

BULLETIN MENSUEL
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON

Siège social : 33 rue Bossuet, F 69006 LYON

Rédaction : P. BERTHET

COTISATIONS 2000

L'étiquette de votre bulletin comportera désormais une information supplémentaire, sous la forme de deux chiffres entre parenthèses. Ces chiffres caractérisent l'année de la dernière cotisation enregistrée dans notre système informatique.

Nous vous demandons de le vérifier afin de nous permettre de corriger des erreurs possibles et de vous éviter des désagréments ultérieurs (suspension du bulletin).

Si l'année est antérieure à 1999, nous considérons que vous n'avez pas renouvelé votre cotisation en 1999, et l'abonnement sera automatiquement suspendu à partir de février (sauf régularisation ou correction d'erreur sur information de votre part).

Nous vous remercions de votre compréhension et vous présentons nos meilleurs vœux pour cette nouvelle année.

ASSEMBLEE GENERALE : mardi 11 janvier

à 20 h 30, au siège de la Société, 33 rue Bossuet, Lyon 6^e

ORDRE DU JOUR :

Approbation du procès-verbal de l'Assemblée générale du 9 mars 1999.

Rapport moral du président pour l'année 1999.

Approbation des comptes de gestion 1999 et rapport du censeur.

Approbation du budget.

Approbation des votes des sections.

Questions diverses.

CONSEIL D'ADMINISTRATION :

mardi 11 janvier, après l'assemblée générale

Vote sur l'admission à la Société de :

ASSOCIATION NATURE NORD-ISÈRE « Lo Parvi », place du Doyenné, B.P. 12, 38890 Saint-Chef.

M. COURBIER Thierry, Tour Panoramique, La Duchère, 69009 Lyon (*Sciences de la terre*).

M. JEGOU Grenwal, 47 chemin de Grandvaux, 69130 Ecully (*Jardins alpins*).

Questions diverses.

BOTANIQUE : samedi 8 janvier, à 16 heures

Bruno CORNIER : *Brassica fruticulosa* Cyr. adventice dans le département de la Loire.
Laurence MEUNIER : La flore des montagnes, des plateaux et des canyons de l'Utah (U.S.A.).

Questions diverses.

SÉANCES ORNITHOLOGIQUES :

Le deuxième jeudi de chaque mois à 18 h 30, Centre Pierre Mendès-France, salle n° 27, deuxième étage.

Jeudi 13 janvier : exposé du Dr J. POPINET.

Compte rendu de la séance du 8 novembre 1999

LES PLANTES ET LE FROID

par Paul BERTHET.

Les plantes sont des êtres vivants « ectothermes » (on disait autrefois « poïkilothermes », comme la majorité des animaux : tous les invertébrés, et, chez les vertébrés, les poissons, amphibiens et reptiles. C'est à dire qu'elles ne produisent pas, ou très peu, de chaleur, étant toujours à peu près à la température ambiante. Au contraire, les vertébrés supérieurs, oiseaux et mammifères, sont « endothermes » (autrefois « homéothermes »), c'est à dire que leur température interne est régulée à un niveau relativement constant (animaux « à sang chaud »).

Les végétaux ne peuvent donc se défendre du froid en dépensant de l'énergie. La notion de froid est d'ailleurs fort imprécise et toute relative. Elle n'est, bien sûr, pas la même pour un Gabonais ou pour un Yakoute. La notion de « basse température » l'est tout autant. En particulier, « froid » et « gel » sont des notions différentes.

Les plantes natives des régions équatoriales subissent des températures variant entre d'étroites limites, oscillant entre 18 et 32°. En dessous de 18°, elles ont froid. Ce sont les plantes connues dans nos régions comme plantes « de serre chaude ». Si la température se maintient un temps plus ou moins long (variable avec les espèces) en dessous du minimum auquel elles sont habituées, leurs feuilles se flétrissent comme si la plante manquait d'eau (l'arrosage aggraverait les choses), jaunissent puis tombent, et la plante finit par mourir. Le gel n'est pas, bien sûr, en cause ; c'est simplement que leur métabolisme enzymatique n'est pas « conçu » pour fonctionner à des températures jamais réalisées dans leur milieu naturel. Ce type de plantes ne peut survivre en plein-air dans nos jardins, même en été.

Dans nos régions, pour les plantes indigènes ou celles qui sont introduites de régions connaissant à peu près le même type de climat, c'est surtout le facteur gel qui intervient. Les plantes de ces régions sont évidemment insensibles aux gels courants, sinon elles n'y existeraient pas. Mais il se produit des gels d'intensité inhabituelle : -15 ou -20°, qui reviennent irrégulièrement, tous les 15 ou 20 ans. Quelques dégâts se produiront alors sur certaines espèces, mais elles auront généralement le temps de se refaire une santé avant un nouvel épisode très froid.

Beaucoup de plantes introduites de régions moins froides que les nôtres survivent cependant à nos gels normaux, mais elles disparaissent en cas de gels exceptionnels. C'est l'occasion de se lamenter, mais aussi de faire des observations intéressantes sur leur résistance, parfois inattendue.

EFFETS DU GEL SUR LES PLANTES.

Il y a d'abord un effet spectaculaire visible sur beaucoup de plantes herbacées et sur les arbustes qui gardent leurs feuilles en hiver : Aucuba, Laurier-cerise (*Prunus laurocerasus*), Laurier d'Appolon (*Laurus nobilis*) : les feuilles flétrissent, pendent, prennent un aspect translucide de légumes surgelés, deviennent cassantes. Ceci se manifeste dès 0° ou un peu en dessous.

Si le dégel intervient, deux cas sont possibles :

- Tout redevient normal,
- La plante meurt.

Ceci dépend des plantes et du degré atteint par le froid. Que s'est-il passé dans chacun de ces deux cas ?

Pour le comprendre, examinons la structure d'une cellule végétale. Il y a deux parties essentielles :

— Une paroi, dite « squelettique », car elle constitue une armature plus ou moins rigide. Sa composition est complexe, mais c'est la cellulose qui y prédomine. Pour cette raison, on l'appelle couramment la paroi cellulosique. Cette cellulose de la paroi des cellules, nous la retrouvons dans quantité d'objets de la vie courante, papier, coton, d'où elle provient précisément de la paroi des cellules végétales. La paroi cellulosique est inerte, non vivante, comme, par exemple, nos cheveux ou nos ongles. Elle est imbibée d'eau, comme le serait du papier-filtre ou du coton hydrophile.

— Un contenu cellulaire, dit « protoplasme », qui, lui, est vivant et extrêmement fragile et complexe, constitué de cytoplasme, gelée qui renferme le noyau et un grand nombre d'organites intracellulaires (mitochondries, chloroplastes, ribosomes, etc...) ainsi que la vacuole caractéristique de la cellule végétale, qui renferme une solution aqueuse très diluée de diverses substances. Le cytoplasme est lui-même imbibé d'eau.

Ces deux parties de la cellule se comportent différemment en cas de gel.

— Gel de l'eau imprégnant la paroi cellulosique : ceci correspond au cas décrit ci-dessus : feuilles translucides, cassantes. Des cristaux de glace sont apparus dans la paroi cellulosique, mais ce gel n'a pas de répercussions fatales, car la paroi n'est pas vivante. Il s'agit, en somme, d'un gel extracellulaire. Si le gel se limite à l'eau qui imprègne la paroi, le dégel permettra un retour aux conditions antérieures.

— Gel de l'eau imbibant le protoplasme, c'est à dire le contenu vivant de la cellule : les cristaux de glace bouleversent irrésistiblement les délicates microstructures, ce qui entraîne la mort de la cellule.

Pour survivre au gel, les plantes doivent donc s'arranger pour éviter le gel intracellulaire, celui qui affecterait le protoplasme. Comment certaines d'entre elles y arrivent-elles ? Deux procédés sont utilisés par la cellule.

— Intervention d'un antigel : les substances dissoutes dans la vacuole abaissent son point de congélation ; il s'agit de sucres et de sels minéraux. Mais comme ces substances sont peu concentrées, ceci ne protège les cellules que jusqu'à -4 ou -5° . Mais certaines larves d'insectes ont des cellules dont la forte teneur en glycérine peut les protéger du gel jusqu'à -18° . Notons en passant que la glycérine est fort proche chimiquement du glycol de nos radiateurs !

— Surlusion : on peut, avec quelques précautions, réaliser une curieuse expérience. Si l'on refroidit lentement de l'eau parfaitement pure, dans un récipient parfaitement propre, en l'absence de tout choc, on peut la maintenir liquide jusqu'à environ -38° . Si l'on choque le récipient, ou si l'on y laisse tomber une impureté, l'eau gèle instantanément, et sa température remonte brusquement à 0° , car l'eau ne peut geler qu'à 0° ! Ce phénomène se manifeste en météorologie dans le cas du verglas « vrai » ; chute de pluie surfondue qui gèle au contact du sol (à ne pas confondre avec le « faux » verglas : chute de pluie « normale » sur un sol gelé, bien que le résultat soit le même dans les deux cas : une patinoire !).

La plupart des plantes résistantes au gel utilisent la surfusion. Les feuilles de pomme de terre la pratiquent jusqu'à -6° , mais meurent à -8° . Bien d'autres plantes restent en surfusion beaucoup plus bas : -43° pour les boutons floraux d'un Rhododendron. Ce gain de 5° sur les fatidiques -38° est probablement dû à la présence de substances dissoutes dans l'eau de la cellule. Quand la surfusion cesse, des cristaux de glace se forment dans le contenu cellulaire et le désorganisent. Cependant, si le refroidissement est très rapide, les cristaux restent minuscules (0,05 millième de millimètre, mesure obtenue aux rayons X), et ce n'est pas grave pour la cellule. Par exemple, les cellules d'épiderme d'oignon sont tuées à -10° , mais survivent si on les plonge dans l'azote liquide, à -180° . On sait que le sperme et les très jeunes embryons, de quelques cellules, peuvent être conservés de cette manière.

VARIATION DE LA SENSIBILITÉ AU FROID.

Pour une plante donnée, elle varie beaucoup selon les circonstances.

L'humidité aggrave la situation : des feuilles d'eucalyptus supportent -10° si elles sont sèches, mais seulement -2 à -4° si elles sont mouillées. Beaucoup de cactées résistent en hiver à de forts gels (-10 à -25°) si elles sont gardées au sec, mais ne supportent pas le froid humide, même modéré. Le polypode vulgaire supporte -20° quand il est hydraté, mais -50° quand il est partiellement déshydraté (feuilles flétries).

L'état physiologique de la plante intervient aussi : la résistance n'est pas la même tout au long de l'année ; elle est bien plus forte en hiver qu'en été. Expérimentalement, des bourgeons de pommier sont détruits à -5° en juillet, mais supportent -35° en janvier. A noter que le même phénomène se produit chez les animaux : un carabe qui supporte -35° en hiver est tué à -6° en été.

Les divers organes n'ont pas le même comportement vis à vis du gel : les feuilles de mûrier supportent 180 jours à -5° , 30 jours à -10° , 10 jours à -20° , et seulement une demi-journée à -30° .

L'alternance gel-dégel est très nocive. Par exemple, avec une certaine espèce, pour sept alternances successives de gel et de dégel, le seuil de sensibilité des cellules remonte de -21 à -13° . Conclusion pratique pour nos jardins : ne pas planter en exposition sud des plantes sensibles au gel, contrairement à ce que l'on aurait tendance à faire, une plante gelée doit le rester toute la journée, donc ne pas recevoir le soleil, qui, souvent, brille lors des journées froides.

La rapidité du dégel intervient aussi ; un dégel rapide cause des dommages, un dégel lent est plus favorable à la survie. Des feuilles gelées à -15° , plongées dans de l'eau à 20° sont tuées ; elles survivent si on les place quelques minutes à -5° , puis à -2° , puis dans l'eau à 20° .

QUELQUES RECORDS DE RÉSISTANCE AU GEL.

Les spores de champignons et les bactéries résistent à -250° (température de l'hélium liquide), même hydratées. Ce n'est pas surprenant : leur très petite taille permet un refroidissement instantané, les cristaux de glace restent minuscules et respectent les fines structures protoplasmiques. Mais ce qui est plus gros, graines, cellules de levures, mycélium de champignons) ne supporte ces températures qu'à l'état déshydraté.

Chez les plantes supérieures : les conifères arctiques (pins, sapins, épicéas, mélèzes) supportent -70° au niveau de leurs bourgeons. *Rosa rugosa*, de Sibérie, également. *Rosa canina*, notre églantier commun, supporte là-bas -60° . Ces performances ne correspondent pas forcément à des espèces, mais à des écotypes de ces espèces. Il est probable que notre *Rosa canina* français, transplanté en Sibérie du nord, ne pourrait résister aussi bien que son frère indigène. Ces écotypes sont, de toute évidence, le résultat de la sélection naturelle : les individus génétiquement trop sensibles au froid ont été éliminés.

Un problème se pose cependant : nous avons vu plus haut que la surfusion, phénomène essentiellement utilisé par la cellule pour se protéger du gel, ne s'exerce que jusqu'à -38° pour de l'eau pure. Comment se fait-il alors que certaines cellules arrivent à supporter -70° sans que leur contenu gèle ? On pense qu'une partie de l'eau de ce contenu passe peu à peu dans la paroi cellulaire en « nourrissant » les cristaux de glace qui s'y trouvent, ce qui entraînerait une concentration accrue du suc cellulaire, donc, par effet « antigel », un abaissement significatif du point de congélation. Mais serait-ce suffisant pour préserver la cellule jusqu'à -70° ?

En réalité, le mécanisme est assez énigmatique, et l'on ne sait pas pourquoi certaines plantes sont détruites par quelques degrés en dessous de zéro, tandis que des espèces très voisines du point de vue de la systématique sont capables de supporter -25° . C'est un problème non résolu à l'heure actuelle. Aucune observation microscopique du contenu cellulaire, aucun procédé ultra-moderne d'analyse fine, n'a permis de mettre en évidence la moindre différence entre deux espèces voisines, l'une sensible au gel et l'autre résistante.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- LEWITT J., 1980. — Responses of plants to environmental stress. 2^e ed., vol. 1, 497 p. Academic Press, New York-London. ISBN 0-12-44-5501-8.
SAKATA A. et LARCHER W., 1987. — Frost survival plants. Springer Verlag, Berlin. ISBN 3-450-17332-3.

INFORMATIONS ENTOMOLOGIQUES

Tous les entomologistes amateurs de coléoptères connaissent l'ouvrage qu'a publié Gaëtan DU CHATENET en 1986. Bonne nouvelle : la publication du tome 2 est annoncée pour avril 2000. Un prix spécial de souscription est consenti avant cette date et des bulletins de souscription sont déposés au siège de la Société.

L'Union de l'entomologie française (U.E.F.) et la Société entomologique de France organisent à Paris, les 24 et 25 février 2000 un colloque sur le thème : « Les formations et la transmission du savoir en Entomologie ».

L'Office pour l'information éco-entomologique (OPIE), la Société entomologique de France et la Société française d'odonatologie organisent en 2000 cinq formations entomologiques professionnelles :

1. Insectes aquatiques.
2. Les Ephémères.
3. Les Odonates.
4. Insectes des forêts.
5. Méthodes et techniques.

Renseignements : OPIE, B.P. 30, F-78041 Guyancourt Cedex.