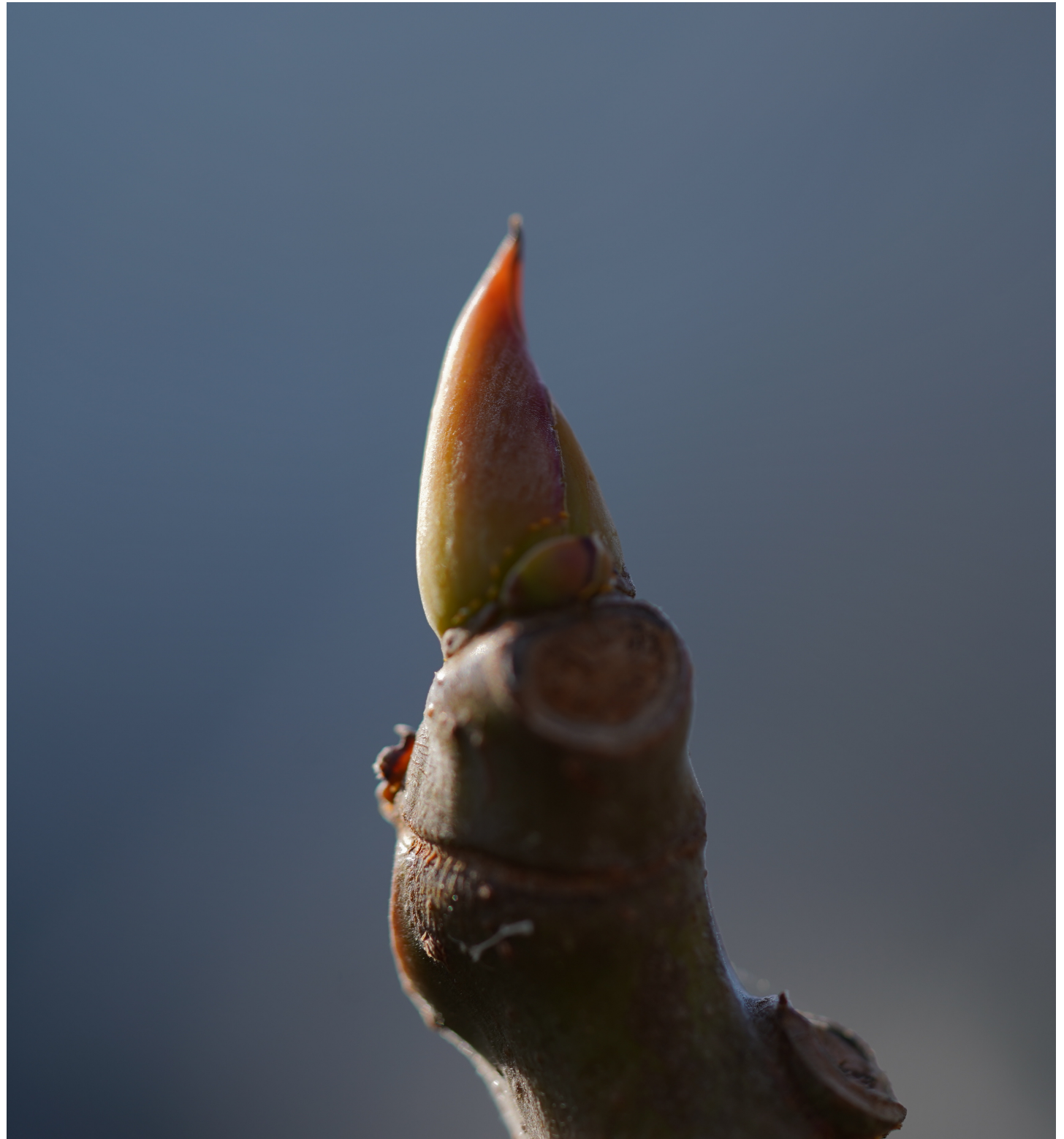


Les plantes
dorment-elles ?



SOMMAIRE

> Introduction

> DORMIR LA NUIT

La nyctinastie foliaire

La nyctinastie des fleurs

L'Horloge florale de Linnée

Nyctinastie chez les arbres

> DORMIR À L'OMBRE

> DORMIR LE JOUR

> DORMIR L'HIVER

La dormance des plantes

Dormance des graines

Dormance des herbacées

Dormance des arbres et arbustes

Dormance des bourgeons

Des organes de réserve pour permettre la dormance

> SE REVEILLER AU PRINTEMPS

La levée de dormance

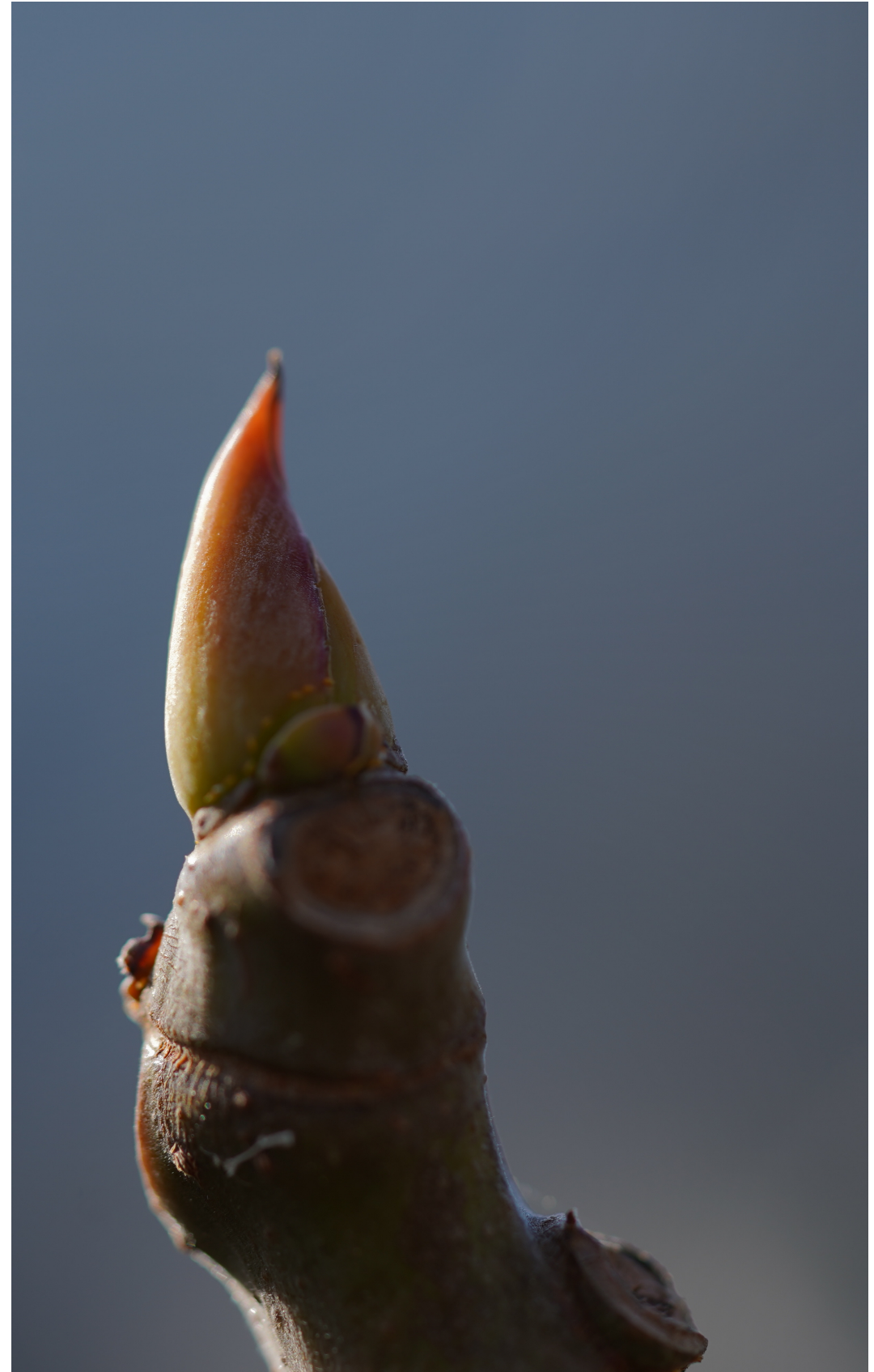
La montée de sève

Le débourrement

> DORMIR L'ÉTÉ

Dormir quand il fait trop chaud

> Note : Est-ce vraiment dangereux de dormir dans une pièce remplie de plantes ?



INTRODUCTION

Pour répondre à la question « les plantes dorment-elles ? », il faut d'abord s'entendre sur ce que représente le sommeil. Certain.e.s s'accordent à dire que les plantes ne peuvent pas dormir parce que, contrairement aux humain.e.s et aux autres animaux, elles n'ont pas de système nerveux central. Le système nerveux central joue, en effet, un rôle essentiel dans les cycles veille-sommeil. C'est le cerveau qui orchestre notamment les changements au niveau de la respiration, de la pression sanguine et du tonus musculaire qui accompagnent le sommeil.

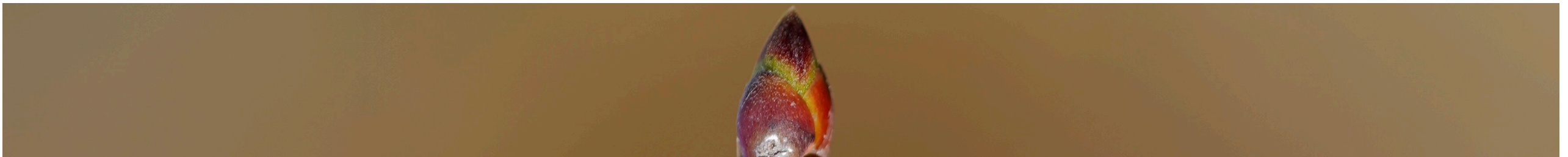
D'autres, en revanche, considèrent que notre cycle veille-sommeil est surtout un processus biologique qui appartient aux **rythmes circadiens**. Ces rythmes suivent une périodicité d'environ 24 heures, basée sur la rotation de la Terre. Ils sont observés **chez les animaux mais aussi chez les plantes**, les champignons et même les bactéries. Le rythme circadien des plantes détermine notamment le moment où certaines déploient leurs fleurs, les referment, émettent des parfums, etc. La photosynthèse est également réglée sur l'horloge circadienne.

Quoiqu'il en soit, il existe une **rythmicité chez tout être vivant et dans toutes les cellules vivantes**. Elle existe même chez les organismes unicellulaires. Il y a augmentation et diminution alternées de la combustion d'énergie. Cette chronobiologie marquée par une **alternance d'activité et de ralentissement** relie tous les êtres vivants et on la remarque bien dans le monde végétal comme nous allons l'observer dans ce document-racine.

Veillez bien noter que « le sommeil » des plantes est, bien sûr, très différent de celui des animaux (et donc du nôtre) et la question « les plantes dorment-elles ? » comporte en elle-même le **risque d'un zoomorphisme**, donc rappelons-nous, à la lecture de ce document, que comme le mentionne souvent le botaniste Francis Hallé, les végétaux représentent, à l'égard des humains, le summum de l'altérité.

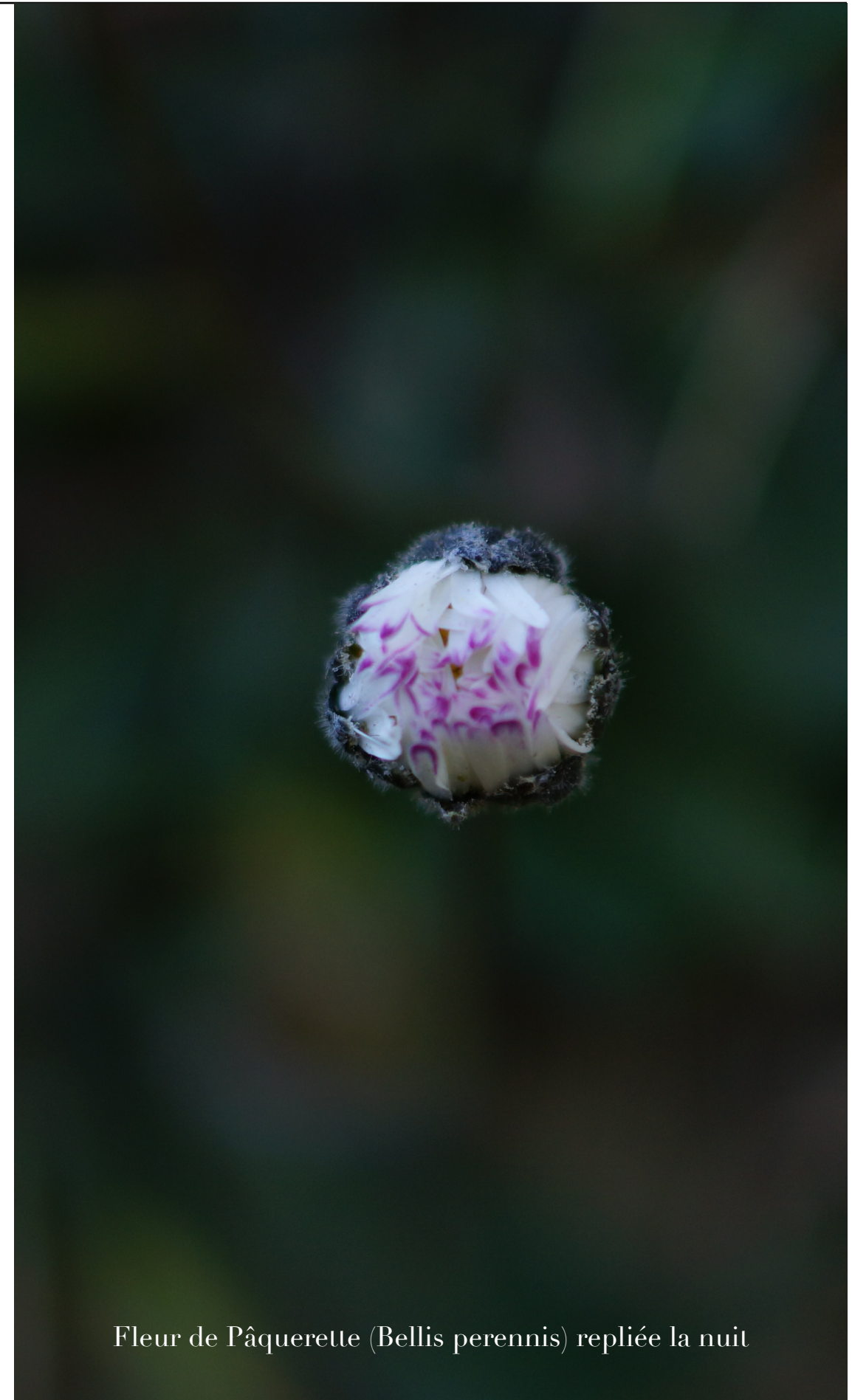
On assiste donc à une **alternance d'activité et de ralentissement** chez les plantes. Celle-ci est notamment due :

- à l'alternance jour/nuit
- à l'alternance des saisons et des températures basses ou élevées



DORMIR LA NUIT

- > En 1755, Carl von Linné, célèbre naturaliste suédois du 18ème à qui on attribue la première classification systématique du vivant, publie un livre spécifiquement sur le sommeil des plantes, « *Somnus Plantarum* » (littéralement : « le sommeil des plantes ») dans lequel il décrit le mouvement nocturne des feuilles et des fleurs.
- > Ce phénomène s'appelle **la nyctinastie** : du grec ancien *núx* (= la nuit) et *nastos* (= serré, refermé, resserré). Les nasties chez les plantes sont des mouvements répondant à une stimulation du milieu extérieur.
- > La nyctinastie est un mouvement répondant à la variation jour/nuit qui a 2 origines : **la photonastie** (variation journalière de la lumière) et/ou la **thermonastie** (variations quotidiennes de température).
- > Pour rappel, les plantes parviennent à détecter que la nuit tombe grâce aux **phytochromes**, des photorécepteurs présents chez toutes les plantes terrestres. Pour aller plus loin, *voir le document-racine : Les plantes et la lumière*.
- > Ce sont ces variations de turgescence (la quantité d'eau dans les cellules de la plante qui vont augmenter ou diminuer de volume) qui sont à l'origine du repliement ou du déploiement des feuilles et des fleurs.



Fleur de Pâquerette (*Bellis perennis*) repliée la nuit

La nyctinastie foliaire

- > Plusieurs plantes sauvages **rabattent leurs feuilles la nuit**. C'est le cas notable des Oxalis. Ce phénomène est donc fréquent chez la famille des Oxalidacées et également des Fabacées (notamment chez les Trèfles).
- > Une hypothèse pour expliquer ces mouvements est que maintenir ses feuilles toutes déployées et exposées à la lumière pour faire de la photosynthèse demande de l'énergie ; une énergie qu'il est inutile de gaspiller en l'absence de lumière.
- > D'autres hypothèses postulent que les feuilles s'abaissent pour rediriger l'eau de pluie ou la rosée vers la tige et pour empêcher une stagnation d'eau qui les ferait pourrir.



Feuille d'Oxalis (*Oxalis stricta*) repliée la nuit

La nyctinastie des fleurs

- > De nombreuses fleurs se **replient la nuit** (Anémone des bois, Calendula, Pissenlit, Pâquerette...).
- > On suppose qu'il s'agit de **protéger l'appareil sexuel** des plantes en absence des pollinisateurs, d'éviter un trop plein d'humidité sur le pollen, des moisissures et une potentielle baisse de fertilité. Par exemple, chez la Pâquerette, seul le centre jaune de la fleur (les fleurs tubulés jaunes) est fertile. Les ligules blanches, qui se replient la nuit, protégeraient donc ces organes sexuels précieux chargés de la reproduction de la fleur.
- > Les fleurs qui se replient la nuit, s'ouvrent le matin comme si elles se « réveillaient » ce qui a valu à Carl von Linné, célèbre naturaliste suédois du 18ème, de créer **une horloge florale** (voir page suivante). A chaque heure correspond une ouverture d'une fleur. Je vous invite d'ailleurs à réaliser votre propre horloge florale sur votre lieu de vie et de noter les heures à laquelle les différentes fleurs s'ouvrent. J'ai noté par exemple que le Souci des champs était un vrai lève tard : son capitule s'ouvre aux alentours de 11h.



Fleur de Pâquerette (Bellis perennis) qui se replie le soir

L'horloge florale de Karl von Linné

lire les explications à la page précédente



Nyctinastie chez les arbres

- > Des chercheurs ont récemment mis en évidence une variation de mouvements des **Bouleaux verruqueux** (*Betula pendula*) liée au cycle jour/nuit.
- > Leur étude (menée en Autriche et Finlande) montre que **leurs branches s'affaissent de 5 à 10 cm durant la nuit**. Les arbres relâchent donc leurs branches vers le sol la nuit, par oscillations délicates, puis les redressent au petit matin. Ces changements physiques peuvent évoquer une forme de repos en relation avec l'alternance jour/nuit.
- > Ce mouvement serait, ici aussi, probablement dû à une diminution de la pression de l'eau (turgescence) dans les cellules des feuilles et des branches la nuit.
- > Les arbres redresseraient leurs branches et leurs feuilles le matin pour capter au mieux la lumière du soleil nécessaire à la photosynthèse.
- > Selon les chercheurs, la prochaine étape de leur étude sera de déterminer si ces mouvements dépendent de la luminosité ou bien s'ils sont régis par l'horloge circadienne de l'arbre.

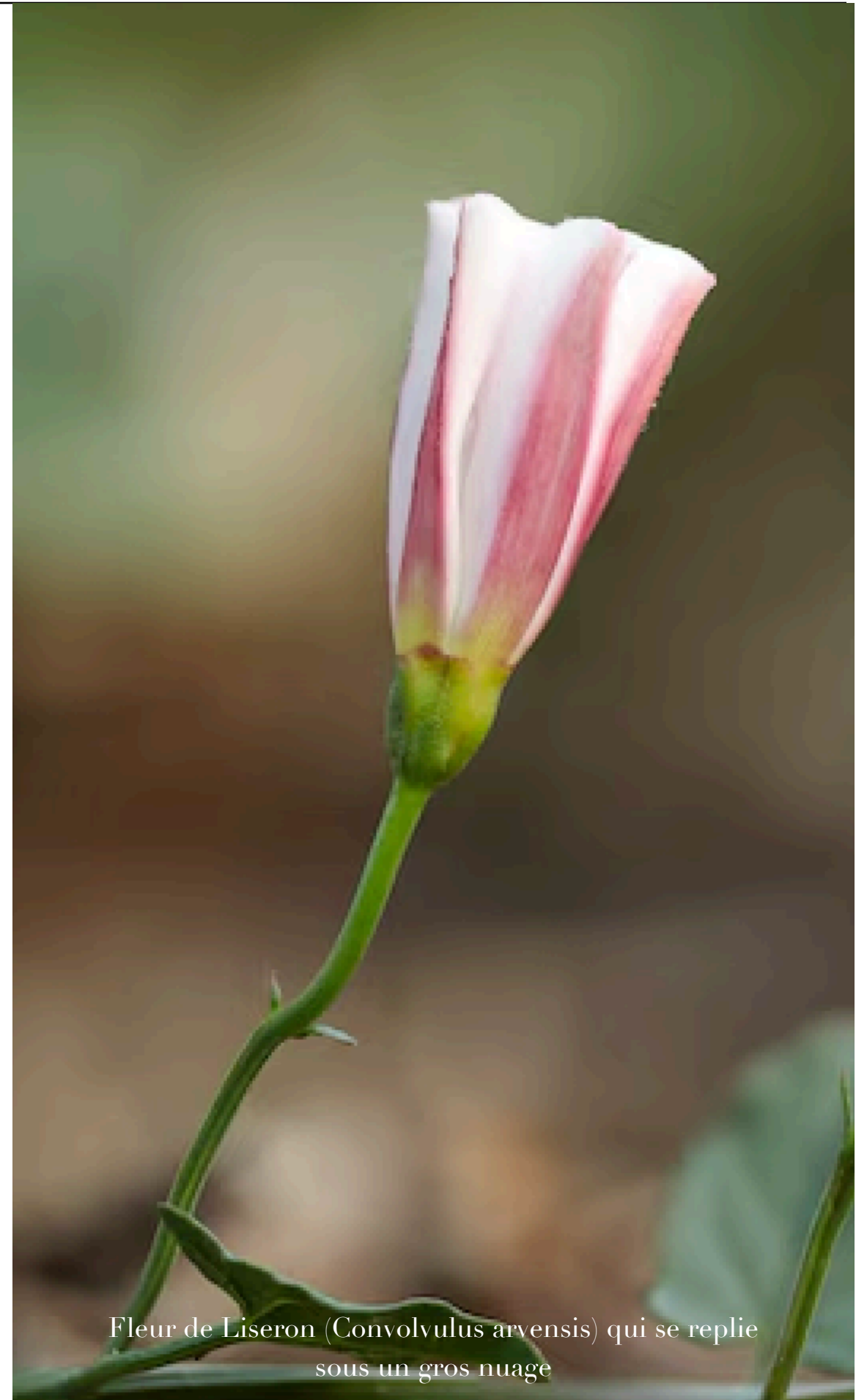


Bouleau verruqueux
(*Betula pendula*)

DORMIR À L'OMBRE

> Certaines plantes n'attendent pas la nuit pour se replier. Dans ce cas là, on parle de photonastie, un mouvement en réaction à l'intensité de la lumière.

> Par exemple, pour certaines fleurs (Liseron, Pâquerette, Gentiane) la **courte perte de lumière à travers un nuage** est suffisante pour fermer les fleurs.



Fleur de Liseron (*Convolvulus arvensis*) qui se replie
sous un gros nuage

DORMIR LE JOUR



Fleur d'Onagre (*Oenothera biennis*) repliée le jour

> Certaines plantes ont **une activité ralentie le jour** puisque **c'est seulement la nuit qu'elles ouvrent leurs fleurs** (comme l'Onagre bisannuelle) ou **dégagent leur parfum** (comme c'est le cas du Chèvrefeuille).

> Ces fleurs ont, généralement, tissé des liens étroits avec des pollinisateurs nocturnes (c'est le cas du Chèvrefeuille avec le Sphinx du Chèvrefeuille notamment).

DORMIR L'HIVER

- > Dans le monde végétal, il y a différentes façons de passer la saison froide : les plantes peuvent **faire des réserves** pour entrer en dormance jusqu'à l'année suivante (c'est le cas des plantes bisannuelles ou vivaces) **et/ou attendre sous forme de graines** (c'est le cas des plantes annuelles).
- > Le froid est une bénédiction pour certaines plantes : la phase de froid peut être totalement indispensable à leur germination ou à leur floraison.
- > On parle de **vernalisation** pour qualifier une période de froid indispensable pour faire passer une plante du stade végétatif au stade reproductif, c'est-à-dire pour enclencher sa floraison. La vernalisation correspond donc à une transformation dans la plante opérée par le froid, qui lui confère l'aptitude à fleurir.
- > Les hivers, de plus en plus doux, peuvent donc handicaper grandement la reproduction de certaines plantes.



Bourgeon de Noyer (*Juglans regia*) en dormance l'hiver

LA DORMANCE DES PLANTES

> La dormance qualifie **une forme de vie ralentie**. C'est, dans le cycle de vie d'une plante, **une période pendant laquelle sa croissance et son développement sont temporairement arrêtés**. La dormance signifie donc une réduction de l'activité métabolique des plantes et **aide donc leur organisme à conserver de l'énergie**.

> La dormance est souvent étroitement liée aux conditions environnementales. Il s'agit souvent d'une **stratégie de survie aux conditions défavorables à venir**.

> On distingue plusieurs phases : l'entrée en dormance, la dormance, la levée de dormance et la post-dormance.

> Les plantes peuvent entrer en dormance par des **moyens prédictifs ou indirects** :

* la dormance prédictive (appelée aussi dormance innée ou primaire) : les plantes entrent en dormance **avant l'apparition de conditions défavorables**. Par exemple, la diminution du temps de lumière dans la journée et la diminution de température sont utilisées par de nombreuses plantes pour prédire l'arrivée de l'hiver. Il s'agit d'un mécanisme codé génétiquement.

* la dormance conséquentielle (dite dormance secondaire) se produit lorsque les plantes entrent dans une phase de dormance à la suite de conditions défavorables.

Les plantes **privilégient le plus souvent la dormance prédictive** car la dormance conséquentielle a un coût plus élevé en terme énergétique que la dormance prédictive car elle doit dépenser plus d'énergie pour s'adapter rapidement et lutter contre les pressions de l'environnement.



Bourgeon de Tilleul (*Tilia cordata*) en dormance l'hiver

DORMANCE DES GRAINES (1/2)

> Le sol est un énorme réservoir de graines. Certaines sont déjà mortes mais d'autres sont en attente des conditions idéales pour sortir de terre.

> La dormance d'une graine correspond à une **inaptitude de celle-ci à germer même si les conditions externes sont favorables**. Cela lui permet de maximiser ses chances de germer dans de bonnes conditions et au bon moment. En effet, même si les conditions peuvent être douces et favorables à l'automne, une graine n'aura pas intérêt à germer, au risque d'avoir ses premières feuilles qui sortent quand il gèle.

> Ce sont les **inhibiteurs de germination** qui maintiennent la dormance : des systèmes de protection pour éviter que l'utilisation des matières nutritives contenues dans la graine pour germer se fasse à des époques inopportunes (il y a, par exemple, des inhibiteurs des protéines photosensibles ou des systèmes mécaniques comme l'imperméabilité des enveloppes à l'eau ou à l'oxygène).

Ces systèmes inhibiteurs cesseront d'intervenir quand les facteurs environnants offriront des conditions favorables pour que la permanence de l'espèce soit assurée.

> Chez de nombreuses plantes, la germination des graines n'est pas immédiate et **nécessite le passage par une période de dormance**.

> La dormance des graines leur permet non seulement de **passer la mauvaise saison** mais aussi de **voyager plus loin**, d'être transportées par **le vent** (anémochorie) ou **des animaux** (zoochorie) pour se disperser, favoriser le brassage génétique et limiter la concurrence des plantes mères.



Graines (akène) de Pissenlit (*Taraxacum officinale*)

DORMANCE DES GRAINES (2/2)

> Chaque espèce attend des **conditions particulières pour ‘se réveiller’**, comme des stimuli qui permettent à la graine de passer de l'état « dormant » à un état « non-dormant ». Lorsque les conditions de sol et de climat sont réunies, ces graines vont germer : c'est ce que l'on appelle la levée de dormance.

Pour germer, certaines graines ont besoin de grandes chaleurs, d'autres d'une durée particulière de lumière dans la journée, d'autres attendent un incendie pour lever leur dormance, d'autres, ont besoin de passer par le tube digestif d'un animal, d'autres doivent obligatoirement passer par une période de froid pour se réveiller ensuite, etc.

> La longévité d'une graine qualifie la durée de la période pendant laquelle elle peut rester en état de vie ralentie - donc en dormance - sans perdre sa capacité à germer. Elle est très variable d'une espèce à l'autre.

Certaines plantes peuvent rester en dormance très longtemps dans le sol comme par exemple le Coquelicot (environ 80 ans) alors que d'autres ont un temps de dormance limité comme la Carotte sauvage. Si au bout de ce temps là, elles ne germent pas, elles meurent dans le sol.

> Pendant leur dormance, les graines peuvent continuer à avoir une toute petite activité métabolique et respirer.

> Par leur « levée de la dormance », les plantes sauvages peuvent nous indiquer la nature du sol et nous apporter de précieux indices en agriculture comme l'explique Gérard Ducerf qui a fait un remarquable travail sur les **plantes bio-indicatrices**. Les graines étant présentes partout dans le sol, ce sont des conditions environnementales précises qui vont permettre seulement à telle ou telle espèce de germer et nous pourrons donc en déduire les qualités du sol.



Graines de Calendula
(*Calendula officinalis*)

* Le photopériodisme traduit l'influence de la durée du jour et de la nuit sur des différentes réactions physiologiques des plantes comme, par exemple, la germination.

DORMANCE DES HERBACÉES

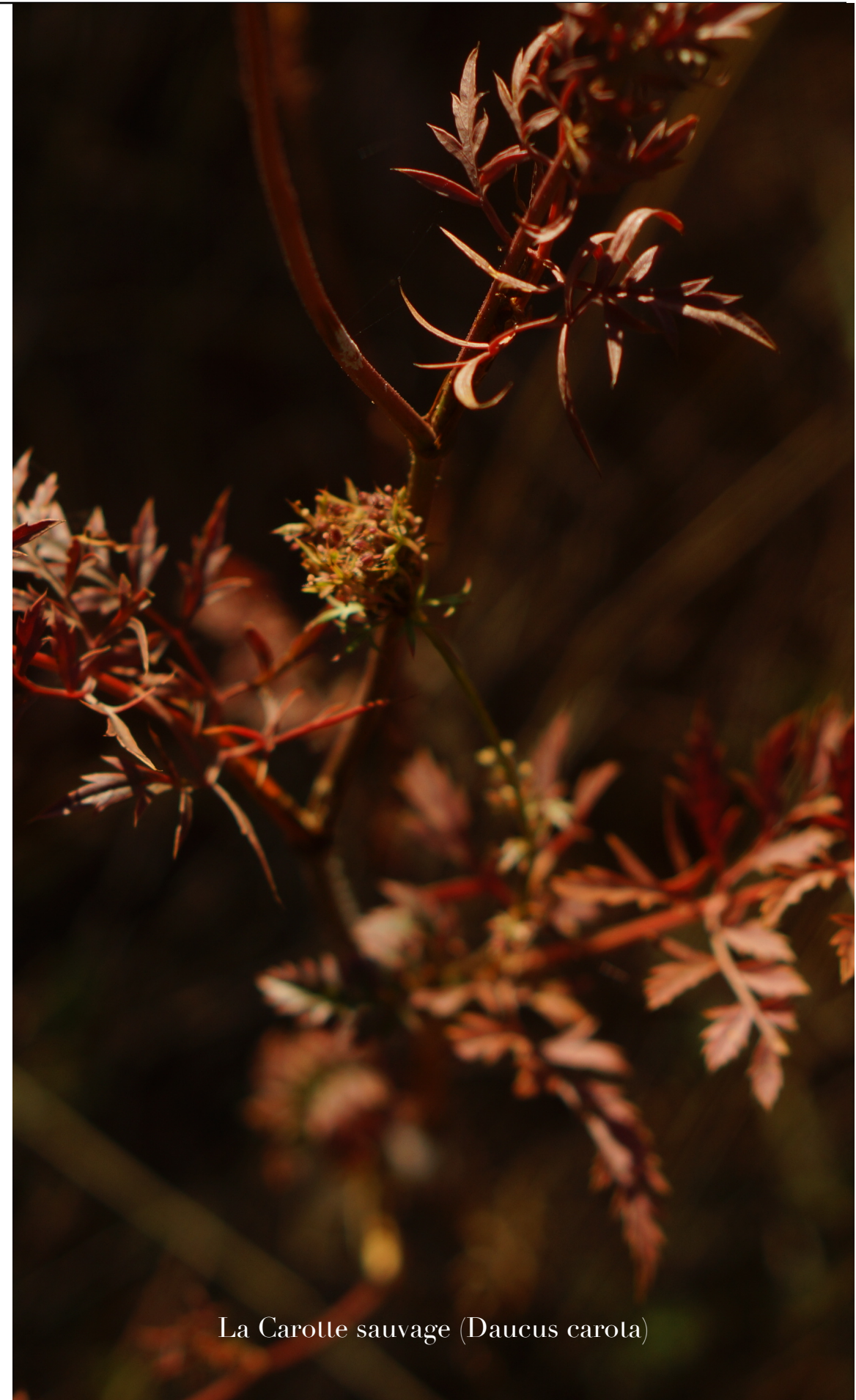
> **Les herbacées annuelles meurent avant la mauvaise saison et disséminent leurs graines.** C'est par leurs graines, généralement en dormance en hiver, qu'elles assureront leur dissémination à la bonne saison l'année suivante.

> **Les plantes bisannuelles** (comme la Carotte sauvage ou la Bardane) développent, la première année, un appareil végétatif : racines, tiges et feuilles. Elles entrent ensuite **en dormance pendant les mois froids**. Souvent, la tige reste courte et les feuilles sont proches du sol et forment une rosette. Ces plantes survivent généralement à la mauvaise saison par leurs bourgeons situés au ras du sol et leurs organes de réserves. Au printemps ou à l'été suivant, la tige de ces plantes croît fortement et elles vont alors faire leurs fleurs puis leurs graines avant de mourir.

De nombreuses plantes bisannuelles ont besoin d'un passage par une période froide pour pouvoir fleurir (vernalisation).

> **Les plantes bisannuelles et vivaces** développent des stratégies de survie en stockant dans leurs organes de réserves de précieux nutriments : ceux-ci sont souvent sous terre, là où le gel et les prédateurs ont le moins de chance de les abîmer.

> Au printemps, les plantes mobiliseront facilement leurs réserves pour mettre en route leur réveil.



La Carotte sauvage (*Daucus carota*)

DORMANCE DES ARBRES ET ARBUSTES

> En zone froide et tempérée, les arbres et arbustes vivent un ralentissement de leur activité métabolique qui commence en automne et leur permet de résister au froid hivernal (au gel en particulier).

> A l'automne, chez les **arbres caducs**, un petit bouchon de sîbérine s'installe au niveau du pétiole et coupe ainsi l'alimentation de la feuille en sève brute chez les arbres caducs. Les cellules chlorophylliennes ne fonctionnent plus et leur vert disparaît, laissant alors apparaître d'autres pigments présents dans les feuilles (comme le rouge des anthocyanes). **L'activité photosynthétique s'arrête** (elle est liée, entre autres, à la présence de chlorophylle) et l'arbre rentre en dormance.

> Notes :

- Pour lever leur dormance, certains arbres ont besoin d'avoir subi une certaine quantité de froid en automne-hiver. Si l'hiver est trop chaud, l'arbre n'aura pas accumuler assez de froid et sa dormance sera alors allongée. Une étude publiée dans Nature (2015) par Daphné Asse confirme une théorie un peu contre intuitive : des automnes, hivers et printemps anormalement chauds n'accélèrent pas le développement des arbres, mais au contraire le ralentissent.

- **La pollution lumineuse** peut aussi retarder fortement (de plus d'un mois parfois) le jaunissement puis la chute des feuilles. Pensée pour les arbres vivant sous un lampadaire...

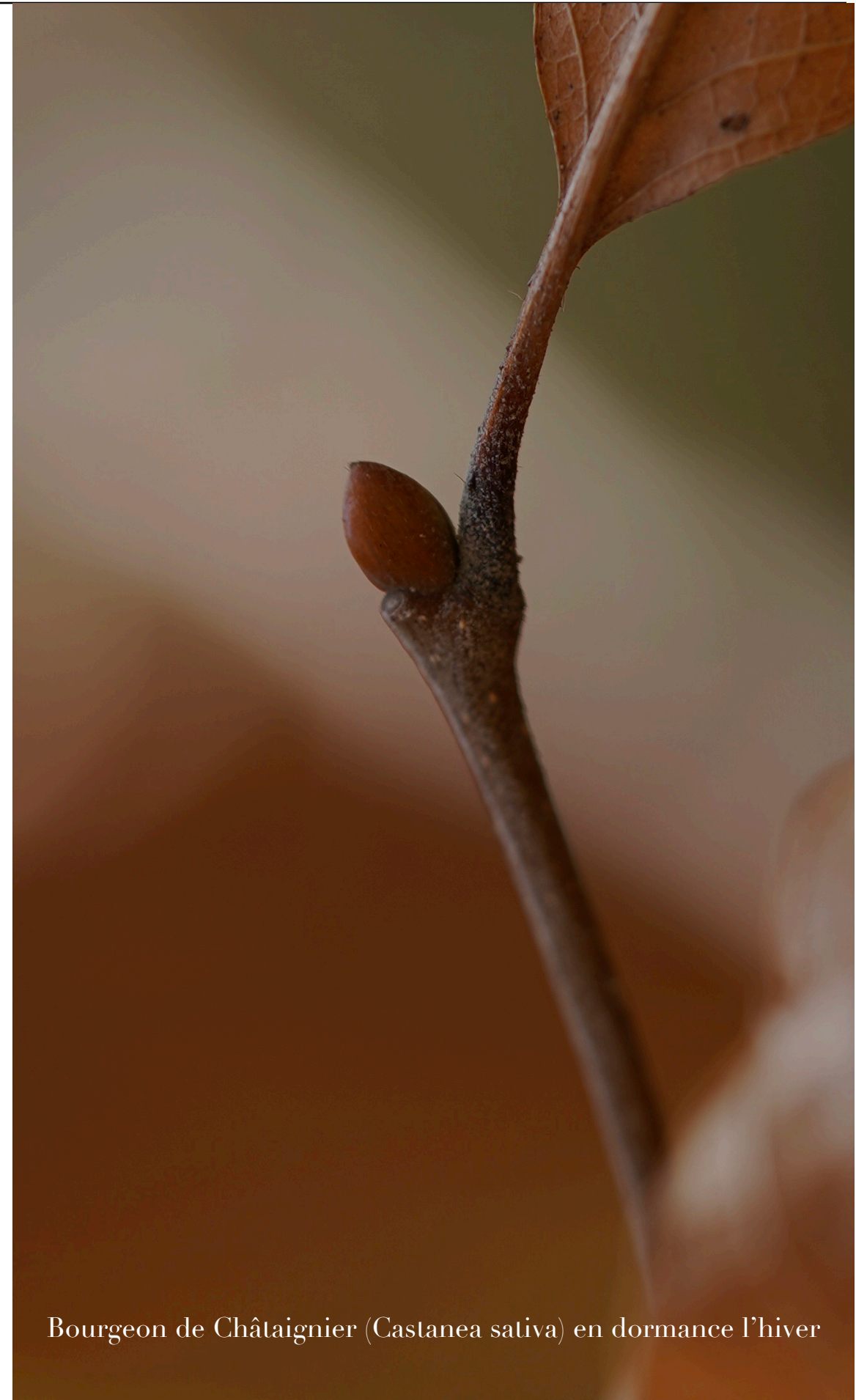


Feuilles d'Érable champêtre (Acer campestre)

DORMANCE DES BOURGEONS

> C'est au cours de l'été que les arbres et arbustes commencent la fabrication de leurs bourgeons.

De vert tendre à leur naissance au cours de l'été, ils deviendront **durs comme un roc et dormants en hiver**. À cette saison, les bourgeons sont **déshydratés** pour éviter qu'ils ne gèlent.



Bourgeon de Châtaignier (*Castanea sativa*) en dormance l'hiver

DES ORGANES DE RESERVES POUR PERMETTRE LA DORMANCE

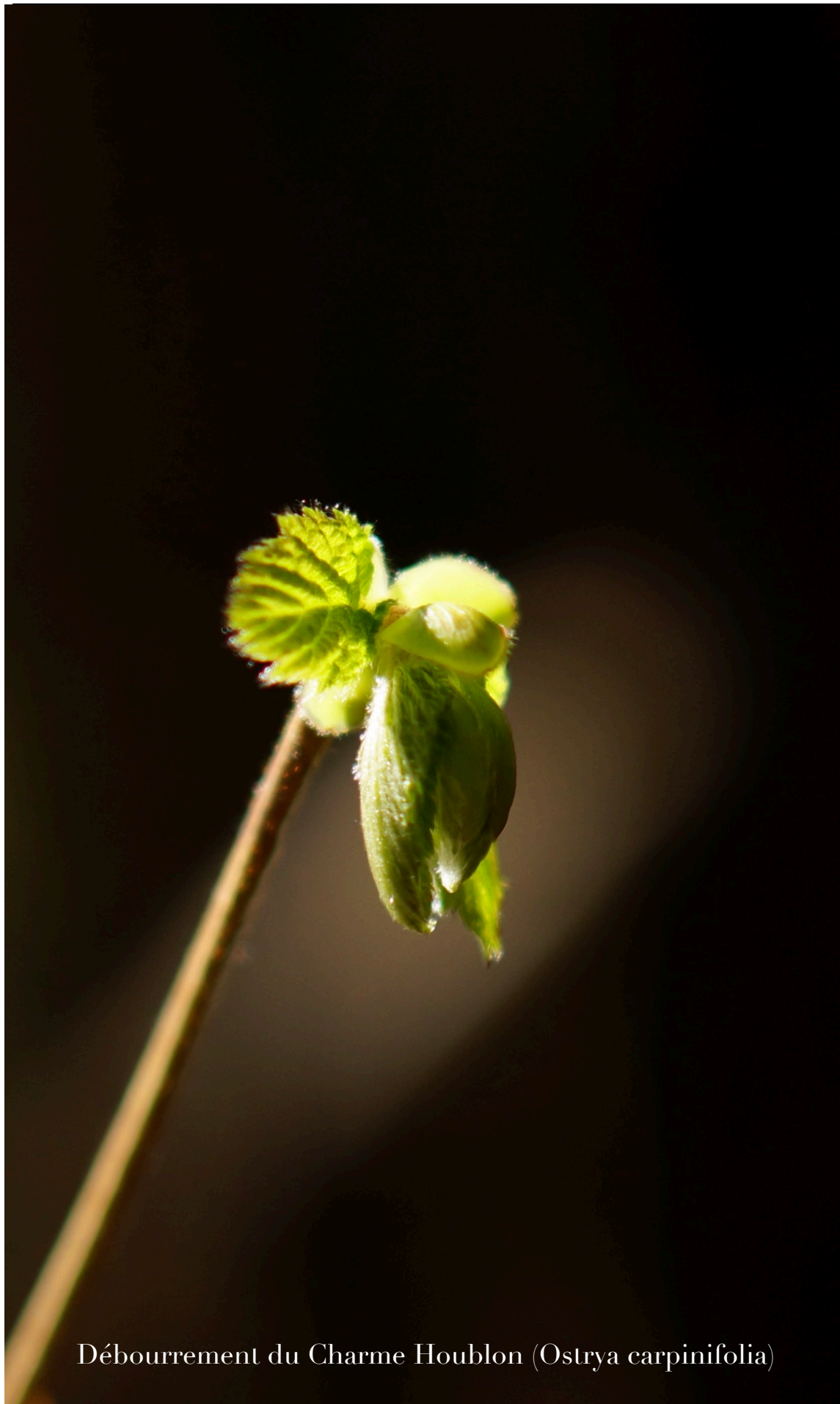
> Pour entrer en dormance les plantes ont besoin de réserves énergétiques, condition nécessaire pour passer la mauvaise saison et trouver ensuite l'énergie nécessaire pour sortir de leur dormance. On trouve ces réserves (qui sont principalement des **glucides** issus de la photosynthèse, des **corps gras** et des **protéines**) notamment dans :

- les **racines, rhizomes ou tubercules** de nombreuses plantes bisannuelles ou vivaces qui contiennent des réserves nutritives comme l'**amidon** (un sucre complexe, polysaccharide). Chez les Astéracées, de nombreuses plantes vivaces font des réserves d'**inuline** dans leurs racines pour passer l'hiver (comme la Chicorée, Pâquerette ou Pissenlit).
- les **bulbes et bulbilles**
- le **tronc des arbres ou arbustes**
- les **graines** (des plantes à fleur, les Angiospermes) contiennent aussi des réserves nutritives (protéiques, lipidiques et/ou glucidiques) dans leur albumen.



Racines de Pâquerette
(Bellis perennis)

SE RÉVEILLER AU PRINTEMPS



Débourrement du Charme Houblon (*Ostrya carpinifolia*)

LEVÉE DE DORMANCE : Chaque espèce attend des conditions particulières pour ‘réveiller’ ses graines, des stimuli qui permettront à la graine de passer de l'état « dormant » à un état « non-dormant ». Lorsque les conditions de sol et de climat sont réunies, ces graines vont germer : c'est ce que l'on appelle la levée de dormance.

Pour germer, certaines graines ont besoin de grandes chaleurs, d'autres d'une durée particulière de lumière dans la journée, d'autres attendent un incendie pour lever leur dormance, d'autres ont besoin de passer par le tube digestif d'un animal, d'autres doivent obligatoirement passer par une période de froid pour se réveiller ensuite, etc.

LA MONTÉE DE SÈVE : Au printemps, les réserves accumulées dans le tronc ou les racines des arbres et des arbustes, sont hydrolysées et transformées en sucres plus simples qui circuleront du tronc vers les bourgeons afin de redémarrer leur métabolisme, et de permettre aux feuilles miniatures qu'ils contiennent de s'épanouir (voir débourrement). La montée de sève marque la fin de l'état de dormance des arbres et des arbustes.

LE DEBOURREMENT : Quand un bourgeon sort de sa dormance et commence à s'ouvrir, on parle de débourrement ou débourrage. C'est à ce moment qu'il s'allongera et révélera une tige, une feuille ou une fleur, en fonction des besoins et de la situation de la plante. Pour aller plus loin, *voir le document-racine : Bourgeons*.

DORMIR L'ÉTÉ

> Dans les régions chaudes, comme dans le sud de la France, la « mauvaise saison » pour les plantes est l'été car celles-ci doivent lutter contre de fortes chaleurs et des situations de sécheresse intense. A cette saison, nombre d'entre elles sombrent dans des états de dormance.

C'est pourquoi, dans le monde végétal, l'été en Méditerranée est souvent considéré comme un miroir de l'hiver dans des climats moins chauds.

> En région méditerranéenne, certaines plantes préfèrent disparaître l'été, passant la mauvaise saison soit sous forme de graines, soit enfouies dans le sol sous forme de racines, rhizomes ou bulbes. D'autres vont vivre au ralenti, gardant leurs feuilles souvent coriaces, petites, ou pendantes pour offrir le moins de surface au soleil zénithal (pour aller plus loin, voir le document-racine : *Adaptation à la sécheresse*).



La Nigelle(*Nigella sativa*) fait ses graines et meure en été

DORMIR QUAND IL FAIT TROP CHAUD

Quand il fait trop chaud...

> ...les stomates* des plantes se ferment pour éviter la déshydratation par l'évaporation d'eau. Cette fermeture freine l'entrée de CO₂ dans la feuille et entraîne, par conséquent, une baisse de la teneur en CO₂ dans le mésophylle (partie interne de la feuille) ce qui va **diminuer ses capacités de photosynthèse**.

*Pour rappel, les stomates, orifices de petite taille présents dans l'épiderme des feuilles, permettent les **échanges gazeux** entre la plante et l'air ambiant (CO₂, vapeur d'eau...) ainsi que la régulation de l'évapotranspiration et de la pression osmotique.

> ...le **processus de photosynthèse est ralenti**.

L'assimilation photosynthétique de CO₂ varie avec la température. Au-dessus de 34°C les plantes commencent à mettre en place des mécanismes de protection et le processus de photosynthèse est ralenti.

> ... la **production de molécules aromatiques s'arrête** (même si la relâche d'essences est une stratégie de survie à la sécheresse des plantes, elle s'arrête quand il fait trop chaud).

> les **feuilles s'abaissent et se recroquevillent**.

> Note : l'arrêt des ces activités essentielles pour les plantes (photosynthèse, évapotranspiration, respiration) du aux trop fortes chaleurs peut s'avérer létal pour la plante.



Feuille de Sauge (*Salvia officinalis*) en situation de sécheresse

Note : est-ce vraiment dangereux de dormir avec des plantes dans une pièce ?

> Comme tout être vivant, les plantes respirent en continu. Elles consomment donc de l'oxygène (O_2) et relâchent du dioxyde de carbone (CO_2). Le jour, ce phénomène est largement compensé par la phase claire de la photosynthèse, pendant laquelle les plantes captent le CO_2 et produisent de l' O_2 .

> Mais la nuit, faute de lumière, la phase claire de la photosynthèse s'arrête et la plante libère moins d' O_2 . La respiration continue néanmoins, d'où l'idée assez largement répandue qu'il serait contre-indiqué de dormir dans une pièce fermée avec des plantes vertes qui pomperaient l'oxygène dont nous avons besoin et emplir la chambre de dioxyde de carbone.

> En fait, il n'y a absolument rien à craindre : à titre de comparaison, une plante verte dans une chambre dégage environ 40 fois moins de CO_2 qu'un être humain à vos côtés dans le lit.



Belles explorations végétales !



*Si vous pensez qu'il est judicieux d'enrichir ce document d'autres explications ou que vous avez vous même fait des observations à ce sujet que vous voudriez partager, n'hésitez pas à m'écrire pour que je le complète :
laqueilleusesauvage@gmail.com*