



HAL
open science

Morphologie et sexualité chez les Pins

Eugène-Francis Debazac

► **To cite this version:**

Eugène-Francis Debazac. Morphologie et sexualité chez les Pins. Revue forestière française, 1963, 4, pp.293-303. <10.4267/2042/24541>. <hal-03389998>

HAL Id: hal-03389998

<https://hal.science/hal-03389998v1>

Submitted on 21 Oct 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

MORPHOLOGIE ET SEXUALITÉ CHEZ LES PINS

PAR

E.-F. DEBAZAC

Ingénieur des Eaux et Forêts
Station de Recherches et Expériences forestières - Nancy

Les problèmes de morphologie végétale peuvent paraître au premier abord très éloignés des préoccupations du sylviculteur. En fait, certains de ces problèmes sont étroitement liés à des questions qui intéressent le forestier. C'est ce que nous nous proposons de montrer dans le cas particulier de la morphologie et de la biologie des Pins.

*
**

Lorsque l'on examine, après aoûtement, la dernière pousse annuelle d'un pin, le Pin sylvestre par exemple, il est possible d'y distinguer plusieurs régions. Ainsi, sur une pousse uniquement végétative, c'est-à-dire ne portant ni conelets ni chatons mâles, on peut observer les différentes zones suivantes (cf. schéma 1):

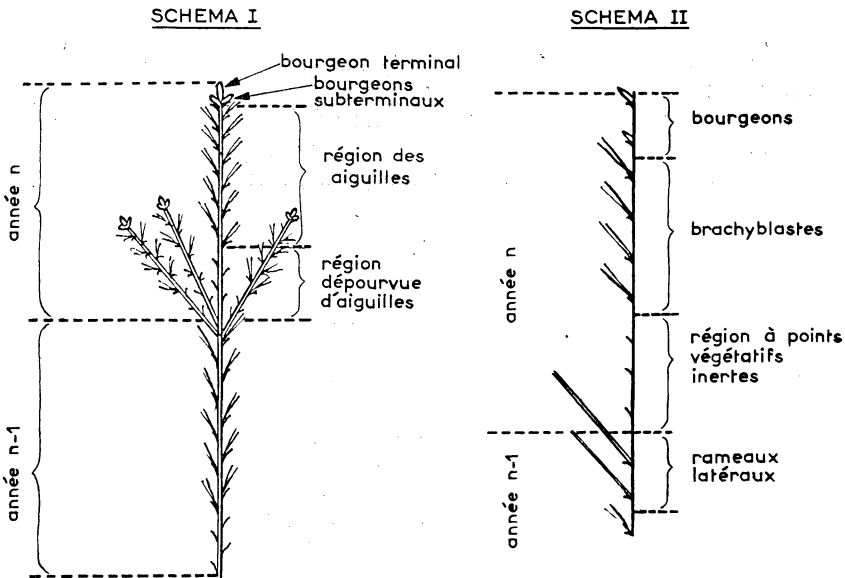
— A la base de la pousse, sur une faible longueur, le rameau est dépourvu d'aiguilles. Il ne porte que des bractées écailleuses composées d'une partie libre articulée et d'une partie décurrenente: la partie libre est toujours bien visible sur la jeune pousse mais elle est assez rapidement caduque. Cette bractée écailleuse a très exactement la position d'une feuille. C'est la raison pour laquelle, à la suite de GAUSSEN, on peut l'appeler « euphyllé ».

— Au-dessus, le rameau porte également les mêmes bractées ou euphyllés, mais à l'aisselle des euphyllés sont insérés les rameaux courts qui portent en particulier les aiguilles. Ces rameaux courts portent en fait, outre les aiguilles insérées au sommet, des pièces écailleuses constituant la gaine, particulièrement bien visibles au moment de la pousse. Les rameaux courts sont élaborés par le dé-

veloppement d'un point végétatif situé à l'aisselle de l'euphyllé, de la même façon que, suivant une disposition générale dans le règne végétal, un rameau se développe à partir d'un bourgeon situé à l'aisselle d'une feuille.

— Au sommet de la pousse enfin, tout au moins sur les pousses suffisamment vigoureuses, immédiatement au-dessous du bourgeon terminal, toujours à l'aisselle d'euphyllés, sont insérés, en petit nombre, des bourgeons latéraux disposés en un pseudoverticille, qui évolueront l'année suivante en rameaux longs. Le sommet proprement dit de la pousse est occupé par le bourgeon terminal.

A la suite de ces observations, on peut donc dire que les points végétatifs situés à l'aisselle des euphyllés peuvent évoluer de trois façons différentes suivant leur position sur la pousse: A la base, ils restent inertes. Au-dessus, ils produisent des rameaux courts. Vers le sommet, enfin, ils évoluent en bourgeons de rameaux longs. Cette disposition se retrouve dans le même ordre sur chaque pousse annuelle. Au sommet de la pousse de l'année précédente, les rameaux longs latéraux, proviennent du développement des bourgeons sub-



terminaux. On peut donc parler d'un cycle morphogénétique à partir duquel s'édifie toute l'architecture de l'arbre. L'intérêt de cette disposition, mentionnée dans les traités classiques comme celui de SHAW [7], a été mis en évidence par les travaux de PRAT [3] [4] (Schémas I et II).

Il faut cependant ajouter que ce cycle morphologique n'est pas toujours complet. Ainsi, sur certaines pousses peu vigoureuses, les

bourgeons subterminaux peuvent manquer. Seul persiste le bourgeon terminal et, de ce fait, après une année de croissance, la pousse n'a pas de ramifications latérales.

*
**

La disposition est simple lorsqu'il y a correspondance entre cycle morphogénétique et cycle saisonnier annuel. C'est le cas du Pin sylvestre que nous avons choisi comme exemple. C'est également le cas de la plupart des pins d'Europe et d'Asie (1). Il en est ainsi par exemple, pour ne citer que les espèces les plus importantes pour le forestier, des pins de l'espèce collective *Pinus nigra* Arnold (Pin laricio de Corse, Pin noir d'Autriche, Pin de Salzmann) et des pins de l'espèce collective *Pinus montana* Mill: *Pinus uncinata* Ram., Pins à crochets, *P. mughus* Scop. et *P. pumilio* Haenke.

Ces Pins sont dits uninodaux. Comme l'a noté PRAT [4], ce qualificatif, quoique passé dans l'usage, est impropre. En effet, si l'on définit le nœud par l'insertion d'un rameau latéral, les pousses portent un grand nombre de nœuds puisque les rameaux courts, tout comme les rameaux longs groupés en pseudoverticilles sont autant de ramifications latérales. Aussi le qualificatif monocyclique nous paraît préférable, puisque la pousse ne comprend qu'un seul cycle morphogénétique par saison de végétation.

Chez ces pins monocycliques, il est possible de connaître immédiatement l'âge de l'arbre en comptant les pseudoverticilles de rameaux latéraux, que ceux-ci soient encore vivants ou qu'ils ne soient plus représentés sur le tronc que par des chicots.

*
**

Ces caractères morphologiques peuvent s'insérer parfaitement dans la théorie des hélices foliaires de PLANTEFOL [2]. En particulier, en examinant les bourgeons subterminaux qui entourent le bourgeon terminal de la flèche d'un Pin, il apparaît que tous ces bourgeons ne sont pas du même ordre: il est facile de distinguer parmi ces bourgeons subterminaux plusieurs bourgeons sensiblement de même dimension, au nombre de 3, 4 ou 5 par exemple chez le Pin sylvestre, insérés sur la pousse à un même niveau et plus développés que les autres bourgeons insérés au-dessous: Ce sont les bourgeons disposés au sommet de chaque hélice foliaire.

(1) Beaucoup des pins ayant ce caractère sont rattachés, dans la classification de SHAW (1914), à la section *lariciones* et, dans la classification de GAUSSEN (1960) à la section *khasiasilvestroides*.

Il est remarquable que ces sections comprennent la plupart des espèces d'Europe et d'Asie, et seulement deux espèces de l'Est américain, l'une du Nord-Est, *Pinus resinosa* Ait. (Red Pine), l'autre de la zone tropicale, endémique de Cuba, *Pinus tropicalis* Morelet.

Les autres bourgeons, plus petits, sont insérés, dans l'ordre des tailles décroissantes, au-dessous sur chaque hélice. Ainsi, sur chaque hélice, en descendant le long de la pousse, à partir du bourgeon terminal, on trouve d'abord plusieurs bourgeons de taille décroissante, puis des rameaux courts, portant des aiguilles, puis des euphylls dont le point végétatif reste inerte, selon la disposition du schéma II.

Après le développement des bourgeons subterminaux en rameaux longs, on retrouve, dans le pseudo-verticille des rameaux latéraux la même organisation car il y a correspondance entre la taille des bourgeons et la vigueur des rameaux longs, évaluée par leurs longueurs et leurs diamètres, qui en sont issus. D'ailleurs, le long d'une hélice foliaire, il n'y a pas une limite stricte entre la région des rameaux courts et la région des bourgeons. Sur les pousses vigoureuses et en particulier sur la flèche, les rameaux courts du sommet de la pousse se terminent par un bourgeon interfasciculaire abrité entre les aiguilles. Ces bourgeons, plus ou moins développés, restent le plus souvent dormants, inhibés par les bourgeons situés au-dessus. Toutefois, à la suite de l'enlèvement des bourgeons terminaux par décapitation de la pousse, ces bourgeons dormants deviennent actifs et donnent des rameaux longs. Mais, même en dehors de tout traumatisme, plus exceptionnellement, ils peuvent évoluer en rameaux longs [1].

Il faut ajouter, au point de vue chronologie de la croissance chez les Pins, qu'il y a toujours un décalage entre l'élaboration de la pousse principale, c'est-à-dire le rameau long et ses euphylls et l'élaboration des rameaux courts, c'est-à-dire la gaine et les aiguilles, qui sont des ramifications latérales.

*

**

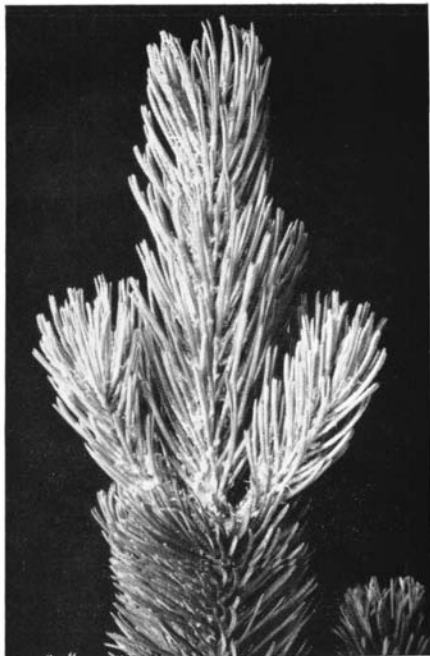
Les caractères morphologiques précités jouent un rôle important dans le port de l'arbre, caractère qui n'est que rarement analysé.

Chez les Pins monocycliques, la verticillation des ramifications latérales le long du tronc, à chaque pousse annuelle, est toujours très nette. En dehors de ces ramifications en pseudoverticilles, il n'y a pas d'autres ramifications latérales comme chez les espèces des genres *Abies* (Sapins), *Picea* (Epicéa) ou *Pseudotsuga*.

En outre, l'élancement de l'arbre est lié à la dominance du bourgeon terminal sur les bourgeons subterminaux : chez le Pin sylvestre et chez le Pin laricio de Corse, par exemple, il y a une forte dominance du bourgeon terminal et la flèche se distingue des plus fortes ramifications latérales par une nette différence de vigueur. Il n'en est pas de même chez *Pinus pumilio* dont on dit souvent qu'il est multicaule, c'est-à-dire sans tronc principal nettement distinct. En réalité, si l'on analyse l'origine de ce caractère, on s'aperçoit qu'il provient d'une faible dominance du bourgeon terminal



1



2



3

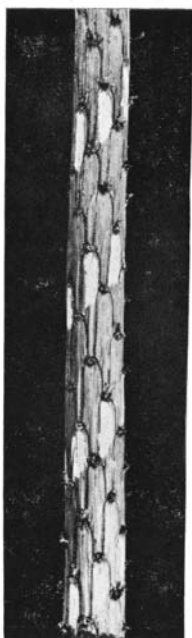


4

1. Base de la pousse d'un Pin sylvestre: région des points végétatifs inertes et pseudoverticilles de rameaux longs latéraux. — 2. *Pinus uncinata*: insertion des aiguilles. — 3. *Pinus salzmanni*: base de la pousse avant la chute des bractées. — 4. Jeune pousse de *Pinus jeffreyi*: région à points végétatifs inertes aussi développés que la région des aiguilles.



5



6



7



8



9

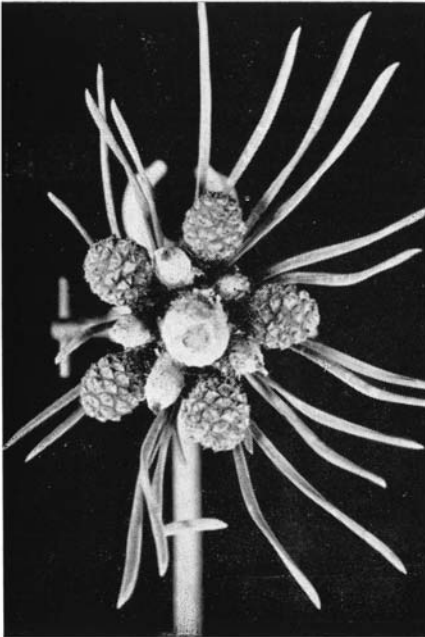
5, 6, 7. — *Pinus sylvestris*: Base, partie moyenne et sommet d'une pousse annuelle: une des hélices d'insertion est marquée de blanc. Le pas de l'hélice atteint sa longueur maxima dans la partie médiane. — 8. *Pinus banksiana*: Bourgeon avec 3 pseudo-verticilles de bourgeons latéraux apparents. Le bourgeon est fortement résineux. — 9. *Pinus halepensis*: extrémité de pousse avec deux pseudo-verticilles de bourgeons.



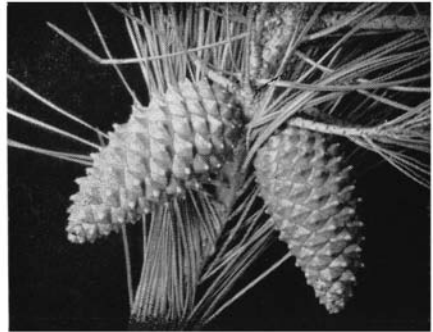
10



11

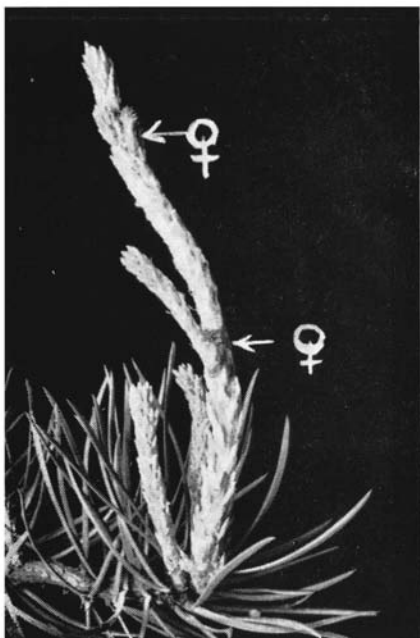


12

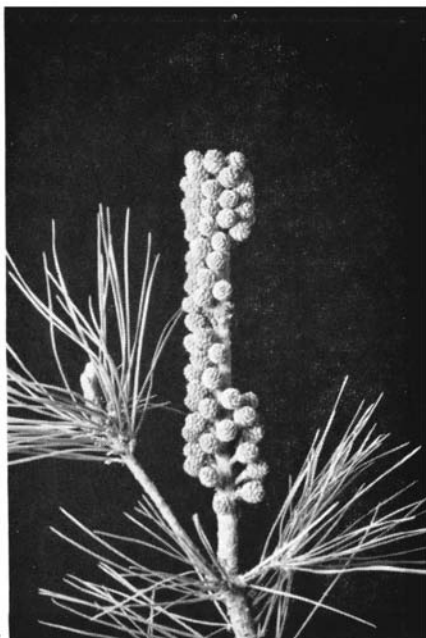


13

10. Cime de *Pinus halepensis* à ramification diffuse. — 11. Extrémité de pousse fertile de Pin sylvestre avec conelet inséré immédiatement au-dessous des bourgeons. — 12. Extrémité de flèche fertile de *Pinus uncinata* portant 5 conelets disposés régulièrement. — 13. *Pinus pinaster*: cône à maturité au sommet du 1^{er} cycle d'une pousse bicyclique; le second cycle est nettement moins développé que le premier.



14



15



16



17

14. *Pinus banksiana*: jeune pousse fertile portant deux inflorescences au sommet des deux premiers cycles à l'époque de la pollinisation. — 15. *Pinus densiflora* var. *umbraculifera*: la presque totalité des points végétatifs ont évolué en inflorescences femelles ou ont avorté. — 16. *Pinus contorta*: Pousse avec chatons mâles. — 17. *Pinus sylvestris*: Pousse hermaphrodite avec chatons à la base et conelet au sommet.

sur les bourgeons subterminaux; les rameaux qui en sont issus ne sont pas de tailles sensiblement différentes, si bien, qu'après quelques années de croissance, il n'apparaît pas dans l'arbre un fût principal. La faible dominance du bourgeon terminal sur les bourgeons subterminaux explique également le port en parasol de *Pinus pinea*: la flèche et les rameaux du pseudoverticille sont de dimensions peu différentes et s'étalent comme les rayons d'une ombelle.

Cette dominance du bourgeon terminal, variable suivant les espèces, est également plus ou moins forte, à l'intérieur d'une espèce suivant la race et l'individu. Elle peut être retenue comme critère de sélection pour l'amélioration des arbres forestiers.

L'importance relative de la région dépourvue d'aiguilles par rapport à la région portant des aiguilles est également un caractère intéressant. Chez le Pin sylvestre, la région dépourvue d'aiguilles est de faible importance. Chez le Pin à crochets (*Pinus uncinata* Ram.), cette région est extrêmement réduite: la pousse apparaît comme entourée d'un manchon d'aiguilles (cf. cliché n° 2). Ce manchon, constitué par les aiguilles qui sont persistantes pendant 4 à 6 ans, est à peine interrompu au niveau des ramifications. Chez l'espèce collective *Pinus nigra* Arnold, il existe des différences suivant les sous-espèces géographiques: chez le Pin noir d'Autriche, la région dépourvue d'aiguilles est en général réduite. Au contraire, chez le Pin de Salzmann, elle est ordinairement très développée (cf. cliché n° 3). Avec la couleur d'un brun orange luisant, c'est un bon caractère de reconnaissance de cette espèce. Chez *Pinus ponderosa* et *P. Jeffreyi*, Pins de l'Ouest de l'Amérique du Nord rattachés à un groupe distinct des autres Pins précités mais également monocycliques, dont les longues aiguilles sont fasciculées par 3, la région dépourvue d'aiguilles est également importante si bien que les aiguilles semblent disposées en gros pinceaux. Le cliché n° 4 montre cette disposition sur une jeune pousse de *Pinus Jeffreyi*.



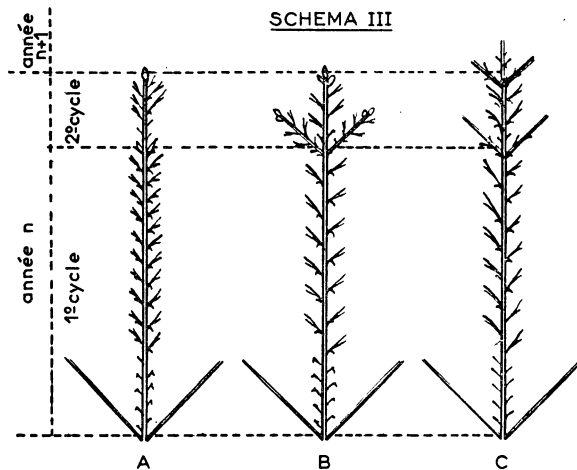
Enfin, la structure morphologique n'est pas sans intérêt pour l'étude de la croissance en longueur de la pousse annuelle, donc d'un des éléments de la production ligneuse. Les euphylls constituent autant de repères naturels le long de la pousse annuelle qui matérialisent les différentes hélices foliaires.

Sur une pousse de Pin sylvestre par exemple, il est facile de se rendre compte, en suivant une des hélices, que le pas de cette hélice est variable le long de la pousse. Ce pas est très court et l'hélice est serrée dans la région des bourgeons; il est au contraire à son maximum d'amplitude dans la région médiane. La croissance intercalaire est donc la plus grande dans la région médiane comme l'indiquent les clichés 5, 6 et 7.

**

Cependant, la correspondance entre cycle morphogénétique et pousse annuelle est loin d'être générale. Chez de nombreuses espèces de Pins, les pousses annuelles comprennent plusieurs cycles morphogénétiques successifs. Ces pins sont dits habituellement multidoaux, car il y a autant de pseudoverticilles de rameaux latéraux que de cycles morphogénétiques. Nous préférons, pour les raisons exposées ci-dessus, les appeler polycycliques. Sur une même pousse annuelle, on retrouve alors le cycle précité, comprenant donc une région dépourvue d'aiguilles, une région avec aiguilles et une région à bourgeons, mais ce cycle est répété plusieurs fois.

Chez le Pin maritime (*Pinus pinaster* Sol.), par exemple, les pousses annuelles vigoureuses peuvent comporter 2 ou même 3 cycles. Ces cycles s'élaborent sans interruption dans le temps au moment de la croissance: Ainsi, le deuxième cycle se développe alors que la croissance du premier est encore en cours. Il n'y a donc qu'un faible décalage dans leurs développements. L'existence de ce second cycle est bien connue des forestiers du Pin maritime qui le confondent avec les pousses d'août. Il peut certes exister des pousses tardives subordonnées sans doute à des conditions climatiques. Mais les deuxièmes cycles se développent bien, eux, au printemps, presque simultanément avec le premier cycle, comme il vient de l'être précisé.



Au niveau de la région des bourgeons du sommet du premier cycle, il n'y a pas nécessairement diminution de la croissance intercalaire qui se traduirait par un raccourcissement du pas des hélices foliaires.

Il y a d'ailleurs plusieurs corrélations possibles entre l'activité du bourgeon terminal et celle des bourgeons latéraux: lorsque le bourgeon terminal élabore le 2^e cycle, les bourgeons latéraux, au sommet du premier cycle peuvent rester dormants et ne se développer alors en rameaux longs que l'année suivante (Schéma III A). Ils peuvent aussi se développer immédiatement en rameaux longs, dans le même temps que le bourgeon terminal élabore le 2^e cycle (Schéma III B). De toutes les façons, que les bourgeons latéraux du premier cycle évoluent en rameaux longs l'année même de leur initiation ou l'année suivante, cette disposition bicyclique dans le cas envisagé, entraînera la formation dans une même année de végétation, de deux pseudoverticilles de rameaux latéraux (Schéma III C).

Il faut préciser que, chez le Pin maritime tout au moins, il y a toujours une grande différence d'élongation entre le premier et le deuxième cycle. Alors que le premier cycle correspond à une forte croissance, le deuxième cycle est nettement plus court. Cette disposition est très importante pour évaluer, d'après le nombre des verticilles des rameaux latéraux, l'âge d'un arbre. Seuls les verticilles les plus vigoureux, entre lesquels s'intercalent des accroissements plus courts, correspondent à des années de végétation. Une erreur est d'autant plus facile que le Pin maritime n'est pas obligatoirement polycyclique. Sur un même arbre, les pousses sont soit monocycliques, soit polycycliques suivant leur vigueur. Ainsi, les pousses polycycliques se rencontrent essentiellement sur la tige principale et sur les pousses latérales les plus vigoureuses. Au contraire, les pousses latérales d'ordre de ramification plus élevé sont le plus souvent monocycliques. Cependant, même sur la pousse principale, à des pousses bicycliques peuvent succéder, vraisemblablement suivant les conditions climatiques, des pousses monocycliques et inversement.

*
**

Chez certains Pins polycycliques tels que le Pin maritime, les cycles successifs sur une même pousse annuelle sont bien marqués par le développement des rameaux latéraux ou pseudoverticilles, mais dans la morphologie externe du bourgeon terminal, rien ne permet de prévoir cette évolution ultérieure.

Chez d'autres Pins polycycliques, les cycles successifs sont déjà préformés dans le bourgeon; les ramifications latérales apparaissent déjà sur le bourgeon complexe, dès son aoûtement (cf. cliché n° 8). Ceci permet de penser que la formation des cycles n'est pas réglée par des facteurs externes mais par des corrélations internes. Il y a donc deux phénomènes simultanés: l'initiation des cycles, réglés sans doute par des facteurs internes et la croissance intercalaire, subordonnée essentiellement aux facteurs externes. Ce type de polycyclis-

me est particulièrement net chez un certain nombre de Pins américains tels que *Pinus contorta* Dougl. (Lodgepole Pine), *Pinus banksiana* Lamb. (Jack Pine), *P. rigida* Mill. (Pitch Pine), *P. echinata* Mill. (Short leaf Pine) et *P. virginiana* Mill. Mais un de nos Pins a le même caractère, c'est le Pin d'Alep (*P. halepensis* L.), si important pour les forestiers méditerranéens (cf. cliché n° 9). En outre, chez ces derniers pins, la verticillation des bourgeons latéraux est faiblement marquée. Au sommet de chaque cycle n'apparaissent qu'un petit nombre de bourgeons latéraux et ces bourgeons peuvent même manquer. Les cycles, 2 ou 3, se succèdent sur une même pousse sans qu'il y ait diminution de la croissance intercalaire au niveau des bourgeons latéraux. Par ailleurs, contrairement à ce qui se passe chez le Pin maritime où le premier cycle est de beaucoup plus important, les 2^o et 3^o cycles peuvent être alors aussi développés que le premier.

L'absence d'un cycle annuel d'importance prédominante ainsi que le nombre réduit de ramifications latérales qui ne sont plus nettement groupées en pseudoverticilles mais qui apparaissent réparties d'une manière désordonnée le long de la pousse principale expliquent le port de ces espèces: La cime n'a plus de ramifications régulières. Ce caractère donne un port diffus à l'arbre comme le montre le cliché n° 10 représentant une cime du Pin d'Alep. Cependant, chez ces Pins, comme chez le Pin maritime, le caractère polycyclique est lié à la vigueur de la pousse. Le polycyclisme est fréquent sur les pousses vigoureuses alors que les pousses faibles sont monocycliques.

*

**

Le cycle morphogénétique des Pins n'est pas seulement végétatif. Comme l'a montré PRAT [4] [5] [6], les organes sexuellement différenciés s'insèrent à des points précis de ce cycle.

*

**

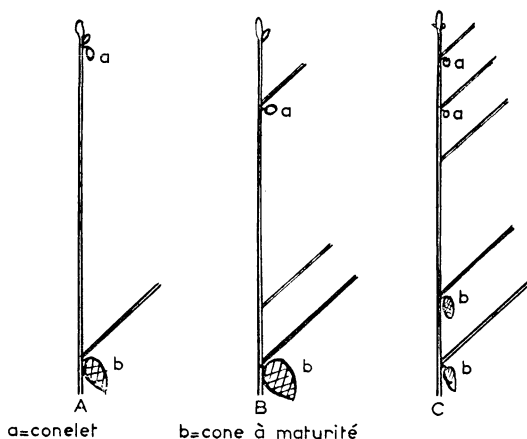
Sur une pousse de Pin sylvestre par exemple, portant, à la fin de la saison de végétation un ou plusieurs conelets, on peut observer que ces conelets sont insérés immédiatement au-dessous de la zone des bourgeons. En ne considérant qu'une seule des hélices foliaires, le ou les conelets apparaissent toujours placés entre la zone des aiguilles et la zone des bourgeons. Sur la pousse, ils se trouvent donc ainsi en position subterminale. Lorsque les cônes arrivent à maturité, à la fin de la deuxième année de végétation, ils sont insérés immédiatement au-dessous des ramifications latérales. Ces dispositions sont indiquées dans le schéma IV A et illustrées par le cliché n° 11.

La liaison entre l'apparition de la sexualité femelle et les hélices foliaires est particulièrement visible à l'extrémité de la flèche où la disposition rayonnante des bourgeons terminaux d'hélice est souvent doublée par une disposition identique des conelets, comme le montre le cliché n° 12, représentant une flèche fertile de Pin à crochets. Très rarement cependant, sur des pousses peu vigoureuses, le cycle peut être incomplet par avortement des bourgeons et le conelet semble alors en position terminale sur l'hélice.

La position de l'inflorescence femelle est constante aussi bien chez les pins monocycliques que chez les pins polycycliques.

Chez les pins monocycliques (Pin sylvestre, Pin noir d'Autriche, Pin laricio de Corse...), la disposition est toujours celle représentée dans le schéma IV A.

SCHEMA IV



Chez les pins polycycliques du type Pin maritime, c'est en général seulement le premier cycle qui est fertile alors que le deuxième cycle reste végétatif (fig. IV B et cliché 13). Mais les deux cycles peuvent être fertiles, comme nous avons pu le voir chez le Pin maritime de la race des Maures. Il existe alors, à la fin de la première saison de végétation, des conelets à deux niveaux différents sur la même pousse (fig. IV C).

Chez les pins polycycliques du type *banksiana*, la présence de conelets au sommet de deux cycles successifs est très fréquente. Le cliché n° 14 montre ainsi une pousse à trois cycles dont les deux premiers comprennent chacun une fleur. Au-dessus de chaque fleur sont insérés des rameaux longs latéraux. L'interprétation schématique de cette disposition est celle du schéma IV C.

Un caractère biologique est étroitement lié au type morphogénétique: il s'agit de la persistance du cône: chez les pins monocycliques, le cône est le plus souvent rapidement caduc, très généralement dans l'année qui suit la maturité au moins sur les rameaux vigoureux. Au contraire, chez les pins polycycliques, comme le Pin d'Alep, le cône est longuement persistant.

Le plus souvent une hélice foliaire ne porte qu'un seul conelet. Toutes les hélices d'une même pousse ne sont pas fertiles. Cependant, il existe des cas de différenciations surabondantes d'inflorescences femelles. Pour des raisons inconnues, sur un rameau et souvent sur tous les rameaux fertiles d'un même arbre, avec plus ou moins d'abondance, des points végétatifs en grand nombre évoluent en inflorescences femelles. Cette prolifération anormale de cônes est observée fréquemment, notamment sur le Pin sylvestre et le Pin maritime. Le cliché n° 15 montre une telle anomalie sur un rameau de *Pinus densiflora* var. *umbraculifera* Mayr., variété d'un Pin asiatique cultivée pour l'ornement. Sur la pousse, la presque totalité des points végétatifs, à l'exception de quelques-uns avortés, ont donné des conelets.

*
**

Alors que les inflorescences femelles apparaissent sur des rameaux assez vigoureux, les chatons mâles sont insérés eux, toujours en grand nombre, sur des rameaux de faible vigueur. L'apparition de la sexualité mâle est donc généralement plus tardive chez un individu car elle est subordonnée à l'existence de ramifications de faible croissance. Comme les inflorescences femelles, les chatons mâles sont situés à un point bien défini du cycle morphogénétique au-dessous de la zone des aiguilles.

La disposition est identique chez les pins monocycliques et chez les pins polycycliques. Le cliché n° 16 montre des chatons mâles au moment de la pollinisation à la base de pousses en croissance, chez *Pinus contorta*. En effet, chez les pins polycycliques, la sexualité mâle apparaît sur les rameaux peu vigoureux ordinairement à un seul cycle. Cependant PRAT [4] mentionne chez *Pinus banksiana* des pousses polycycliques à différenciation mâle sur les deux cycles successifs.

*
**

Les rameaux fertiles sont très généralement unisexués, les plus vigoureux avec des inflorescences femelles, les moins vigoureux avec des chatons mâles. Cependant, quelques pousses peuvent être hermaphrodites, femelles au sommet et mâles à la base. C'est le cas de la pousse de Pin sylvestre représentée sur le cliché n° 17.

*
**

La notion de cycle morphogénétique chez les Pins apparaît donc extrêmement féconde puisqu'elle permet de rattacher à une disposition schématique très simple, des caractères d'un grand intérêt pour le forestier, tels ceux de la ramification, du port, de l'apparition de la sexualité, de la disposition et de la persistance des cônes. L'interprétation qu'elle permet de tous ces caractères morphologiques ou biologiques contribue sans aucun doute à une meilleure connaissance de l'arbre.

BIBLIOGRAPHIE

1. DEBAZAC (E.F.). — 1961 — Note sur les différentes évolutions des points végétatifs chez les pins et plus spécialement chez *Pinus sylvestris* L. Bull. Soc. Bot. de France. 5 p. 108 - 3/4 - 1961.
 2. PLANTEFOL (L.). — 1948 — La théorie des hélices foliaires multiples, fondement d'une théorie phyllotaxique nouvelle. 154 p. Paris, 1948.
 3. PRAT (H.). — 1930 — Note sur les pousses courtes du Pin maritime. Bull. de la Station biol. d'Arcachon, t. 27, 19 p., 1930.
 4. PRAT (H.). — 1936 — Sur la correspondance entre la structure des pousses de pins et les cycles saisonniers. Livre jubilaire dédié au Professeur L. DANIEL, 19 p., 1936.
 5. PRAT (H.). — 1945 — Les gradients histophysiologiques et l'organogénèse végétale. Contributions de l'Institut bot. de Montréal, n° 58.
 6. PRAT (H.). — 1951 — Histophysiological gradients and plant organogenesis. Bot. Rev., 17, p. 693-746.
 7. SHAW (G.-R.). — 1914 — The genus *Pinus*. Publications of the Arnold Arboretum, n° 5.
-