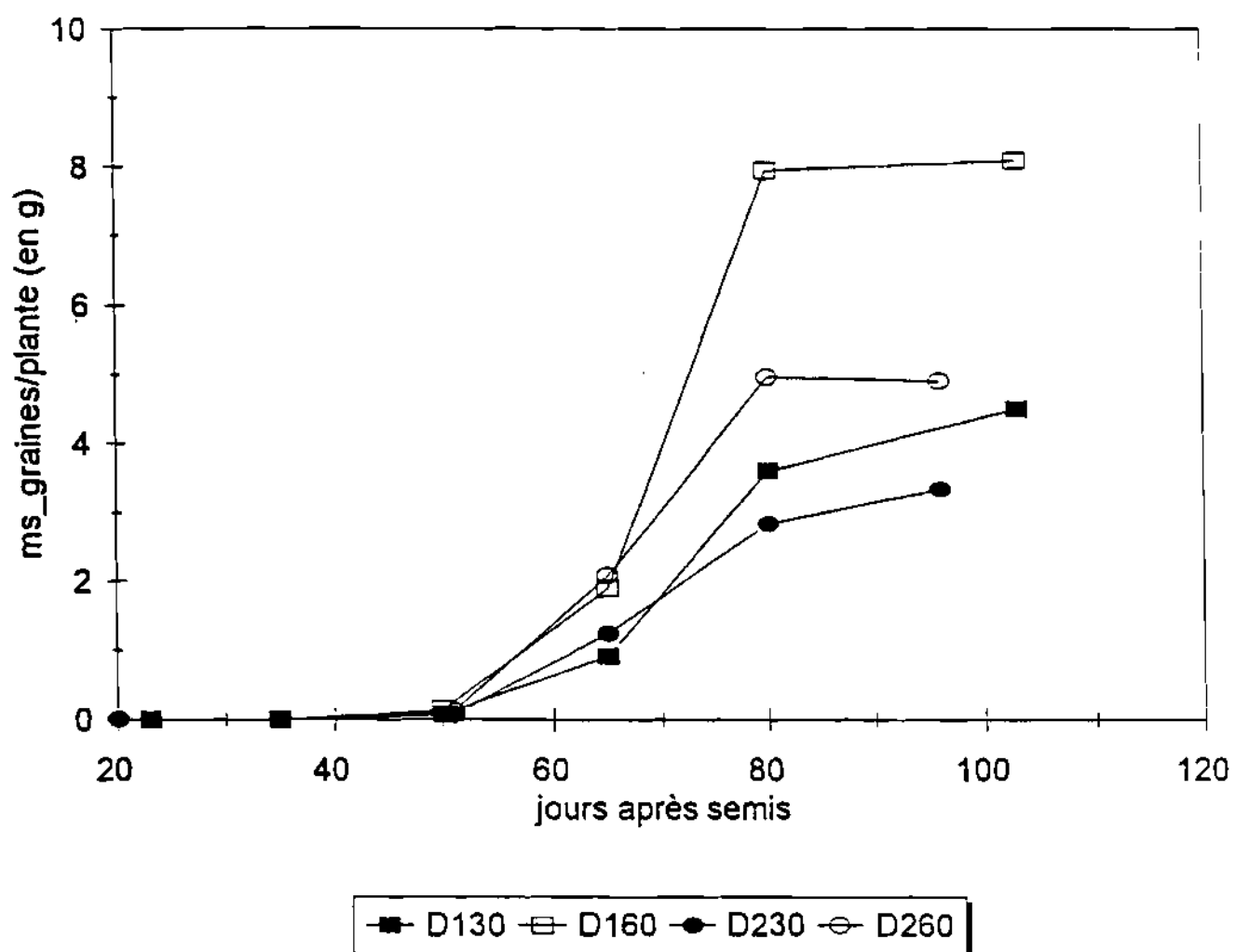


Figure 24: Croissance en matière sèche des graines

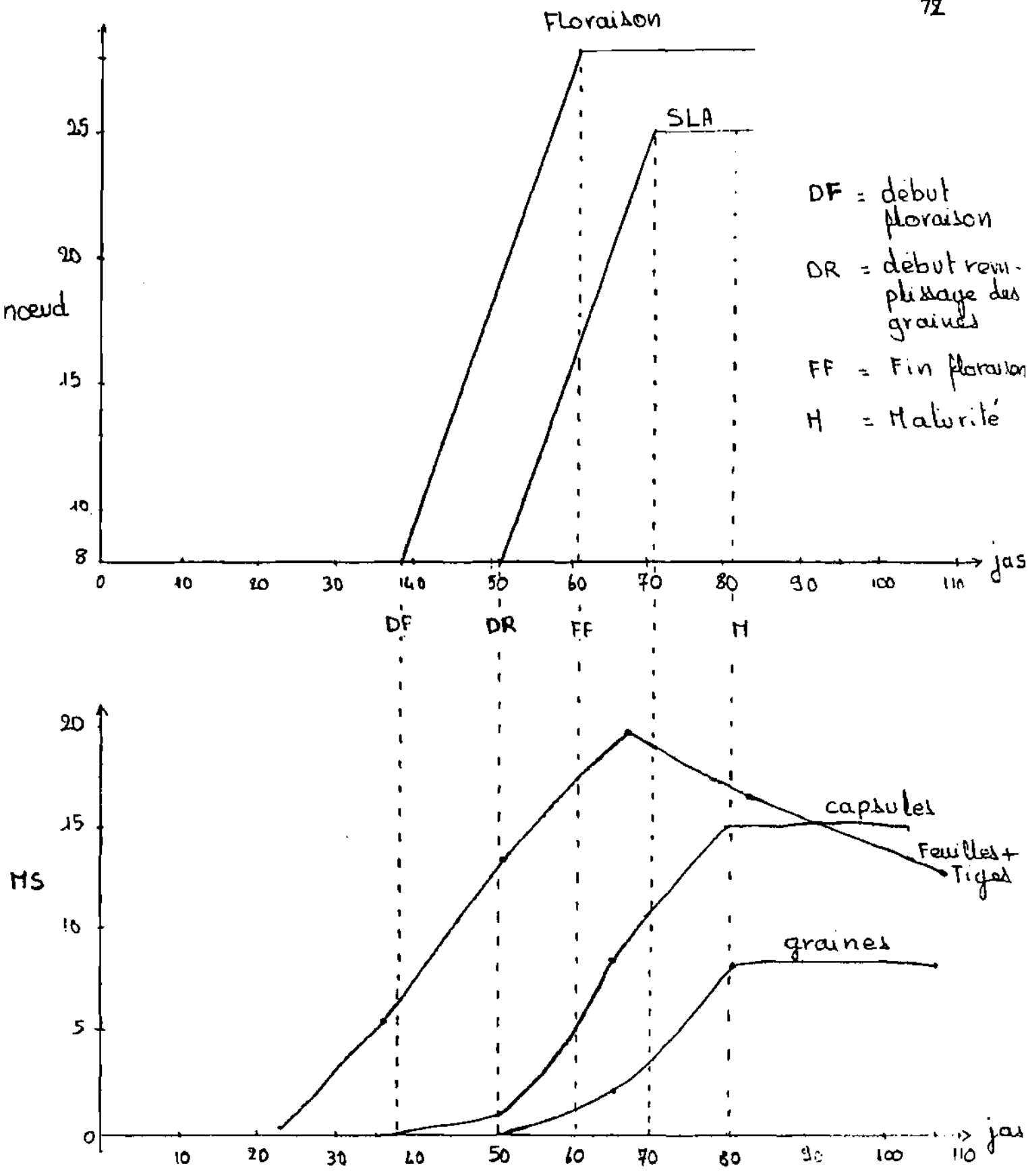


Figure 25 : Synchronisation des étapes de croissance et du développement des appareils végétatif et reproducteur

- la phase début floraison - début SLA ;

C'est durant cette phase que commence la croissance des premières capsules. Ce qui crée des besoins supplémentaires en assimilats.

- la phase de franchissement du SLA ;

Au cours de cette phase, de nouveaux besoins se créés suite au remplissage des graines. Durant cette phase s'établit la concurrence entre l'émission des noeuds et la mise en place des graines aux noeuds inférieurs. A la fin de cette phase, la matière sèche végétative est maximale et le nombre de noeuds reproducteurs, le nombre de capsules et de graines sont fixés.

- la phase de remplissage des graines.

Durant cette période, la matière sèche élaborée est consacrée uniquement au remplissage des graines. Le poids des graines est déterminée au cours de cette période. Sa valeur dépend du nombre de graines et des conditions et facteurs de croissance à cette période.

#### **III.1.4 Rendement en grains**

Le tableau 11 ci-après présente les rendements moyens en grains à l'hectare pour l'ensemble des traitements.

**TABEAU 10** : Rendements en grains par bloc et par traitement, et rendements moyens par traitements (en t/ha)

Traitements Blocs	D160	D130	D260	D230
I	1,30	1,65	0,82	0,70
II	1,23	1,41	0,77	0,71
III	1,22	1,75	0,56	1,15
IV	1,24	1,35	0,81	0,99
V	1,25	1,12	0,70	0,84
VI	0,78	0,93	0,49	0,65
Moyennes	1,17	1,37	0,69	0,84

**TABEAU 11** : Analyse de variance du rendements en grains

SV	DL	SC	MC	Fc	Ft(5%)	Ft(1%)	S
Totale	23	2,65	0,11				
Bloc	5	0,53	0,11	3,67	2,90	5,56	S
trait.	3	1,70	0,57	19	3,29	5,42	HS
Date de semis	1	1,52	1,52	50,67	4,54	8,68	HS
Den. de semis	1	0,18	6,18	6	4,54	8,68	S
date x Den.	1	0	0	0	4,54	8,68	NS
Erreur	15	0,42	0,03				

SV = Source de variation

S = Significatif

DL = Degré de liberté

HS = Hautement significatif

SC = Somme des carrés

NS = Non significatif

MC = Moyennes des carrés

C.V. = 17%

L'analyse de variance montre qu'il n'y a pas d'interaction entre la date et la densité de semis. Par contre, elle montre une différence hautement significative entre les dates de semis et significative entre les densités de semis. Les meilleurs rendements sont obtenus à la première date de semis (D1 = 19 juin 1995). Au point de vue densité, les meilleurs rendements sont notés à la densité 30. Au niveau de la densité 30, la production par plante a été inférieure à celle de la densité 60 mais il y a eu une compensation par le nombre plus élevé de plantes.

## III.2. DISCUSSION GENERALE

L'étude de la chronologie du développement reproducteur a permis de repérer trois processus dans l'élaboration du rendement qui sont :

- l'émission des noeuds reproducteurs ;
- la mise en place des capsules et des graines, et leur répartition sur les noeuds ;
- l'acquisition du poids des graines suite à leur remplissage,

Ces processus aboutissent à la constitution des composantes essentielles du rendement : nombre de noeuds reproducteurs, nombre de capsules par noeud, nombre de graines par capsule et poids moyen d'une graine. Les variations du rendement résultent donc des différences observées dans le déroulement de ces trois processus.

### III.2.1. Modes de variation des composantes du rendement

Le nombre de capsules par noeud et le nombre de grains par capsule sont des composantes formées pendant la même période du cycle et ayant les mêmes facteurs de variation. De plus le suivi de la composante nombre de grains par capsule n'a pas été réalisé aux différents noeuds à cause des difficultés liées à la taille des grains. Quant au poids d'une graine, nous avons déjà vu plus haut qu'il est peu variable pour une même variété. Par conséquent, nous nous sommes intéressés aux modes de variation des composantes nombre de noeuds reproducteurs et nombre moyen de capsules par noeud.

### a) Le nombre de noeuds reproducteurs

Il découle de la progression de la floraison sur la tige. Le premier noeud florifère étant peu variable pour une même variété, le nombre de noeuds reproducteurs dépend finalement du rang d'arrêt de la floraison qui est lui-même sous l'influence du rythme et de la durée de floraison. Le rang du premier noeud florifère et celui correspondant à la fin de floraison ont permis de déduire le nombre de noeuds reproducteurs (tableau 10). Le tableau 11 (Annexe III) montre que ce nombre varie significativement en fonction des traitements. Il est plus faible à D130 et D260. Cela s'explique pour D260 par une courte durée de la floraison et pour D130 par l'arrêt temporaire de la floraison, enregistré au cours de la progression (figure 10). L'effet de ce même arrêt notée à D230, semble avoir été compensé par une durée de floraison plus longue qui a relevé le rang d'arrêt. Si le rythme de floraison reste régulier, le nombre de noeuds reproducteurs dépend uniquement de la durée de floraison ; c'est ce qui est observé à D160 et D260. Le nombre de noeuds reproducteurs est plus élevé à D160.

Ainsi pour D130 et D230, le nombre de noeuds reproducteurs semble avoir été limité par le rythme de progression de la floraison. Cette variation du rythme est survenue au début de la croissance des graines à environ 50jas (figure 24) et pourrait être expliquée par une compétition pour les assimilats entre les organes déjà formés et ceux en initiation. La priorité semble être accordée aux premiers. Par contre à D160 et D260, cette composante a été limitée par la durée de floraison .

### b) Le nombre moyen de capsules par noeud

Divers travaux ont déjà montré que le nombre d'organes par noeud résulte des modalités de différenciation florale pendant la phase levée-début floraison (BORTHWICK et PARKER, 1938 - JOHNSON et al, 1960). Les profils traduisent une différence entre date de semis d'une part et entre densité d'autre part. Cette différence observée entre dates de semis est donc due à la variation des conditions climatiques entre D1 et D2. Il est aussi ressorti que le nombre moyen de capsules par noeud est lié aux processus d'avortement qui peuvent être de deux natures. Il y a les avortements des capsules après la floraison et les avortements d'organes reproducteurs antérieurs aux fleurs (boutons floraux). Ce dernier type semble avoir été plus important pour la densité 30 (cf. I.1.2 c).

Plusieurs travaux ont montré que la limitation de la disponibilité en assimilats est la principale cause des avortements (BUTTERY, 1969 ; MANN et JAWORSKI, 1970 ; JOHNSON et al, 1969 ; SCHOU et al, 1978 ...). Pour certains auteurs, l'allure croissante puis décroissante des profils, de la base au sommet de la tige, caractérise la façon dont se produisent les avortements quand ils sont principalement dus à une limitation progressive de la disponibilité en assimilats ; une perturbation de cette allure traduirait l'existence d'un facteur limitant perturbant l'allocation de biomasse aux capsules en croissance (PIGEAIRE, 1984). Cette allure caractéristique semble avoir été perturbée au niveau de la densité 30. En effet, on remarque que les profils de la densité 30 s'élaborent en deux temps au lieu d'un seul comme à la densité 60 (figure 18). Cette perturbation provient de l'arrêt temporaire de la floraison à un certain rang de noeud, suivi plus tard de la reprise. La variation du nombre moyen de capsules par noeud est donc déterminé par la capacité de la plante à assurer les besoins en assimilats des divers organes en croissance durant la période de formation des capsules.

Le nombre total de capsules qui en résulte est nettement plus élevé à D160, suivi de D130 et D230. Le traitement D260 a enregistré le plus faible nombre de capsules à cause d'une part, du nombre de noeuds reproducteurs qui a été plus faible, et d'autre part, du taux d'avortement des capsules qui a été plus élevé (tableau 10). Le taux d'avortement global (avortements d'organes reproducteurs antérieurs aux fleurs et avortement de capsules) a d'ailleurs été élevé pour l'ensemble des traitements.

### **III.2.2 Relations entre la croissance et le développement reproducteur**

#### **a) Le nombre de noeuds reproducteurs**

Il ressort du paragraphe précédant que le nombre de noeuds reproducteurs est lié au rang d'arrêt de la floraison, qui lui même dépend du rythme et de la durée de floraison. On constate aussi que la fin de floraison coïncide à peu près avec le moment où la croissance végétative atteint son niveau maximum, et survient quelque temps après le début de croissance des graines. Cependant aucun lien apparent n'a été noté entre le nombre de noeuds reproducteurs et niveau de croissance de la plante. En effet, à D230, le niveau de croissance



**TABLEAU 12:** Caractéristiques de la Mise de la Production et Taux d'Avortements

Traitement	Nb-Nds Reproducteurs (1)	Nb-Fl ou Nb-Caps Potentiel (2)	Nb-FL (3)	Nb-Caps (4)	TA des Capsules (5)	TA Global (6)
D <sub>1</sub> 60	20,1	40,2	36	31	0,14	0,23
D <sub>1</sub> 30	14,3	28,6	20,9	19,3	0,08	0,33
D <sub>2</sub> 60	13	26	25,9	17,7	0,32	0,32
D <sub>2</sub> 30	17,9	35,8	23	19,2	0,17	0,46

**Nb-Nds** : Nombre de Noeuds

**Nb-Fl** : Nombre de Fleurs épanouies

**Nb-Caps** : Nombre de Capsules récoltées

**TA** : Taux d'Avortements

**(1)** : Rang d'arrêt floraison - Rang de début floraison

**(2)** : (1) x nombre potentiel de fleurs par noeud (=2)

**(5)** :  $\frac{(3) - (4)}{(3)}$  = Taux d'avortements des capsules

**(6)** :  $\frac{(2) - (4)}{(2)}$  = Taux d'avortement global

de la tige est moins élevé qu'à D130 et D260 (figure 21), mais, le nombre de noeuds reproducteurs est supérieur à ceux de D130 et D260 (tableau 10). Le nombre de noeuds reproducteurs semble avoir atteint la limite du nombre de noeuds initiés, et donc n'a pas été limité par la croissance de la plante. En revanche, le niveau cette composante a bien pu être influencé par les conditions et facteurs de développement durant la phase levée - début floraison, au cours de laquelle elle a été initiée.

#### **b) le nombre de capsules par noeud**

Les résultats ont montré que le nombre moyen de capsules par noeuds est lié aux avortements dont la principale cause est la limitation de la disponibilité en assimilats. Ce qui veut dire que le nombre moyen de capsules est principalement lié au niveau d'accumulation en matière sèche durant la phase de franchissement du SLA au cours de laquelle se constitue cette composante, pour assurer les besoins des divers organes reproducteurs. Cette disponibilité en assimilats dépend des conditions et facteurs de croissance durant cette période du cycle.

## CONCLUSION GENERALE

Notre objectif de travail était d'établir les modalités de l'élaboration du rendement chez le sésame. C'est à dire , d'étudier la mise en place progressive des composantes du rendement au cours du cycle et d'analyser leurs modes de variations liées au fonctionnement même de la plante. Pour cela, nous avons étudié la chronologie du développement reproducteur au niveau du noeud reproducteur et de la plante entière ainsi que la croissance des divers organes de la plante sous différentes densités et dates de semis.

Au terme de ce travail, nous avons pu établir une chronologie des étapes du développement reproducteur au premier noeud reproducteur à partir de la floraison (schéma 1), et un schéma du déroulement des étapes essentielles du développement reproducteur au niveau de la plante entière : floraison et SLA (figure 25). Ces étapes aboutissent respectivement à la formation des composantes nombre de noeuds reproducteurs et nombre de capsules par noeud. La synchronisation du déroulement du développement reproducteur avec la croissance des divers parties de la plante a permis de délimiter les différentes phases de formation des composantes du rendement dont le nombre de noeuds reproducteurs et le nombre de capsules par noeud. Nos résultats ont montré que le nombre de noeuds reproducteurs est lié au rang d'arrêt de la floraison qui correspond au rang du noeud final initié par la plante. Les différences notées entre les traitements sont dues à des variations dans l'initiation florale. Quant au nombre moyen de capsules par noeud, il semble dépendre principalement de la production de matière sèche et des besoins des divers organes en croissance pendant la période de croissance des capsules. les variations des profils du nombre moyen de capsules par noeud peuvent être attribuées aux variations notées dans l'accumulation de matière sèche sous l'effet des facteurs densité et dates de semis. La compétition entre les plantes créée par l'effet de la densité a limité la croissance des plantes, ce qui a pu entraîner une certaine concurrence pour les assimilats entre les organes en croissance à un moment donné du cycle. Pour la densité 30, on peut supposer que cette concurrence est survenue pendant la floraison et a occasionné des avortements de boutons floraux.

Pour la densité 60 , plus faible, l'entrée en compétition des plantes se serait produit plus tard après la floraison et a entraîné des avortement de capsules aux noeuds supérieurs. Ceci a conduit à un meilleur résultat à D160.

Il ressort de cette étude que la disponibilité en assimilats pour les besoins des divers organes en croissance pendant le développement reproducteur semble déterminante dans la mise en place des capsules et partant du rendement. Quand cette disponibilité est limitante, la plante semble rééquilibrer ses besoins en produisant des avortement des organes plus jeunes, accordant ainsi une priorité aux organes de stades plus avancés. Nos résultats laissent supposer que les besoins en assimilats de la plante sont plus élevés pendant la période de croissance des capsules. C'est donc à cette période que les besoins nutritifs de la plante sont les plus importants. Par conséquent, un apport d'éléments nutritifs peu avant cette période critique pourrait permettre une meilleure mise en place du rendement.

A ce stade, ces résultats ne peuvent être généralisés et méritent d'être confirmés ou infirmés par d'autres essais sur plusieurs campagnes . Si ces résultats venaient à être confirmés, ils pourront éventuellement contribuer à la proposition d'une période optimale d'application de la fumure pour améliorer la productivité du sésame, dans nos conditions locales. Ces résultats ouvrent ainsi de nombreuses perspectives de recherches.

Dans une perspective de poursuite de cette étude, les acquis permettront sans doute d'alléger le protocole de travail par rapport à la chronologie du développement reproducteur et d'orienter plus le travail dans le sens d'un diagnostic cultural général en prenant en compte tous les facteurs et conditions du milieu pouvant constituer une limite pour une meilleure productivité de la plante.

## BIBLIOGRAPHIE

AIYADURAL, S.G., KRISHNA MARAR, M.M.

1951, Studies on the Development of Capsules in Gingelly (Sesamum Indicum L.) - Proc. 1st Scient. Work. Conf. Coimbatore, PP. 244-51, Madras, India.

BASCONES, L., LOPEZ RITAS, J.

1961, La nutricion mineral del Ajoujoli I., Agron. Trop. Venez. II (1) 17-32; II, Extraction Totale de Nutrients. Agron. Trop. Venez. II (2), 93-101.

BISCOE, P.V., GALLAGHER, J.N.

1977, Weather, Dry Matter, Production and Yield, 75-100 in Landsberg J.J., cutting C.V.: <<Environmental Effects on Crops Physiology>> Proc. Symp. Long Ashton, 388P.

BONHOMME, R. - RUGET, F., PERIEUX, M. - VINCOURT, P.

1982, Relations entre production de matière sèche aérienne et énergie interceptée chez différents génotypes de Maïs. C.R. Acad. Sci. Paris, Série III, 294, 393-398.

BORTHWICK, H.A., PARKER, W.M.

1938, Influence of Photoperiods upon the Differentiation of Meristems and the Blossoming of Biloxi Soybeans - Bot - Gaz - 99, 825-839.

BUTTE RY B.R.

1969, Effects of Plants Population and Fertilizer on the Growth of Soybeans. Can. J. plant Sci 49, 559-573.

DJIMA, A.

1983, Essai de définition d'un programme de sélection pour le rendement en graines du sésame en Haute-Volta. Thèse, Université de Paris-Sud.

DURE, L.S.

1975, Seed Formation. Ann. Rev. Plant. Physiol., 26, 259.278.

DUTHIL, Jean

1971, Elément d'Ecologie et d'Agronomie, Tome 1. Collection des Ingénieurs des Techniques Agricoles. Edition J.B. Baillière et Fils, 19 Rue Haute Feuille, Paris-VIe.

FLEURY, A., JOSETTE HASLE, J., SEBILLOTTE, M.,

1982, L'Analyse de l'élaboration du rendement outil de jugement du milieu - B.T.I 370/372 - L1 AGO 1200.

FLINN A. M., PATE J.S.

1970, A Quantitative Study of Carbon Transfert from Pod and Subtending Leaf to the Ripening Seeds of the Field Pea (*pisum arvense* L;) - 5 exp. Bot., 21, 71-82.

GALLAGHER J.N., BISCOE P.V.

1978, Radiation Absorption, Growth and Yield of Cereals; J. Agric. Sci. 91, 47-60.

GHOSH, B.N.

1955, Photoperiodic Response in Til Sesamum Indicum - Curr. Scien. 24(5), 170.

GOSSE, G., VARLET GRANCHER, C., BONHOMME, R. - CHARTIER M., ALLIRAND J.M. - LE MAIRE G.

1986, Production maximale de matière sèche et rayonnement solaire intercepté par un couvert végétal. *Agronomie* 6(1), 47-56.

GUPTA, T.R., LABANA, K.S.

February 1983, Correlation in sesame, *Indian J. Agric - Sci*; 53(2) : 96-100

HAMAWA, J.

1957, The Embryosac Formation and Embryogeny of Sesamum Indicum L., *Bot. Mag. Tokyo* 66,98-102.

HEATH M.C., HEBBLE THWAITE, P.D.

1987, Precision Drilling Combining Peas (Pisum Sativum L.) of Contrasting Leaf Types at Varying Densities; 5. *Agric. Sci. Cambridge*, 108, 425-430.

HEATH M.C., HEBBLE THWAITE, P.D.

1985, Solar Radiation Interception by Leafless, Semi-Leafless and Leafed Peas (Pisum Sativum under Contrasting Field Conditions); *Ann. appl. Biol*, 107, 309-318.

HOLE C.C., SCOTT, P.A.

1983, Effect of Number Configuration of Fruits, Photon Flux and Age on the Growth and Dry Matter Distribution of Fruits of Pisum Sativum L. *Plant. Cell. env.*, 6,31-38.

JOHNSON, H.W., BORTHWICK, H.A., LEFFEL, R.C.

1960, Effects of Photoperiod and Time of Planting on Rates of Development of the Soybean in Various Stages of the Life Cycle - *Bot - Gaz* - 122, 77-95.

JOHNSTON, T.J. - PENDLETON, J.W., PETERS, D.B.- HICKS, D.R.

1969, **Influence and Supplemental Light on Apparent Photosynthesis, Yield and Yield Components of Soybeans.** *Crop. Sci.* 9, 577-581.

KOBAYASHI T.

**The Wild and Cultivated Species in the Genus Sesamum. Sesame: Status and Improvement.** Proceeding of Expert Consultation. Rome, 8-12 December 1980. F.A.O. 1981.

KOFLER

**Croissance et développement des végétaux,** Ed. Gauthier-Villars.

KOSTRINSKY, Y.

1955, **Problems of Sesame Growing and Methods for their Solution,** *Agric. Res. Stn. Bet. Dagan, Israel.*

LANCHAM, D.G.

1944, **Natural Controlled Pollinisation in Sesame.** *J. Hered* 35(8), 254-6.

LOPEZ, A.M., MAZZANI, B.

1964, **Fruit Length, Number of Seeds per Fruit, and Size in Seven Sesame Cultivars -** *Agro. trop. venez-14*, 133-5.

MANN, J.D., JAWORSKI, E.G.

1970, **Comparison of Stresses Which May Limit Soybeans Yields;** *Crop. Sci.* 10, 620-624.

MAURITZON, J.

1936, **Die Endospermentwicklung von Sesamum Indicum and Sesamum Orientale,** *Arkiv. for Botanik.* 28,1-6.



MAZZANI, B.

1964, *Neuvas datos y observaciones sobre le naturlazra del character fruto-indehiscente del Ajoujoti*. *Agronomia Trop.* 13(4), 225-32.

MEYNARD, J.M., DAVID, G.

1992, *Diagnostic de l'élaboration du rendement des cultures - Cahiers Agricultures 1992; 1: 9-19.*

MOHANTY, R.N., SINHA, S.K.

1965, *Study of Variation in Some Quantitative Characters of Five Varieties of Sesamum of Grissa - Indian Oilseeds*, *J. 9*, 104-8-

MONTEITH J.L.

1972, *Solar Radiation and Productivity in Tropical Ecosystems*. *J. Appl. Ecol.* 9, 747-766.

MONTEITH, J.L.

1977, *Climate and the Efficiency of Crop Production in Britain*; *Phil. Trans. R. soc. London, B*, 281, 277-294.

NAKAMURA, H., SATO, T., TAKEZAKI, M.

1956, IV, *Etude et Amélioration des Sésames*. *Sci. Rept. Hyogo. Univ. Agric.* 2(2), 149-56-Japan

NAKAMURA, H., SATO, T., TAKEZAKI, M.

1958, II, *Etude et Amélioration des Sésames*. *Sci. Rept. Hyogo. Univ. Agric.* 3(2), 137-45-Japan

NAKAMURA, H., SATO, T., TAKEZAKI, M.

1958, III, *Etude et Amélioration des Sésames*. *Sci. Rept. Hyogo. Univ. Agric.* 2(2), 149-56-Japan

OUATTARA B.

1985, Etude de la variabilité dans une collection de sésame (*Sesamum Indicum* L.) - Mémoire de fin d'études - Université de Ouagadougou ISP.

PIGEAIRE, A.

1984, Elaboration des composantes du rendement chez le soja de type indéterminé (Hodgson, C.V. et Kingsoy) Thèse - INP - Toulouse

SCHILLING, R., CATTAN, P.

1991, la culture du sésame en Afrique tropicale, In Oléagineux, vol. 46, n°3 - Mars 1991, P. 125 - 136.

SCHOU, J.B., JEFFERS, D.L., STREETER, J.G.

1978, Effects of Reflectors, Black Boards, or Shades Applied at Different Stages of Plant Development on Yield of Soybeans. *Crop. Sci.* 18, 29-34.

SCOTT, R.K., ENGLISH, S.D., WOOD, D.W., UNDSWORTH, M.H.

1973, The Yield of Sugar Beet in Relation to Weather and Length of Growing Season. *J. Agric. Sci.* 21, 339-347.

SIKKA, A., GUPTA, A.

1957, Inheritance Studies in Sesamum Indicum - *Indian J. Genet et PL. Breed.* 7 (1-2), 35-42.

SINGH, S.P.

1960, Morphological Studies in Some Members of the Family Pedaliaceae I. Sesamum Indicum D.C. photomorphology, (*delhi/10(1)*) 65-82.

TRIBE A.5

1967, Sesame Field Crop Abstr. England, T. 20 N° 3, P.189-193.

TURC, O.

1988, Elaboration du nombre de graines chez le pois protéagineux (Pisum Sativum L.), Influence du rayonnement intercepté et application au diagnostic cultural Thèse Université des Sciences et Techniques du Languedoc.

VARLET, GRANCHER, C.

1982, Analyse du rendement de la conversion de l'énergie solaire par un couvert végétal. Thèse Doct. ès Sci-Nat. Université Paris Sud, Orsay, 144P.

VARLET GRANCHER, C., BONHOMME, R., CHARTIER, M. - ARTIS, P.

1982, Efficience de la conservation de l'énergie solaire par un couvert végétal. Oecol. Plant., 3, 3-26.

VAVILOV, N.I.

1949, The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants.- Chronica Bot 13 (1-6), 57

WARREN WILSON, J.

1981, Analysis of growth, Photosynthesis and Light Interception for Single Plants and Stands. Ann. Bot. 48, 507-512.

WEISS, E.A.

1971, Castor, Sesame and Safflower, Edition Leonard Hill Books, London, 201 p.

WESTPHAL, E., EMBRECHTS, J., FERWERDA, J.D., VAN GILS-MEEUS, H.A.E., MUTSAERS, H.J.W., WESTPHAL J.M.C.- STREVELS

1985, Cultures vivrières tropicale avec référence spéciale au Cameroun - Wageningen: PV - doc - 111.

YADAVA, T.P. et al.

April 1980, Association of yields and its components in sesame, Indian J.

Agri-Sci 50(4) : 317319

## ANNEXES

.

**ANNEXE I : Description de la variété utilisée (Jaalgon 128 ou S42)**

- Type** : Plante annuelle
- Port** : Erigé
- Hauteur** : 1,30 à 1,50m
- Tiges** : Section carrée
- Feuilles** : Entières ou lobées, Alternes et/ou opposées , Pilosité abondante, Couleur vert foncé.
- Fleurs** : Axillaires et solitaires
- Fruits** : Capsules bicarpellées, composées de 4 loges, longue d'environ 25 mm et déhiscentes à maturité
- Graines** : Blanches

## ANNEXE II : Calendrier des travaux

<u>Opérations culturales</u>	D1	D2
Labour		
Piquetage - Billonnage		- 11/07
Semis	19/06	12/07
Démariage	01/07	22/07
Repiquage	01/07	22/07
Application engrais (NPK)	01/07	22/07
Arrosage	05/07	-
Cloisonnage - Délimitation des sous parcelles		07/07 21/07
Arrosage		11/07 11/07
Désherbage		14/07 18/07
Arrosage		17/07 17/07
1er traitement insecticide		18/07 18/07
Arrosage		19/07 19/07
Binage		25/07 25/07
Arrosage		26/07 26/07
Arrosage		29/07 29/07
Désherbage		31/07 31/07
2me traitement insecticide	01/08	01/08
Arrosage		07/08 07/08
Tuteurage de plants		18/08 -
3me traitement insecticide		19/08 19/08
Arrosage		27/08 27/08
4me traitement insecticide		29/08 29/08
Arrosage		05/09 05/09
5me traitement insecticide		13/09 13/09
Arrosage		21/09 21/09
Arrosage		29/09 29/09
Récolte		30/09 16/10

**Prélèvements**

1er prélèvement	12/07	01/08
2e prélèvement	24/07	16/08
3e prélèvement	08/08	01/09
4e prélèvement	23/08	15/09
5e prélèvement	07/09	30/09
6e prélèvement (récolte)	30/09	16/10



## ANNEXE III : Tableaux d'analyse de variance

Tableau 5 : Analyse de variance de la précocité de floraison

S.V.	DL	SC	MC	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub> (5%)	F <sub>t</sub> (1%)	Signific ation
Totale	7	9,04	1,22				
Blocs	1	0	0	0	10,13	34,12	NS
Trait	3	8,94	2,98	99,3	9,28	29,46	HS
A	1	7,66	7,66	255,33	10,13	34,12	HS
B	1	1	1	33,33	"	"	S
A x B	1	0,28	0,28	9,33	"	"	NS
Erreur	3	0,1	0,03				

SV = source de variation      NS = non significatif

DL = degré de liberté      S = significatif

SC = somme des carrés      HS = très significatif

MC = moyenne des carrés      C.V = 45%

A = facteur "densité"      PPDS (5%) = 0,54

B = facteur "date"      PPDS (1%) = 0,99

Tableau 6 : Analyse de variance du rang d'arrêt de la floraison

S.V.	DL	SC	MC	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub> (5%)	F <sub>t</sub> (1%)	Signifi- cation
Totale	7	92,99					
Blocs	1	9,03	9,03	2,29	10,13	34,12	NS
Trait	3	72,12	72,12	6,09	9,28	29,46	NS
A	1	13,78	13,78	3,49	10,13	34,12	NS
B	1	0,55	0,55	0,14	"	"	NS
A x B	1	57,79	57,79	57,79	"	"	HS
Erreur	3	11,84	3,95				

C.V = 8,3%      PPDS = 6,33

MOYENNE = 23,89      PPDS = 11,62

Tableau 15 : Analyse de variance de la Précocité de la Maturité

S.V.	DL	SC	MC	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub> (5%)	F <sub>t</sub> (1%)	Signific ation
Totale	7	17,95					
Blocs	1	0,50	0,50				
Trait	3	14,27	4,76	4,49	9,28	29,46	NS
A	1	12,50	12,50	11,79	10,13	34,12	S
B	1	0,88	0,88	0,83	"	"	NS
A x B	1	0,89	0,89	0,84	"	"	NS
Erreur	3	3,18	1,06				

C.V = 1,19

MOYENNE = 86,59

PPDS (5%) = 3,28%

PPDS (1%) = 6,02

Tableau 16 : Analyse de variance du rang d'arrêt de la maturité

SV	D L	SC	MC	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub> (5%)	F <sub>t</sub> (1%)	Signifi cation
Totale	7	161,15	23,02				
Blocs	1	19,04	19,04	1,91	10,13	34,12	NS
Trait	3	112,21	37,40	3,75	9,28	29,46	NS
A	1	58,65	58,65	5,88	10,13	34,12	NS
B	1	50	50	5,02	10,13	34,12	NS
A x B	1	3,56	3,56	0,35	10,13	34,12	NS
Erreur	3	29,90	9,97				

C.V = 16,4%

MOYENNE = 19,21

Tableau 17 : Analyse de variance du nombre de Fleurs

S.V.	DL	SC	MC	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub> (5%)	F <sub>t</sub> (1%)	Signifi- cation
Totale	7	295,56	42,22				
Blocs	1	13,37	13,37		10,13	34,12	NS
Trait	3	268,06	89,35	2,84	9,28	29,46	S
A	1	32,00	32,00	18,97	10,13	34,12	NS
B	1	162,00	162,0	6,79	"	"	HS
A x B	1	74,00	74,00	34,39	"	"	S
Erreur	3	14,13	4,71	15,71			

C.V = 8,2%

MOYENNE = 26,46

PPDS(5%) = 6,9

PPDS(1%) = 12,67

Tableau 18 : Analyse de variance du nombre de Capsules

S.V.	DL	SC	MC	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub> (5%)	F <sub>t</sub> (1%)	Significa tion
Totale	7	299,5	42,79				
Blocs	1	12,11	12,11				
Trait	3	230,36	76,79	4,04	9,28	29,46	NS
A	1	90,05	90,05	4,73	10,13	34,12	NS
B	1	52,53	52,5	2,76	"	"	NS
A x B	1	87,78	87,78	4,61	"	"	NS
Erreur	3	57,05	19,02				

C.V = 20%

MOYENNE = 21,77

TABLEAU 19 : Analyse de variance du rendement en graines (en g/plante)

S.V	DL	SC	MC	Fc	Ft (5%)	Ft (1%)	Signific ation
Totale	23	107,82	4,69				
bloc	5	18,74	3,75	4,46	2,90	4,5	S
trait	3	76,43	25,48	30,33	3,29	6	HS
A	1	28,35	28,35	33,75	4,54	5,4	HS
B	1	41,56	41,56	49,48	4,54	2	HS
A x B	1	6,52	6,52	7,76	4,54	8,6	S
Erreur	15	12,65	0,84			8	
						8,6	
						8	
						8,6	
						8	

C.V = 17%

MOYENNE = 5,26

PPDS (5%) = 1,13

PPDS (1%) = 1,56

## RESUME

Le sésame est une plante oléagineuse traditionnellement cultivée dans notre pays. Sa bonne valeur marchande à l'heure actuelle explique que le développement de sa filière fasse partie des priorités du pays. Cependant, les rendements souvent très inférieurs à ceux des autres oléagineuses comme le coton et l'arachide, en diminuent l'intérêt pour le producteur. Pour rechercher les causes de cette faiblesse du rendement, une étude de l'élaboration du rendement chez le sésame sous différentes densités et dates de semis a été réalisée. Le suivi de la chronologie du développement reproducteur a abouti à l'identification des principales étapes du développement reproducteur qui concourent à la formation des composantes essentielles du rendement. La synchronisation des étapes de croissance et développement des organes végétatifs et reproducteurs a permis la définition des phases du cycle au cours desquelles se constituent les différentes composantes du rendement.

En conclusion, il ressort de cette étude que les variations des composantes essentielles du rendement : nombre de noeuds reproducteurs et nombre moyen de capsules par noeud, semblent dépendre de la disponibilité en assimilats de la plante pendant les phases du cycle où les besoins sont le plus élevés. Les facteurs densité et date de semis ont eu une influence sur cette disponibilité en assimilats.

### Mots clés :

- Sésame
- Croissance
- Développement
- Elaboration du rendement