

Numéro 6-1 - 22 septembre 2021

# Le coin coin du BAPA

*Le journal des botanistes amateurs du Pays d'Arles*

## Les poacées





Certes, l'analyse attentive d'une parcelle de gazon peut sembler rébarbative ou difficile au profane.

Pourtant, ce clan cache des secrets fascinants et fait preuve, paradoxalement, d'un grand sens de l'élégance: chez ses membres, c'est l'art de la danse qui prévaut aux pétales et aux couleurs ostentatoires. En effet, la reproduction sexuée des Poacées ne repose pas sur le passage des butineurs, mais sur le souffle du vent.

L'observation des Poacées repose sur une enquête minutieuse, où le vocabulaire peut nous guider et nous aider à observer des détails invisibles au premier abord.

Secret oblige, les membres de ce clan ne sauraient être décrits par des mots trop communs... Ainsi, chez le brin d'herbe, on ne parle pas de tige, mais de chaume. Le chaume est parcouru par des nœuds. Il présente généralement une section ronde et creuse aux entrenœuds, ce qui nous permet de différencier les Poacées de deux autres familles aux allures similaires: les Cyperacées — le clan des Laïches — aux tiges à section pleine

et triangulaire, et les Joncacées — le clan des Joncs — aux tiges à section ronde et remplies de moelle.

## Petit rappel du tableau des principales familles

Source :



		Catalog of Life		The Plant List	
		Espèces	%	Espèces	%
1	Asteraceae	34 685	10,5%	32 913	10,8%
2	Orchidaceae	29 572	8,9%	27 801	9,1%
3	Fabaceae	20 875	6,3%	24 505	8,0%
4	Rubiaceae	13 822	4,2%	13 673	4,5%
5	Poaceae	11 745	3,5%	11 554	3,8%
6	Lamiaceae	7 923	2,4%	7 886	2,6%
7	Euphorbiaceae	6 482	2,0%	6 547	2,2%
	Apocynaceae	6 369	1,9%	5 556	1,8%
	Myrtaceae	6 356	1,9%	5 970	2,0%
	Rosaceae	5 819	1,8%	4 828	1,6%
	Melastomataceae	5 816	1,8%	4 079	1,3%
	Cyperaceae	5 813	1,8%	5 784	1,9%
	Acanthaceae	5 387	1,6%	3 947	1,3%
	Malvaceae	5 379	1,6%	4 465	1,5%
Total Angiospermes		331 369		304 419	

## 2) Description générale des Poacées

**La famille *Poaceae* (anciennement Graminées)** une des familles les plus anciennes et les plus répandues du règne végétal: 20% de la couverture verte de la planète!

C'est aussi la famille la moins visible pour le profane, qui à force de chercher l'orchidée rare, finit par ne plus voir l'océan de chlorophylle tout autour.

Les Poacées sont, pour l'observateur commun, l'«**herbe**» (mais aussi nombre de **céréales** cultivées par l'homme).

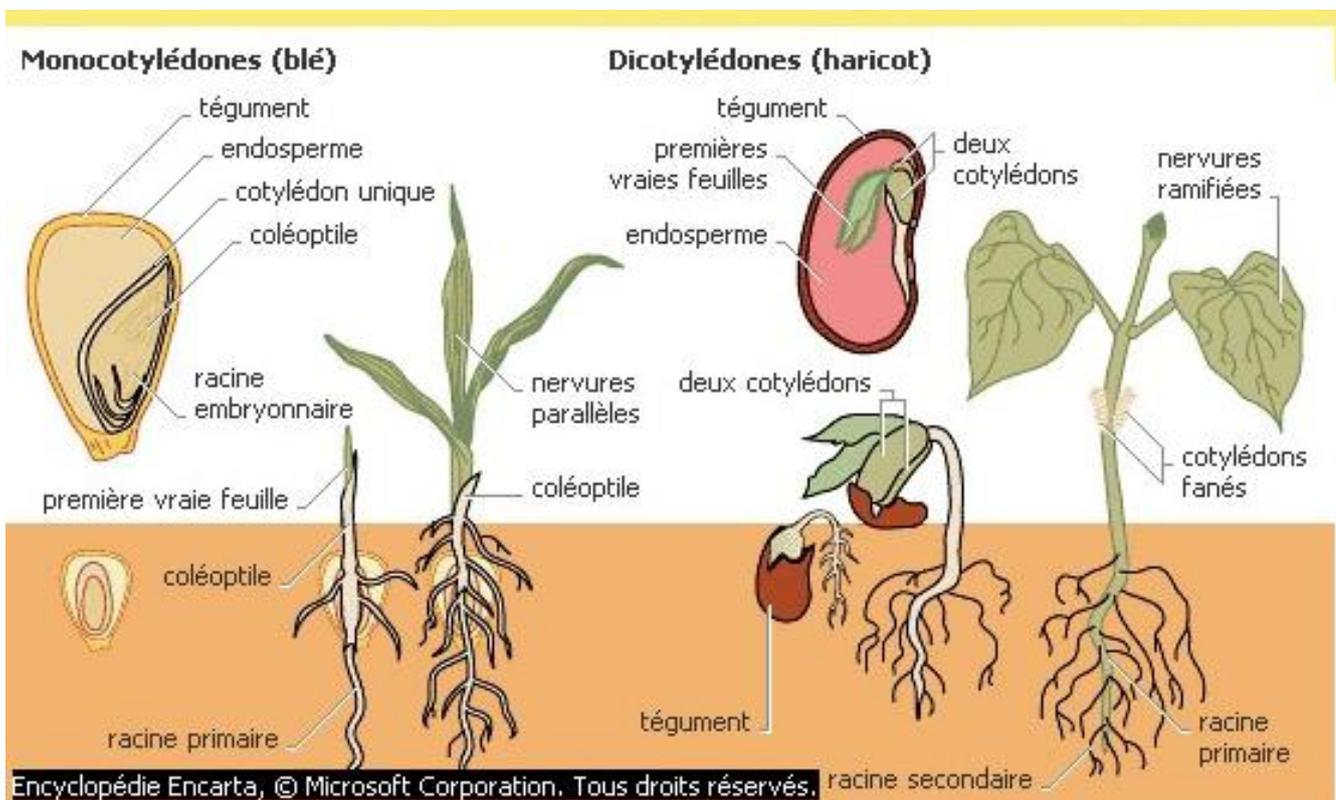
Pour beaucoup, l'herbe ne constitue guère qu'un décor ennuyeux, une toile de fond dénuée d'intérêt, sur laquelle évoluent les véritables stars de la botanique, les Sauvages à fleurs spectaculaires et colorées

Les poacées sont des monocotylédones et en possèdent toutes les caractéristiques :

- Feuilles à nervures parallèles
- Absence de formations secondaires (pas de vrai bois)
- Symétrie axiale de type 3 pour les fleurs (fleurs symétriques, 3 pétales, 3 sépales, 2x3 étamines)
- Embryon à un seul cotylédon
- Grain de pollen à un seul pore

Néanmoins, cette famille, très évoluée, est remarquable par l'extrême spécialisation de tous ses organes : l'appareil végétatif, l'inflorescence, la fleur et le fruit.

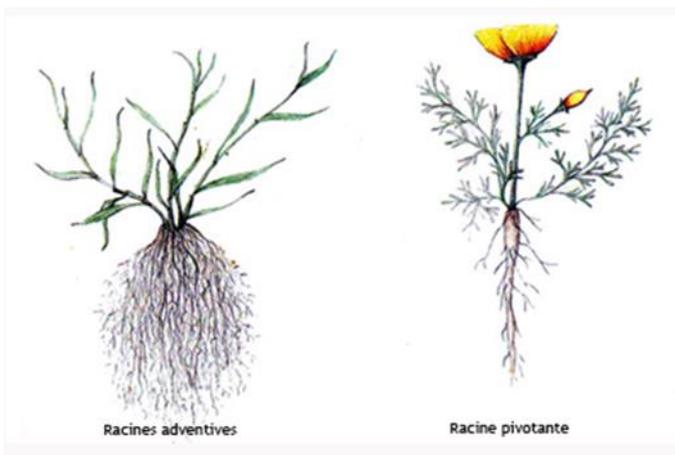
Son épillet est particulièrement adapté à la pollinisation par le vent.



## 2) Les racines



### Un système racinaire fasciculé.



A la place d'une seule racine principale développée à partir de la radicule (qui meurt rapidement) de nombreuses racines se développent à la base de la tige.

Ces racines sont dites adventives car elles ne se mettent pas en place à l'endroit habituel. Elles ne proviennent pas d'autres racines. Aucune ne se développe plus que les autres. Chaque racine adventive forme des racines latérales, produisant ainsi un

système racinaire plus superficiel et plus horizontal que le système pivotant. Cette structure superficielle permet aux racines d'absorber de l'eau avant qu'elle ne s'évapore.

Les systèmes fasciculés sont plus fréquents dans les régions sèches où les couches profondes du sol sont peu humides.

Ils ont également courants chez les plantes annuelles.

**Plus de 60% de la biomasse des prairies se trouve dans le sol.**

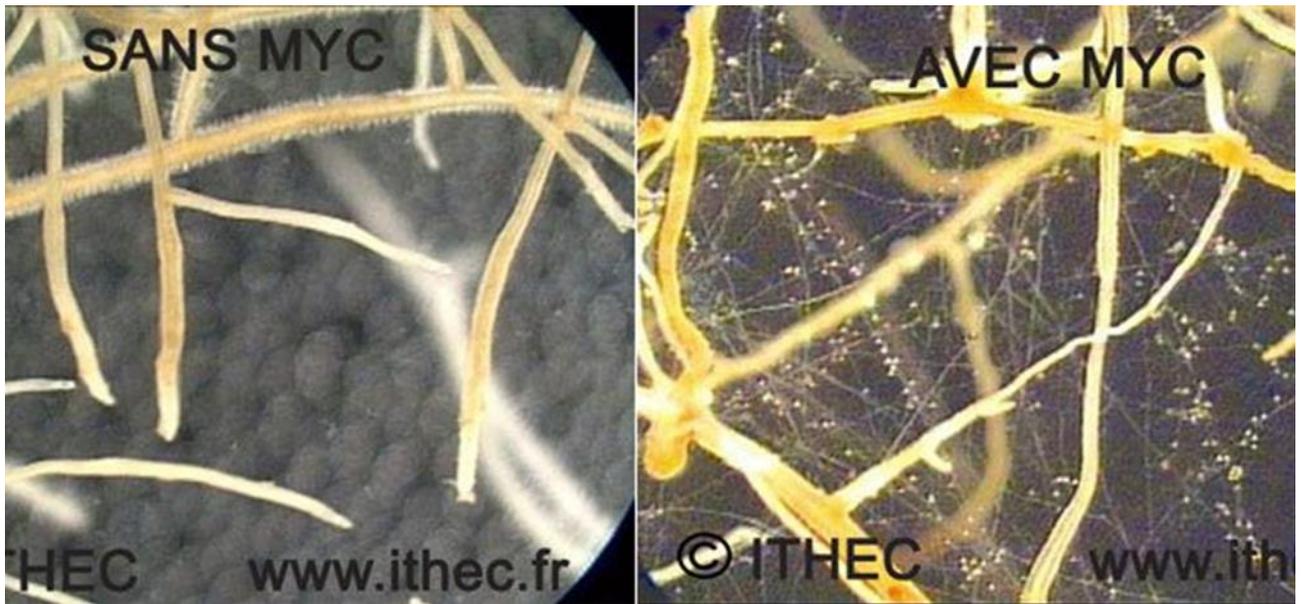
Les estimations pour les zones tempérées donnent pour un volume de 1 m<sup>2</sup> de surface et de 90 cm de profondeur de sol, un poids de 1,5 kg de racines fraîches correspondant à une longueur développée de racines de 110 km.

### Des racines mycorhizées.

La mycorhize est l'association symbiotique, mutuellement bénéfique, entre les racines d'une plante terrestre et un champignon.

- Le champignon absorbe de l'eau et des sels minéraux qu'il puise dans le sol et transmet à la plante. Il peut également produire des antibiotiques qui renforcent la résistance de la plante à diverses maladies.
- La plante procure au champignon des glucides et autres composés biochimiques présents dans ses racines.

Ce type d'association est très fréquent chez beaucoup d'espèces végétales et sous tous les climats.



### 3) Tiges et feuilles

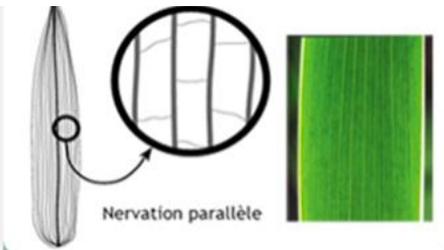
#### Les feuilles.

Les feuilles sont à limbe étroit, linéaire, à nervures parallèles. Elles sont insérées une à une sur deux génératrices diamétralement opposées (alternes et distiques).

Chacune est formée d'une gaine, d'un limbe et d'une ligule.



## Origine de la feuille des monocotylédones



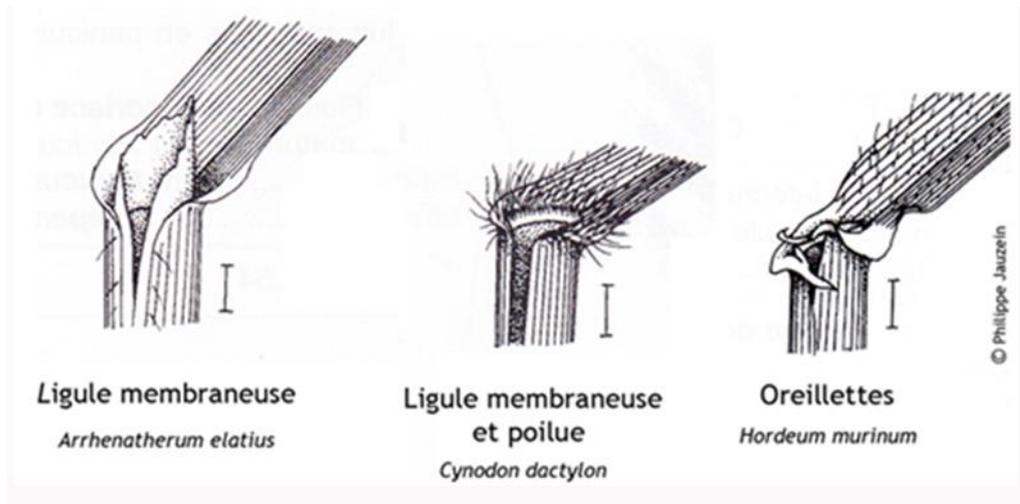
Les feuilles sont toujours simples et à nervation parallèle. Le limbe n'est jamais divisé en plusieurs folioles indépendantes. Les feuilles palmées ou pennées des palmiers semblent contredire ce fait ; en fait, leurs divisions ne sont que des déchirures du limbe. Les feuilles de monocotylédones n'ont, en réalité, pas de véritable limbe, et sont réduites à la base foliaire et au pétiole : il en résulte une nervation parallèle. Par surévolution, limbe et stipules ont disparus. Par compensation, le pétiole s'aplatit en un faux limbe à nervures parallèles, tandis que la base foliaire devient très importante et constitue généralement une gaine enveloppant soit la tige, soit les feuilles les plus jeunes.

Cette interprétation morphologique est confirmée par la physiologie, le limbe et le pétiole ont besoin pour croître de substances de croissance différentes (adénine pour le limbe, auxine pour le pétiole). Les feuilles de monocotylédones ne réagissent qu'à l'auxine.





## La ligule



Des appendices supplémentaires peuvent exister à la jonction du limbe et de la gaine :

- deux petits lobes latéraux appelés oreillettes
- un appendice prolongeant la gaine à l'opposé de la ligule appelé antiligule

Selon l'hypothèse la plus fréquemment admise, la ligule protège l'entrée de la gaine et empêche l'eau, la poussière, les insectes et les spores nuisibles de pénétrer dans la partie tendre de la gaine et du chaume en croissance.



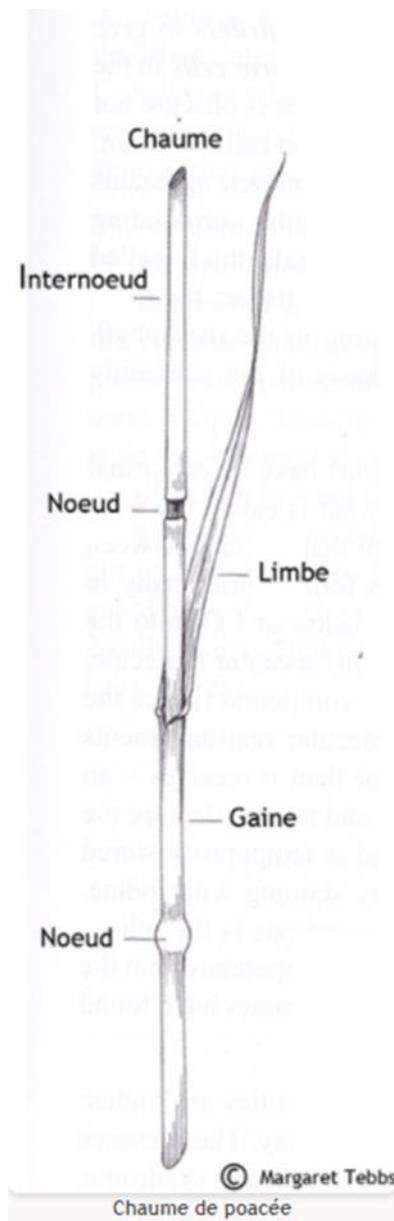
Une autre hypothèse suggère que la ligule possède un rôle physiologique additionnel, notamment dans la sécrétion de produits extracellulaires qui pourraient agir comme lubrifiant afin de favoriser l'extraction de la feuille du chaume

## Le chaume.

La pousse aérienne porte le nom de chaume. Elle est creuse et cylindrique. Sa cavité est interrompue régulièrement au niveau des nœuds par des diaphragmes.

A l'état jeune, la tige présente une moëlle formée d'un tissu lâche ; celui-ci se résorbe à l'âge adulte rendant les entre-nœuds creux.

Dans quelques genres, cette moëlle persiste et s'accroît en même temps que la tige grandit (maïs, canne à sucre), accumulant des réserves utilisées lors de la floraison (saccharose chez la canne à sucre)



Chaque nœud possède à sa partie supérieure un méristème qui lui confère une grande souplesse d'adaptation.

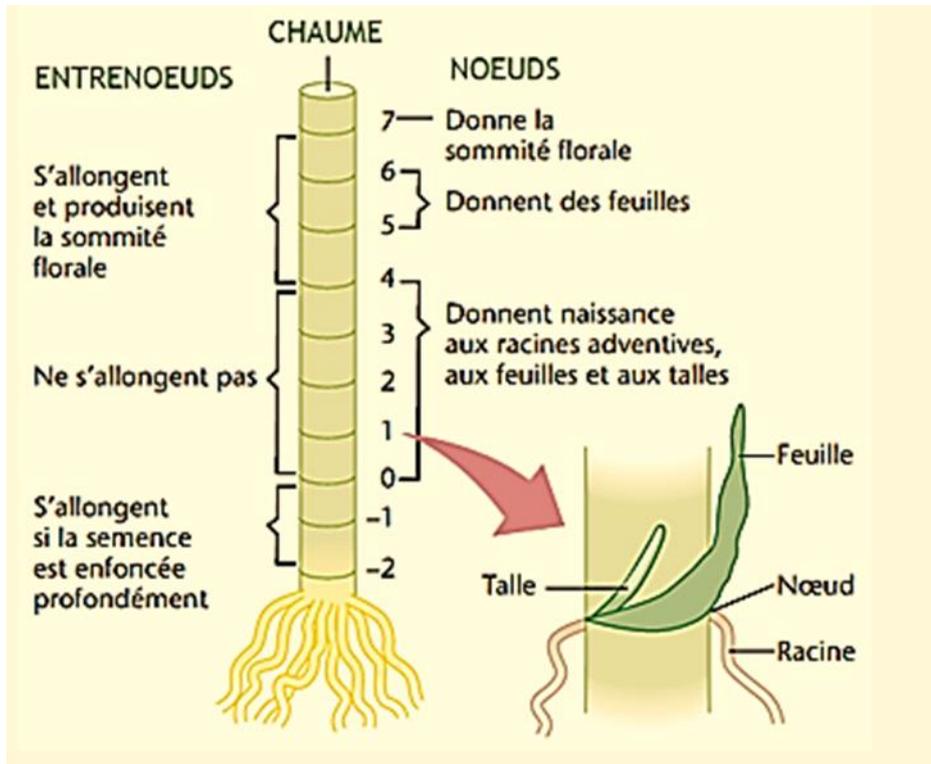
Ce méristème assure la montaison des chaumes avant l'épiaison et permet aux tiges versées par la pluie ou piétinées de se redresser.

Le diamètre du chaume à la base peut n'être que de 5 mm pour une longueur allant jusqu'à 1,5 m soit un rapport de 1/300 pour une graminée. Ce rapport est de 1/100 pour un bambou et de 1/40 environ pour un chêne.

Initialement tendres et verts lorsqu'ils sont vivants, les chaumes deviennent jaunes en vieillissant, à la suite de la mort des tissus dont les parois cellulaires se sont chargées de lignine. Cette sclérisation explique la consistance ligneuse que peuvent prendre certains chaumes, comme ceux des bambous, des cannes de Provence et des roseaux, qui demeurent

pourtant sans aucun bois.

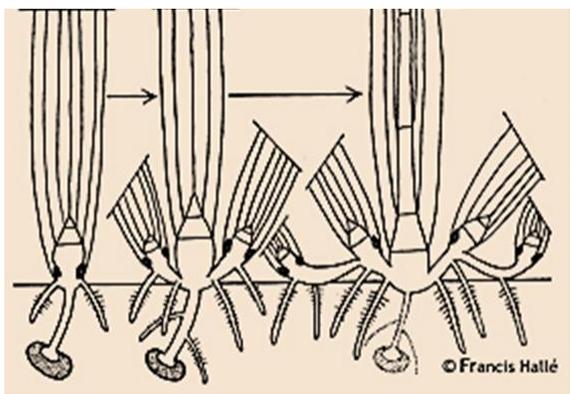
La sclérification communique au chaume solidité et rigidité, et permet l'élévation des appareils reproducteurs au-dessus du sol.



### Talles et tallage.

Les talles sont des tiges secondaires, munies de leurs propres racines, qui naissent et se développent à la base de la tige principale à partir de bourgeons adventifs.

Cela permet à la plante de produire de multiples tiges à partir de la plantule initiale, assurant ainsi la formation de touffes denses et la repousse après avoir été broutées ou tondues.



A gauche, les talles sont à l'état de bourgeons à la base de l'axe 1. La graine est encore visible.

Au centre, on voit apparaître les talles correspondants aux axes 2. La graine est toujours visible.

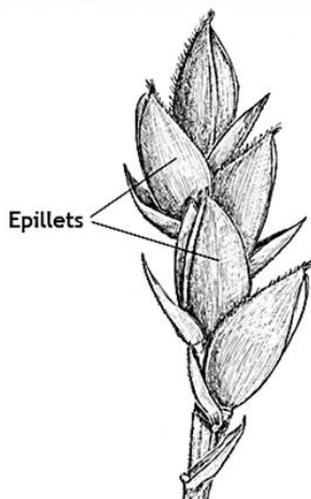
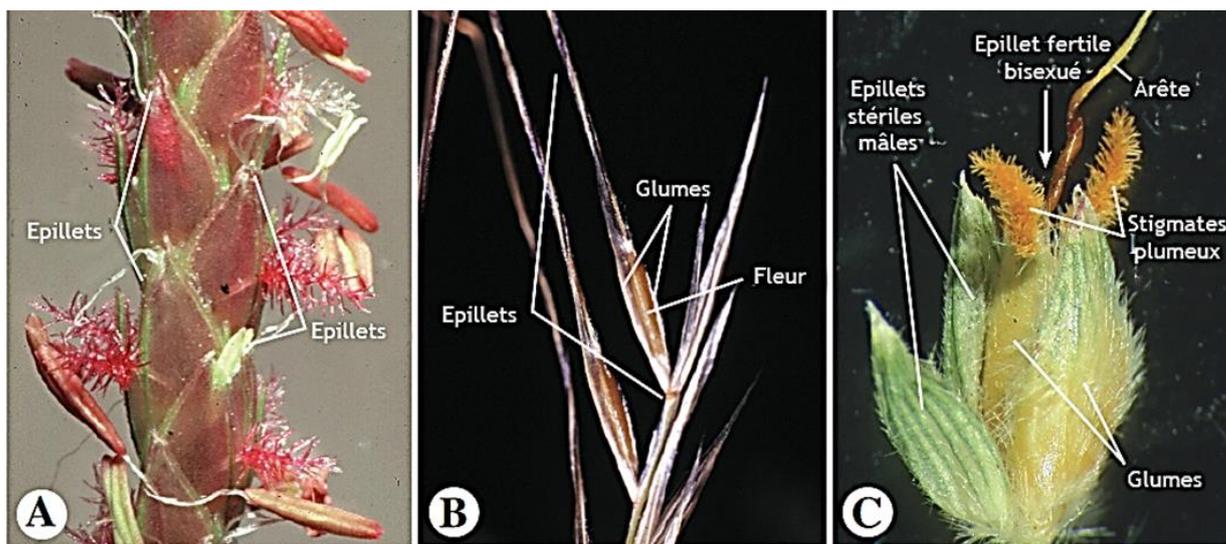
A droite apparition des talles des axes 3. L'axe 1 s'allonge. La graine a disparu

Le tallage est la pratique horticole qui consiste à coucher les tiges principales des poacées sur le sol pour augmenter le nombre de pousses.

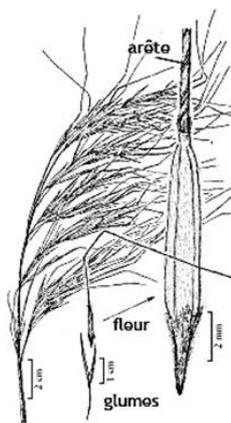
#### 4) L'épillet

L'inflorescence élémentaire des poacées est l'épillet. L'épillet peut être défini comme un petit épi de fleurs très incomplètes.

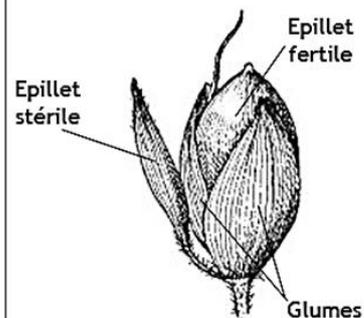
Composition typique d'un épillet :



**A.** *Cynodon dactylon* : Epillets à une seule fleur à anthères saillantes et styles rouges.



**B.** *Nasella pulchra*: Epillets à une seule fleur.



**C.** *Sorghum bicolor*: Deux épillets stériles mâles sont regroupés avec un épillets fertile hermaphrodite



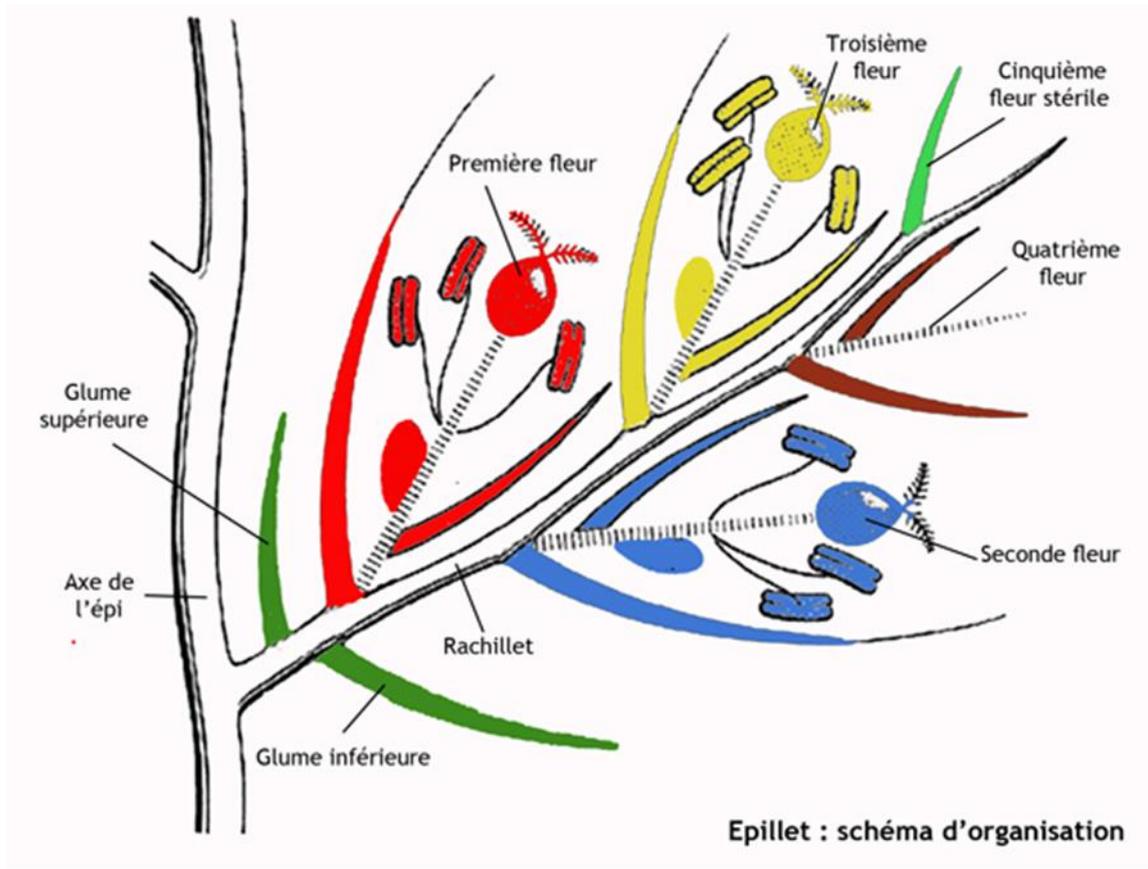
**Epillets disposés des deux côtés de la tige**

Chiendent rampant, *Elytrigia repens*



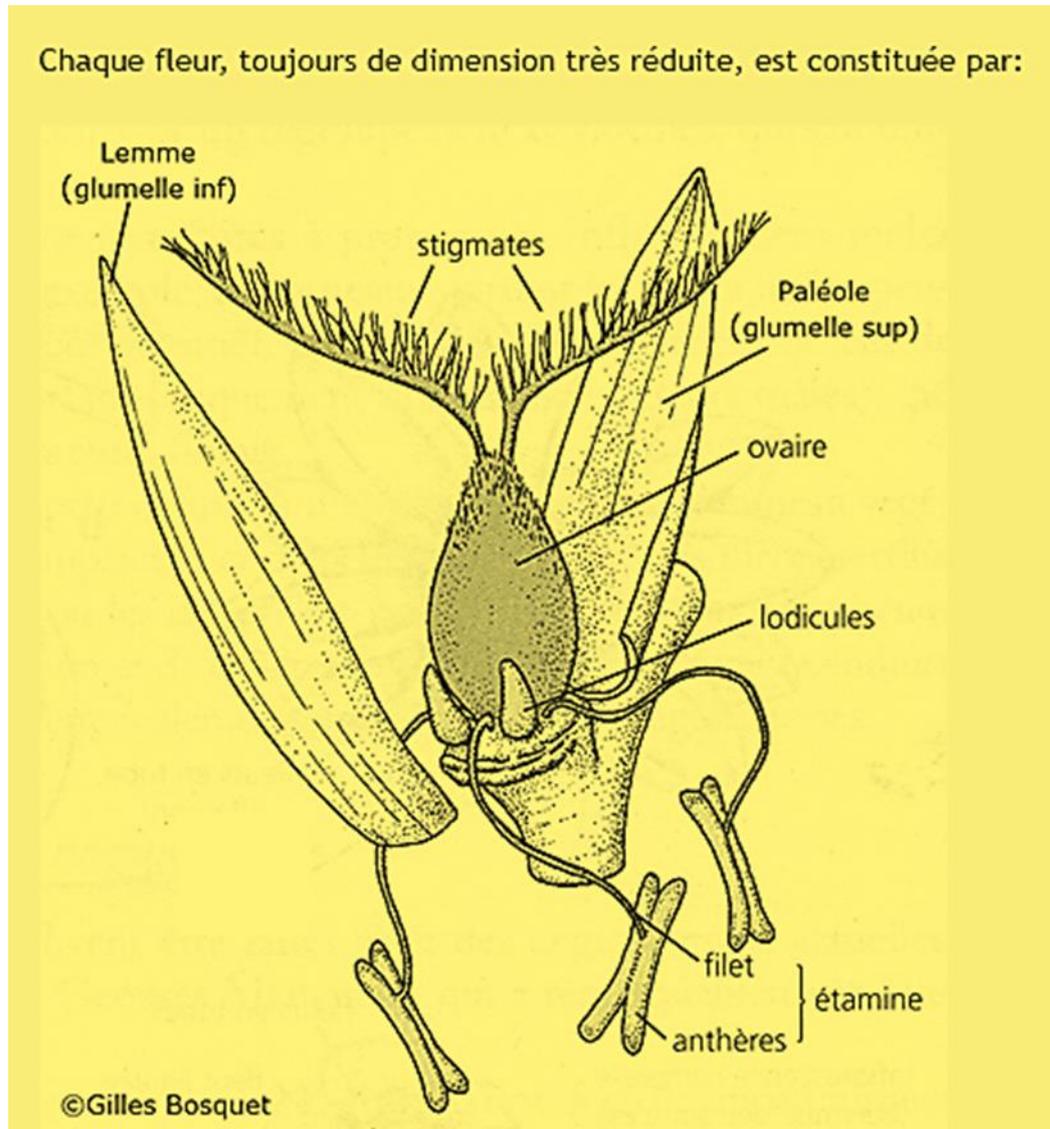
**Epillets disposés d'un côté de la tige**

Nard raide, *Nardus stricta*



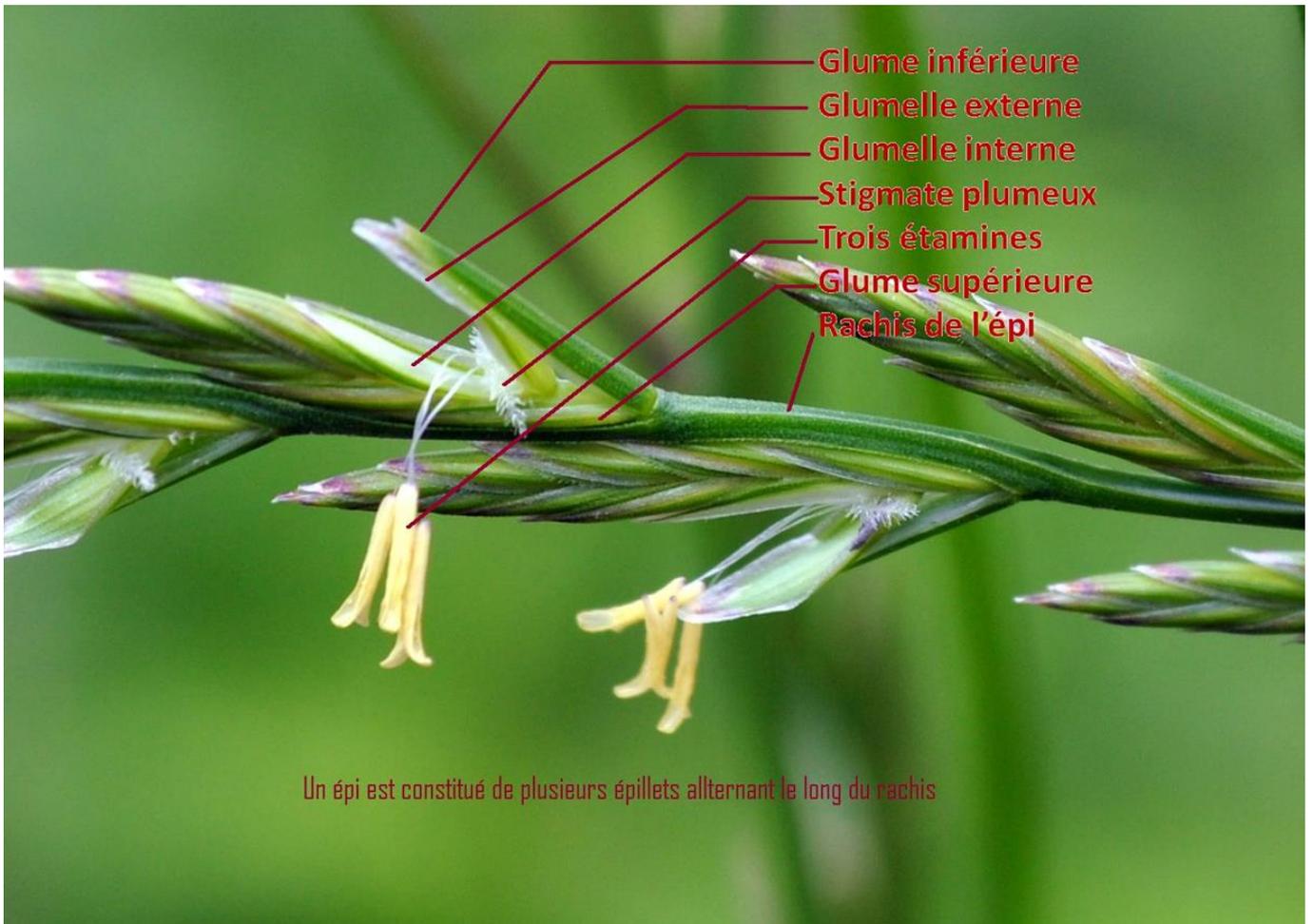
- Un axe très court : le rachillet
- Il est protégé à sa base par deux bractées, les glumes. La première glume en partant de la base est dite inférieure ou externe, la seconde, plus ou moins imbriquée dans la précédente est dite supérieure ou interne.  
Les deux glumes encadrent une ou plusieurs fleurs et protègent l'épillet. Elles peuvent être aristées ou pas. Il peut aussi n'y en avoir qu'une ou pas du tout.
- Les fleurs, en nombre variable sont insérées sur l'axe. Leur nombre est caractéristique de l'espèce, de 1 chez *Stipa* à 15 chez *Bromus*, mais on en compte jusqu'à 45 chez *Eragrostis secundiflora*.  
La réduction à une seule fleur par épillet est une tendance évolutive apparue indépendamment dans plusieurs sous-familles de poacées. 88% des poacées de France ont plusieurs fleurs par épillet.

5) La fleur.



- Deux lamelles membraneuses assurent la protection de la fleur : les glumelles.
- La première glumelle à la base de la fleur est dite inférieure ou externe : c'est la lemme. La lemme, assimilable à une bractée, montre beaucoup de variations et est un élément fondamental de la détermination. Elle peut être entière, bifide, carénée, nervurée, coriace, velue, aristée, ...
- La deuxième glumelle, dite supérieure ou intérieure, est plus ou moins enveloppée dans la précédente. C'est la paléole. Elle n'a pas de nervure médiane mais deux nervures latérales qui lui confèrent une forme bicarénée. Plus petite que la lemme, elle a tendance à avorter.

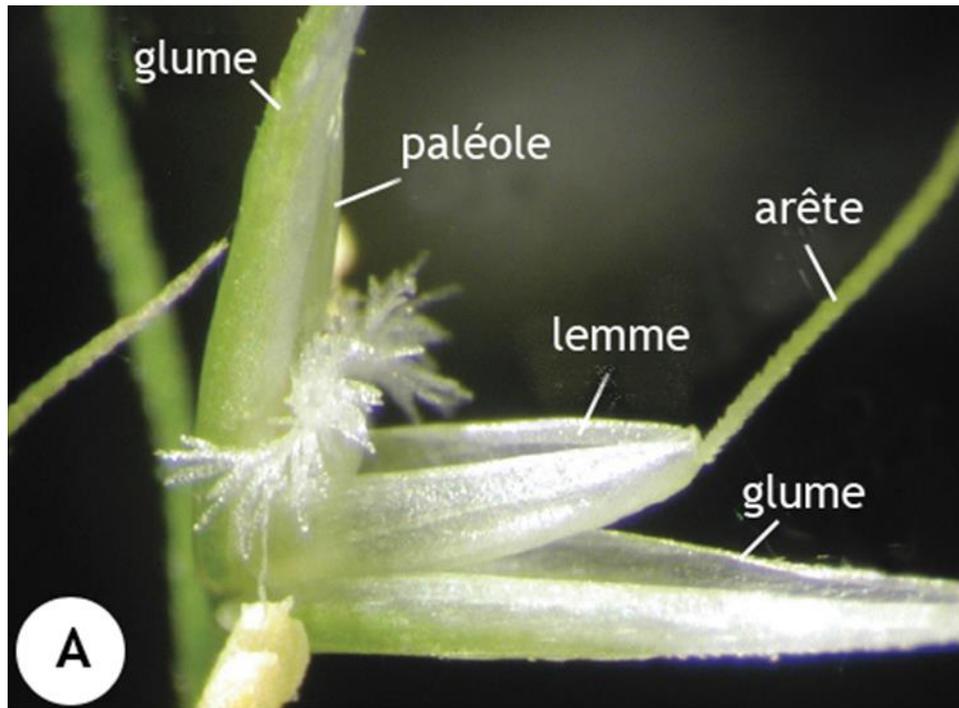
- Les lodicules sont deux petites pièces qui en se gonflant lors de l'épanouissement de la fleur écartent les glumelles, ce qui permet la sortie des anthères et des stigmates et rend la fleur visible.
- Un verticille de trois étamines dont le filet s'allonge fortement quand le polle approche de la maturité.
- Un ovaire supère, uniloculaire, surmonté de deux stigmates plumeux qui retiennent aisément les grains de pollen. L'ovaire ne renferme qu'un seul ovule.



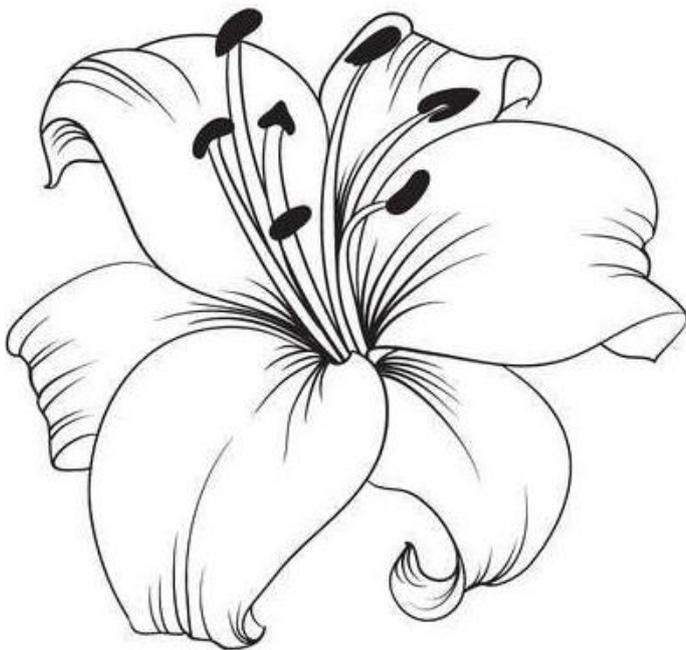
### Comment interpréter la fleur de poacée ?

Grace à la génétique moléculaire et par comparaison avec l'arabette des dames (*Arabidopsis thaliana*) on a pu reconstituer l'origine des diverses pièces florales.

- Les glumes sont des bractées, à la base de l'inflorescence.
- Les glumelles sont des sépales
- Les lodicules sont des pétales



Cette fleur est bien singulière et porte la marque d'une spécialisation poussée due à l'anémogamie.



*Fleur type des monocotylédones :  
Lillium, le Lis.*

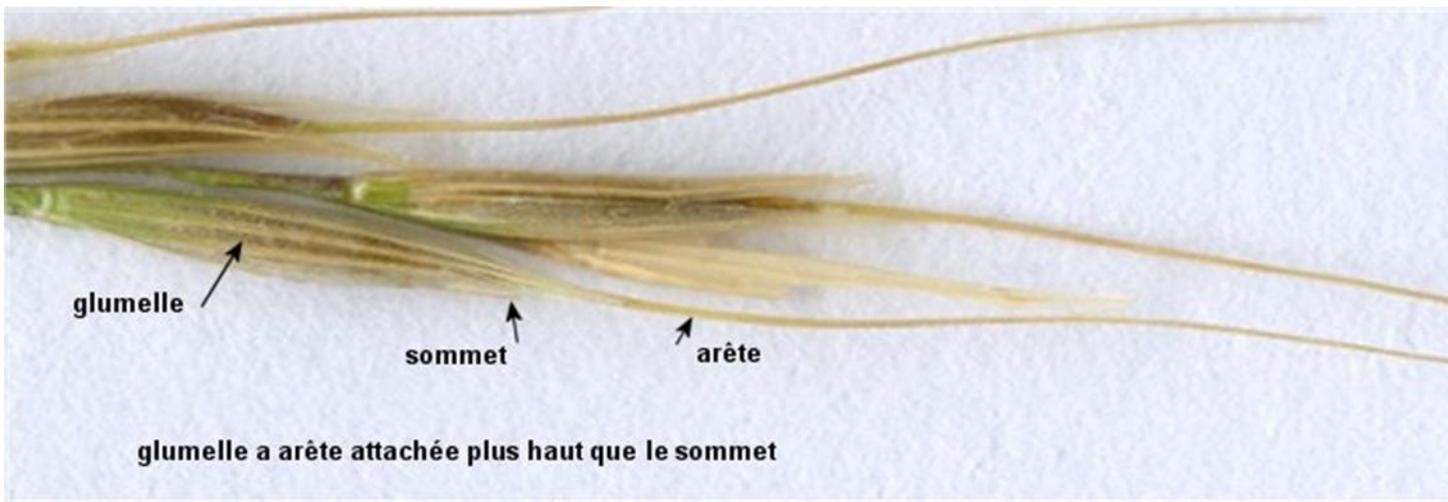
- 2 verticilles de 3 tépales
- 2 verticilles de 3 étamines
- 3 carpelles soudés avec ovaire supère

**\* , 3+3 T, 3+3 E, 3 C**

L'arête.

L'arête des lemmes est généralement droite, mais parfois tordue, coudée, vrillée. C'est souvent une aide à la dispersion de la graine par deux aspects.

- L'arête coudée, géciculée, répond à une variation d'hygrométrie et fait tourner ou soulève la graine qui lui est associée au-dessus du sol ou de la végétation concurrente.
- L'arête peut aussi s'accrocher à un animal qui la dispersera loin de la plante mère.



L'inflorescence.

- L'épi (du latin spica, la pointe) est une inflorescence simple. C'est une grappe dont les fleurs sont sessiles, directement attachées et serrées sur la tige.
- La panicule est une inflorescence composée : grappe de grappes sur un axe simple



## 6) Reproduction.

D'une manière générale :

- Plantes hermaphrodites
- Pollinisées par le vent (anémogames)
- Pollinisation croisée (allogamie)

Avec plus de 12 000 espèces, les exceptions sont nombreuses.

### L'anémogamie.

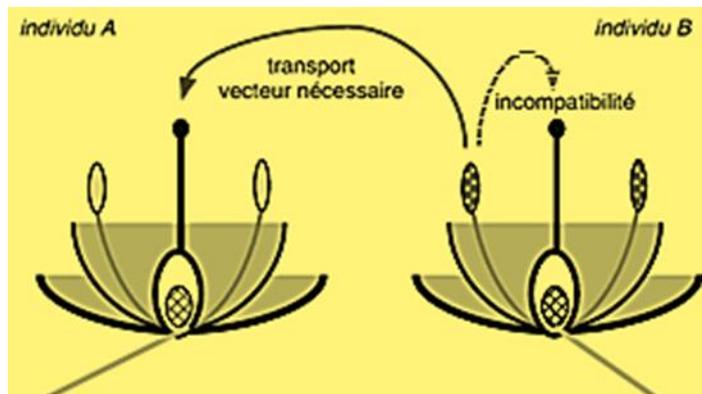
- Les caractères morphologiques associés à l'anémogamie sont :
- Fleurs discrètes (pas d'investissement dans des pétales ou des sépales)
- Fleurs souvent vert pâle, sans nectar ni parfum
- Stigmates plumeux pour augmenter la probabilité de rencontre entre les papilles du stigmate et le pollen.
- Filet allongé des étamines, sensibles au moindre courant d'air
- Grande quantité de pollen produite
- Pollen formé de petits grains légers, secs, lisses pour faciliter la dispersion. Pollen souvent allergisant.

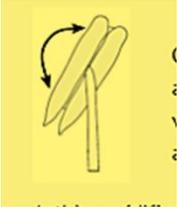
### La reproduction sexuée

#### L'allogamie.

C'est une pollinisation croisée : fécondation d'une fleur par le pollen de la fleur d'une autre plante de la même espèce.

C'est le mode de reproduction qui assure le plus large brassage génétique. C'est le plus fréquent chez les poacées.

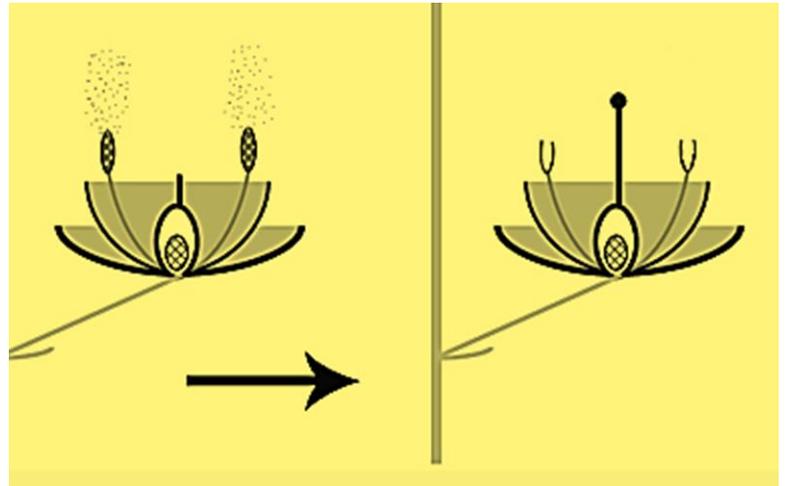




Comme les anthères sont par ailleurs insérées sur le filet par une articulation médio-dorsale très mobile, elles offrent une grande prise au vent et basculent aisément en fonction des courants d'air, favorisant ainsi la dissémination et le transport du pollen.

Cette pollinisation croisée est favorisée par un mécanisme particulier : la protandrie.

Afin d'empêcher l'autofécondation, il y a maturation des organes mâles avant les organes femelles de la même fleur. Les anthères mûres libèrent le pollen avant que le stigmate de la fleur soit réceptif.



Lors de l'observation d'épillets possédant des fleurs à maturité (souvent mai-juin), on remarquera fréquemment que les fleurs du sommet des épillets (les plus jeunes) sont mûres du point de vue mâle (anthères des étamines sorties), alors que les fleurs de la base (plus âgées) ont leurs étamines flétries ou absentes, et ont des stigmates épanouis.



Fleurs protandres de  
la flouve odorante



Fleurs protandres de  
l'amourette

D'autres mécanismes moins fréquents permettent d'éviter la pollinisation croisée.

- Monoécie : plantes monoïques, les fleurs sont unisexuées ; fleurs mâles et femelles sont portées par le même pied. (maïs)
- Plantes andromonoïques : des fleurs mâles cohabitent avec des fleurs hermaphrodites
- Dioécie : plantes dioïques : les fleurs sont unisexuées, fleurs mâles et femelles sont portées par des pieds différents. Il n'y a que 18 genres de poacées dioïques, la plupart en Amérique centrale ou du sud (Cortaderia)

### L'autogamie.

C'est l'autopollinisation lorsque le stigmate d'une fleur reçoit le pollen de la même fleur ou d'une autre fleur de la même plante.



L'autogamie préserve les génotypes bien adaptés puisque les deux lots de gènes sont transmis. De plus il y a assurance de la reproduction et capacité de colonisation d'un nouveau milieu à partir d'un seul individu.

L'autogamie est présente dans 45 genres de poacées, plus fréquente chez les plantes annuelles.

Elle est fréquente chez les plantes cultivées (blé, orge, avoine).

Les graines produites sont conformes au génotype parental. Il n'y a pas de brassage génétique et les nouvelles mutations favorables à l'homme peuvent se fixer beaucoup plus

facilement dans une population.

L'autogamie favorise aussi la polyploïdie et donc les phénomènes de spéciation.

### La cléistogamie.

C'est un cas extrême d'autogamie : la fleur ne s'ouvre pas à la période de pollinisation. La fleur s'autopollinise à l'intérieur de la fleur close.

Il y a cependant toujours un système mixte avec ouverture de la fleur et pollinisation croisée.

Concerne 70 espèces de poacées dont, en France, le blé, l'orge, l'avoine, le faux-riz.

### La reproduction asexuée (Apomixie)

#### Reproduction végétative.



Beaucoup de poacées se contentent de formes diverses de multiplication végétative (stolons, rhizomes) pour coloniser un habitat approprié et une dissémination limitée.

Les plantes pérennes, chez qui les clones sont remplacés tous les ans, peuvent vivre très longtemps (avec des estimations pouvant dépasser 1000 ans).

Cette croissance clonale permet un accroissement rapide des populations avec un coût de production plus faible que par la reproduction sexuée. Il n'y a pas de brassage génétique et les populations sont génétiquement uniformes.

#### L'agamospermie.

C'est la production de graines viables avec embryon sans sexualité (donc sans fécondation).

37 genres de poacées et 9% des espèces.

La production asexuée de graines diffère de la multiplication végétative par le maintien de la dissémination de graines et de quelques aspects de la sexualité.

Il n'y a pas de méiose normale et pas de brassage génétique, mais si le génotype est bien adapté à une niche écologique, il est préservé et copié avec assurance de la reproduction et moins d'efforts.

Le pollen des poacées



Comme tous les pollens anémophiles il est petit et léger.

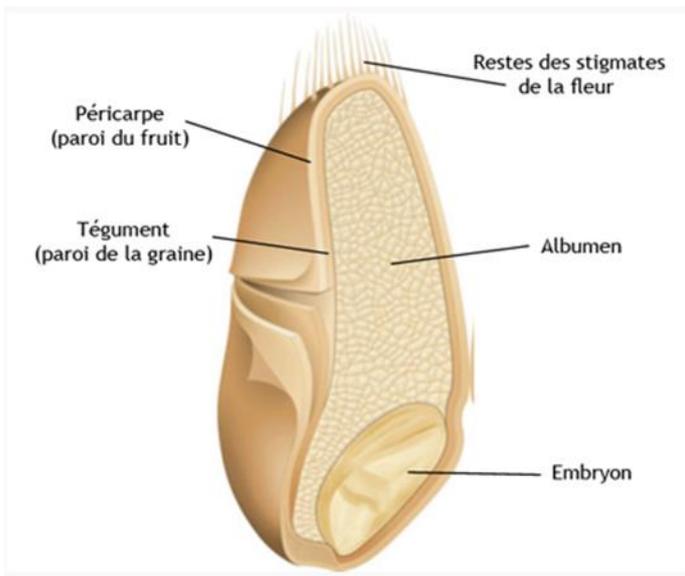
Sphérique ou légèrement ellipsoïdal, à ornements réduites.

L'aperture est unique et ronde, de l'ordre de  $40\mu$  ( $60$  à  $100\mu$  pour les céréales).

Il est dépourvu de réserves nutritives.

Il est sensible aux ultra-violets qui finissent par détruire l'intégrité des cellules. La durée de vie est très courte, de quelques minutes à quelques heures, toujours moins d'une journée.

7) Le fruit.



C'est un akène particulier appelé caryopse.

La paroi mince du fruit (péricarpe) est intimement soudée à la paroi de la graine (tégument).

La graine n'est pas libre : c'est le fruit qui est utilisé comme semence.

La soudure du péricarpe et de la graine n'est pas toujours très intime : on peut parfois enlever le péricarpe en trempant

le caryopse quelques minutes dans l'eau

***Phragmites australis*, la sagne**



***Arundo donax*, la canne de Provence**



***Avena fatua*, la folle avoine**



***Hordeum mirinum*, le spigaou**



*Sorghum alepense*



***Cynodon dactylon*, le pied de poule**



***Oryza sp*, le riz**



***Triticum* sp, le blé**



*Aegilops obovata*, l'ancêtre



***Cortaderia selloana*, l'herbe de la pampa**



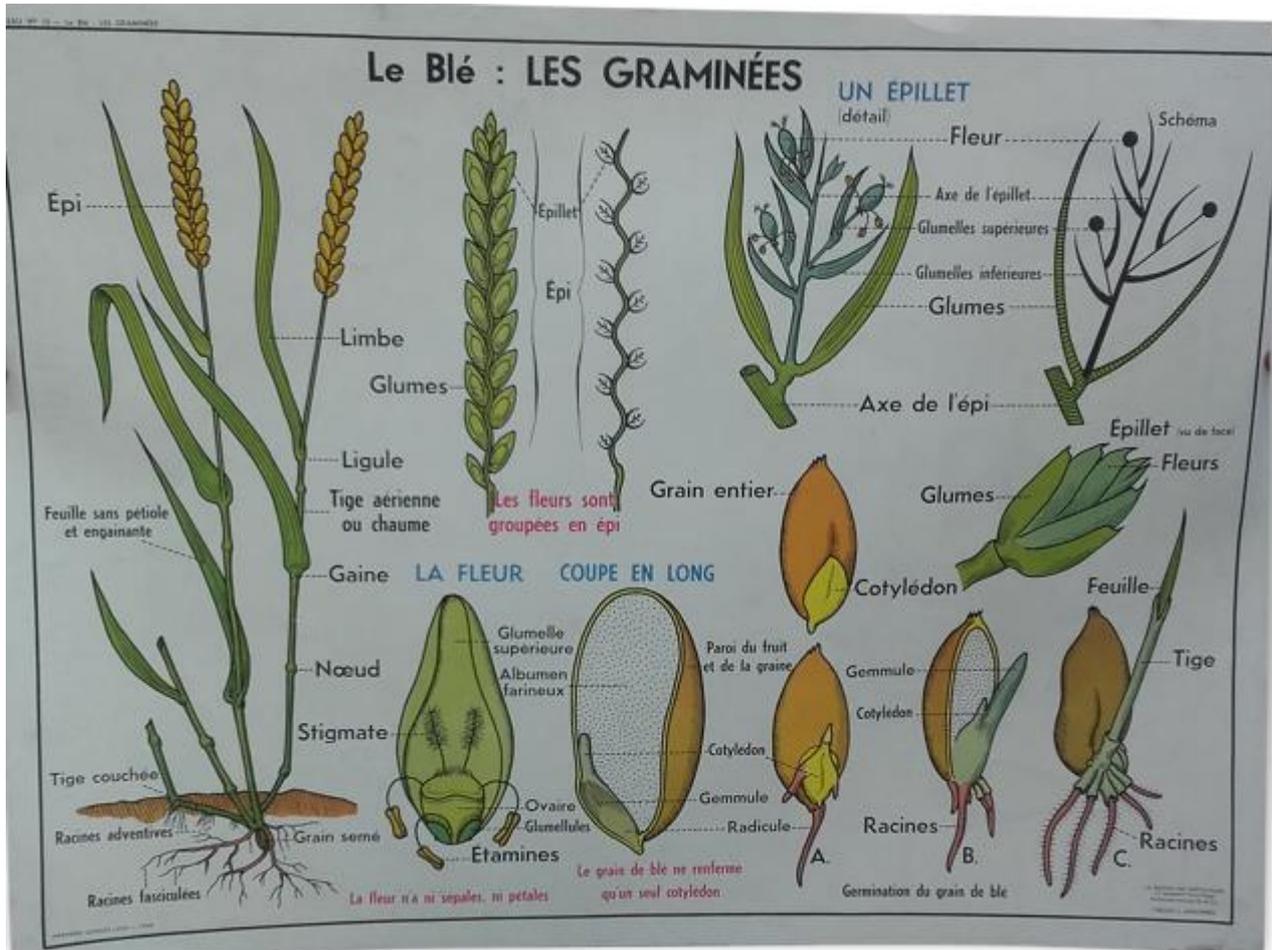
***Brachypodium retusum*, la baouque, l'herbe à moutons**

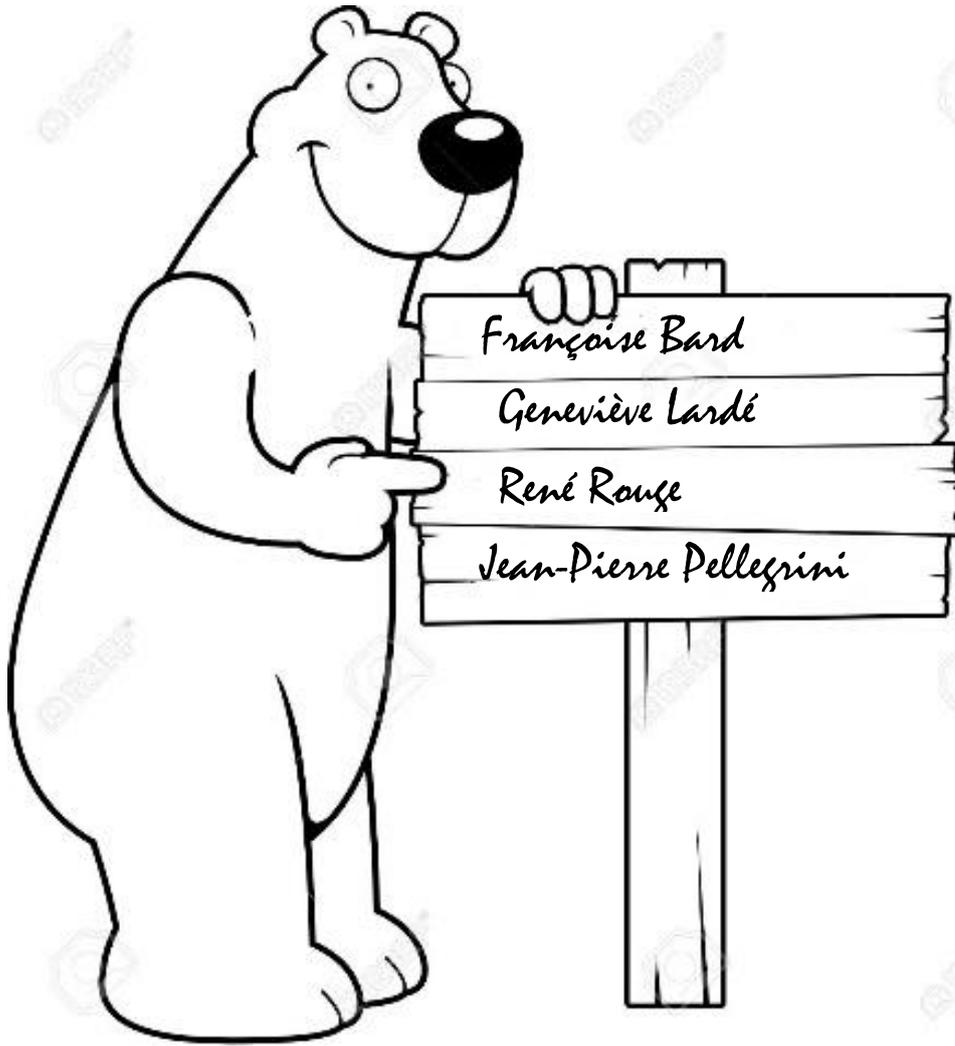


***Lagarus ovatus*, la queue de lièvre**



Ah ! Le bon temps de l'école primaire.





Ce numéro :

Adhérents BAPA : 0,50€

Autres : 1€

Contact : [botanistesamateursdupaysdarles@gmail.com](mailto:botanistesamateursdupaysdarles@gmail.com)

[Botanistesamateursdupaysdarles.e-monsite.com](http://Botanistesamateursdupaysdarles.e-monsite.com)