

OBSERVATIONS SUR LA STRUCTURE  
ET LE FONCTIONNEMENT DU MÉRISTÈME  
EN RAPPORT AVEC LE DÉVELOPPEMENT  
CHEZ *FRAGARIA VESCA L.*  
VAR. *SEMPERFLORENS DUCH.*

par G. SIRONVAL,  
*Licencié en Sciences.*

I. INTRODUCTION

Nous rapportons dans cet article quelques observations sur la structure et le fonctionnement du méristème de *Fragaria vesca L. var. semperflorens Duch.* en rapport avec le passage de l'état asexué à l'état sexué.

La sexualisation de cette plante, semée le 1<sup>er</sup> mai et cultivée selon les méthodes ordinaires du jardinage, a lieu à Liège à une époque qui correspond à un certain état des feuilles. *Cet état est atteint graduellement.* Voici comment :

La première et la deuxième feuille de la plantule comptent toutes deux cinq dents et sont entières. La troisième feuille compte généralement sept dents ; elle est mono-ou bifoliée, plus rarement trifoliée. La quatrième feuille a sept ou dix dents ; elle est ordinairement bifoliée, parfois trifoliée. La cinquième feuille, avec quinze dents, est toujours trifoliée.

Dans la suite, le nombre de dents ne cesse d'augmenter, les feuilles restant trifoliées.

On rencontre successivement des feuilles de 20, puis de 30, puis de 40, puis enfin de 50 dents. A ce moment, la progression devient plus lente ; il y a des fluctuations dans le nombre des dents ; on constate des diminutions et des progressions de valeur à peu près équivalentes. En même temps, une hampe florale apparaît.

*Le passage de la plante à l'état sexué s'est produit : il coïncide avec la présence de feuilles munies de 50 dents.*

Le méristème, qui, jusque là, a fait exclusivement des feuilles, construit une première fleur. Son fonctionnement s'est modifié.

## 2. LITTÉRATURE

La littérature nous a apporté ces dernières années quelques données fort utiles sur la structure du méristème.

En 1924, SCHMIDT (13) introduit, pour la première fois, une distinction entre la tunique et le corps.

Cette distinction est corrigée par les travaux ultérieurs. SATINA, BLAKESLEE et AVERY (1940-11) et SATINA et BLAKESLEE (1941-1943-10) prouvent, en utilisant des chimères polyploïdes, l'existence de rapports entre les assises inférieures de la tunique et le corps.

Les travaux de REEVE (1948-9) aboutissent à une conclusion analogue.

En 1942, MAJUMDAR (5) approfondit l'étude de la structure du corps. Dans le corps du méristème asexué de *Heracleum Sphondylium L.*, il décrit une RÉGION CENTRALE, en forme de tronc de cône renversé. La base du tronc épouse la forme en dôme du méristème. Les cellules de cette région sont grandes, disposées sans ordre apparent ; le protoplasme en est finement vacuolisé et les mitoses sont rares. Autour de la région centrale, MAJUMDAR trouve deux autres zones. La première, appuyée sur les flancs du cône : le « FLANK MERISTEM » a des cellules petites, disposées en files régulières, à protoplasme peu vacuolisé, et présentant des noyaux fréquemment en mitoses. Ces caractères suggèrent que le « flank meristem » est plus activement méristématique que la région du cône central. La deuxième zone, située immédiatement sous le tronc de cône central, constitue le « FILE MERISTEM ». MAJUMDAR ne s'étend pas beaucoup sur les caractères de cette région « qui pourrait ne pas être incluse dans le méristème apical proprement dit ». MAJUMDAR montre que le « FLANK MERISTEM » contribue à l'initiation des primordia foliaires, tandis que le « FILE MERISTEM » est à l'origine de la stèle. Le rôle de la région centrale à grandes cellules n'est pas clairement défini.

HZU (1944-2) et MITRA (1945-6) arrivent à des conclusions analogues à celles de MAJUMDAR, respectivement chez : *Polygonum orientale L.* et *Sinocalamus beechyana Mac Clure*.

PHILIPSON (1946-1947-7) étend ces conclusions à plusieurs autres espèces : *Bellis perennis L.*, *Dipsacus fullonum L.*, *Valeriana officinalis L.*, *Succisa pratensis Moench*, *Angelica silvestris L.* et *Sambucus nigra L.*

PHILIPSON trouve, dans le corps de toutes ces plantes, une zone centrale de grandes cellules entourée d'une zone périphérique plus « méristématique ». Cette zone plus « méristématique » comprend : latéralement le « flank meristem » et sous la zone centrale, le « file meristem ». Il signale en outre la présence, chez certaines plantes, de *Bellis perennis L.* et de *Succisa pratensis Moench*, d'une région de structure cambiale dans la partie supérieure du « file meristem », au contact de la zone centrale à grandes cellules : le « RIB-MERISTEM ».

PHILIPSON étudie l'évolution de la structure du corps lors du passage de la plante de l'état asexué à l'état sexué.

En 1946, chez *Bellis perennis* L. (7), il décrit le remplacement (« replacement ») de la zone centrale à grandes cellules par la zone périphérique du « flank meristem ». Ce processus aboutit à la constitution du « MANTEAU » du jeune capitule, dans le sens donné par GRÉGOIRE (1938-1) à ce terme. Mais, en 1947, l'observation des phénomènes qui se présentent chez *Succisa pratensis* Moench (1947-7) conduisent PHILIPSON à s'exprimer d'une autre façon. Au moment de la formation du méristème floral, la zone centrale à grandes cellules ne garde pas plus longtemps son identité et est remplacée par des cellules plus petites semblables à celles de la zone périphérique. Néanmoins, la zone périphérique continue pendant quelque temps à être distincte. Il ne s'agit plus ici d'un envahissement de la zone centrale par le « flank meristem » mais d'un changement de structure de celle-ci ; l'état sexué du méristème diffère de l'état asexué « mereley in the degree of development of the different meristematic zones » (PHILIPSON, 1947-7).

### 3. OBSERVATIONS PERSONNELLES

Nos observations sur la structure et le fonctionnement du méristème en rapport avec la sexualisation font état de faits anatomiques d'une part, morphologiques d'autre part.

Nous décrirons d'abord la structure du méristème asexué, puis son fonctionnement ; ensuite la structure du méristème sexué et son fonctionnement. Nous faisons suivre chaque paragraphe d'une discussion.

#### I. STRUCTURE DU MÉRISTÈME ASEXUÉ.

La figure 1 représente une coupe longitudinale dans le méristème asexué de *Fragaria vesca* L. var *semperflorens* Duch.

On y distingue d'emblée LA TUNIQUE, comprenant deux couches de cellules, (on peut en observer parfois trois), DU CORPS sous-jacent.

DANS LA TUNIQUE, les divisions sont généralement anticlines. Au centre, dans l'axe du méristème, les cellules sont volumineuses ; latéralement, en A et en B, fig. 1, elles sont nettement plus étroites ; la tunique est divisée en trois zones : une zone axiale à grosses cellules et deux zones latérales à cellules étroites.

Quelle que soit la coupe étudiée, à condition qu'elle passe par l'axe du méristème, on trouve, dans la tunique, deux zones latérales de part et d'autre de la zone axiale. Ces deux zones font donc partie d'une zone unique en forme d'anneau entourant la zone axiale : la zone latérale de la tunique.

LE CORPS, sous la tunique, montre, lui aussi, en coupe longitudinale, plusieurs zones. Dans l'axe, les cellules sont grandes et irrégulièrement agencées en un massif lenticulaire biconvexe (C, fig. 1). Les parois cellulaires sont disposées sans ordre apparent. Les noyaux sont volumineux ; le protoplasme finement vacuolisé.

Nous appelons cette zone la zone axiale du corps.

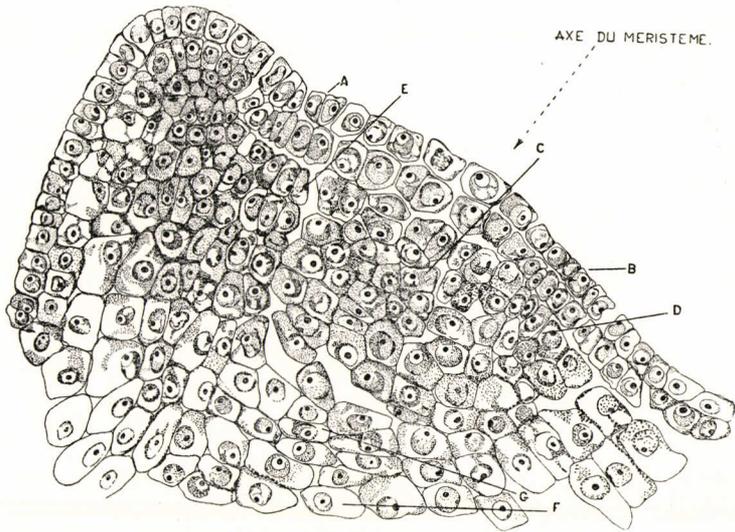


FIG. 1. Coupe longitudinale par l'axe du méristème asexué. A gauche, une ébauche foliaire. Explication dans le texte. Gross : 600 ×

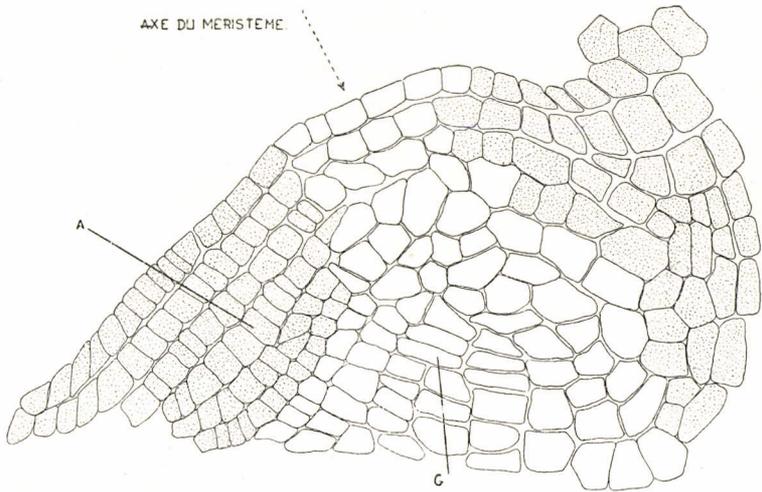


FIG. 2. Coupe longitudinale par l'axe du méristème asexué : En A, en pointillé, début de l'élargissement latéral du méristème inaugurant la formation d'une ébauche foliaire. En B, le pointillé indique la base de l'ébauche foliaire précédente. Gross : 600 ×

Tout autour d'elle, les cellules, plus petites, en voie de recloisonnement, se disposent en séries parallèles. Elles s'ordonnent en trois zones : deux zones latérales s'étendant à gauche et à droite de la zone axiale (D, E, fig. 1) et une zone sous-jacente (F et G, fig. 1).

Les zones latérales du corps sont situées sous les cellules étroites de la zone latérale de la tunique (E et D sous A et B).

Ce que nous avons dit plus haut pour cette dernière zone est valable pour les zones latérales du corps.

Quelle que soit la coupe longitudinale étudiée, à condition qu'elle passe par la zone axiale, on trouve deux zones latérales. Ces zones font donc partie d'un anneau unique : la zone latérale du corps.

Là, où une ébauche foliaire se constitue, on observe un élargissement de l'anneau, de la zone latérale.

A cet endroit, la zone latérale revêt, en coupe longitudinale, divers aspects qui se succèdent dans le temps : ces aspects sont liés à l'activité de construction de l'ébauche.

Dans un premier stade, on trouve surtout des plans de divisions anticlines (A, fig. 2). Ils contribuent à élargir latéralement le méristème et créent le « soubassement foliaire ». (Cf. LOUIS, 1935-4).

Dans un deuxième stade, des divisions périclines s'ajoutent aux divisions anticlines : un « mamelon foliaire », une « protubérance foliaire » se constitue. (Cf. LOUIS, 1935-4).

Les cellules de la zone latérale de la tunique participent à ce processus. Elles se mêlent partiellement à celles de la zone latérale du corps. La couche extérieure de la tunique toutefois reste distincte. Les divisions anticlines qui s'y succèdent lui permettent de s'étendre en couvrant la protubérance foliaire.

La coupe longitudinale de la fig. 1, montre sous le massif lenticulaire de la zone axiale, la zone sous-jacente (F, fig. 1).

On rencontre d'abord, vers le bas à partir de la zone axiale, deux ou trois couches de cellules plates (G, fig. 1 et fig. 2), empilées en files comme des cellules de cambium. Les divisions sont ici exclusivement périclines (« rib-meristem » de Philipson).

Plus bas, les files se multiplient ; la zone sous-jacente s'élargit. On trouve des divisions anticlines, bien que les périclines restent dominantes. Le résultat de cette activité est la construction du pléiome.

DISCUSSION. La description du méristème asexué de *Fragaria vesca* L. var. *semperflorans* Duch., est en accord avec les données de MAJUMDAR et de PHILIPSON.

La zone latérale du corps correspond au « flank meristem » de MAJUMDAR et à la « peripheral zone » de PHILIPSON ; la zone axiale, à la « central zone » de ces auteurs ; la zone sous-jacente, au « file meristem » de MAJUMDAR et de PHILIPSON, et, dans le haut, au « rib meristem » de PHILIPSON (1).

(1) LAWALRÉE (1948-3) donne le nom de zone « pléromatique » à l'ensemble : zone axiale du

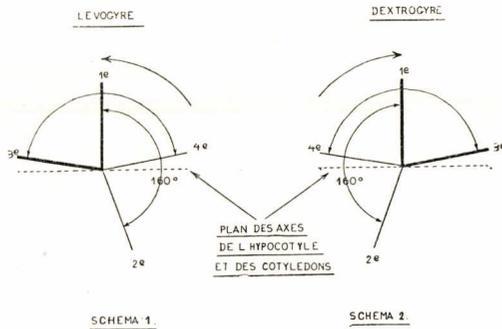
## II. FONCTIONNEMENT DU MÉRISTÈME ASEXUÉ.

Le méristème asexué construit la stèle et dispose le long de celle-ci la série des feuilles successives et les bourgeons axillaires de ces feuilles.

Il en résulte une phyllotaxie déterminée qui reflète le fonctionnement du méristème.

*Nous avons étudié cette phyllotaxie :*

La première feuille de la plantule fait avec le plan passant par l'axe de l'hypocotyle et des cotylédons un angle de 90 degrés (suivre sur le schéma 1).



La deuxième feuille est à peu près opposée à la première ; elle fait avec elle un angle interne de 160 degrés environ.

La troisième feuille apparaît dans l'angle externe formé par les deux premières feuilles. Elle fait avec la première un angle de 80 degrés environ ; avec la deuxième, un angle de 120 degrés.

La quatrième feuille s'étale ensuite dans l'angle interne formé par les deux premières feuilles. Elle fait avec la première et la deuxième feuille un angle de 80 degrés. Cette disposition donne l'aspect de la fig. 3.

L'angle intérieur entre la première et la deuxième feuille est donc égal à l'angle intérieur entre la troisième et la quatrième feuille (160 degrés). L'angle extérieur est également constant (200 degrés).

Dans la suite, pour chaque paire de feuilles ultérieures, et aussi longtemps que la plante reste asexuée, la constance des angles intérieurs et extérieurs persiste (fig. 4).

corps, plus zone sous-jacente. Il ne voit pas de distinction entre ces 2 zones. Outre qu'il faut les distinguer, rien ne prouve, pensons nous, que la zone axiale participe à la construction du plérome au même titre que sa voisine.

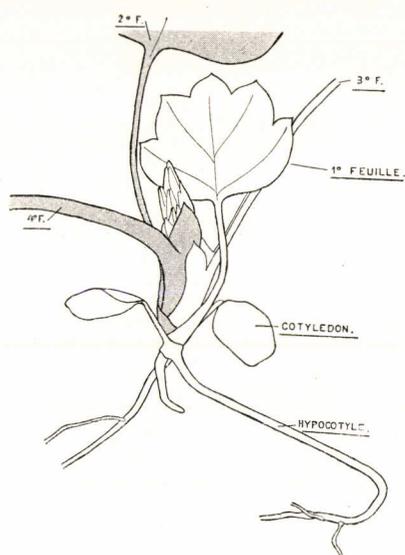


FIG. 3. Aspect d'une plantule de quatre feuilles. On retrouve les paires de feuilles (1-2) et (3-4) (Voir le texte). La plante est lévogyre.

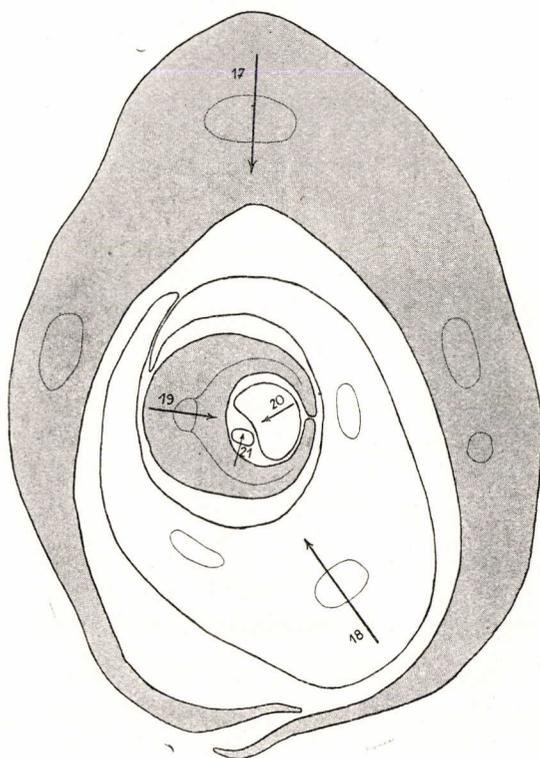


FIG. 4. Coupe transversale passant par le sommet du méristème d'une plante de 20 feuilles environ. Les feuilles sont disposées par paires (17-18) et (19-20). La plante est lévogyre. Les bourgeons qui existent à l'aisselle de chaque feuille ne sont pas représentés.

Par contre, *l'angle entre la première et la deuxième, la deuxième et la troisième, la troisième et la quatrième feuille fluctue entre deux valeurs*. Nous appelons cet angle : l'angle de divergence d'une feuille à la suivante, selon la terminologie classique.

POUR CERTAINS INDIVIDUS de notre fraisier, si on mesure les angles de divergence rencontrés à partir de la première feuille, en tournant dans le sens des aiguilles d'une montre (schéma 2), on trouve successivement : un angle de 200 degrés ; un angle de 240 degrés ; puis à nouveau un angle de 200 degrés. Cette fluctuation persiste dans la suite avec la cinquième, la sixième, la septième feuille, etc...

*En tournant dans le sens inverse, on trouve une fluctuation analogue, mais de valeur différente*. On commence par 160 degrés, puis 120 degrés, puis 160 degrés etc..., (schéma 2).

POUR D'AUTRES INDIVIDUS, c'est en tournant dans le sens des aiguilles d'une montre qu'on trouve la fluctuation 160 degrés-120 degrés. En tournant dans le sens inverse, on trouve alors la fluctuation 200 degrés-240 degrés (schéma 1).

*Ces deux catégories d'individus se comportent comme si elles étaient chacune l'image virtuelle de l'autre formée dans un miroir* (schéma 1 et schéma 2). On aboutit à la même conclusion en examinant la structure des feuilles.

Nous avons eu à notre disposition un grand nombre de fraisiers dont la dernière feuille était munie en moyenne de vingt dents. Les feuilles de vingt dents sont trifoliées (1). Nous avons dénombré soigneusement les dents de chaque foliole des feuilles suivantes de chaque plante. Ce nombre augmente avec chaque nouvelle feuille. On constate que l'augmentation affecte, chez certaines plantes, plus fortement le foliole droit que le foliole gauche (diagr. 2). Nous disons que le foliole droit est « *avantagé* ». Chez d'autres plantes, c'est l'inverse (diagr. 1).

*Il y a donc, sous ce rapport, deux catégories de plantes.*

L'examen attentif de la disposition des feuilles montre que *les plantes dont le foliole droit est « avantagé » au point de vue du nombre de dents, sont représentées par le schéma 2 ; les plantes dont le foliole gauche est « avantagé » sont représentées par le schéma 1.*

NOUS RÉSUMONS CES OBSERVATIONS EN CINQ POINTS :

1° La première feuille de la plantule fait avec la deuxième un angle interne de 160 degrés, un angle externe de 200 degrés ; *chaque paire de feuilles ultérieure est caractérisée par des angles identiques pour autant que la plante reste asexuée.*

2° *L'angle de divergence* (d'une feuille à la suivante) *fluctue entre deux valeurs.*

3° *Ces valeurs sont différentes, pour une plante déterminée, selon le sens dans lequel on mesure les angles de divergence.*

4° *Il y a deux catégories de plantes qui sont chacunes l'image de l'autre dans un miroir.*

5° *L'existence de ces deux catégories est confirmée par le dénombrement des dents des folioles gauche et droit des feuilles trifoliées.*

---

(1) La première feuille trifoliée est généralement celle de quinze dents.

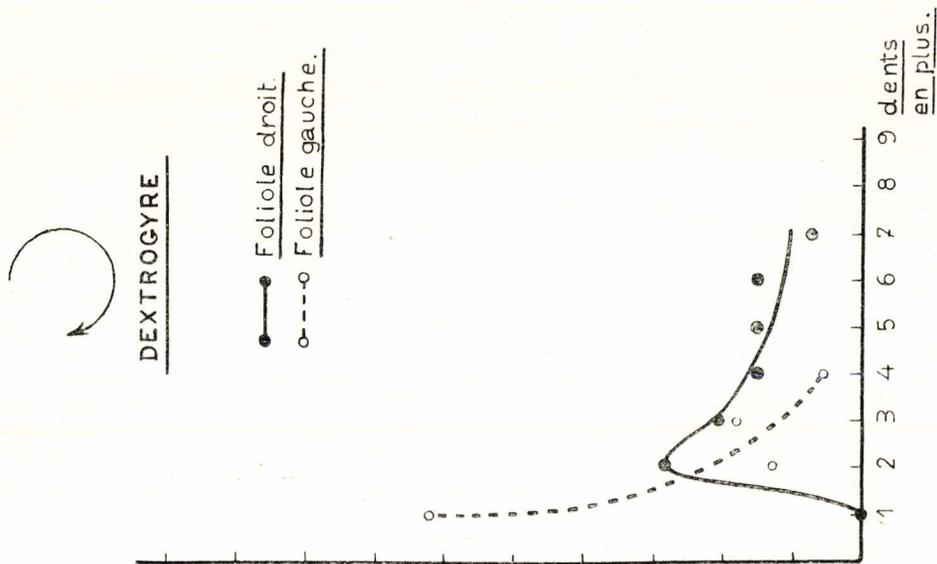


DIAGRAMME 2.

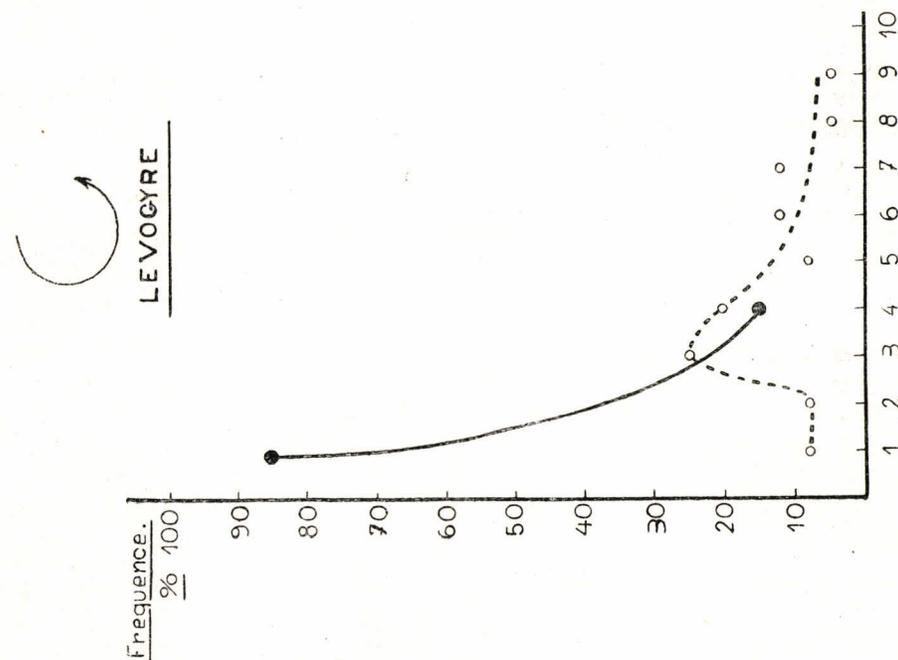


DIAGRAMME 1.

DIAGRAMMES 1 et 2.

EN ABSCISSE : le nombre de dents trouvé en plus sur le foliole droit (courbe ● — ●) ou sur le foliole gauche (courbe ○ - - - ○) par rapport au foliole opposé de la même feuille = « avantage » d'un foliole sur l'autre.

EN ORDONNÉE : la fréquence d'un « avantage » déterminé.

Le diagramme 1 montre que chez les plantes *levogyres*, l'« avantage » du foliole gauche est généralement très élevé (deux unités ou plus) ; l'« avantage » du foliole droit est par contre généralement bas (une unité dans 84 % des cas).

C'est l'inverse chez les plantes *dextrogyres* (diagramme 2).

DISCUSSION. L'activité de la zone latérale du corps et de la tunique, qui construit les ébauches foliaires et les dispose autour de la stèle, doit concourir à ordonner les feuilles selon les rapports qui viennent d'être décrits.

On peut imaginer, par exemple, selon la théorie classique, que les ébauches foliaires apparaissent dans les zones latérales du corps et de la tunique *le long d'une hélice unique*. Dans ce cas, on décrit la disposition des feuilles par la valeur de l'angle de divergence d'une feuille à l'autre, le long de l'hélice. Chez notre fraisier, cette valeur est variable.

Admettant cette hypothèse de l'hélice unique, SCHIMPER (1829-12) prend le parti d'exprimer la valeur de la divergence par *une moyenne*. Il part d'une feuille quelconque et compte, de divergence en divergence, le nombre de feuilles nécessaires pour rencontrer le long de l'hélice une feuille exactement superposée à la première. Soit  $x$  ce nombre. Le nombre d'angles de divergence est  $(x - 1)$ . La somme de ces angles vaut un certain nombre entier de tours, puisque la première et la dernière feuille se superposent. Soit  $y$  ce nombre de tours. SCHIMPER exprime la divergence par le rapport :  $\frac{y}{(x - 1)}$ .

Il faut noter que la valeur de la divergence moyenne varie pour une plante déterminée de fraisier selon l'hélice choisie : on peut construire cette hélice dans le sens des aiguilles d'une montre, ou dans le sens inverse.

S'il s'agit d'une plante répondant au schéma 2, et si l'on tourne dans le sens des aiguilles d'une montre, le rapport est de trois tours complets en six feuilles, c'est-à-dire en cinq angles de divergence ; la valeur de la divergence moyenne est :  $3/5$ . Dans le sens inverse, elle est :  $2/5$ .

Pour un individu répondant au schéma 1, la valeur de la divergence, dans le sens des aiguilles d'une montre, est :  $2/5$  ; dans le sens inverse de :  $3/5$ .

La méthode de SCHIMPER est devenue classique ; elle est généralement enseignée. Son point de départ est l'HYPOTHÈSE QUE LES ÉBAUCHES SE DISPOSENT SELON UNE HÉLICE UNIQUE, comme le fait très bien remarquer PLANTEFOL, dans un important travail récent (1946-8).

En ce qui concerne notre fraisier, elle conduit à *escamoter*, par une valeur *moyenne*, la variabilité de la valeur *réelle* de la divergence. De plus, elle ne tient compte, ni de la constance des angles interne et externe de chaque paire de feuille, comptée à partir de la première paire, ni surtout de l'existence de deux catégories distinctes de plantes.

La théorie des hélices multiples de PLANTEFOL permet d'atteindre ce résultat.

Admettons que l'ensemble des feuilles impaires à partir de la première se disposent sur une hélice, l'ensemble des feuilles paires à partir de la seconde se disposant sur une autre hélice parallèle à la précédente. Dans cette hypothèse, l'ébauche de la troisième feuille est la deuxième ébauche de la première hélice ; l'ébauche de la quatrième feuille la deuxième ébauche de la deuxième hélice.

La position de chacune de ces deux ébauches fait avec la position des deux pre-

mières ébauches de chaque hélice un angle de 80 degrés (1). Leur position relative, l'une par rapport à l'autre, reste inchangée.

LES ÉBAUCHES APPARAISSENT PAR PAIRE. L'ANGLE INTERNE ET PAR CONSÉQUENT L'ANGLE EXTERNE DE CHAQUE PAIRE A UNE VALEUR CONSTANTE.

Tout se passe comme si, pour une plante donnée, on assistait à une « progression » de ces paires d'ébauches, dans un certain sens. Chaque paire « progresse » de 80 degrés par rapport à la précédente.

Chez certaines plantes, le sens de la « progression » est celui des aiguilles d'une montre : ce sont les *plantes dextrogyres* (fig. 5) ; chez d'autres, elle a lieu dans le sens inverse : ce sont les *plantes lévogyres* (fig. 6).

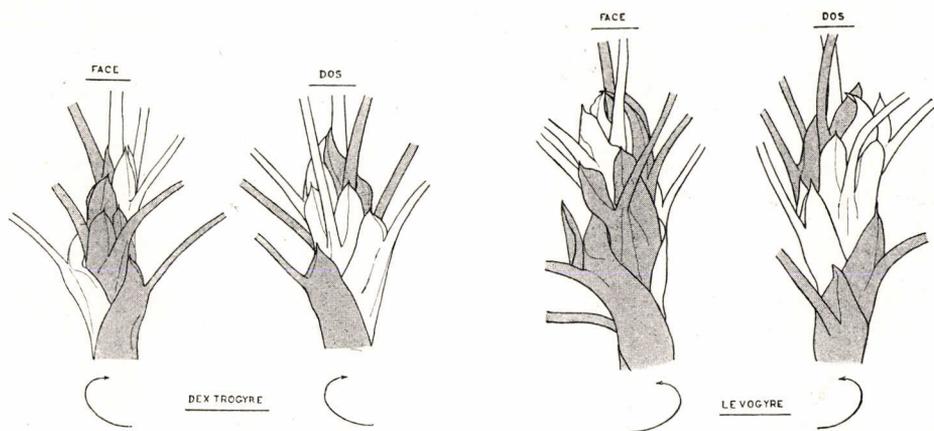


FIG. 5 et 6. Aspect de l'insertion des feuilles chez deux plantes asexuées d'une vingtaine de feuilles.

Une des plantes (fig. 5) est dextrogyre, l'autre, lévogyre (fig. 6). Nous avons ombré une hélice.

Les plantes dextrogyres correspondent au schéma 1, les plantes lévogyres au schéma 2.

Il y a donc deux catégories de plantes, comme nous l'avons décrit précédemment.

En utilisant la théorie des hélices multiples de PLANTEFOL et en l'appliquant à notre cas, on explique simplement des faits devant lesquels la théorie de SCHIMPER est impuissante.

\* \* \*

(1) On ne peut plus parler ici d'une *divergence* : les ébauches successives d'une même hélice ne divergent pas. Elles se *juxtaposent au contraire* ; elles sont *adjacentes*, comme le montre PLANTEFOL.

C'est pourquoi, nous croyons qu'on doit se représenter le méristème de *Fragaria vesca* L. var. *semperflorens* Duch., comme recélant constamment deux ébauches foliaires en construction, l'une précédant quelque peu l'autre dans sa croissance. Ces deux ébauches sont localisées dans la zone latérale du corps et de la tunique. Elles font entre elles un angle interne constant de 160 degrés (et par conséquent un angle externe constant de 200 degrés). Elles sont remplacées par deux autres ébauches qui font chacune avec les deux premières un angle de 80 degrés. Tout se passe comme si on assistait à la « progression » de « paires d'ébauches ». Chaque plante est caractérisée par un sens déterminé de la « progression » de « paires d'ébauches ». Il est dextrogyre pour une catégorie de plantes, lévogyre pour une autre catégorie.

### III. STRUCTURE DU MÉRISTÈME SEXUÉ.

Le schéma 3 représente la forme d'un méristème sexué au moment où il vient de produire une hampe florale (en — 3 —). On voit vers l'avant en — 1 — l'ébauche déjà avancée d'une jeune feuille ; en — 2 — le méristème proprement dit ; en — 3 — l'ébauche d'une hampe florale. Le méristème proprement dit occupe son aire minimale (Cf. LOUIS, 1935-4).

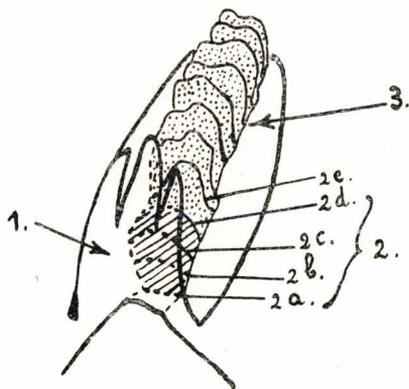


Schéma 3. Explications dans le texte. On a construit le schéma en reportant le long d'une droite à des intervalles égaux (arbitraires) l'aspect des coupes successives au faible grossissement.

Une coupe faite en 2a (fig. 1 de la planche) est juste tangentielle au méristème. On y distingue la tunique et le corps. La deuxième couche de la tunique est le siège de divisions anticlines (a, b). La zone latérale se reconstitue sous la tunique ; on la coupe tangentiellement à son extrémité.

Une coupe faite en 2b (fig. 2 de la planche) montre une tunique à deux assises. Les zones axiales ne sont visibles ni dans le corps, ni dans la tunique. Dans le corps,

la zone latérale est divisée en une partie droite (b) et une partie gauche (a) qui se rejoignent sous la tunique au sommet du corps. Vers le bas, entre les parties gauche et droite de la zone latérale : la zone sous-jacente (c).

Une coupe faite en 2 c (fig. 3 de la planche) passe par l'axe du méristème. On y distingue d'emblée la tunique à deux couches de cellules. La zone axiale à cellules, un peu plus grandes, s'y différencie de la zone latérale à cellules plus étroites. Dans le corps, les cellules de la zone axiale sont à peine plus volumineuses (a) que celles de la zone latérale.

La zone latérale est coupée en deux parties, gauche et droite (b et c) séparées par la zone axiale. Les files de cellules de la zone latérale sont peu marquées. La zone sous-jacente (d) apparaît clairement sous la zone axiale, avec ses cellules plates, disposées en piles contiguës.

Une coupe faite en 2 d (fig. 4 de la planche) passe par la base de la hampe florale. On y distingue une tunique à deux assises, d'aspect uniforme dans toute la coupe. Dans le corps, les zones latérales sont réduites à quelques cellules sur la gauche surtout (a). La zone axiale s'est fortement élargie (b).

Une coupe faite en 2 e, passe par les tissus de la hampe florale.

Ainsi, dans un méristème sexué, l'anneau de la zone latérale est interrompu là où s'insère l'ébauche de la hampe florale.

En suivant l'axe — 1 —, — 3 — du schéma 3, on passe directement de la zone axiale du corps aux tissus de la base de la hampe florale, SANS TRAVERSER DE ZONE LATÉRALE.

Dans un méristème asexué, par contre, quel que soit l'état d'avancement des ébauches foliaires, la zone latérale est continue. On la trouve toujours entre une ébauche foliaire nouvelle et la zone axiale (fig. I, en A).

On peut d'ailleurs observer ce fait sur la coupe 2 a (fig. 1 de la planche) où la zone latérale est reconstituée, en face d'une ébauche foliaire, par les divisions périclines de la deuxième couche de la tunique et des cellules sous-jacentes ; on peut l'observer de même sur la coupe 2 b (fig. 2 de la planche) où les parties gauche et droite de la zone latérale se rejoignent au sommet du méristème.

Ces coupes prouvent qu'en face d'une ébauche foliaire, la zone latérale NE CESSE PAS D'EXISTER. Au contraire, en face d'une ébauche de hampe florale, elle est rompue ; les zones axiales du corps et de la tunique prennent à cet endroit une grande extension (fig. 4 de la planche).

DISCUSSION. Nous avons montré aux paragraphes I et II que les ébauches foliaires trouvent leur origine dans l'activité de la zone latérale du corps et de la tunique.

Les zones axiales ne participent pas directement à ces processus.

Les faits que nous venons de décrire montrent que, dans le méristème sexué, les zones axiales du corps et de la tunique sont en contact étroit avec les ébauches de hampes florales ; elles ont, contre ces ébauches, un grand développement ; on ne trouve pas de zone latérale à la base des ébauches.

*Les zones axiales du corps et de la tunique prennent, sans doute possible, une part différente à la construction des ébauches florales qu'à la construction des ébauches foliaires : les faits suggèrent que les zones axiales sont plus « actives » lorsqu'une hampe florale se forme.*

Cette « activité » des zones axiales s'oppose à leur « passivité » dans le processus de formation des feuilles.

Cette conclusion est analogue à celle de PHILIPSON (1947-7) qui étudie le passage du méristème de *Succisa pratensis* Moench de l'état asexué à l'état sexué. PHILIPSON montre que les grandes cellules de la zone axiale du corps (état asexué) sont remplacées par des cellules plus petites (état sexué).

*La zone axiale du corps subit une transformation qui, à notre avis, correspond à une activation.*

#### IV. FONCTIONNEMENT DU MÉRISTÈME SEXUÉ.

Lorsque le méristème devient sexué, son fonctionnement se complique. L'activation des zones axiales du corps et de la tunique est accompagnée de changements ; au lieu de deux hélices d'ébauches foliaires, on croit trouver généralement quatre hélices (fig. 7) qui paraissent s'orienter autour d'un axe unique (1) : trois hélices d'ébauches foliaires et une hélice d'ébauches participant à la construction des hampes florales (hélice de « hampes florales »).

Comme dans le méristème asexué, le long de chaque hélice, les ébauches se juxtaposent ; leur « progression » n'est plus de 80° : elle oscille entre 40 et 60 degrés (fig. 8).

La disposition des ébauches les unes par rapport aux autres est telle qu'on trouve toujours en face de l'ébauche d'une hampe florale, une ébauche foliaire dont la construction a précédé de peu. Ces deux ébauches sont à peu près opposées (fig. 8).

Tandis que l'ébauche de la hampe florale croît, deux ébauches foliaires nouvelles se constituent l'une après l'autre dans le méristème de la tige. L'axe qui réunit ces deux ébauches fait avec celui qui joint les deux ébauches précédentes (foliaire-hampe florale) un angle de 90 degrés environ. Ensuite, se forme à nouveau une ébauche foliaire, puis une ébauche de hampe florale qui lui est opposée, et ainsi de suite ..

#### DISCUSSION.

Nous avons vu au paragraphe précédent que la zone axiale du corps paraît plus active dans le méristème sexué : elle prend une part différente à la formation des ébauches de hampes florales qu'à la formation des ébauches foliaires.

L'étude de la disposition des ébauches montre que cette « activation » de la zone axiale est accompagnée d'une « activation » équivalente des zones latérales qui paraissent participer désormais à la construction de quatre ébauches (foliaires-florales).

---

(1) En fait, ce n'est qu'une apparence. Nos observations à ce sujet feront l'objet d'un travail spécial.

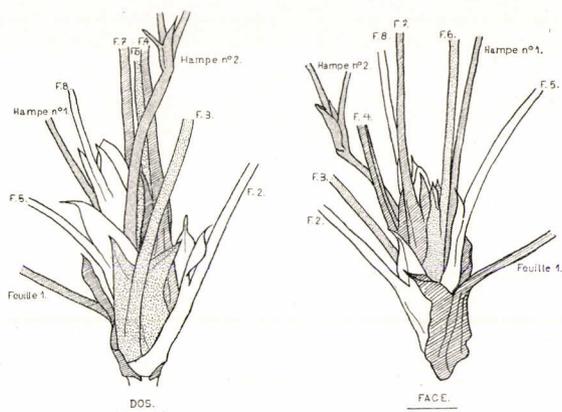


FIG. 7. Aspect de l'insertion des feuilles et des hampes florales d'une plante sexuée. La disposition des feuilles n'est pas aussi simple que sur les fig. 5 et 6. On a l'impression de trouver des hélices plus nombreuses. Nous indiquons les feuilles d'une même hélice par une convention déterminée : pointillé, hachures, blanc ; les hampes florales sont ombrées.

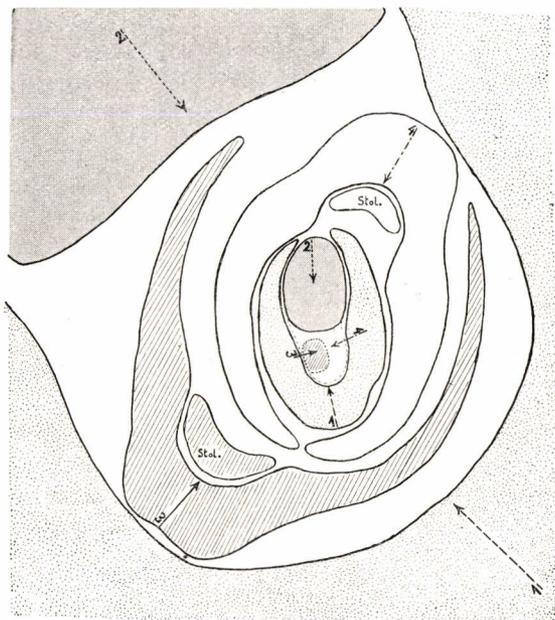


FIG. 8. Coupe transversale passant par le sommet du méristème d'une plante sexuée. On reconnaît à première vue quatre hélices indiquées par des conventions différentes ; l'hélice 2 est l'hélice florale ; les hélices 1, 3 et 4 sont foliaires.

L'angle de progression d'une feuille à la suivante le long d'une hélice est d'une quarantaine de degrés.

Nous avons représenté à l'aisselle des feuilles l'emplacement des bourgeons axillaires (stol) qui ont grandi en stolons. On remarque que les stolons sont absents à l'aisselle des feuilles de l'hélice 1, opposées aux hampes florales.

On est amené à considérer que l'ensemble du méristème est « activé » : l'activation de la zone axiale conduit à la floraison ; elle est accompagnée de l'activation de la zone latérale, qui multiplie les ébauches.

#### 4. CONCLUSIONS

Nous pensons qu'on peut tirer les conclusions suivantes des observations exposées :

1° Le méristème asexué de *Fragaria vesca* L. var. *semperflorens* Duch., est divisé en zones. La zone axiale du corps et de la tunique paraissent peu actives. Les zones latérales construisent les ébauches foliaires. La zone sous-jacente du corps élabore le plérome.

2° Les ébauches foliaires du méristème asexué se disposent le long de deux hélices. Chaque ébauche progresse par rapport à celle qui la précède sur la même hélice de 80 degrés environ. Chez certaines plantes cette progression est dextrogyre ; chez d'autres elle est lévogyre.

3° Dans le méristème sexué, la zone axiale prend un grand développement surtout à la base des ébauches de hampe florale. L'activité de la zone axiale est plus grande que dans le méristème asexué.

4° Les ébauches construites par le méristème sexué paraissent se disposer le long de quatre hélices, une hélice de « hampes florales » et trois hélices foliaires.

La discussion de ces observations nous amène à penser ce qui suit :

Le passage du méristème de l'état asexué à l'état sexué est le fait de l'activation des différentes zones du méristème en particulier de la zone axiale du corps et de la tunique. Lorsqu'elle est activée, cette zone participe directement à la construction des hampes florales

Université de Liège  
Laboratoire de Physiologie végétale  
Centre des hormones végétales.

## INDEX DES AUTEURS CITÉS

---

1. — GRÉGOIRE, V., 1938. La morphogénèse et l'autonomie morphologique de l'appareil floral. I. Le Carpelle. *La Cellule*, **47**, p. 287.
2. — HZU, J., 1944. Structure and Growth of the shoot apex of *Sinocalomus beechyana* Mc Chure, *Am. J. Bot.*, **31**, p. 404.
3. — LAVALRÉE, A., 1948. Organogénèse et histogénèse florale chez quelques Composées, *La Cellule*, **52**, p. 213.
4. — LOUIS, J., 1935. L'ontogénèse du système conducteur dans la pousse feuillée des Dicotylées et des Gymnospermes., *La Cellule*, **44**, p. 87.
5. — MAJUMDAR, G. P., 1942. The organisation of the shoot in *Heracleum* in the light of development. *Ann. Bot.*, **6**, p. 49.
6. — MITRA, G. G., 1945. The origin, development and morphology of the Ochrea in *Polygonum orientale* L., *J. Ind. Bot. Soc.*, **24**, p. 191.
7. — PHILIPSON, 1946. Studies in the development of the inflorescence. I. The capitulum of *Bellis perennis* L., *Ann. Bot.*, **10**, p. 257.  
PHILIPSON, 1947. Studies in the development of the inflorescence. II. The capitula of *Succisa pratensis* Moench. and *Dipsacus fullonum* L. *Ann. Bot.*,  
PHILIPSON, 1947. Some observations on the apical meristems of leafy and flowering shoots. *Journ. Linnean Soc.*, London, **53**, p. 187.
8. — PLANTEFOL, L., 1946. Fondements d'une théorie phylloxatique nouvelle. *Ann. Sc. Natur. Botanique et Biologie végétale*, **7**, p. 153.
9. — REEVE R. M., 1948. The « tunica-carpus » concept and development of shoot apices in certain dicotyledons. *Am. Journ. Bot.*, **35**, p. 65.
10. — SATINA S. ET BLAKESLEE A. F., 1941. Periclinal chimeras in *Datura stramonium* in relation to the development of leaf and flower. *Am., J. Bot.*, **28**, p. 862.  
1943. Periclinal chimeras in *Datura* in relation to the development of the carpel. *Am. J. Bot.* **30**, p. 453.
11. — SATINA, BLAKESLEE A. F., ET AVERY A. G., 1940. Demonstration of the three germ layers in the shoot apex of *Datura* by means of induced polyploidy in periclinal chimeras. *Am. J. Bot.*, **27**, p. 895.
12. — SCHIMPER. K. FR., 1829. Beschreibung des *Symphytum zeyheri* und seiner zwei deutscher Verwandten der *S. bulbosum* Schimper und *S. tuberosum* Jacq. 28<sup>e</sup> tome du Geigers Magasin für Pharmacie. Heidelberg.
13. — SCHMIDT A., 1924. Histologische Studien an Phanerogamen Vegetations Punkten. *Bot. Arch.* **8**, p. 345.

EXPLICATIONS DES FIGURES DE LA PLANCHE

→

FIG. 1. Coupe longitudinale passant en 2 a (schéma 3) à travers un méristème sexué. Explications dans le texte. Gross. 600 ×

FIG. 2. Coupe longitudinale, passant en 2 b (schéma 3), à travers un méristème sexué. Explications dans le texte. Gross. 600 ×

FIG. 3. Coupe longitudinale, passant en 2 c (schéma 3), à travers un méristème sexué. Explications dans le texte. Gross : 600 ×

FIG. 4. Coupe longitudinale, passant en 2 d (schéma 3), à travers un méristème sexué. Explications dans le texte. Gross : 600 ×

