



Les espèces végétales : quels critères de choix ?

Restauration de berges de cours d'eau et ingénierie écologique
Journée technique d'information et d'échanges
Jeudi 30 juin 2016



Les espèces végétales : quels critères de choix ?

Introduction



Les espèces végétales : quels critères de choix ?

Introduction

- Le génie écologique au sens large (génie végétal, restauration écologique, etc.) connaît depuis quelques années un essor et une attention sans précédent ;
- Les demandes se multiplient et les projets repoussent toujours plus les limites d'utilisation du végétal :
 - Eventail de demandes (stabilisation, phytoépuration, végétalisation, paysagère, cosmétique)
 - Les situations et conditions d'emploi des végétaux toujours plus vastes ;



Les espèces végétales : quels critères de choix ?

Introduction

- Un enjeu primordial : vers un intérêt accru une banalisation des critères de choix ?
- Nous verrons notamment :
 - Comment améliorer les spécifications biologiques du matériau végétal à utiliser (disponibilité, traçabilité, etc.) ?
 - Quelles notions d'écologie peuvent aider le choix du praticien ?
 - Vers des clés de compréhension des listes de plantes et définition d'éléments d'aide à leur conception ;



Les espèces végétales : quels critères de choix ?

**Vers une compréhension des critères de choix en jeu
(examen d'exemples)**



Les espèces végétales : quels critères de choix ?

L'approche par l'exemple

■ L'approche basique :

- Le mélange « passe-partout » type « berge » ou « bas de berge » (densité proposée 25 à 50 g/m²)

30%	R.G. Anglais
15%	Fétuque élevée
15%	Fétuque rouge
10%	Fétuque ovine
5%	Paturin commun
5%	Agrostide
10%	Lotier corniculé
10%	Minette (Luzerne)



Les espèces végétales : quels critères de choix ?

L'approche par l'exemple

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Pourcentage attribué
Graminées		
Agrostis stolonifera	Agrostide stolonifère	5
Festuca arundinacea	Fétuque faux-roseau	15
Festuca ovina	Fétuque ovine	10
Festuca rubra subsp rubra	Fétuque rouge	15
Lolium perenne	Ray-grass pérenne	30
Poa trivialis	Pâturin commun	5
Légumineuses		
Lotus corniculatus	Lotier corniculé	10
Medicago lupulina	Luzerne Lupuline	10
TOTAL		100

Les espèces végétales : quels critères de choix ?

L'approche par l'exemple

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Nombre de graines par gramme
Graminées		
Agrostis stolonifera	Agrostide stolonifère	16 667
Festuca arundinacea	Fétuque faux-roseau	328
Festuca ovina	Fétuque ovine	1 667
Festuca rubra subsp rubra	Fétuque rouge	909
Lolium perenne	Ray-grass pérenne	500
Poa trivialis	Pâturin commun	5 000
Légumineuses		
Lotus corniculatus	Lotier corniculé	1 000
Medicago lupulina	Luzerne Lupuline	625
TOTAL		26 695

Les espèces végétales : quels critères de choix ?

L'approche par l'exemple

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Nombre de graines par m ²
Graminées		
Agrostis stolonifera	Agrostide stolonifère	41 667
Festuca arundinacea	Fétuque faux-roseau	2 459
Festuca ovina	Fétuque ovine	8 333
Festuca rubra subsp rubra	Fétuque rouge	6 818
Lolium perenne	Ray-grass pérenne	7 500
Poa trivialis	Pâturin commun	12 500
Légumineuses		
Lotus corniculatus	Lotier corniculé	5 000
Medicago lupulina	Luzerne Lupuline	3 125
TOTAL		87 402

Les espèces végétales : quels critères de choix ?

L'approche par l'exemple

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Nombre de pousses par m ²
Graminées		
Agrostis stolonifera	Agrostide stolonifère	31 250
Festuca arundinacea	Fétuque faux-roseau	1 967
Festuca ovina	Fétuque ovine	6 250
Festuca rubra subsp rubra	Fétuque rouge	5 114
Lolium perenne	Ray-grass pérenne	6 000
Poa trivialis	Pâturin commun	9 375
Légumineuses		
Lotus corniculatus	Lotier corniculé	3 750
Medicago lupulina	Luzerne Lupuline	2 500
TOTAL		66 206

Les espèces végétales : quels critères de choix ?

L'approche par l'exemple

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Pourcentage attribué	Pourcentage réel
Graminées			
Agrostis stolonifera	Agrostide stolonifère	5,0	47,7
Festuca arundinacea	Fétuque faux-roseau	15,0	2,8
Festuca ovina	Fétuque ovine	10,0	9,5
Festuca rubra subsp rubra	Fétuque rouge	15,0	7,8
Lolium perenne	Ray-grass pérenne	30,0	8,6
Poa trivialis	Pâturin commun	5,0	14,3
Légumineuses			
Lotus corniculatus	Lotier corniculé	10,0	5,7
Medicago lupulina	Luzerne Lupuline	10,0	3,6
TOTAL		100,0	100,0

Les espèces végétales : quels critères de choix ?

L'approche par l'exemple

■ Quelques remarques en plus

- *Lolium perenne* : « [...] Sa rapidité de germination et de développement ainsi que sa forte capacité de tallage permettent un démarrage en force »
- *Festuca arundinacea* : « [...] C'est une graminée très pérenne (8-10 ans et plus), résistante à l'excès d'eau comme à la sécheresse, précoce en végétation et productive en été » ;
- *Dactylis glomerata* : « [...] Graminée pérenne (6-10 ans) très productive, même en été où elle valorise bien de faibles pluies d'orage, mais d'installation lente » ;

<http://www.gnis-pedagogie.org>



Les espèces végétales : quels critères de choix ?

L'approche par l'exemple

- Un mélange passe-partout : résultats probants en plaine, conditions mésophile sur substrat terreux et riche ; mais limités ailleurs ;
- La composition initiale n'est pas en adéquation avec la finalité ;
- Variétés d'espèces certifiées, sélectionnées (= non sauvages), non indigènes, aux caractéristiques calibrées (levée, résistance au piétinement, durée de vie, agressivité et l'origine) ;
- Variétés d'espèces globalement peu pérennes (exemple: ray-grass 4 ans, ...) ;
- La densité est démesurée au regard des objectifs, donc un coût (environ 0,30 €/m²) relativement élevé... ;
- La richesse du mélange risque d'être profondément appauvrie et banalisée les 4-5 premières années ;



Les espèces végétales : quels critères de choix ?

L'approche par l'exemple



Les espèces végétales : quels critères de choix ?

L'approche par l'exemple



Source Zygene

Les espèces végétales : quels critères de choix ?

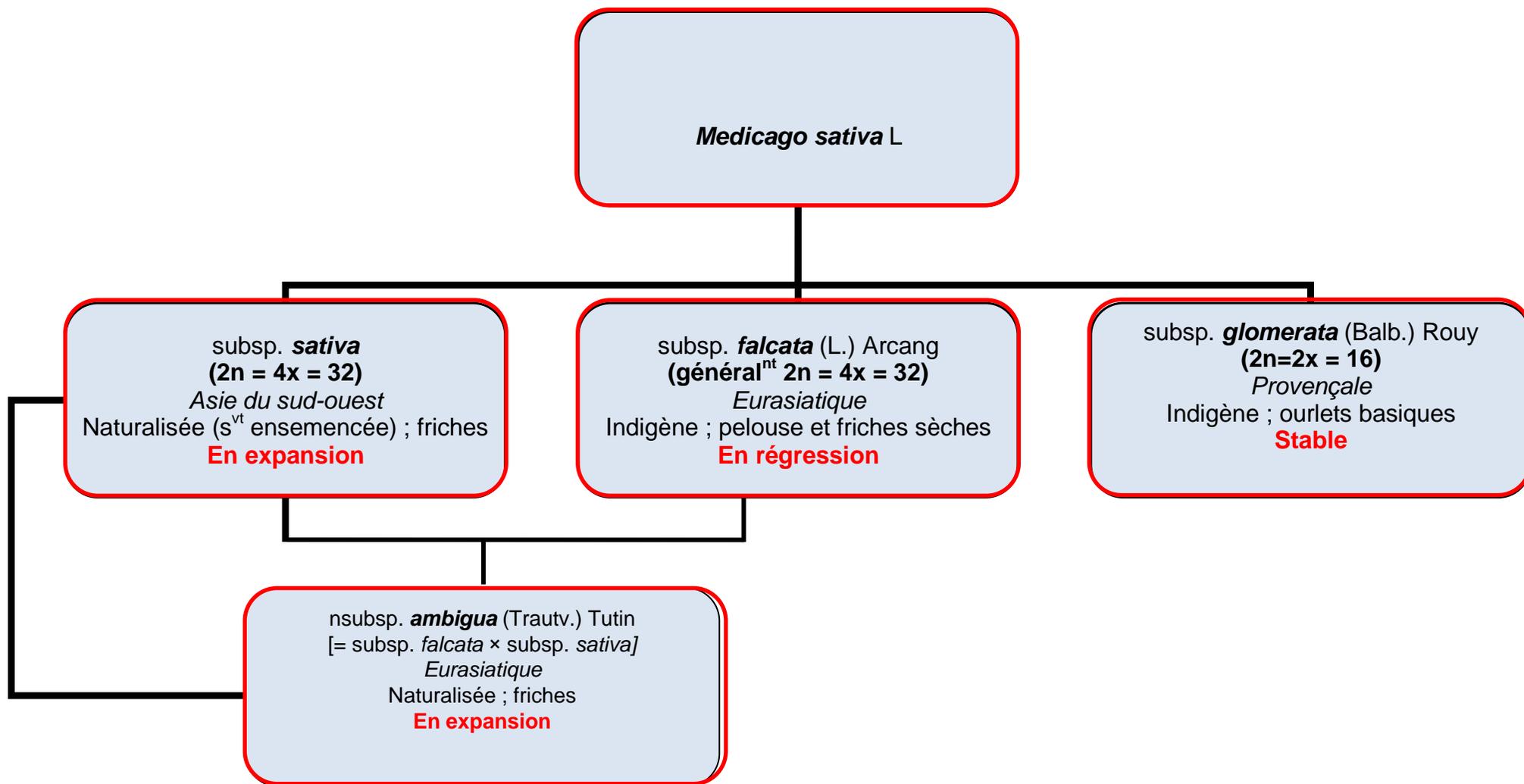
L'approche par l'exemple

- Le choix d'une plante par un concepteur n'est pas sans conséquence (on ne connaît pas le comportement d'écotypes exogènes et les conséquences sont souvent cryptiques),
- Le botaniste Lambinon évoquait même l'idée dans un rapport à la CEE qu'il lui semblait « préférable d'enregistrer dans une région déterminée l'introduction d'un xénophyte indéniable, que celle d'une souche allochtone d'une espèce indigène ».



Les espèces végétales : quels critères de choix ?

L'approche par l'exemple



Les espèces végétales : quels critères de choix ?

L'approche par l'exemple

- L'approche du botaniste :
 - Un copier-coller des modèles naturels

TABLEAU C1.3 EXEMPLE DE TABLEAU PHYTOSOCIOLOGIQUE BRUT.

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Nombre d'espèces	12	19	13	12	12	16	13	10	12	10	17	10	10	17	16	14
<i>Ulex europaeus</i>																
<i>maritimus</i>	33	44	44		45		44		45		33		44	12	54	
<i>Erica cinerea</i>	+2	33	34		32				+		12		34	23		+
<i>Festuca pruinosa</i>	43	+2	12		23		32		22		33		12	11	21	
<i>Dactylis glomerata</i>																
<i>marina</i>	12	12			12		+		12				+2		+2	
<i>Silene maritima</i>	+2	+2					+2		22						+2	
<i>Danthonia</i>																
<i>decumbens</i>	+2		+			+								11		11
<i>Cuscuta epithymum</i>	23										+			+2		
<i>Hypochoeris</i>																
<i>radicata</i>	+	+	+				+							+		
<i>Plantago lanceolata</i>	12						+									+
<i>Anthoxanthum</i>																
<i>odoratum</i>	12							12	+							
<i>Scilla verna</i>	+						12				22					
<i>Agrostis stolonifera</i>	33	+2	+		+				+					+2		+
<i>Daucus gummifer</i>		+	+		+2					+			+2	1		+2
<i>Armeria maritima</i>	+2	12					12						+2			
<i>Calluna vulgaris</i>	12	+2	12	+	+2		12	23		33	22	13	33	12	12	
<i>Teucrium scorodonia</i>																
<i>Jasione montana</i>							+		+		+					11
<i>Sedum anglicum</i>								+2								
<i>Spergularia rupicola</i>								+								
<i>Viola riviniana</i>		+	+											11		
<i>Holcus lanatus</i>	12	+			+2				+2		+					+2
<i>Scilla autumnalis</i>																
<i>Hieracium</i>																
<i>peleterianum</i>		+2														

Dunod © 2005 – Biologie végétale, les Cormophytes – R. GORENFLOT, B. DE FOUCAULT

Les espèces végétales : quels critères de choix ?

L'approche par l'exemple

Poaceae	Fabaceae	Autres	TOTAL
76,00	4,20	19,80	100,0 % (attribué)
14 652,9	512,0	4 938,2	20103,2 graines/m ²
9 361,9	379,8	2 469,1	12210,7 pousses/m ²
19	6	27	52 espèces
72,89	2,55	24,56	100,0 % (réel)

Grammage : 15 g/m²
Coût mélange : 0,81 €/m²
Surface à ensemercer : 1000,00 m²
Poids du sac de graines : 15,00 kg

Les espèces végétales : quels critères de choix ?

L'approche par l'exemple

- Un mélange plus proche des modèles naturels (climat, sol...)
- Une densité raisonnable mais un coût exorbitant (au moins 0,8 €/m²) !
- Un mélange d'espèces commerciales et sauvages avec diversité très importante et le risque que toutes les espèces ne s'expriment pas,



Les espèces végétales : quels critères de choix ?

L'approche par l'exemple



Les espèces végétales : quels critères de choix ?

L'approche par l'exemple

- L'examen des exemples nous permet plusieurs observations :
 - Importance d'une bonne intégration des critères pédoclimatiques ;
 - Attention aux mélanges ou listes de plantes « types »...
 - Que préparer une liste de plantes ou mélange grainier exige une vraie réflexion préalable,



Les espèces végétales : quels critères de choix ?

Vers une approche des critères de choix...



Les espèces végétales : quels critères de choix ?

Critères de choix



Les espèces végétales : quels critères de choix ?

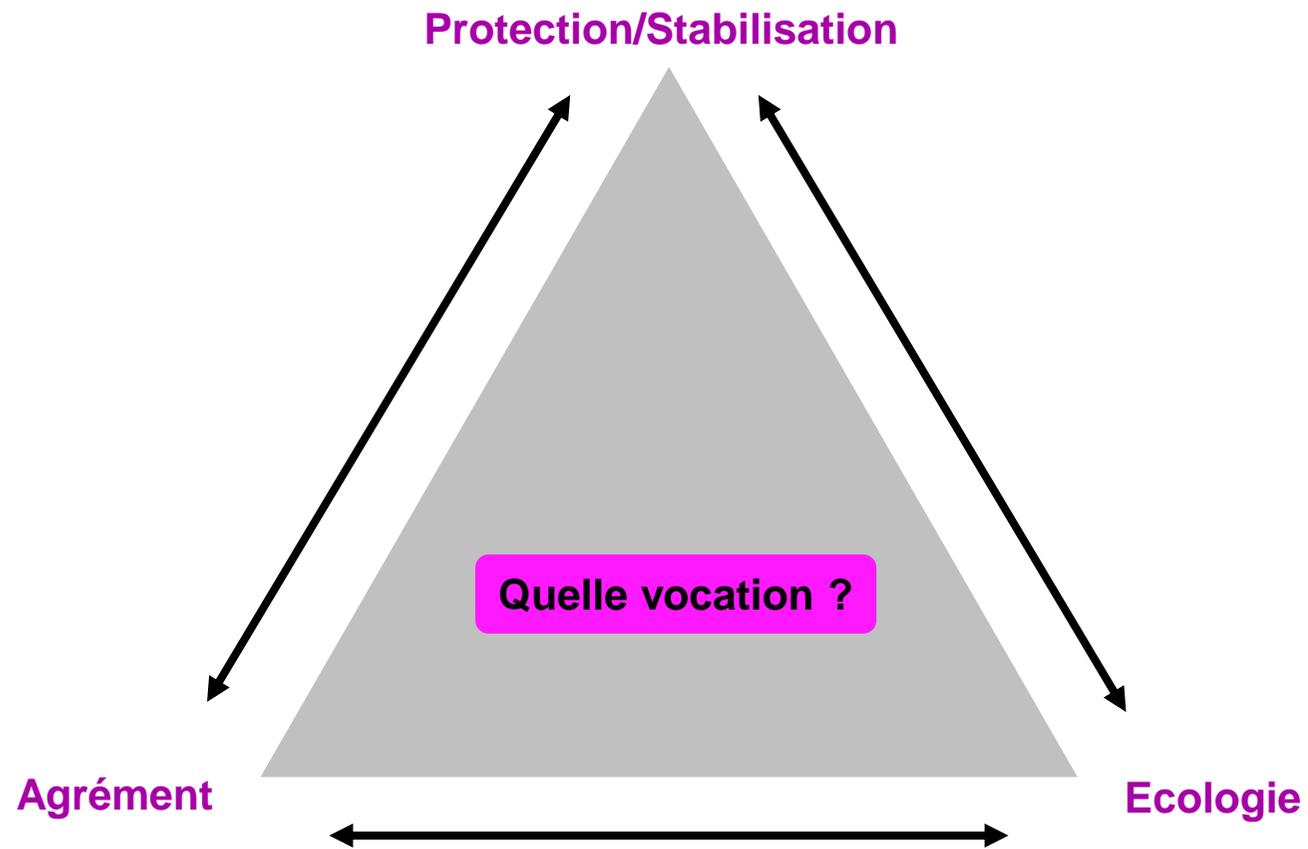
Critères de choix

- La vocation ou l'usage du projet comme premier critère de choix



Les espèces végétales : quels critères de choix ?

Critères de choix



Les espèces végétales : quels critères de choix ?

Critères de choix

	Graminées		Légumineuses		Autres "fleurs"	
	Quantité	Diversité	Quantité	Diversité	Quantité	Diversité
Stabilisation						
Agrément						
Ecologique						
Production						

Les espèces végétales : quels critères de choix ?

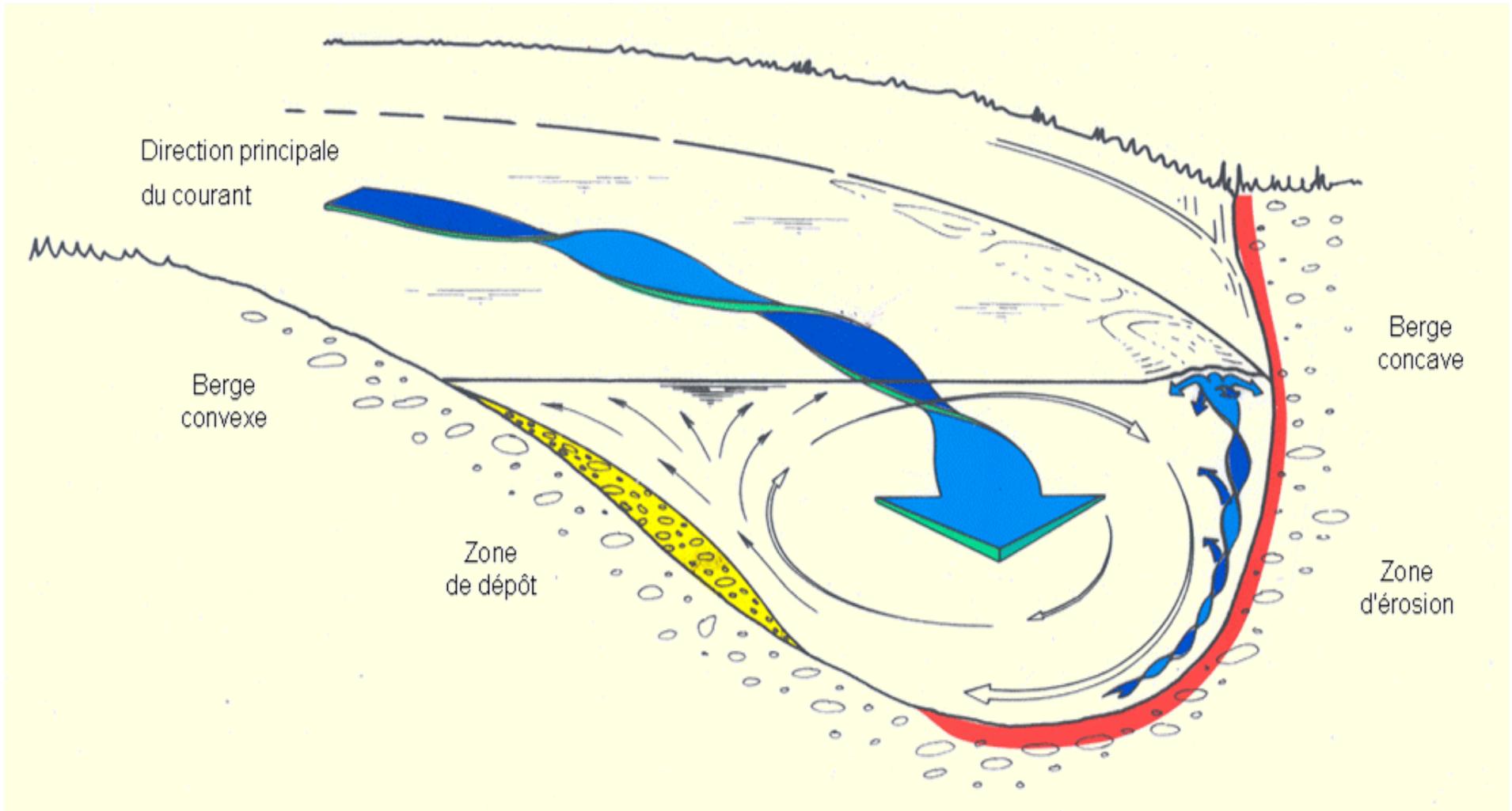
Critères de choix

- Les critères liés au contexte écologique (a la recherche des modèles naturels)



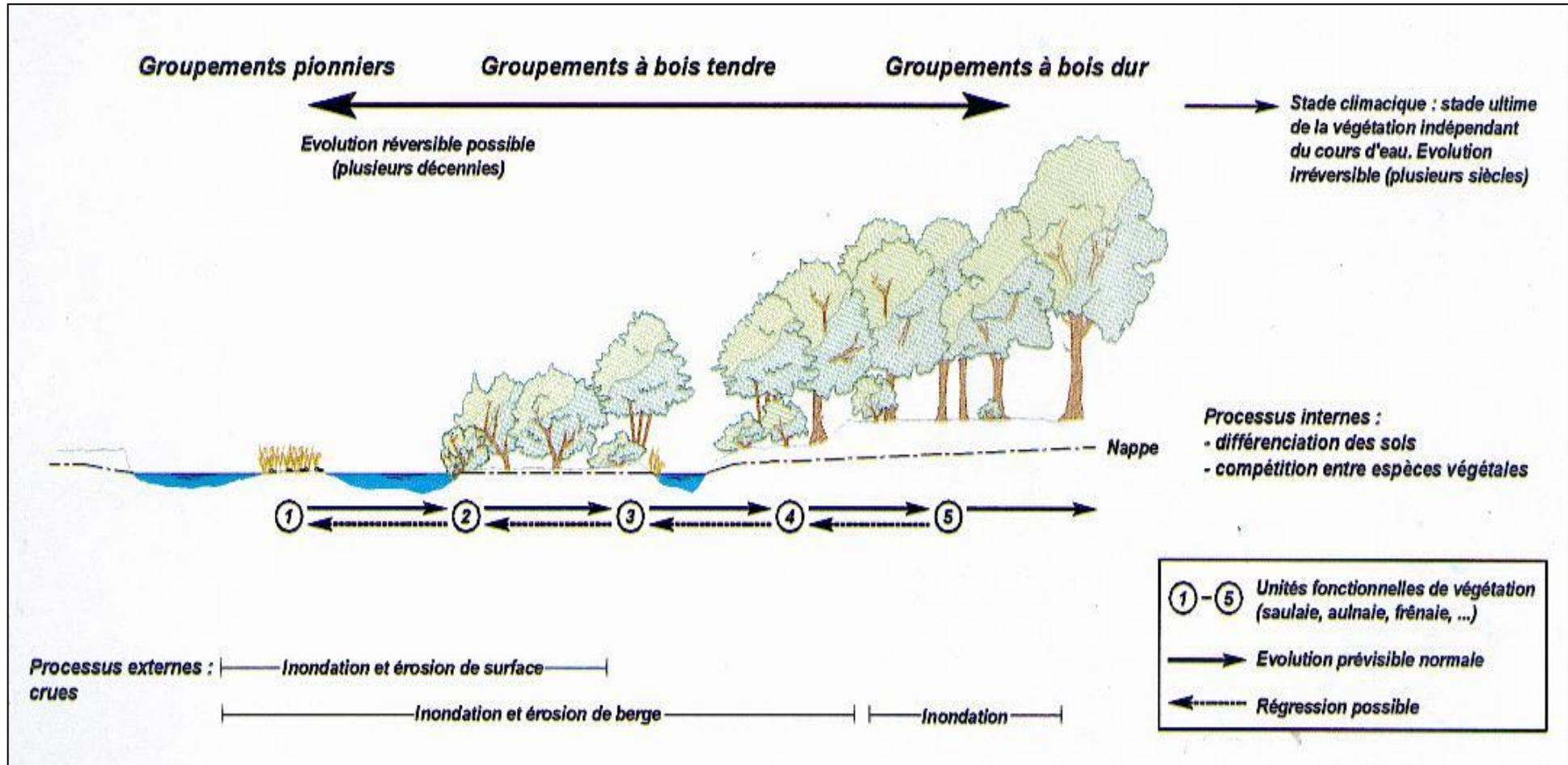
Les espèces végétales : quels critères de choix ?

Critères de choix



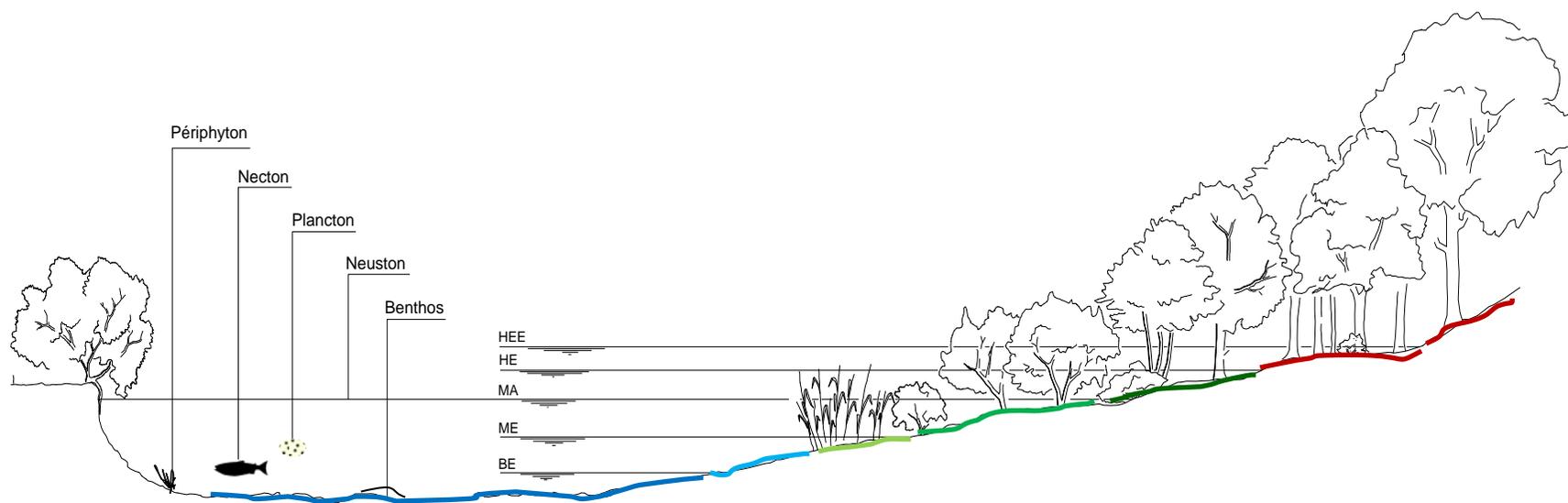
Les espèces végétales : quels critères de choix ?

Critères de choix



Les espèces végétales : quels critères de choix ?

Critères de choix



Substrat	Blocs/galets	Galets/graviers	Sables/Limons	Sol terreux profond			
Végétation	Végétation aquatique (algues, bryophytes, hydrophytes)	Végétation amphibie (hélrophytes et thérophytes amphibies)	Mégaphorbiaie riveraine (hélrophytes)	Formation buissonnante à bois tendre (saules, viorne, etc.)	Formation arborescente à bois tendre (saules, peuplier noir)	Formation alluviale à bois dur (aulnaie-frênaie ou frênaie-ormie)	Boisement forestier (chênaie-charmaie, hêtraies)
Phytosociologie	<i>Batrachion, Nymphaeion</i>	<i>Nanocyperion, Eleocharition, Bidention, Chenopodion</i>	<i>Convolvulion, Phalaridion</i>	<i>Salicion cinereaee/elaeagnodaphnoidis</i>	<i>Salicion albae</i>	<i>Alnion incanae (Alnenion, Ulmenion)</i>	<i>Carpinion, Fagion</i>

Les espèces végétales : quels critères de choix ?

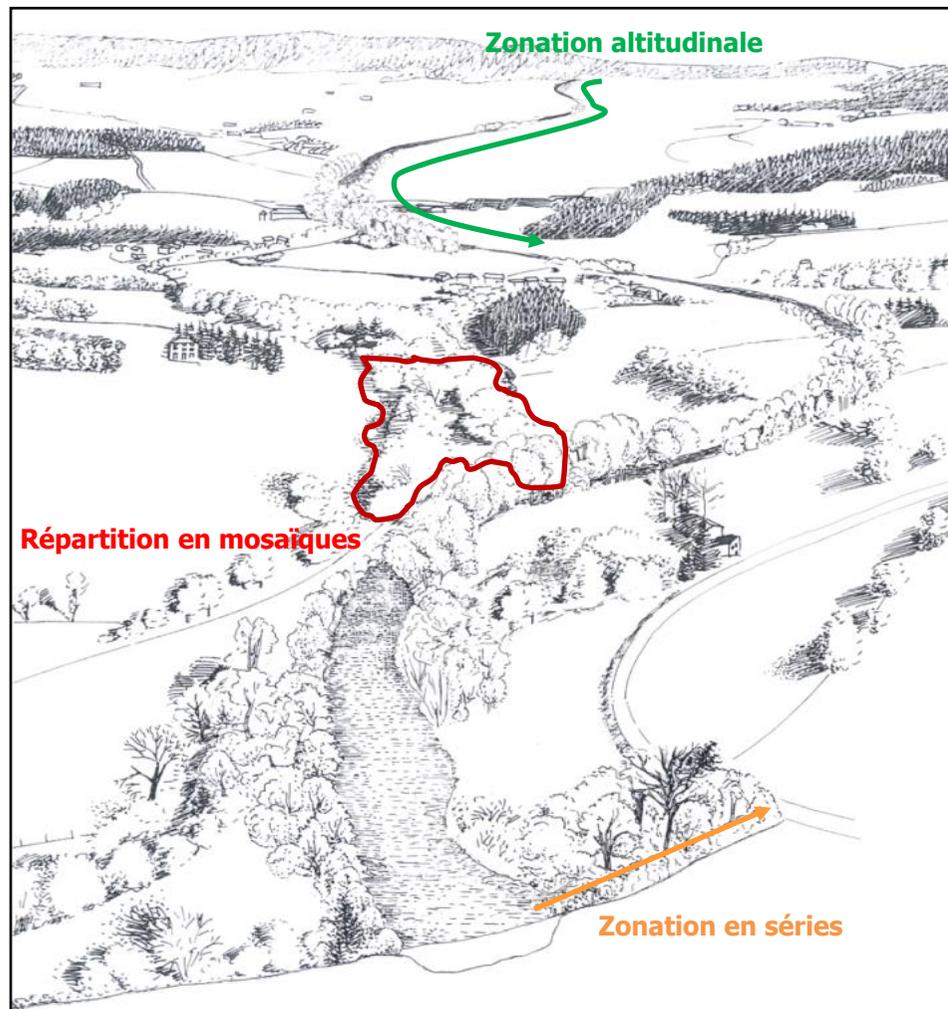
Critères de choix

	Très sec		Sec		mésophile		frais		assez humide		humide		inondé en permanence	
Saule														
blanc														
fragile														
des vanniers														
à trois étamines														
roux														
cendré														
marsault														
pourpre														
drapé														
à oreillettes														



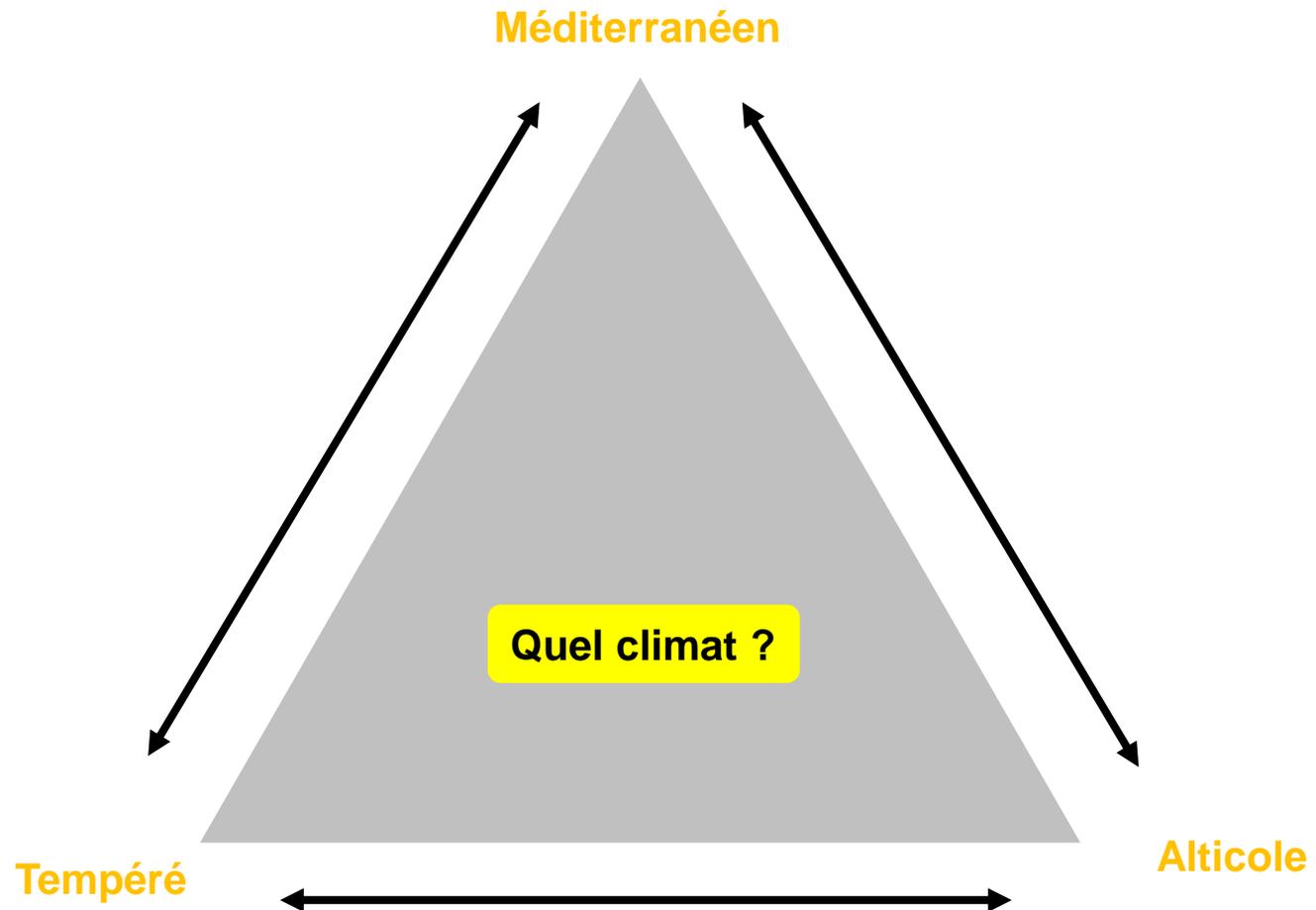
Les espèces végétales : quels critères de choix ?

Critères de choix



Les espèces végétales : quels critères de choix ?

Critères de choix



Les espèces végétales : quels critères de choix ?

Critères de choix



Salix daphnoides, Salix myrsinifolia



Salix purpurea, Salix eleagnos



Salix cinerea, Salix atrocinerea



Salix alba, Salix fragilis



Salix alba, Populus nigra



Les espèces végétales : quels critères de choix ?

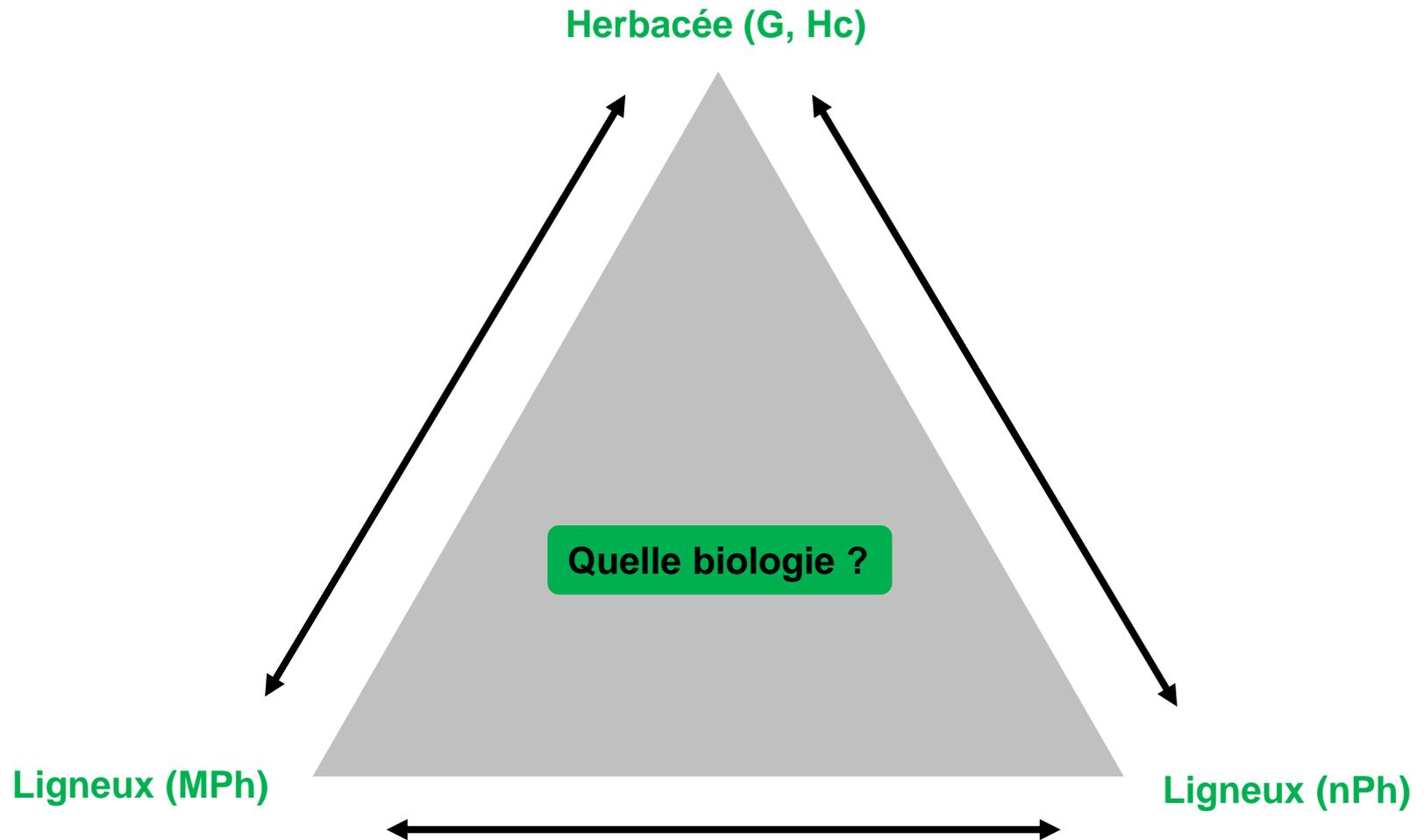
Critères de choix

- Les critères de choix biologique en lien avec les objectifs, les usages...



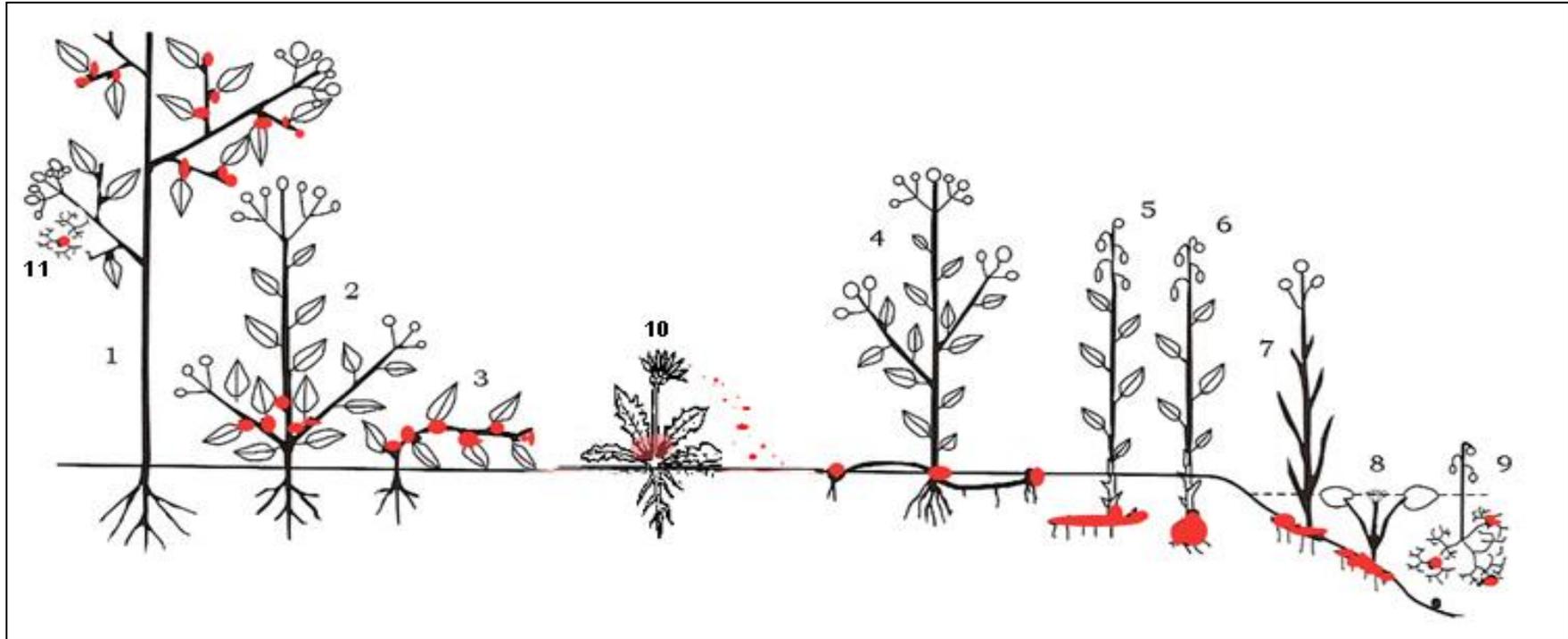
Les espèces végétales : quels critères de choix ?

Critères de choix



Les espèces végétales : quels critères de choix ?

Critères de choix



Classification de Raunkiaer :

1-2. Phanérophyte, 3. Chamaephytes, 4.-10 Hémi-cryptophyte (en rosette, cespitieux, stolonifère, lianescent, ruboïde), 5-9. Cryptophytes = Géophytes (rhizomateux, bulbeux, à tubercule), 7. Hélophytes, 8-9. Hydrophytes, Thérophytes (non montrées)

source : Oxford University Press

Les espèces végétales : quels critères de choix ?

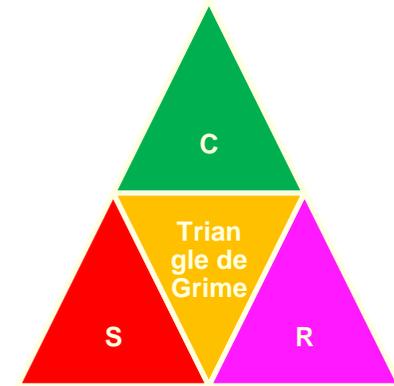
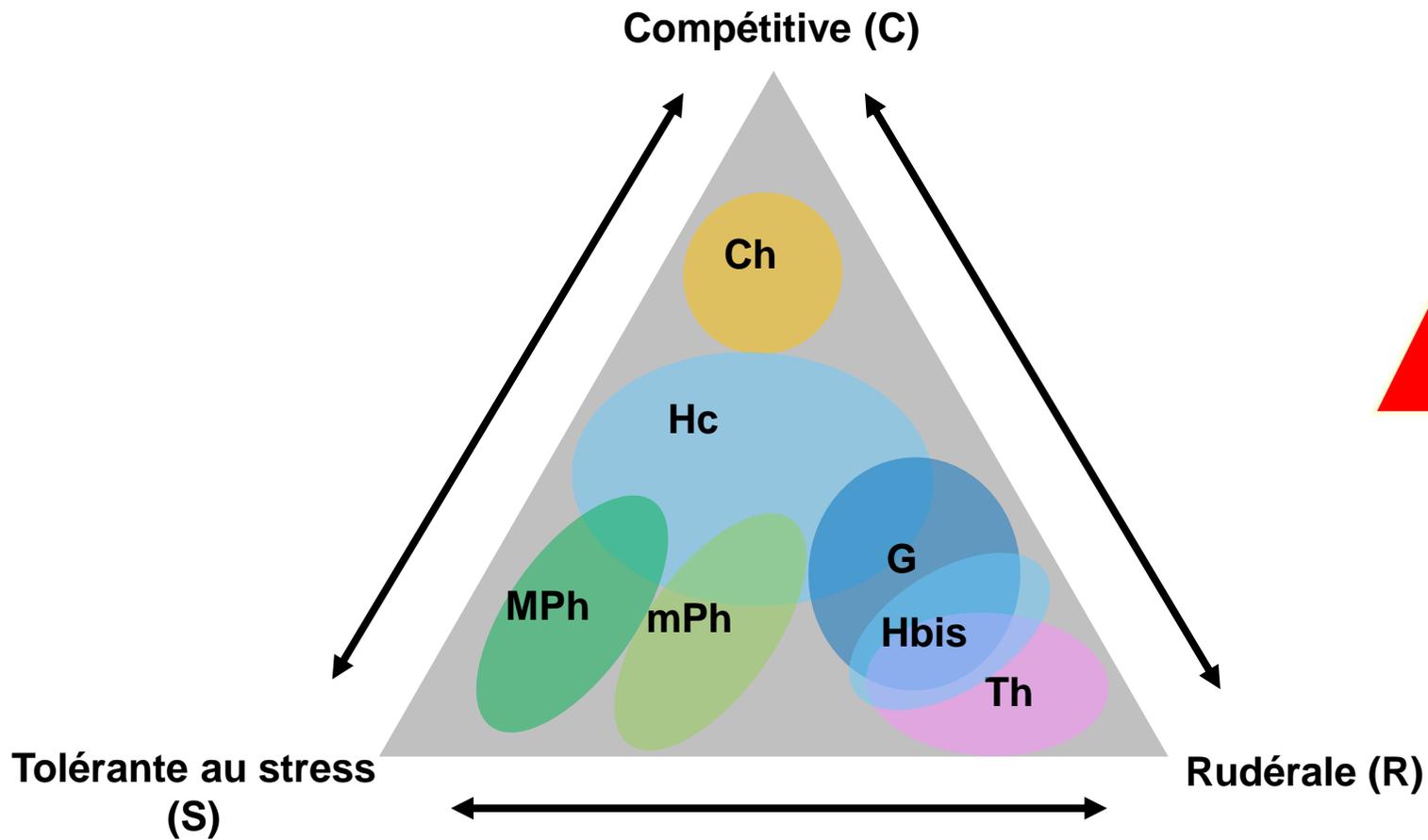
Critères de choix

Technique de génie végétal	MPh	pPh/ nPh	Hc	Géo	Hel	Th
Ensemencement			X	X	(X)	(X)
Fascine d'hélophytes					X	
Fascine de saules		X				
Lits de plants et plançons		X				
Boutures/pieux	X	X				
Jeunes plants	X	X				
Baliveaux	X	X				
Arbres tiges	X					



Les espèces végétales : quels critères de choix ?

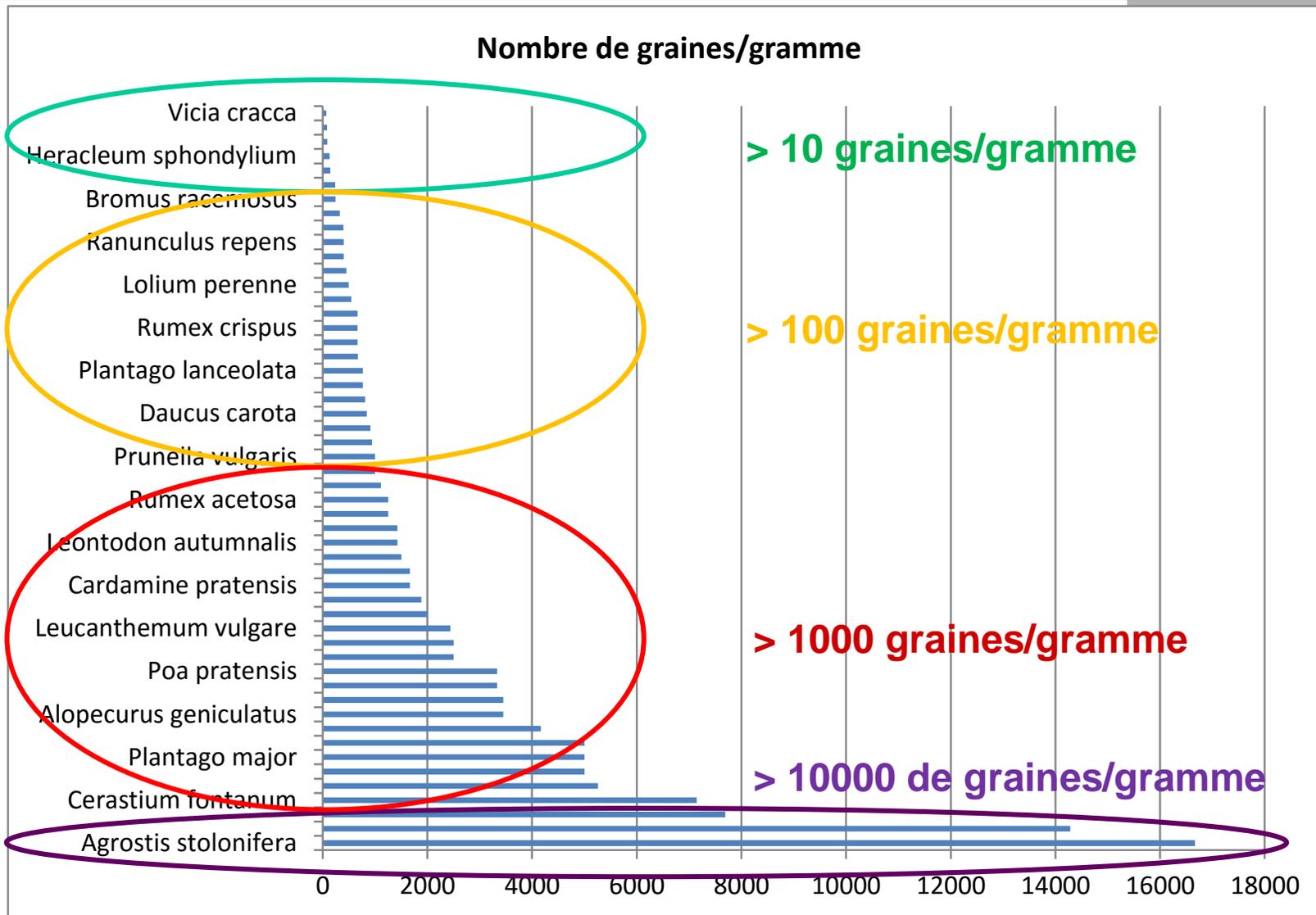
Critères de choix



© Grime, Julve, modifié Biotec

Les espèces végétales : quels critères de choix ?

Critères de choix



Les espèces végétales : quels critères de choix ?

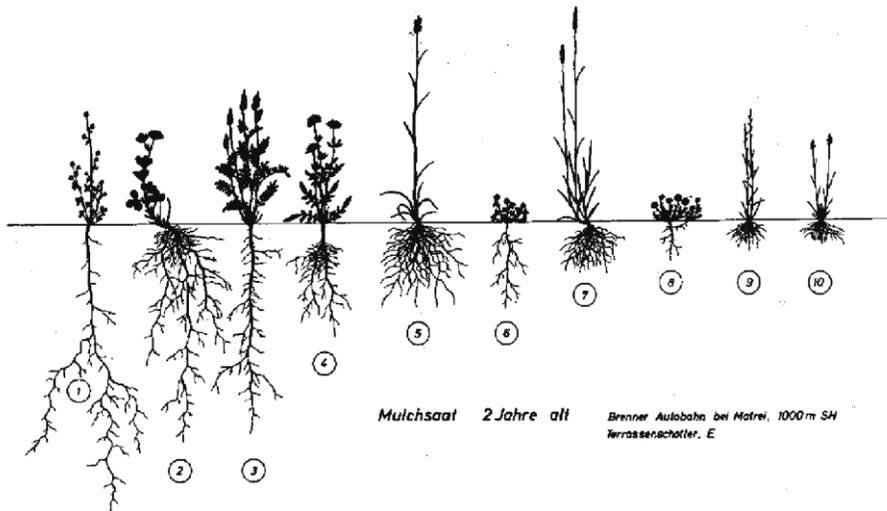
Critères de choix

Espèces	Taille normale	Port			Particularités	Etage (*)
		buisson	arbuste	arbre		
Salix aurita	1-3 m	X				C / M / S
Salix nigricans	1.5-5 m	X				C / M / S
Salix purpurea	1-6 m	X				C / M / S
Salix cinerea	3-6 m	X	(X)			C / M / S
Salix atrocinerea	3-6 m	X	(X)			C / M
Salix appendiculata	1-6 m	(X)	X		● □	M / S
Salix triandra	2-7 m	(X)	X			C / M
Salix viminalis	2-10 m		X			C
Salix pentandra	3-12 m		X	(X)	●	C / M / S
Salix caprea	3-15 m		X	(X)	● □	C / M / S
Salix daphnoides	3-15 m		X	(X)		C / M / S
Salix elaeagnos	2-15 m	(X)	X	(X)		C / M / S
Salix fragilis	5-25 m			X	●	C / M
Salix alba	5-30 m			X	●	C / M

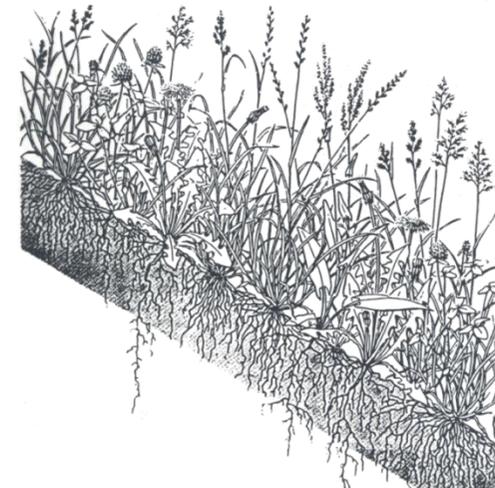


Les espèces végétales : quels critères de choix ?

Critères de choix



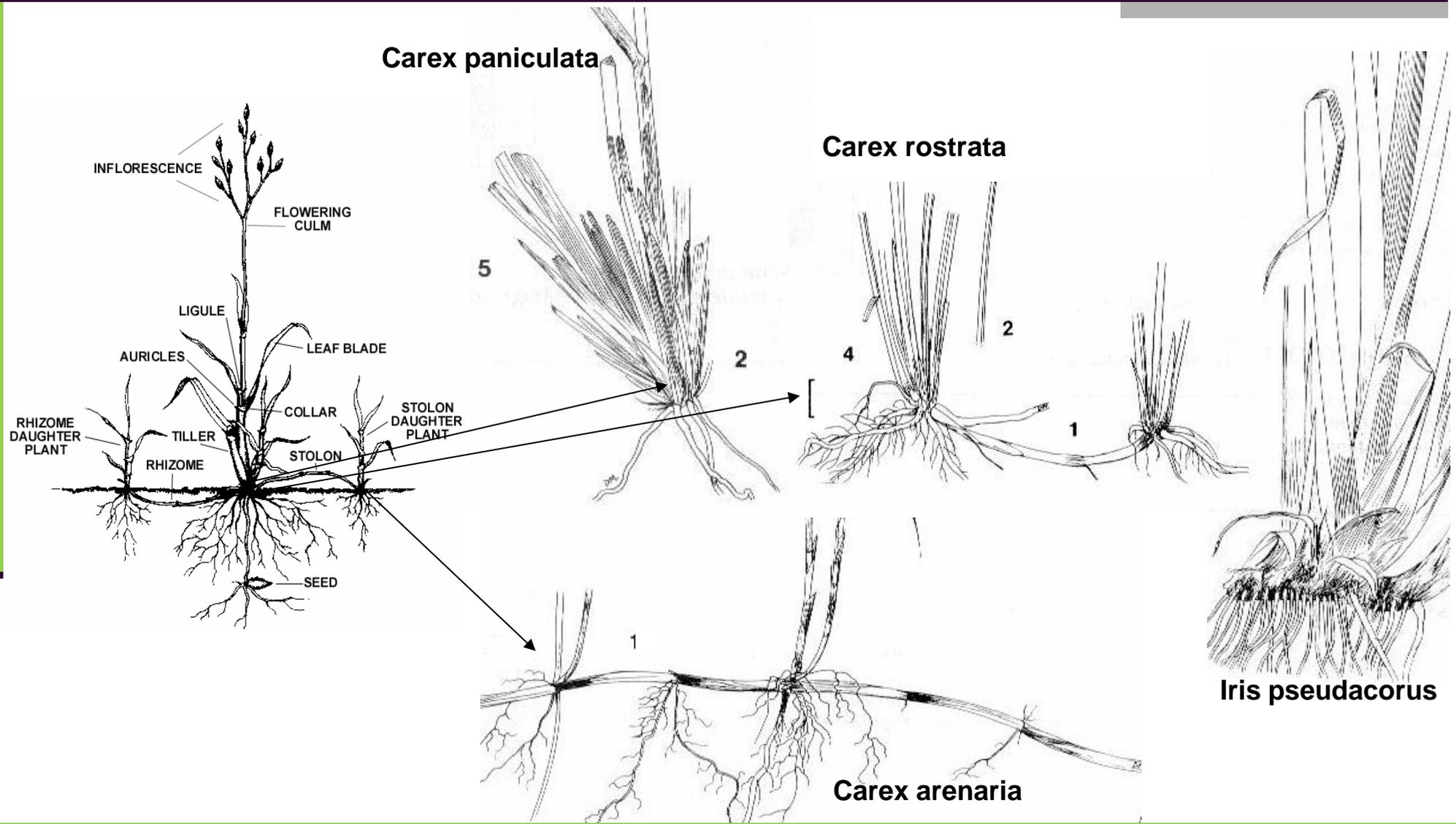
Croissance des plantes sans couche d'humus



Croissance des plantes avec couche d'humus

Les espèces végétales : quels critères de choix ?

Critères de choix



Les espèces végétales : quels critères de choix ?

Critères de choix

Carex rhizomateux	Carex cespiteux
Carex acuta L.	Carex elata All.
Carex acutiformis Ehrh.	Carex paniculata L.
Carex riparia Curtis	Carex pendula Huds.
Carex rostrata Stokes	Carex pseudocyperus L.
Carex vesicaria L.	



Les espèces végétales : quels critères de choix ?

Critères de choix

Taxon	Taux de reprise [Zouaoui, 2010]	Taux de reprise [Frossard, 2012]
Salix alba L.	>90	
Salix appendiculata Vill.	60-70	30-70
Salix aurita L.		40-70
Salix caesia Vill.		~50
Salix caprea L.	40-50	<10
Salix daphnoides Vill.	>90	>90
Salix eleagnos Scop.	80-90	70-80
Salix foetida Schleich. ex DC.		~50
Salix glaucosericea Flod.		20-30
Salix hastata L.		60-70
Salix helvetica Vill.		40-80
Salix laggeri Wimm.		~30
Salix myrsinifolia Salisb.	60-70	70-90
Salix pentandra L.	70-80	>90
Salix purpurea L.	>90	>90
Salix triandra L.	80-90	>70

Taux de reprise bon

Taux de reprise correct

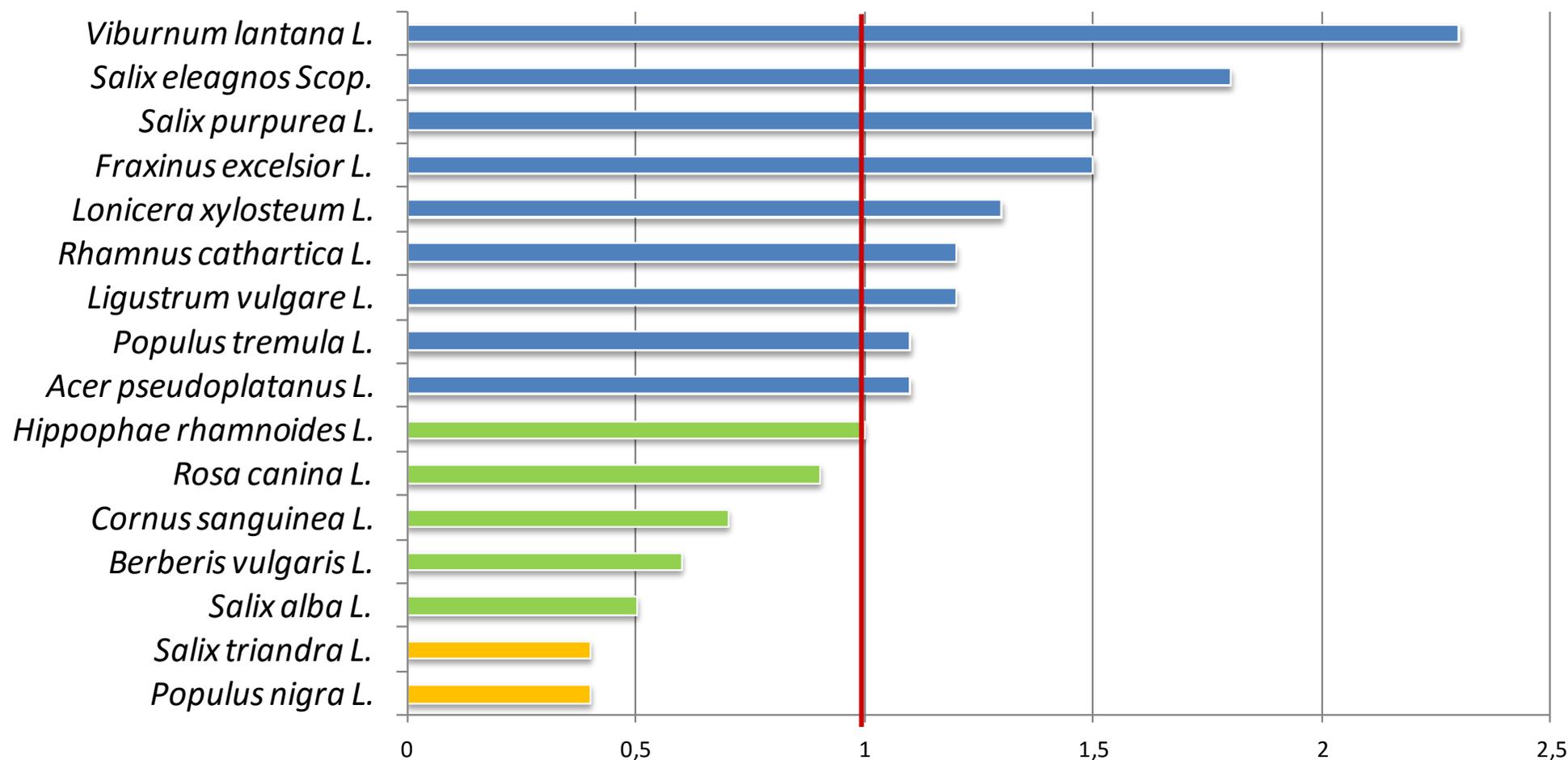
Taux de reprise mauvais



Les espèces végétales : quels critères de choix ?

Critères de choix

■ Rapport volume racinaire/aérien



Les espèces végétales : quels critères de choix ?

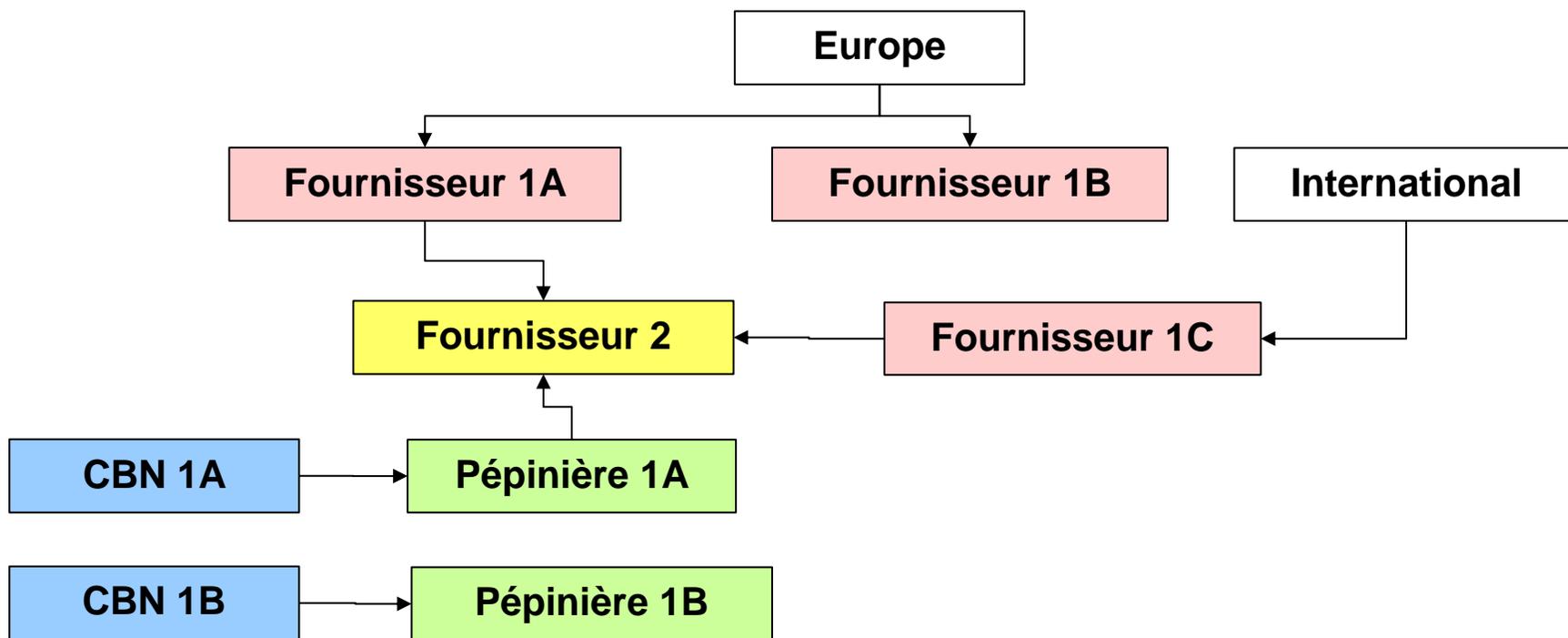
Critères de choix

- Et finalement les critères de choix liés à l'origine des végétaux du prélèvement à la fourniture sur le chantier :



Les espèces végétales : quels critères de choix ?

Critères de choix



Extrait d'un travail de synthèse produit dans les années 1990

Les espèces végétales : quels critères de choix ?

Critères de choix



Salix Cf. x dasyclados, observé sur un chantier de génie végétal en Normandie, Biotec, 2015



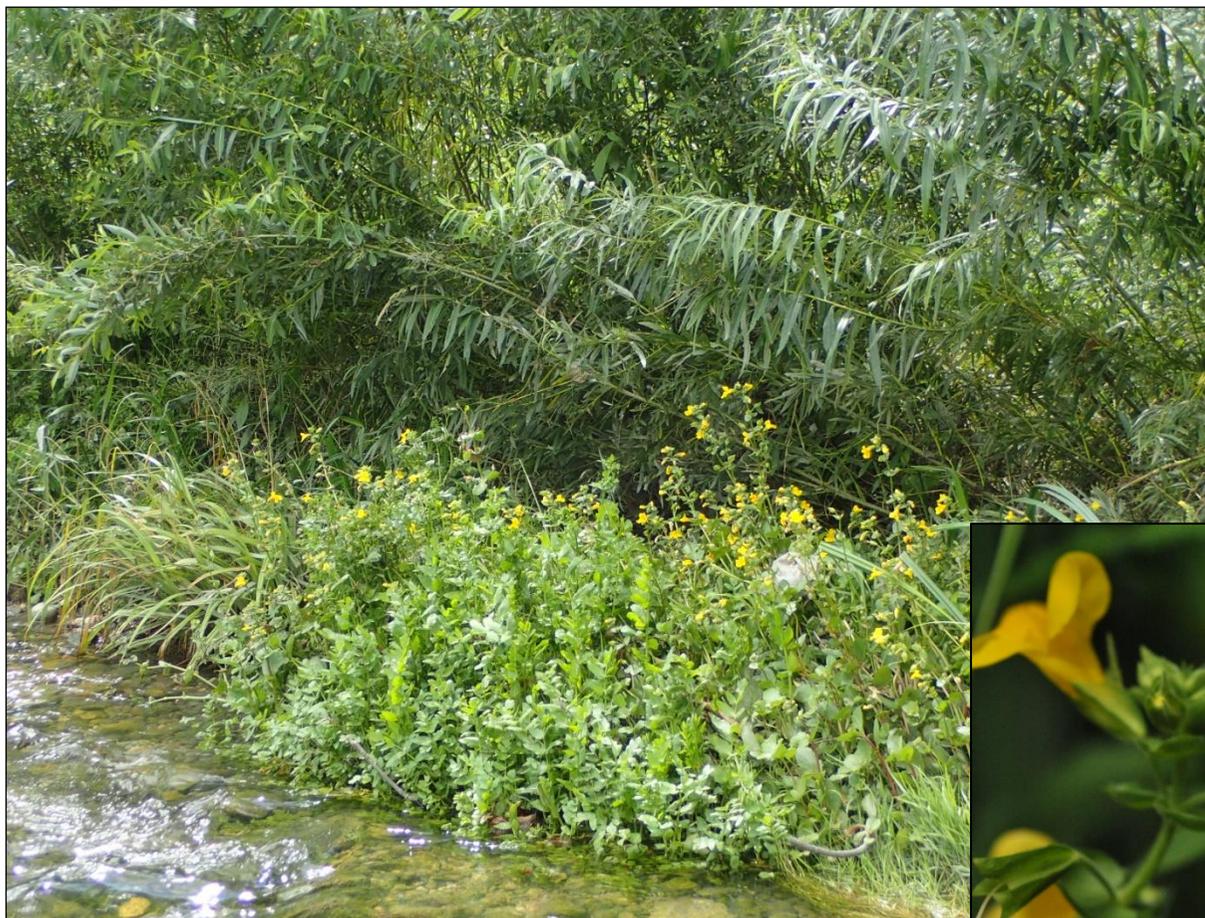
Image de gauche, *Salix schwerinii* E.L. Wolf (<http://www.plantarium.ru/>).



Image de droite, *Salix eriocephala* (<http://www.biolib.cz/>).

Les espèces végétales : quels critères de choix ?

Critères de choix



Observation d'une émergence de Mimulus sur le Tillet à Aix-les-Bains – prises de vues Biotec 2015

Les espèces végétales : quels critères de choix ?

Critères de choix



Emprise grossière des zones de fournitures d'écotypes (2015) en quantités importantes :

- Fournisseurs de graines d'herbacées
- Fournisseurs d'hélophytes
- Fournisseurs de saules

Les espèces végétales : quels critères de choix ?

Conclusion



Les espèces végétales : quels critères de choix ?

Conclusion

■ Produire une liste de plantes...:

- C'est avant tout s'attacher à répondre à l'objectif fixé par l'aménagement en s'adaptant aux conditions environnantes (paysager, écologique, stabilisation, horticole...);
- C'est avoir réfléchi et connaître la réponse à la question « Faut-il végétaliser » ;
- C'est s'inspirer des modèles naturels environnant de manière à promouvoir des aménagements visant à une plus grande transparence écologique mais adapter la nature et la diversité des espèces selon les objectifs ;
- C'est s'intégrer dans le cadre réglementaire en vigueur relatif au chantier mais également d'ordre général (espèces interdites à la commercialisation ou règlementées...);
- C'est se fixer des règles de bienséance et d'éthique permettant de légitimer son choix d'espèces (espèces protégées, exotiques, variétés d'espèces non indigènes, etc.) ;
- En bref, c'est se donner dans un cadre d'intervention, c'est-à-dire se fixer une certaine logique à tenir, compréhensible par tous les acteurs du projet !

