

L'ACTIVITÉ PHOTOSYNTHÉTIQUE DES RÉSINEUX PENDANT LA MAUVAISE SAISON

Lorsque l'on parcourt, en octobre, les forêts mélangées de résineux et de feuillus des plateaux du Jura ou des pentes des Vosges, il est difficile de ne pas être frappé par l'admirable tableau que présente l'assemblage des cimes jaunes et rouges des érables et des hêtres tranchant sur les masses vert sombre des sapins et des épicéas ; et l'on comprend que de nombreux peintres aient été tentés par cette véritable symphonie de couleurs automnales.

Mais si, abandonnant cette position esthétique, on adopte le point de vue, plus terre à terre, du sylviculteur, il est peu douteux que l'on ne se pose, parfois, les curieuses questions suivantes : Les résineux sont-ils verts « pour rien », en automne et en hiver ? A quoi sert cette masse d'aiguilles qui, au lieu de se résoudre en un bien-faisant humus, se maintient sur les cimes qu'elle orne et protège, certes, mais aussi qu'elle charge sous les tempêtes de neige ou les rafales de vent ? Peut-on y déceler une activité vitale pendant la mauvaise saison ?

Une réponse hâtive est souvent donnée à cette dernière question : elle est négative. Les résineux ne croissent pas en hiver. Leurs pousses et leurs diamètres demeurent inchangés. Ils sont donc bien en repos végétatif. Mais, croissance nulle est-il l'indice certain d'un métabolisme entré, lui aussi, en sommeil ? Depuis longtemps, de nombreux esprits perspicaces en ont douté.

*
**

Il faut remonter à un peu moins de 100 ans pour rencontrer les premières observations sérieuses à ce sujet. MER, dès 1876, avait noté que l'on pouvait déceler dans les aiguilles des sapins et des épicéas, la formation d'amidon pendant les journées ensoleillées d'hiver. Ceci, grâce à l'emploi d'une méthode colorimétrique. Par la suite, divers auteurs : MATHEI et BLACKMAN, en particulier, estimerent avoir démontré que la photosynthèse des résineux se produisait encore à une température nettement inférieure à 0°C. R.-C. GUT, en Suisse, a repris en 1928-1929 une série d'expériences sur un sujet qui touche de près le problème que nous examinons. Il

analysait, de façon systématique, la teneur en gaz carbonique de l'air aux différents étages de formations forestières résineuses et feuillues, et ce aux différentes époques de l'année. Son appareil, de conception originale, utilisait le pouvoir d'absorption de la potasse sur ce gaz. Dans les peuplements d'épicéas, R.-C. GUR a constaté en été, une baisse sensible de la teneur en gaz carbonique de l'air, pendant la matinée et au début de l'après-midi. Cette baisse était due, vraisemblablement, au déclenchement de l'activité photosynthétique des aiguilles, sous l'action de la lumière. Puis, les appareils foliacés s'engorgeant de matières élaborées, ralentissaient leur fonctionnement; la respiration s'accroissait, entraînant une majoration considérable de la teneur en gaz carbonique de l'air, en fin d'après-midi (vague vespérale). Or, en répétant ces observations en hiver (milieu du mois de janvier), l'expérimentateur a observé, de façon atténuée, la même variation que pendant la belle saison. Il estimait, notamment, que la baisse méridienne de la teneur en gaz carbonique de l'air était, par une journée claire de janvier, d'environ 1/6 de celle constatée en plein été, et il en déduisait que, pendant la mauvaise saison, les épicéas étaient capables d'une activité photosynthétique réduite, mais cependant non négligeable. Ces résultats semblaient avoir été confirmés par ALVIK qui, en 1939, dans les forêts norvégiennes, pensait avoir démontré que les résineux pouvaient assimiler le gaz carbonique, par des températures de -6 à -10° C, sous réserve de disposer d'une lumière suffisante.

Des renseignements bien plus détaillés sur le métabolisme des résineux en hiver ont été donnés très récemment par les chercheurs autrichiens A. PISEK et W. TRANQUILLINI (1953-1957). Nous avons dans cette revue même, rapidement décrit le dispositif général des expériences menées grâce à l'appareil URAS. Voici, sommairement rappelés les résultats principaux de ces observations :

1° *Epicéas*. — Des sujets étudiés, dans le voisinage de l'Institut Botanique d'Innsbruck, ont permis de fixer les chiffres indicatifs suivants exprimés en milligrammes de gaz carbonique absorbé (+) ou rejeté (—), par jour et par gramme d'aiguilles sèches :

a) 3 juin — journée ensoleillée, nuit relativement chaude.

Assimilation totale : + 79 mg. Respiration diurne : — 40 mg. —
Respiration nocturne : — 10 mg. Bilan net en 24 heures : + 29 mg.

b) 17 octobre — journée claire, nuit froide.

Assimilation totale : + 30 mg. Respiration diurne : — 4 mg.
Respiration nocturne : — 3 mg. Bilan net en 24 heures : + 23 mg.

c) 1^{er} décembre — journée claire, nuit froide.

Assimilation totale : + 23 mg. Respiration diurne : — 1 mg.
Respiration nocturne estimée à : — 1 mg. Bilan net en 24 heures :
+ 21 mg.



Squelettes dressés vers le ciel d'hiver, ces feuillus n'ont, sans doute, qu'une activité photosynthétique très réduite pendant la mauvaise saison.



Mais ces résineux, encapuchonnés de neige, semblent capables d'absorber le gaz carbonique de l'air, en quantité non négligeable.

(Clichés Riffaud.)

On remarque surtout le peu de différence, entre les chiffres d'assimilation nette, obtenus en juin et à la fin de l'automne. Ceci est dû à l'intervention de la respiration, très faible aux basses températures, mais importante en été, et susceptible de réabsorber une part importante des produits élaborés à cette époque de l'année.

2° *Pins arolles.*

A la limite de la végétation, vers 2 000 m d'altitude, les résineux étudiés présentent des réactions similaires.

a) seconde quinzaine de mai. On trouve des chiffres d'assimilation nette de l'ordre de 25 à 30 mg par jour.

b) de fin octobre au milieu de novembre, la moyenne journalière n'est plus que de 9 mg, mais avec des variations allant de 1 à 20 mg, selon ensoleillement et température.

c) vers le 15 novembre le sol est gelé dans la zone d'absorption des racines. La photosynthèse s'arrête et ne reprend que de façon très sporadique et ce, jusqu'à fin mars. Mais lorsque, en plein hiver, les aiguilles se réchauffent temporairement par une belle journée ensoleillée, la respiration qui se déclenche, consomme une partie des produits élaborés. Le bilan momentané devient donc, assez faiblement, négatif.

En somme, selon les chercheurs autrichiens, dans les conditions de station favorables (moyenne montagne), les résineux étudiés (épicéas) manifestent, pendant l'automne et pendant l'hiver, une activité photosynthétique non négligeable, et le bilan général de cette saison semble devoir être nettement positif. Dans les stations de haute montagne, les pins arolles profitent encore de la lumière pendant une partie de l'automne. En hiver, le bilan doit être souvent négatif, mais de façon assez peu marquée, semble-t-il.

*
**

Que deviennent les matières élaborées par les résineux pendant la mauvaise saison? Elles sont certainement mises en réserve. Pour de nombreux végétaux, la forme même de ce stockage a été déterminée: il s'agit souvent de glucides (amidon) ou de lipides.

Nous n'avons pas connaissance de travaux spéciaux de ce genre concernant le sapin ou l'épicéa, mais, pour le pin maritime, nous pouvons trouver des indications très intéressantes dans une récente thèse de Mme BERNARD-DAGAN (1958) dirigée par M. le Professeur DAVID. Dans ce travail très important, basé sur des méthodes histochimiques, l'auteur a relevé la teneur des aiguilles de pin, en glucides, lipides et acides résiniques, et ce, aux différentes époques de l'année. Pour résumer très brièvement l'une des conclusions présentées, indiquons que l'amidon, décelé en abondance au printemps, se formerait, à la fois, grâce à la photosynthèse, et grâce à l'utilisa-

tion de réserves (glucides solubles, lipides et acides résiniques) qui se sont accumulées pendant l'automne et pendant l'hiver. Il existe en effet, une sorte de balancement saisonnier, entre la teneur des aiguilles en amidon, et en ces autres substances.

Par ailleurs, en plein hiver, on constate des variations du contenu des aiguilles et qui sont sous la dépendance directe de l'éclairement reçu au cours de chaque journée.

Le stockage des matières élaborées semble bien, dans le cas du pin maritime, être effectué sous forme de glucides solubles, de lipides et d'acides résiniques. Quand l'on considère combien l'ensemble du tronc de cet arbre peut être riche en ces derniers produits, on peut admettre qu'ils constituent la forme générale de mise en réserve des matières élaborées, pendant la période de repos végétatif apparent, par le pin maritime.

*
**

Nous venons de passer en revue des travaux conduits dans des régions aussi variées que les landes de Gascogne, le plateau Suisse, les Hautes-Alpes Autrichiennes ou les forêts nordiques — s'appliquant à des arbres de races et même d'espèces différentes — et visant à préciser directement ou indirectement l'un des aspects particuliers de leur métabolisme hivernal. Les résultats obtenus constituent certes un faisceau d'indices favorables à l'opinion que nous avons émise plus haut : à savoir que les résineux sont capables, pendant la mauvaise saison, de fixer le gaz carbonique de l'air. Mais les renseignements obtenus sont évidemment encore très fragmentaires. Examinons cependant du point de vue du sylviculteur, producteur de matière première, quelles seraient les conséquences pratiques de cette activité photosynthétique automnale et hivernale, si l'on admet qu'elle existe :

1° Dans l'usine à bois que représente la forêt, certaines machines : les résineux, travailleraient à temps presque complet. D'autres : les feuillus, fonctionneraient à temps réduit. Peut-on déduire de cette considération que la production des premiers est supérieure à celle des seconds ? Certes, l'opinion courante est nettement favorable à cette thèse, et les praticiens prônent, en général, les avantages des peuplements résineux.

Les tables de production de WIEDEMANN-SCHOBER, dont les résultats principaux nous ont été aimablement communiqués par J. PARDÉ, paraissent, au premier abord, en accord avec cette opinion, sous la réserve, évidemment, que les stations correspondant à l'optimum de productivité des peuplements puissent être comparées. Le hêtre et le sapin, dont les aires naturelles sont souvent voisines, et même mêlées, se conforment nettement à cette règle : à 100 ans, le premier ne produit guère que 8,3 m³ par hectare et par an, con-

tre 13,6 m³ pour le second. Le chêne n'atteint, dans les meilleures conditions que 7 m³, or l'épicéa arrive à 12,2 m³. Le mélèze, à aiguilles caduques, s'aligne sur les feuillus, avec 8,5 m³. Mais cette comparaison n'est pas systématiquement convaincante, car le pin sylvestre, résineux à aiguilles persistantes, ne fournit guère, dans sa meilleure station que 7,8 m³...

2° On s'étonne parfois de constater que, dans les régions méditerranéennes, les arbres prédominants sont des résineux ou des feuillus à appareil foliacé persistant durant l'hiver. Dans ces régions mêmes, le platane et le châtaignier conservent parfois leurs feuilles en hiver. Or, le climat méridional est caractérisé par des étés chauds et secs, des automnes et des hivers doux, lumineux et humides. Il est tentant de dire que les arbres de ces régions conservent leurs feuilles en hiver, parce qu'il y pleut. Mais, quel avantage apporterait cette adaptation aux végétaux, si l'on n'admettait *qu'en outre*, la lumière suffisante et la température relativement douce qui y règnent, permettent pendant ce que nous appelons dans l'Est « la mauvaise saison », une activité photosynthétique importante, accumulatrice de réserves pour la croissance et la vie pendant la période sèche? La photosynthèse hivernale revêtirait ainsi une importance considérable dans la sylviculture méditerranéenne.

3° Des introductions systématiques de résineux dans les peuplements feuillus les plus divers ont été effectués, surtout au début de ce siècle, et sans grande considération pour les exigences en lumière des essences utilisées. Malgré un éclaircissement très réduit en été (5 % du plein découvert, souvent moins), ces jeunes arbres se sont maintenus, peu vigoureux, mais encore vivants, pendant de nombreuses décades. N'est-ce pas parce que, pendant l'hiver, la lumière des sous-bois feuillus atteint des valeurs bien plus élevées (25 à 50 % au moins), et que, par la photosynthèse réduite qu'elle provoque, elle permet aux jeunes résineux de subsister sous les couverts?

Tout ceci est, évidemment, encore bien incertain. Le champ des recherches de physiologie forestière reste immense. Mais l'on peut être assuré que bien des travaux, du genre de ceux que nous venons d'évoquer, et d'apparence purement spéculative, ont, en réalité, une importance considérable pour la compréhension et la solution de problèmes essentiellement pratiques, tels qu'ils se présentent constamment à l'esprit des sylviculteurs.

L. ROUSSEL,

Conservateur des Eaux et Forêts
à Vesoul.
