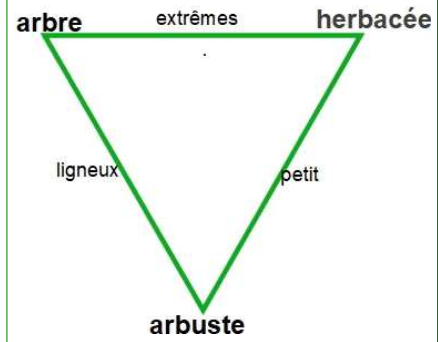


Les formes biologiques des végétaux.

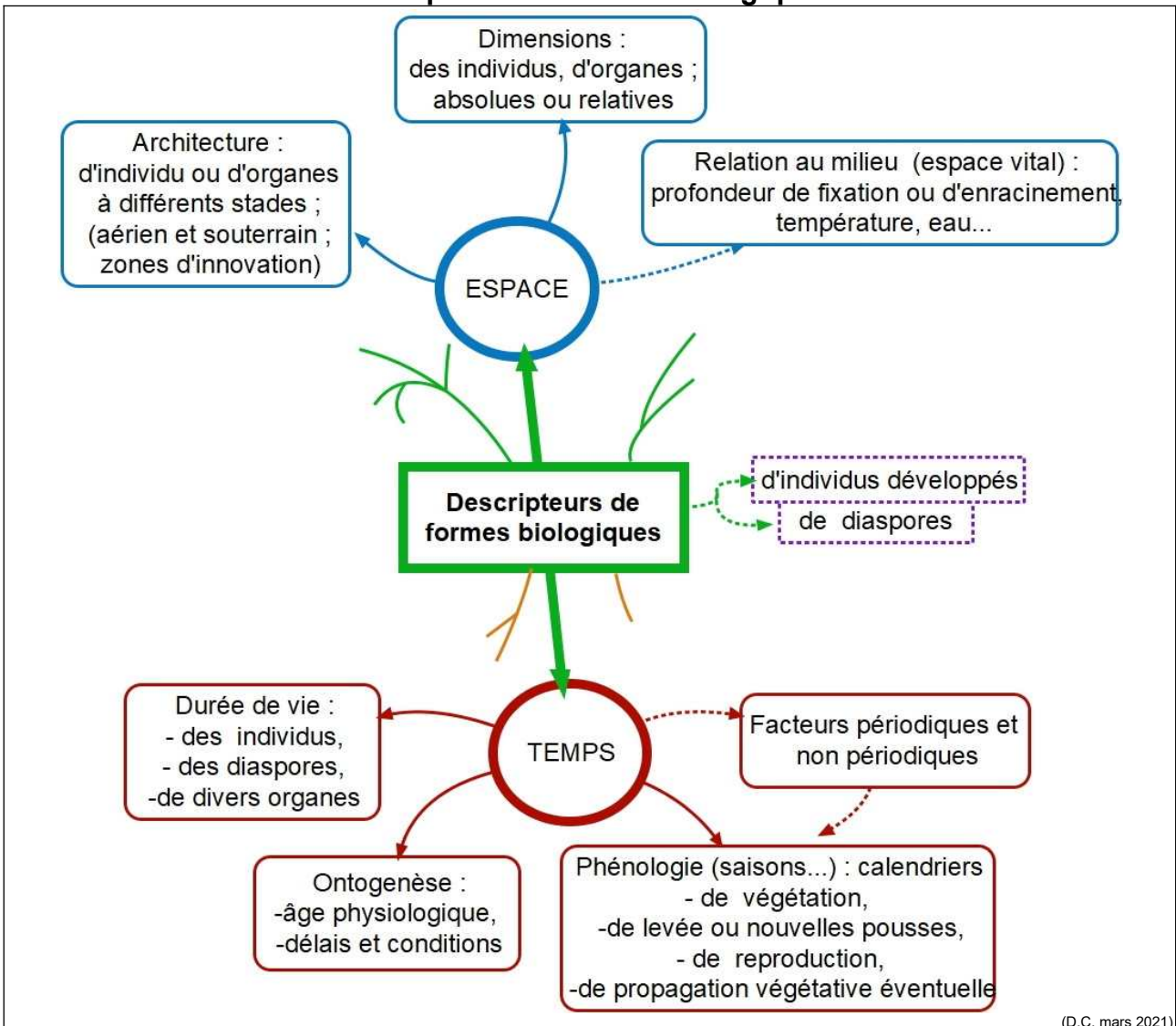
(dernière mise à jour mars 2025(-juin2026), Daniel Chicouène, 'dc.plantouz')

| Plan de ce fichier : | p. : | à jour : |
|---|------|------------------|
| résumé | 1 | déc 2022 |
| Descripteurs de formes biologiques | " | mars 2021 |
| Formes biologiques normales vs. perturbées | 2 | 2008 |
| Tab.Critères architecturaux de 3 types | " | oct 2021(mars22) |
| Tab. Relations pousses ortho- et plagiotropes | 3 | aout 2021 |
| Ex. de développent dissocié | " | avr. 2021 |
| Développement associé vs. dissocié | 4 | dec.2020 |
| Schéma de 3 ex. d'herbacées saisonnières | 6 | jan.2021 |
| Analyse de la synthèse de RAUNKIAER | 7 | 2008 |
| Descripteurs des plantes terrestres | " | " |
| Mise en tableau des Hydrophytes de ARBER | 8 | " |
| Ligneux vs herbacé ; 4 échelles | 9 | aout23 |
| semi-ligneux ; herbacé, tiges aériennes | 10 | mars25 |
| Tiges plagiotropes + propagation souterraine | 13 | sept 2024 |
| Phénologie | 16 | jan 2026 |
| Talle, innovation | 17- | fev 2026 |
| Nanisme | 18 | juin 2026 |



Résumé : Des descripteurs de formes biologiques dans l'espace et dans le temps ; comparaison entre arbre, arbuste et herbacée, entre épitonie, amphitonie, hypotonie par croisement à acrotonie, mésotonie, basitonie ; des schémas de profils de plusieurs types de colonies (développement associé vs. dissocié, places de la vie des tubercules).

Descripteurs de formes biologiques.



(D.C. mars 2021)

Les descripteurs sont nombreux, disparates ou complémentaires. La précision de la définition de chacun est variable selon l'objectif. Les principaux descripteurs peuvent être d'espace et de temps :

ESPACE :

- architecture d'individu ou d'organe à différents stades : aérien et souterrain ; végétative juvénile, adulte, reproductrice ; réserves éventuelles ; zones d'innovation
- dimensions : des individus = hauteur ; d'organes ; absolu ou relatif
- effet du type de milieu pour l'espace vital, profondeur d'enracinement ou de fixation

TEMPS : (facteurs périodiques : saisonnalité en climat saisonnier, marées sur le littoral, journalière ; et non périodiques) - existence d'une période de repos éventuelle.

- phénologie annuelle saisonnière : calendrier de végétation, de levée ou de production des nouvelles pousses, de reproduction (d'anthèse, de fructification chez les Spermaphytes), de propagation végétative éventuelle), cycles journaliers
- durée de vie : des individus ou d'organes, des diaspores
- ontogenèse : âge physiologique, délais et conditions
- diaspores (dont propagation végétative éventuelle) de descripteurs variés (dimensions, quantités de réserves énergétiques et hydriques, etc.)
- substrats (sol, eau) qui influencent par leur variabilité ou périodicité.

Parallèlement à la définition de chacun, les descripteurs se combinent en fonction des objectifs. La précision dans la distinction de leurs états (qualitatifs ou quantitatifs) est également fonction de l'objectif et des possibilités d'évaluation.

TYPES BIOLOGIQUES

Pour chaque descripteur, plus ou moins précis, des types (extrêmes ou pas) peuvent être définis ; ceci en nombres variables selon le niveau de distinction que l'on souhaite si le descripteur est quantitatif. Décrire une gamme de types intermédiaires entre des extrêmes est souvent possible.

Formes biologiques normales : c'est en l'absence de perturbation majeure des individus depuis au moins une saison.

vs. forme ou cycle perturbé suite à une amputation conséquente d'organes ou enfouissement de l'individu ; l'individu en restauration présente quelques compensations d'architecture et de phénologie, soit nanisme et retards.

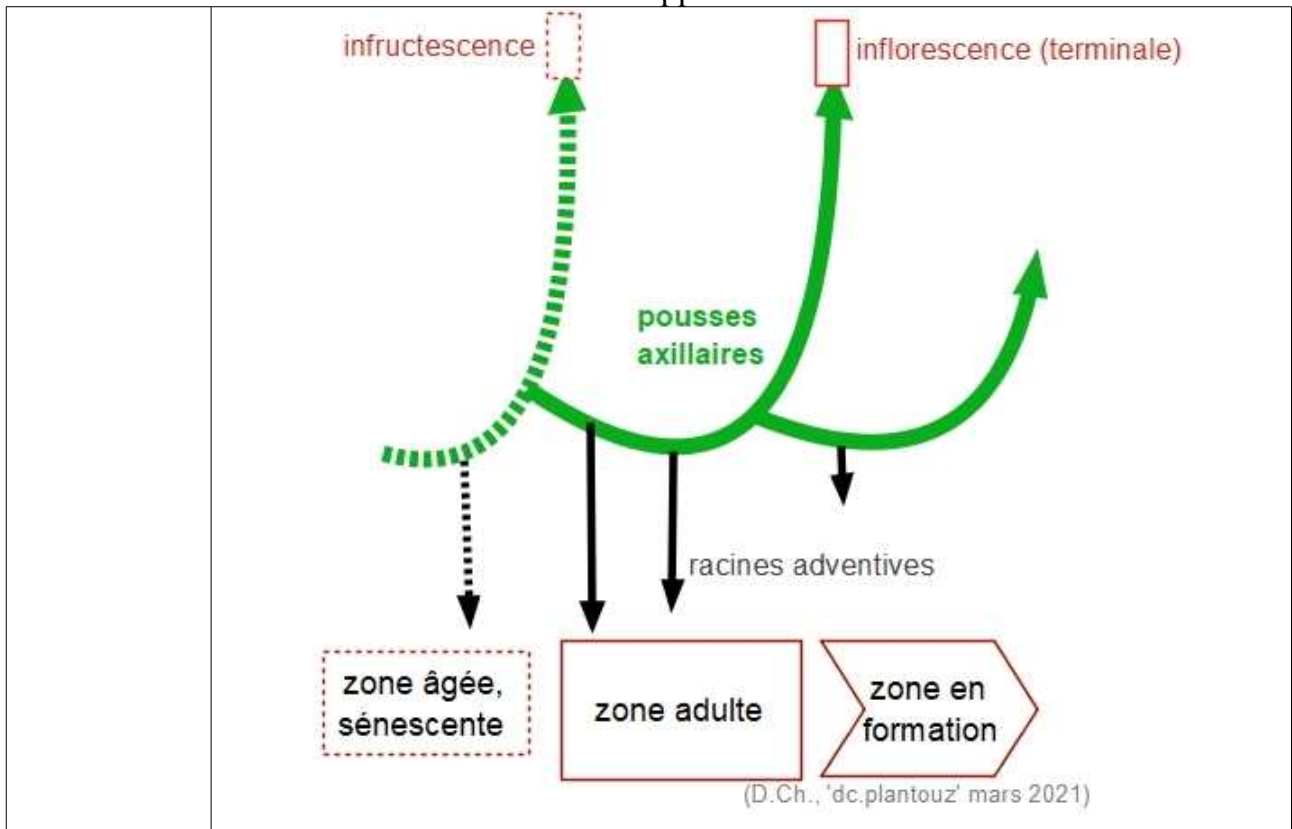
| Tableau 1 : Comparaison entre critères architecturaux aériens habituels des 3 types principaux de Rhizophytes. (oct 2021) | | | |
|---|--|---|---|
| | A) arbre ramifié | B) arbuste | C) herbacée |
| 1) par / pousse orthotrope de l'an précédent | acrotonie +/- marquée | de mésotonie à +/- basitonie | basitonie extrême |
| 2) par / pousse plagiotrope (+/- nombreuses) de l'an précédent | hypotonie | épitonie | variable sur rhizome et stolon |
| 3) silhouette générale et mécanismes complémentaires | tronc à vie longue, avec souvent autoélagage marqué au bout de quelques années en forêt ; éventuelle cépée tardive, avec réitération | qu'une base de 'tronc' à vie longue ; dépérissement des axes les plus hauts après peu d'années, se renouvelant régulièrement en sorte de réitération ; finit souvent en cépée | cépée fréquente si individu pérennant ; variable si plante annuelle |

En peuplement, les houppiers des arbres voisins s'interpénètrent peu ou pas, ceux des arbustes beaucoup (constituant un fourré plus ou moins impénétrable aux humains).

| Tableau 2 : Relations entre types de Troll des vigueurs de bourgeons ou pousses le long d'une pousse orthotrope et d'une pousse plagiotrope. (aout 2021) | | | | |
|--|-------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--|
| plagio : | A) (non ramifié) | B) épitonie | C) amphitonie | D) hypotonie |
| ortho : | | | | |
| 1) acrotonie | arbre non ramifié | (arbre étroit, surtout de forêt) | arbre, surtout des conifères | arbre, surtout isolé |
| 2) mésotonie | - | certains arbustes | nombreux arbustes | |
| 3) basitonie extrême | - | (herbe p.p.) | rhizome p.p. (<i>Carex Vignea</i>) | rhizome p.p. (ex. <i>Poa pratensis</i>) |

Il y a aussi des relations à l'orientation des limbes.

Ex. d'architecture d'une colonie adulte à développement dissocié et inflorescence terminale :



Exemples : (correspond p.p. à sympode)

-annuelles à stolons : *Digitaria sanguinalis*, *Anthoxanthum aristatum*

-pérennes à stolons : *Poa annua*, *Agrostis stolonifera*, *Veronica serpyllifolia*, tomate dite indéterminée, *Potentilla reptans*, *Origanum vulgare*

-pérennes à rhizomes (semperv. ou végétation saisonnière) : *Typha*, *Phragmites*, *Elymus repens*, *Iris pseudacorus*, *Lysimachia vulgaris*, *Scrophularia nodosa*

-pérennes c. cespitueuses : *Oenanthe crocata*

-ligneux bas (sous-arbrisseaux) *Origanum majoricum* ; (à rhizome : *Vaccinium m.*)

Chez les pérennes herbacées, durée d'organes :

-soit tous les organes sont renouvelés à chaque saison de végétation,

-soit certains organes vivant plus d'une saison sont indispensables.

+ relations entre formes biologiques et types de bourgeons à inflorescence (ex. pousses orthotropes définies ou indéfinies).

"développement associé" et "développement dissocié"

distingués ou opposés par Van Tieghem (1891 : 954-5) qui cite aussi Irmisch : mis en tableau :

| | A- Développement associé | B- Développement dissocié (propag° vve) |
|---------------|---|---|
| description | "pendant leur croissance et leur multiplication, <u>toutes les parties du corps demeurent liées</u> , associées en un tout continu, de façon qu'un embryon devient en définitive un individu adulte" ; "la plante ne se compose à tout âge que d'un seul individu" | la <u>plantule devient un individu de petite taille, incapable de fleurir</u> , qui cesse de croître et périt dès la 1 ^è année, ne laissant subsister que certaines parties de son corps. Celles ci croissent la 2 ^è année... deviennent autant d'individus nouveaux |
| modifications | la racine terminale et ses ramifications persistent et s'accroissent indéfiniment dans les Gymnospermes et les Dicotylédones ligneuses ; elles cessent de croître, au contraire, disparaissent de bonne heure et sont remplacées par des racines latérales, chez les Monocotylédones et beaucoup de Dicotylédones herbacées ; ... tige en cône renversé (palmiers...) ; tantôt au contraire, s'épaissit après coup, plus large à la base qu'au sommet (Gymnospermes et Dicotylédones ligneuses) | la dissociation peut se produire de 2 manières différentes : (1)-les rameaux ou bourgeons, avant de se séparer, ont acquis des racines adventives ; ils ne se renflent pas alors en réservoirs nutritifs. Au moment de leur dissociation, les individus sont complets : fraisier, cresson, <i>Samolus</i> ... (2)-les parties séparées sont dépourvues de racines absorbantes, et doivent d'abord, à la reprise de végétation, en former pour compléter l'individu ; avant de s'isoler, elles se renflent alors dans l'une ou l'autre de leurs régions en une réserve alimentaire, qu'on nomme tubercule (... tige, racine, feuilles (bulbe)) qui se comporte de 2 manières vis à vis de la pousse ancienne qui se détruit : le tubercule appartient : --à la pousse nouvelle, après laquelle et de laquelle il est né ; de tige = <i>Solanum tuberosum</i> , <i>Helianthus tuberosus</i> , <i>Cyperus esculentus</i> ; de racine = <i>Ficaria</i> , <i>Orchis</i> ; de bulbe = <i>Tulipa</i> , <i>Allium vineale</i> , <i>ursinum</i> , <i>Saxifraga granulata</i> , <i>Epilobium palustre</i> --à la pousse détruite, dont il est la base persistante ; il est antérieur à la pousse nouvelle, qui est née de lui ; de tige = <i>Ranunculus bulbosus</i> , <i>Arum</i> , <i>Crocus</i> ... ; de racine = <i>Spiranthes</i> , <i>Neottia</i> ; de bulbe = <i>Galanthus n</i> , <i>Fritillaria m</i> , <i>Ornithogalum umb.</i> --la pousse actuelle tire sa nourriture des écailles basilaires de la pousse de l'avant-dernière année ou même d'une année encore plus reculée : <i>Muscari racemosum</i> , <i>Narcissus pseudon</i> ...(Irmisch 1850) |
| taxons | "toutes les Gymnospermes, grand nombre d'Angiospermes (les arbres, les arbustes, bon nombre de végétaux herbacés vivaces") | ex. dans grand nombre d'herbes vivaces, à tige rampante ou souterraine" |

Ces 2 types (associé et dissocié) sont extrêmes ; il existe divers intermédiaires.

Cas B(2) : [3 exemples d'herbacées saisonnières]

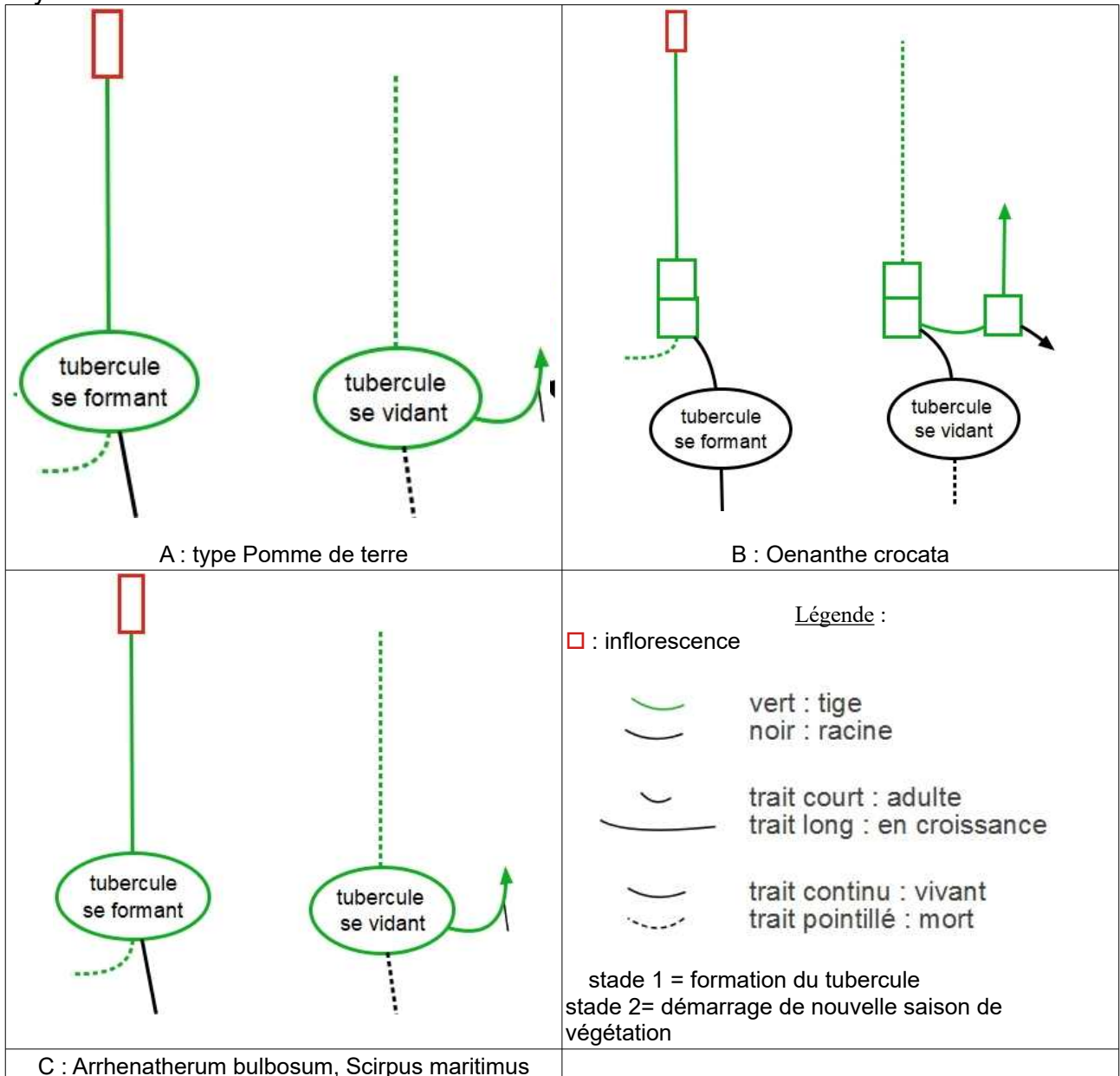
| | B(2)' | B(2)'' | B(2)''bis |
|------------------------|--|---|------------------------------|
| tubercule appartient : | pousse <u>nouvelle</u> | pousse détruite, dont il est la <u>base persistante</u> | * pousse plus vieille encore |
| tige | Solanum tuberosum, Helianthus tuberosus, Cyperus esculentus | Ranunculus bulbosus, Arum, Crocus... | |
| racine | Ficaria, Orchis | Spiranthes, Neottia | |
| bulbe | Tulipa, Allium vineale, ursinum, Saxifraga granulata, Epilobium palustre | Galanthus n, Fritillaria m, Ornithogalum umb. | |

*la pousse actuelle tire sa nourriture des écailles basilaires de la pousse de l'avant-dernière année ou même d'une année encore plus reculée : *Muscari racemosum*, *Narcissus pseudon...*(Irmisch 1850)

serait mixte pour *Ranunculastrum* ?

La distinction entre monopodial et sympodial dépend parfois de l'échelle de perception (ex. intra-annuel ou inter-annuel ; et si plante remontante ou non).

il y a aussi la distinction entre inflorescence et zone d'inflorescence.



Analyse de la synthèse de RAUNKIAER : niveaux de confusions.

Disparité des éléments de description et terminologie

retenus par RAUNKIAER (1904 et 1936) dans ses types et sous-types :

cas des plantes herbacées (extrait de CHICOUENE, 1991)

| Thérophytes type V. § 30 | Cryptophytes Géophytes ; type IV | Hémicryptophytes type III | Chaméphytes type II | "décriptage" explicite des états des descripteurs |
|-----------------------------|---|------------------------------|--|---|
| "annuelles hivernantes" | - | - | - | avec feuillage hivernal |
| "annuelles estivales" | - | - | - | sans feuillage hivernal |
| - | - | "protohémicrypto." § 20* | - | caulescente d'emblée |
| - | - | "subrosetée" §21* | - | subrosetée |
| - | - | "rosetée" §22* | - | rosette |
| - | "à tige tubercule" pp§24 "à racines tub." §25 "à bulbe" §26 | (cf. §20, 21, 22)* | "suffrutescentes" §16 | stationnaire |
| - | - | (cf. §21, 22)* | "couchée passive" §17 "couchée active" §18 | stolons |
| - | "à tige tubercule" pp§24 "à rhizome" §23 | (cf. §20, 21, 22)* | - | rhizomes |
| - | "radicigemmes" §27 | (cf. §27) | - | racines traçantes |

* 2 subdivisions : "dépourvues de pousses rampantes" et "à pousses rampantes aériennes (stolons) ou souterraines (drageons)".

Ainsi RAUNKIAER retient 4 descripteurs des formes biologiques (hors arbres) :

1- **la durée de vie des individus** : avec approximativement une classe d'annuelles et 4 classes de pérennes (certaines incluant aussi des bisannuelles)

2- **les saisons de végétation** : utilisées seulement pour les annuelles, et en ne distinguant que 2 types ; ainsi hivernales s.s. et sempervirentes sont confondues ; autrement dit sa distinction entre végétation saisonnière et sempervirente est floue. NB : thérophytes = "ne passent la mauvaise saison qu'à l'état de graine" donc les annuelles sempervirentes ne sont pas des thérophytes ; ainsi, il semble que "thérophyte" désigne les annuelles à végétation saisonnière.

3- **l'architecture caulinaire aérienne des tiges orthotropes** : 3 types extrêmes ne sont retenus que pour les "Hémicryptophytes" alors qu'ils sont intéressants normalement pour toutes les catégories.

4- **l'aptitude et le type de propagation végétative** : de façon disparate ; ainsi les "Cryptophytes" ne peuvent être stolonifères et les "Chaméphytes" ne peuvent avoir de propagation souterraine. Il ne fait pas la distinction entre les organes plagiotropes qui ne servent qu'à la propagation végétative et ceux qui servent à la "survie" pendant une saison de repos chez des espèces à végétation saisonnière.

Ces types et sous-types ne reposent sur aucune analyse des types de combinaison des caractères biologiques de la flore. En toute cohérence, il faut **disposer de chacun des 4 descripteurs pour chaque taxon**. La classification devrait être à 4 dimensions. Et éventuellement il faudrait estimer les nombres d'espèces de chaque type de combinaison pour les flores régionales. D'après mon expérience, la seule combinaison de couples de descripteurs qui n'existe pas est les plantes annuelles à propagation végétative souterraine (cf. page "descripteurs biologiques" dans la partie "malherbologie" de "plantouz").

La synthèse de RAUNKIAER est incohérente, inutilisable de façon rigoureuse. Et pourtant tant de personnes font semblant de l'utiliser, sans aucune finalité biologique, simplement pour faire du "tape à l'oeil" vis-à-vis de quelqu'un qui cherche à comprendre une logique dans cette classification qui en est dépourvue (cf. la page "faux chercheur") ; celui qui fait semblant de l'utiliser paraît alors doué de facultés surhumaines. De plus, des termes créés par RAUNKIAER sont inutiles (voir le Code de terminologie) et n'ont donc pas à être employés.

Classer des saisons de repos (de végétation, reproduction, etc.) chez des plantes qui n'en ont pas ?

Aperçu de descripteurs des plantes terrestres.

En matière de description biologique, BUCKMAN (1855) a proposé une méthode rigoureuse, en raisonnant en **présence-absence de chaque état de chacun des caractères** retenus (durée de vie, port, propagation souterraine et profondeur). La finalité de sa méthode est la prise de décision en lutte contre les mauvaises herbes. Malheureusement, cet auteur et sa méthode sont négligés par de nombreux auteurs actuels.

Depuis, d'autres auteurs ont proposé de retenir des critères supplémentaires importants pour la malherbologie (gestion des mauvaises herbes) (cf. page plus loin dans la partie "malherbologie") :

- calendrier de végétation (DE GASPARIN, 1849 ; MUENCHER, 1955)
- saison de reproduction (DE GASPARIN, 1849 ; MENAULT & ROUSSEAU, 1902)
- intensité de la reproduction (KORSMO, vers 1930)
- durée des diaspores (BRENCHLEY, vers 1910 ; MUENCHER, 1955)
- saisons de levée (ROBBINS & al., 1942)
- type de dissémination (ROBBINS & al., 1942)

Ces 10 descripteurs peuvent être précieux à l'écologie végétale en général.

Toutefois, pour les plantes aquatiques, des compléments sont nécessaires (cf. ci-dessous).

En **région tempérée**, les **calendriers de végétation** sont utilisés par :

- Linné (qui oppose en particulier des "*sempervirens*" à des espèces à végétation saisonnière),
- Van Tieghem (1891 p.958) qui distingue différentes "périodes de repos" (pour les plantes vivant plus d'un an : "repos en hiver : vigne, Fagus... ; repose en été : Gagea..."),
- Raunkiaer (1904) qui distingue des "annuelles hivernantes" et des "annuelles estivales".
- J. Massart (vers 1910) avec bases de données pour la Belgique.

La classification de Agnes ARBER complète la synthèse des éléments de description des formes biologiques pour les plantes aquatiques par BRISSEAU DE MIRBEL.

Mise en tableau de la classification biologique hiérarchique des hydrophytes de A. ARBER (1920) Légende : [...] interprétation personnelle

| n° | fixation au substrat | tige aquatique | feuilles submergées | feuilles flottantes | feuilles aériennes | inflorescence dans l'eau | exemples |
|-------|----------------------|------------------------------------|---|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--|
| lb | + | ? | + | ? | + | - | <i>Sium latifolium</i> |
| lc1 | + | [rhizomes, rosette, tige allongée] | + | ? | quand fleurs | - | <i>Sagittaria sagittifolia</i> |
| lc2 | + | [rhizomes, rosette, tige allongée] | + | quand fleurs | ? | - | <i>Nymphaea alba</i> , <i>Callitriche verna</i> , <i>Potamogeton natans</i> , <i>Ranunculus</i> subg. <i>Batrachium</i> p.p. |
| ld1 | + | tige allongée | + | - | + pousse aérienne | - | <i>Myriophyllum verticillatum</i> , <i>Hippuris vulgaris</i> |
| ld2 | + | tige allongée | + | - | - | - | <i>Myriophyllum</i> (excepté <i>M. verticillatum</i>), <i>Hottonia palustris</i> , nombreux <i>Potamogeton</i> |
| ld3 | + | tige allongée | (+, atteint la surface) | (+, atteint la surface) | (+, atteint la surface) | [+] ? | <i>Elodea canadensis</i> |
| ld4 | + | tige allongée | + | - | - | + | <i>Najas</i> , <i>Zannichellia</i> , <i>Zostera</i> , <i>Callitriche automnalis</i> , <i>Halophila</i> |
| le1 | + | rosette | généralement [amphibies] | [-] | [-] | - | <i>Littorella uniflora</i> , <i>Lobelia dortmanna</i> |
| le2 | + | [-] | généralement [amphibies] | [-] | [-] | +/- | <i>Subularia aquatica</i> |
| lf | + | [-] | organes chlorophylliens plaqués au substrat | [-] | [-] | + | Tristichaceae et Podostemaceae |
| . | var. selon saisons | . | . | . | . | . | Stratiotes |
| lla1 | - | [variable] + racines | - | + | [-] | - | <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> , <i>Spirodela polyrhiza</i> , <i>Lemna minor</i> , <i>L. gibba</i> |
| lla2 | - | [variable] - racines | - | + | [-] | - | <i>Wolffia</i> |
| llb1 | - | [variable] + racines | + | + | [-] | - | <i>Lemna trisulca</i> |
| llb2 | - | [variable] - racines | + | ? | [-] | - | <i>Aldrovandia</i> , <i>Utricularia</i> |
| llb2' | - | [variable] - racines | + | ? | [-] | + | <i>Ceratophyllum</i> |

La ligne "la" n'est pas reportée dans le tableau ; elle correspond à des plantes plutôt terrestres, ayant quelque fois des pousses submergées (ex. *Achillea ptarmica*).

Daniel Chicouène, 2001.

Ligneux vs. herbacé.

BIBLIOGRAPHIE :

"ligneux" : 1528 in "Petit Robert" (in édition de 1989).

Tournefort (1694 : surtout 62) sépare ("éviter... mélange de certaines plantes dont les grandeurs sont trop différentes") :

-d'une part "herbes et sous-arbrisseaux",

-d'autre part "arbres et arbrisseaux". "sous-arbrisseaux = plantes ligneuses... moindres que les arbrisseaux"

"herbe = toutes les plantes dont les tiges périssent tous les ans, après que leurs semences sont mures... herbes annuelles ... herbes vivaces..."

p165 "Serpellet ... moins ligneux que le Thin"

p400 "Sparganium... capsules ligneuses"

p452 "noyer... fruit cloison ligneuse"

p496 "Persica pêcher... noyau osseux"

Bulliard (1797 - Diction... bota.) :

-"herbacé (-e), ou herbeux : qui n'a pas plus de solidité que l'herbe" ; "herbes : perdent leurs tiges tous les hivers ; annuelles... bisannuelles... vivaces"

-"ligneux (-se) : ce qui a la consistance du bois... tige, branches, racines... composées de couches concentriques et solides; comme... tronc des arbres..."

Brisseau-Mirbel (1802) : p37-38 "tige ligneuse... herbacée" ; p52 "bois" ; p53 "soit herbacées, soit ligneuses" ; p88-89 "les parties annuelles des plantes ligneuses, telles que les feuilles, les fleurs, etc." ; p155 "les plantes ligneuses présentent l'organisation la plus compliquée" ; p156 "corps ligneux... liber,... l'aubier, puis le bois", "tissu herbacé dans les plantes dicotylédones ligneuses"

lignine (De Candolle 1813 - Théorie élém. bota. : 417) : "est la base de tous les corps ligneux" ; substance caractéristique du "bois", responsable de la dureté de (différentes échelles) : vaisseaux ou leur ornements, tissus, organes, individus (+-adultes).

De Candolle (1813) ligneux :

-p.50 "herbacée ou ligneuse"

-p161 : "plus ligneuses, poussent davantage en bois"

-p296 "noms réellement adjectifs de ... ligneux, etc., ne peuvent guère être admis comme noms d'organes ou de matériaux des végétaux"

-p310 "tissus cellulaire ligneux (Mirb.)"

-p324 branche ligneuse ; arbre ; p325 arbuste, sous-arbrisseaux

-p327 corps ligneux ; bois

-p328 couches ligneuses ; corps ligneux

-p344 épine ; aiguillon

-p383 : noyau... paroi osseuse ou ligneuse, ex. cerise

-p397 albumen, consistance

-p481 consistance habituelle de certains organes, comme lorsqu'on dit ligneux, herbacé...

autres termes : semi-ligneux, sous-ligneux, frutescent,... ; (cf. Manuel général des plantes arbres... 1847 ; Dictionnaire pittoresque d'histoire nat. 1834...)

SYNTHESE : on associe habituellement la consistance d'un axe (surtout tige allongée = à entre-noeuds) à sa durée de vie :

| Tige aérienne allongée de plante adulte | |
|---|--|
| A) herbacé | (qui dure ou est âgé de) moins d'un an |
| A-B) semi-ligneux | tiges aériennes bisannuelles (voire tri-) (ex. chez <i>Rubus</i>) |
| B) ligneux | dure ou a plusieurs années |

| Tableau : Comparaison de 4 échelles de perception entre ligneux et herbacé. | | |
|---|--|---|
| échelles, niveaux* | A) herbacé | B) ligneux |
| 1) taxon (plante adulte) : catégories biologiques classiques | quantité de bois faible ou nulle ; ce sont les herbes = plantes herbacées : -annuelles -ou pérennes | individu (au moins l'appareil végétatif) formé surtout de bois : ce sont les adultes ligneux ; -arbre (extrême), -arbrisseau, -sous-arbrisseau (un peu limite) |
| 2) portion de plante, d'individu (longitudinal), à un instant donné ** | (c.organe âgé de moins d'1 an) - tout l'individu des taxons herbacés (tiges aériennes allongées <u>vivant moins d'un an</u>) - portions jeunes de taxons ligneux (plantules, bourgeon terminal, incl. feuilles végétatives) - inflorescence s.l. (Z.l.) | organes âgés de plus d'1 ou 2 ans et à consistance de bois taxons ligneux dans leurs portions âgées (dominant l'arbre adulte, réduit chez les sous-arbrisseaux) ; la base (au moins) de tige aérienne des ligneux vit plusieurs années |
| 3) anatomie macroscopique (ex. coupe) | variable, le reste sauf parfois du sclérenchyme primaire en gros faisceaux ; c'est limite pour des feuilles coriaces (sclérophylles) vivant plus d'un an | surtout taxons ligneux, + certaines Dicotylédones plutôt bisannuelles ; "bois" : surtout xylème secondaire chez Gymnospermes et Dicotylédones, parenchyme primaire chez des bambous ; + parois de certains fruits ou noyaux |
| 4) anatomie microscopique, cellule | parois cellulaires sans lignine ; autres cellules ou tissus en général chez Rhizophytes ; les Bryophytes, les Ptéridophytes actuelles en général | tous taxons (parfois c.nul chez des Rhizophytes aquatiques) ; parois cellulaires lignifiées ; surtout : -vaisseaux de xylème -sclérenchyme (primaire, ou secondaire) |

* niveaux 1 et 2 : présentés chez Tournefort (1694),

niveaux 3 et 4 : +/- explicités par Mirbel (1802), puis par les De Candolle (XIX^e siècle).

**d'après les caractères de plantules, on ne peut savoir si l'individu adulte sera herbacé ou arborescent ; cf. tableau de relations. Chez l'arbre, la proportion de bois augmente avec l'âge.

Plantes ou organes **semi-ligneux** :

Le niveau 1 ("taxon") est de tendance binaire ; la limite n'est pas forcément tranchée. Ainsi, des ligneux avec peu de bois :

-Les sous-arbrisseaux (en général et/ou à tige végétative orthotrope) sont +/- intermédiaires car les adultes ont une part d'organes herbacés conséquents par rapport à la partie pérenne (ligneuse) à la base de la tige.

-Les sous-arbrisseaux "couchés" : à tige végétative rampante stolonifère (*Thymus serpyllum*, *Vaccinium oxycoccos*, *Lippia dulcis*) contiennent peu de bois en ayant le diamètre des parties pérennes si faible qu'il est insuffisant pour assurer un port dressé.

durée des tiges en rosette : tige orthotrope pérenne chez *Plantago major*, herbacée (peu de lignine, et pas d'entre-noeuds différenciés). Par contre, chez le fraisier cultivé, la souche devient semi-ligneuse.

durée des feuilles caractérisées : feuille semi-ligneuse de *Ilex aquifolium* vit environ 2 ans.

durée des tiges souterraines : chez des pérennes herbacées, des "souches" ou des rhizomes pachymorphes ont leurs portions vivant quelques années mais contiennent peu de bois - à la limite de semi-ligneux.

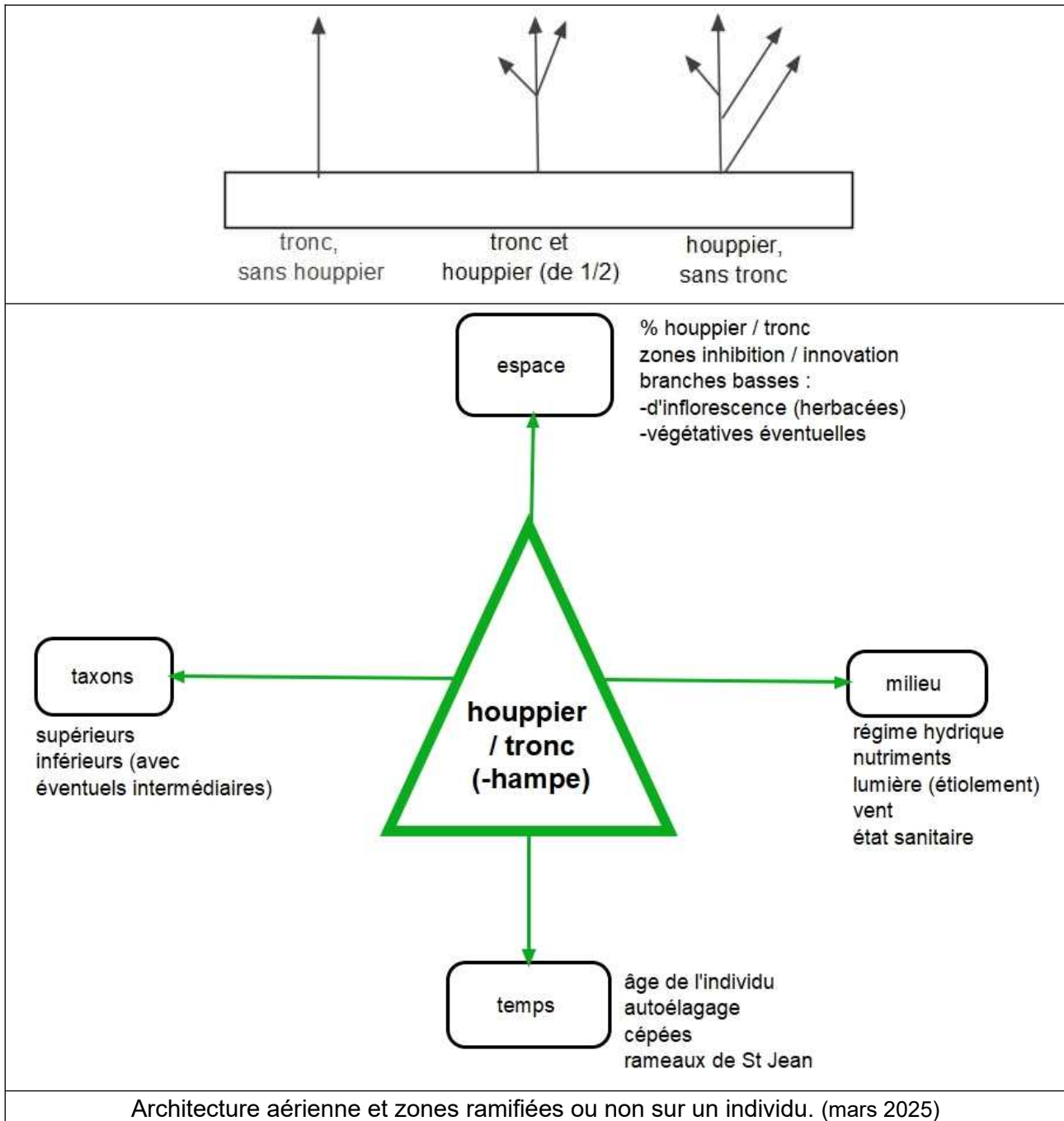
durée des racines sur des herbacées pérennes : parfois les racines vivent plus d'un an, en même temps que des portions caulinaires souterraines ou de souche vivent plus d'un an (en particulier des rhizomes pachymorphes).

| Variabilité de dimensions des plantules et des adultes. | | | |
|---|--|---|-----------------------------------|
| plantule (cotylédon ou hypocotyle...) : | A) petit (c 1 mm) | B) moyen (qq m à 1 cm) | C) grand (plusieurs cm) |
| adulte : | | | |
| 1) arbre | Salicaceae | Tilia platyphyllos Carpinus betulus | Quercus robur, Fagus sylvatica |
| 2) arbuste,... | Rubus fruticosus | Ilex aquifolium Hedera helix Prunus spinosa | Prunus laurocerasus |
| 3) herbacé | Hypericum perforatum Arabidopsis thaliana | Trifolium pratense Solanum dulcamara | haricot Datura tournesol |

| Tiges aériennes herbacées à entre-noeuds (allongés). | | |
|--|---|--|
| <p>chaume s.s.; hampe ; stolon</p> | | |
| 1) type : | A) chaume s.l. | B) stolon s.l. |
| 2) organes, définition | tige orthotrope aérienne | tige plagiotrope aérienne (voire coulants) |
| 3) architecture | en cône = à développement télescopique : plus les entre-noeuds sont placés haut et plus leur diamètre est faible ; parfois ramifié (<i>Panicum spp</i>) | en cylindre (tous les entre-noeuds adultes sont de même diamètre) |
| 4) biologie | au moins certains sont fertiles chez les pérennes | parfois tous fertiles ou tous stériles ; insertion variée des inflorescences |

-chaume s.s. : plusieurs entre-noeuds, généralement creux (Mirbel 1802 :126 et 1815 : 622) ; si la tige est pleine, elle peut être qualifiée de "canne" mais ce terme a des usages variés, désignant plutôt une tige relativement dure (pleine chez le maïs, creuse chez des bambous) comparativement à la "paille" qui est de tendance souple.

-hampe : ressemble au chaume s.s. mais 1 seul entre-noeud allongé orthotrope (entre une rosette basale et l'inflorescence). Ex. pissenlit in Mirbel 1815:155, "c'est à la fois une tige et un pédoncule (p.126), et des types de hampes p.749-750 (simple, rameuse, engainée, fistuleuse, écailleuse/ *Tussilag*d[plusieurs EN]...)



La quantité de ramification est fort variable, tant chez les herbacées que chez les ligneux. Un individu va de plantule non ramifiée à adulte plus ou moins ramifié. La zone de "tronc" peut être pp liée à un auto-élagage des branches les plus basses, les plus à l'ombre.

L'interpénétration des houppiers va de nulle (surtout de grands arbres) à conséquente (surtout arbustes). Les Bryophytes ont parfois une architecture originale.

Adaptations à la propagation radiale plagiotrope.

| Tableau comparatif : propagation radiale plagiotrope d'Angiospermes chlorophylliennes. | | |
|---|--|---|
| 1) type / sol : | A) organe aérien | B) organe souterrain |
| 1') organes | tiges plagiotropes : stolons et coulants | tiges (rhizomes) et/ou racines |
| 2) trophie | chlorophyllien (autotrophe) | non chlorophyllien |
| 3) lumière | héliophile | non nécessaire |
| 4) forme biologique | herbacées (annuelles ou pérennes) et ligneux bas | pérennes variables (de herbacé à arborescent) |

Les tiges plagiotropes.

Elles assurent une propagation végétative ou parfois la conservation pendant une période de repos de végétation.

-cas des Angiospermes terrestres chlorophylliennes :

| Tableau différentiel : tropies des tiges plagiotropes d'Angiospermes chlorophylliennes. | | |
|--|---|--|
| 1) type : | A) tige aérienne | B) tige souterraine |
| 1') appellation fréquente | stolon | rhizome |
| 2) trophie | chlorophyllien (autotrophe) | non chlorophyllien (organe 'parasite' hétérotrophe dans la plante ayant des organes chlorophylliens) |
| 3) place / cycle de la plante | simple : produit les inflorescences, parfois via une hampe intermédiaire | alterné : est produit par une pousse aérienne et il produira une pousse aérienne avec inflorescence(-s) |
| 4) apex, bourgeon terminal | idem pousses orthotropes | fouisseur par feuilles du bourgeon |
| 5) feuille : limbe / gaine | limbe développé, comme orthotropes ; souvent de même ordre que le pétiole, voir base (gaine, éventuellement stipules) ; les coulants ont plutôt cataphylles | limbe réduit ou nul ; base conséquente généralement par gaine coriace |
| 6) type de plagiotropie | souvent passive (se laisse tomber sous son poids au fur et à mesure de l'allongement) ; port lié à pression osmotique élevée | active, à distance précise par rapport au substrat ; soit constant (initié à une certaine profondeur conservée pendant toute sa croissance), soit à cycle-courbure progressif (initié près de la surface, descend, puis remonte) |
| 7) tissus de soutien | généralement faible ou nul, au moins pour les leptomorphes | dureté de tige et des cataphylles proportionnelle à la résistance du substrat pendant saison(-s) de formation |
| 8) insertion des racines adventives | à la face inférieure ou vers le substrat | tout autour |
| 9) habitat | héliophile, souvent hygrophile (ou nitrophile) pour émission des racines | indifférent pour lumière et régime hydrique |
| 10) (portion(-s) tuberisées) | - (<i>Alopecurus pp</i>) | parfois, ex. <i>Cyperus esculentus</i> , <i>Helianthus tuberosus</i> |
| 11) distance par an | variable | conséquent |
| exemple de taxons proches avec nothotaxons (intermédiaires) | <i>Agrostis stolonifera</i> <i>Apium nodiflorum</i> <i>Mentha aquatica</i> <i>Stachys sylvatica</i> | <i>Agrostis gigantea</i> <i>Berula erecta</i> <i>Mentha arvensis</i> <i>Stachys palustris</i> |
| sp de même genre | <i>Ranunculus repens</i> , <i>R. friesianus</i> <i>Triglochin maritima</i> | <i>Ranunculus sect. Ranunculastrum</i> <i>Triglochin palustris</i> |

Il existe parfois des organes intermédiaires ou des organes mixtes (selon les portions qui peuvent alterner en fonction des irrégularités de la surface du substrat), et des taxons qui comporte les 2 (*Agrostis x murbeckii* = *A. stolonifera* x *A. capillaris* ; *Juncus articulatus*).

Des nothotaxons entre un taxon à tiges plagiotropes et un sans propagation végétative (*Lotus uliginosus* x *L. corniculatus*) ou entre tiges plagiotropes multiples (*Juncus articulatus* x *J. acutiflorus*).

La limite entre stolon et marcottage est parfois progressive (*Salix repens*), et avec nothotaxons.

Les coulants portent plutôt des cataphylles (chlorophylliennes) et s'enracinent à leur apex

en fin d'allongement.

La durée des organes est variable :

- courte : meurent à la fin de la saison de formation (stolon de *Digitaria sanguinalis*, *Ranunculus repens* ; rhizome de *Ranunculus Ranunculastrum*) ;
- longue : quelques années chez *Polygonatum multiflorum*.

-cas des aquatiques : le substrat supplémentaire est l'eau qui peut avoir une fonction partielle de soutien, et laisse+passer la lumière; il existe parfois des organes intermédiaires

-cas des holoparatites : pas de pousses chlorophylliennes ; si stolons (*Cuscuta*), alors stolons sans chlorophylle ; chez *Lathraea clandestina*, il y a des rhizomes et pas de stolons.

-cas des Bryophytes : ressemble beaucoup aux Angiospermes (même typologie)

-cas des Ptéridophytes : le fuissement de l'apex des rhizomes (ex: *Pteridium*) est assuré par des écailles épidermiques qui ne sont pas des feuilles ; les feuilles s'initient en crosse pour creuser le sol.

Les tiges orthotropes souterraines (issues d'organes tubérisés tels que bulbes, ou de racines, ou de pousses aériennes enfouies artificiellement dans un substrat instable) : le fuissement est souvent assuré par le pétiole en crosse. Pour les levées de graines enfouies, l'hypocotyle peut être en crosse (cas de levée épigée).

Les propagations souterraines.

| Tableau différentiel : entre organes de propagation souterraine radiale. | | |
|--|--|---|
| 1) type : | A) tige | B) racine |
| 1') appellation fréquente | rhizome | racine traçante, c. plante radicigemme |
| 2) biologie | organe parasite de plante chlorophyllienne ; adaptation primaire | adaptation secondaire de racines un minimum âgées |
| 3) production de bourgeon (-s) | -bourgeon terminal -bourgeon axillaire de cataphylles (et parfois que si accident découpant l'organe en tronçons) | sur portion quelconque, de toute racine ou que les horizontales ? |
| 4) études de démographie des organes souterrains en cause | glt facile, durée de vie précise | difficile ; causes de mortalités ? |
| 5) période de formation | souvent à saison précise, d'humidité du sol ou de fin de saison de végétation si saisonnière | supposé toute la période de végétation, avec allongement a priori surtout au début d'un pic de croissance |

Ex. de genres avec les 2 types selon sp : *Cirsium*, *Solanum*, *Rubus*, (*Populus* sp mixtes)

Les profondeurs de formation sont variables dans les 2 cas (avec "loi de niveau").

Les 2 peuvent servir éventuellement à assurer une saison de repos +- longue, avec tubérisation variable, parfois sur portion courte (1 EN) pour le rhizome (à son apex en général quand l'allongement est achevé).

L'étude de la démographie (durée de vie en particulier et moments de mortalité) est difficile pour les racines traçantes.

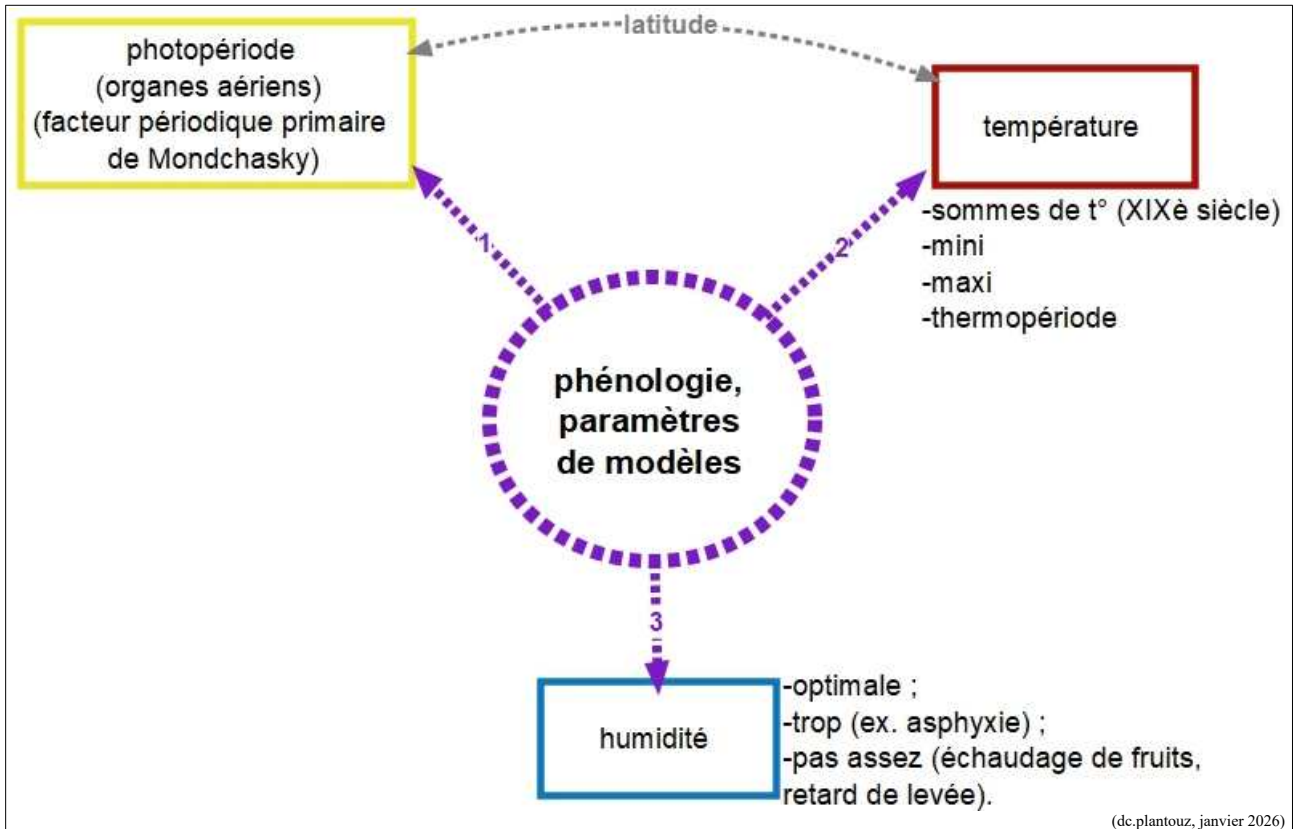
| Tableau différentiel : entre tiges plagiotropes lepto- et pachymorphes. | | |
|---|---|---|
| 1) type : | A) leptomorphe | B) pachymorphe |
| | aller le plus loin possible | extention dense prudente |
| 2) dureté | glt très flexible | glt dur, non flexible, avec beaucoup de tissus de soutien |
| 3) habitat | glt s'adapte facilement à substrat mobile | nécessite un substrat-sol relativement stable |
| 4) saison de formation | variable : -toute l'année : <i>Agrostis stolonifera</i> -à une saison : <i>Ranunculus repens</i> , <i>Ranunculus Ranunculastrum</i> | souvent lié à une végétation saisonnière |
| 5) durée de vie | variable mais souvent moins d'une saison (meurt à la fin de la saison de formation : <i>Ranunculus repens</i> , <i>Ranunculus Ranunculastrum</i>), parfois prob. qq années pour des rhizomes | glt quelques années |
| ex. sp proches à nothosp. | <i>Juncus articulatus</i> | <i>Juncus acutiflorus</i> , <i>anceps</i> |

Quantité de réserves énergétiques :

- par entre-noeud : entre 100 x 1 (leptomorphe) et 1 x 10 (pachymorphe),
- global (nombre d'entre-noeuds).

| Tableau différentiel : entre tiges plagiotropes homogènes et hétérogènes | | |
|--|---|---|
| 1) type : | A) homogène | B) hétérogène = mixte |
| 2) description morphologique | lepto ou pachy ; réserves diffuses a priori | lepto puis pachy, ou méso puis pachy ; = tubérisation localisée ; cas de <i>Cynodon</i> à cycles de 3 EN (1 long alterne avec 2 courts) |
| 3) cycle annuel | variable (pour végétation et production d'organes chlorophylliens) : sempervirent ou saisonnier (alors formation parfois pendant presque toute la saison de végétation) | tubercule pour survie à une saison de repos végétatif, formé en fin de saison de végétation |
| 4) durée de vie | très variable : faible pour lepto, variable pour méso et pachy | glt 1, voire 2 saisons de repos |

PHENOLOGIE



La phénologie s'intéresse à l'étude des stades de développement (phénophases) des êtres vivants ou de certains de leurs organes au cours du temps, d'une année, en particulier en fonction de facteurs plus moins périodiques (cf. Mondchasky, début XXè) tels que :

- le rythme nyctéméral (la photopériode et ses tendances, effet de latitude),
- les températures (extrêmes et sommes à partir de références de date et de seuils comme le zéro de végétation, effet de l'altitude),
- l'humidité de l'espace vital (optimale ou limitante et alors accélérant ou retardant un stade par rapport à une humidité optimale).

Les repères d'origine pour les modèles, en particulier de températures devraient biologiquement être adaptés à chaque stade de chaque taxon. Historiquement, la date de référence a souvent été le 1er janvier pour de nombreux taxons ; c'est inadapté dans de nombreuses situations.

LES TALLES.

nombreux éléments de définition et de descriptions des talles issus des usages dans la littérature ;

-tallement (cf. De Candolle 1832 :1576) ou tallage (qui n'apparaît peut-être que fin XIXè) = phénomène d'émission des talles

-taller (verbe, cf De Candolle 1832 : 1317) : émettre des talles

-en anglais "tiller" et "tillering"

une talle = 1 ramification de l'appareil végétatif d'un individu (en particulier herbacé), acquérant au bout d'un certain temps un système racinaire adventif, en particulier chez des plantes sans structures secondaires ou presque

présence habituelle de talles chez ces plantes ; mais certaines ne tallent pas ou accidentellement seulement (poireau bisannuel, maïs sélectionné), réduites au maître-brin

architecture : comporte les 3 aspects caulinaires, foliaires, racinaires.

dans l'espace :

verticalement : aérien (chaume sans bourgeons dormants, rare), basal à la surface du sol (fréquent), souterrain (le long de certains rhizomes)

émission / feuille-gaine et tige : intravaginal, extravaginal, mixte (Hackel sur *Festuca*), extra-axillaire

allure caulinaire, allongement : en rosette (*Carex gynobasis*), subrosette (majorité des Graminées, Juncaceae, etc.), à entre-nœuds (soit en cône simple ou double, soit cylindrique -et généralement plagiotrope-, soit mixte)

hétéroblastie éventuelle selon stade ou étage

considération à différentes échelles, ex.: 1 talle individuelle, les 2 derniers ordres ou toutes les talles d'un individu à un moment donné (cohabitation de différents types de talles), d'un taxon

ordres de ramification (caulinaire) : parfois 1 ordre par an chez certaines pérennes (et alors souvent les 2 populations coexistent dans une touffe, l'ordre -1 est en phase reproductrice) ; mais varie beaucoup selon les taxons et la saisonnalité ;

dans le temps :

émission / bourgeon végétatif (dormant éventuel pendant un temps vs. tallage continu ; naissance de la talle)

croissance et développement : phase végétative puis reproductrice éventuelle ; déterminisme de l'arrêt végétatif pour passer en reproducteur ; montaison fréquente, inflorescence puis maturité ; repos éventuel sans feuillage (en particulier des tubercules)

rythme d'émission : saison (en particulier des plantes annuelles), année, plusieurs années
rythme de passage en phase reproductrice : soit synchrone pour une population de talles de même année, soit échelonné sur une saison ou l'année

durée de vie : saison, annuel, bisannuel, voire pérenne (surtout pour la base de la talle reliée à d'autres talles et son système racinaire) ; mort commence généralement par le haut, parfois synchrone pour toute la talle, parfois retardée variablement pour 1 ou quelques entre-nœuds basaux

Cas d'accomodats (boutons floraux se transformant en talles végétatives) : galls de Psylles sur *Juncus* ; stolons d'Alismataceae comme *Baldellia*, *Caldesia* si niveau d'eau trop élevé pour fabriquer des fleurs

usages de ces typologies :

-fondamental : taxonomie (rangs variés selon les cas), reconnaissance en phase végétative

-appliqué : gestion des milieux

LES INNOVATIONS (Hedwig, XVIIIè sur Bryophytes à l'origine)

= jeunes pousses de l'année chez herbacées (c. De Candolle 1813 : 324) ; d'application parfois délicate, souvent par comparaison-coexistence avec des talles âgées en phase reproductrice

peuvent être envisagées comme un cas particulier d'une population de talles

chez certaines pérennes, à 1 ordre de ramification par an, les innovations sont portées par l'ordre sup d'1 degré / talle mère reproductrice ;

Comparaison succincte des concepts :

| | | | |
|---|--------------------|-----------------|----------------------------|
| | | | racine pivotante longtemps |
| 1 | talle s.s. et s.l. | | |
| 2 | | innovation s.s. | |
| 3 | | innovation s.l. | |

Le NANISME.

L'individu est anormalement petit, "nain", en limite de survie ; tant pour sp herbacées (dont annuelles) que ligneuses.

Le phénomène atteint surtout l'appareil végétatif (aérien le plus évident à voir par parcours, avec un ordre de grandeur atteignant 10 x, voire plus, par rapport à un individu "normal"),

mais aussi les inflorescences (surtout celles à nombreux étages), parfois un peu les fruits.

Les principaux facteurs possibles de déclenchement :

- 1-piétinement (herbacées) ou en taillant +/- régulièrement l'appareil végétatif (ex. bonsaïs)
- 2-alimentation, nutriments, dont azote déficitaire (ou éventuellement en dose toxique pour des oligotrophes ; calcium toxique pour les sp de terre de bruyère)
- 3-régime hydrique (sécheresse vs asphyxie du sol), ex. descente de cymes de ligneux en période sèche
- 4-températures extrêmes (absolues ou en sommes)
- (5-date de levée d'annuelles saisonnières, levant près de la fin du calendrier de végétation, avec effet possible de la photopériode)

Pour les herbacées pérennes, la récupération est souvent possible l'année suivante si le piétinement ou la contrainte hydrique disparaissent.

L'étiollement est une autre réaction en limite de survie mais avec une longueur d'entres-nœuds ou de feuilles anormalement élevée.



Daniel Chicouène,
Retour page d'accueil 'plantouz' : <http://dc.plantouz.chez-alice.fr/>