



Génie végétal en rivière de montagne
Espèces alpines et modèles naturels



JOURNEE TECHNIQUE D'INFORMATION ET D'ECHANGES

Organisée par:



Mardi 28 septembre 2010, Bessans (73)

Critères de choix des végétaux pour les ouvrages de génie végétal.

P.-A. Frossard, professeur HES, hepia Genève

L'avenir est à créer

h e p i a

Haute école du paysage, d'ingénierie
et d'architecture de Genève

PARTENAIRES



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra



Rhône-Alpes ^{Région}





Photo: P.-A. Frossard

RAPPEL DE QUELQUES PRINCIPES FONDAMENTAUX

- Le génie végétal utilise des **matériaux vivants** (plants, plançons, boutures, pieux vivants, mottes, semences, etc.).
- **Meilleure** est la **croissance** des plantes, meilleure est **l'efficacité** de l'ouvrage.
- Chaque espèce a des **exigences écologiques** qui lui sont propres (étage de végétation, climat, type de sol, etc.)



RAPPEL DE QUELQUES PRINCIPES FONDAMENTAUX

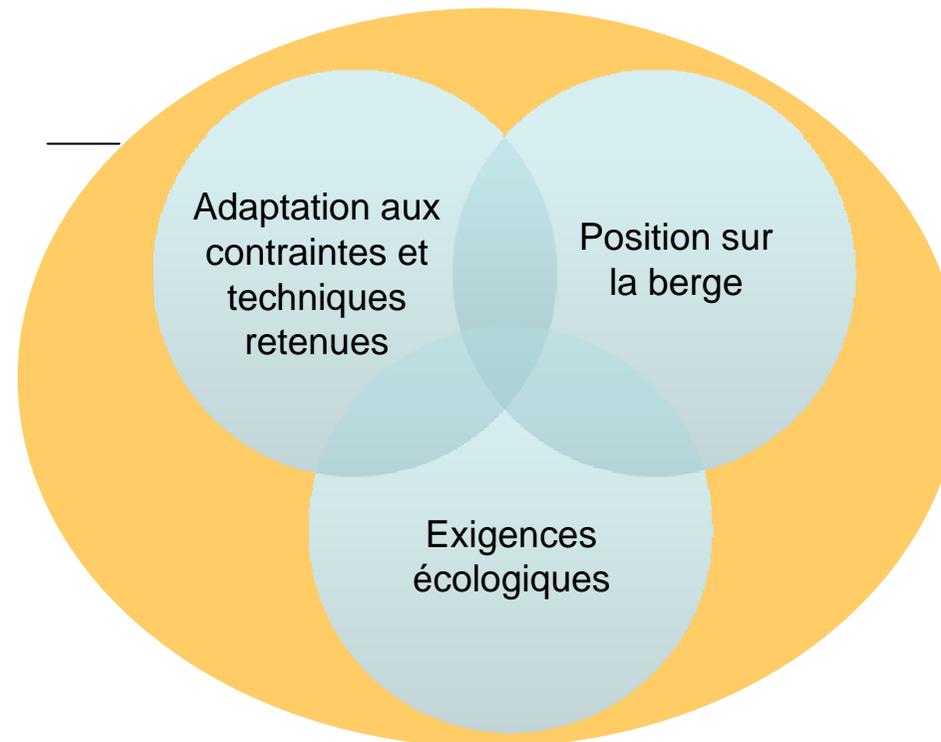
- En plus d'apporter une **solution techniquement efficace** à un problème de **protection contre les crues** et/ou de protection des sols, les ouvrages de génie végétal doivent constituer des milieux naturels à part entière (fonctions écologique et paysagère).
 - reconstitution **d'habitats alluviaux de qualité** et fonctionnels
 - **intégration paysagère** des ouvrages
- Cela doit également orienter les choix et inciter à une **recherche de diversité spécifique et de structure** dans chaque aménagement.



RAPPEL DE QUELQUES PRINCIPES FONDAMENTAUX

- Le succès d'une stabilisation végétale dépend donc du choix des végétaux, mais également d'une utilisation judicieuse de ceux-ci. La recherche et l'observation de modèles naturels constituant le fondement de ce choix.

Choix des
végétaux



OBSERVATION DE MODÈLES NATURELS

1. A l'étage montagnard
2. A l'étage subalpin inférieur
3. A l'étage subalpin
4. A l'étage subalpin supérieur



Photo: P.-A. Frossard



Photo: X. Sartoretti



Photo: P.-A. Frossard



Photo: P.-A. Frossard



CONTRAINTES LIÉES À LA MONTAGNE (I)

- La notion de montagne renvoie à celle de relief et ses deux composantes principales, **l'altitude** et la **pente**.

Les caractères généraux du climat de montagne liés à l'altitude...

- *Diminution des températures*
- *Accroissement des précipitations et de la couverture de neige*
- *Augmentation de l'insolation*
- *Brièveté de la période de végétation*
- *Gel tardif*

...ou au modelé topographique

- *Exposition*

...entraînent un tri écologique des êtres vivants et notamment des végétaux, suivant leur physiologie.



Photo: P.A. Frossard

CONTRAINTES LIÉES À LA MONTAGNE (II)

- La pente qui détermine une géomorphologie particulière liée à la gravité...
 - *Érosion et entraînement des matériaux*
 - *Ruissellement des eaux*
 - *Avalanches*
 - *Mouvements de terrains*
 - *Dépôts de terrain remaniés*
- ...représente également une contrainte forte pour l'installation des végétaux.*

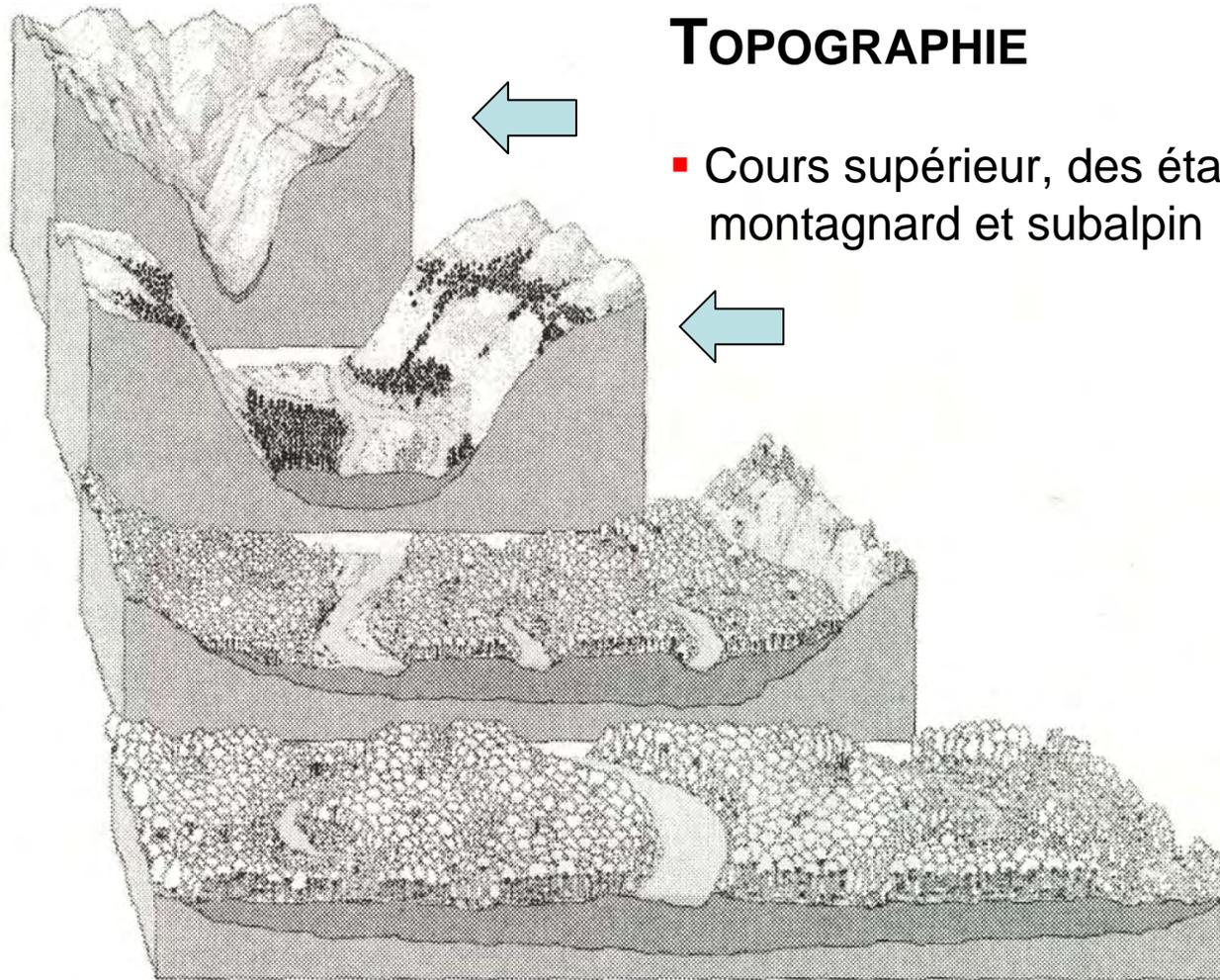


Figure 15 : bloc-diagramme illustrant les différents secteurs d'un cours d'eau
(GERKEN, 1988 in GALLANDAT, 1993)

COURS D'EAU DE MONTAGNE (I)

- Les situations en tête de bassin se caractérisent par:
 - *Chenal dont le profil en long présente une forte pente*
 - *Forte érosion et production de sédiments*
 - *Vallées étroites à forte pente (profil en travers), des berges, talus et versants*
 - *Calibre et volume de la charge de fonds sont importants (transport solide)*
 - *Berges abruptes et souvent très minérales, du moins en pied de berge*

Les plantes susceptibles de s'y développer doivent supporter une granulométrie grossière et souvent des conditions rapidement très drainantes dès que l'on s'écarte un peu du lit mineur.





COURS D'EAU DE MONTAGNE (II)

- Diminution de la pente (profil en long) plus en aval
 - *Toutefois suffisante pour assurer le transit de la charge grossière*
 - *Développement d'un lit en tresse (si charge abondante et régime hydrologique caractérisé par de forts pics de crue) à chenaux multiples présentant une forte instabilité (lit mobile)*
 - *Volume de matériaux temporairement stockés devient parfois considérable (proximité des zones de sources sédimentaires)*

Les végétaux subissent des perturbations fréquentes et croissent sur des matériaux extrêmement grossiers et drainants.

CONTRAINTES PHYSIQUES

Capacité à subir
des perturbations
physiques



Photo: P.-A. Frossard



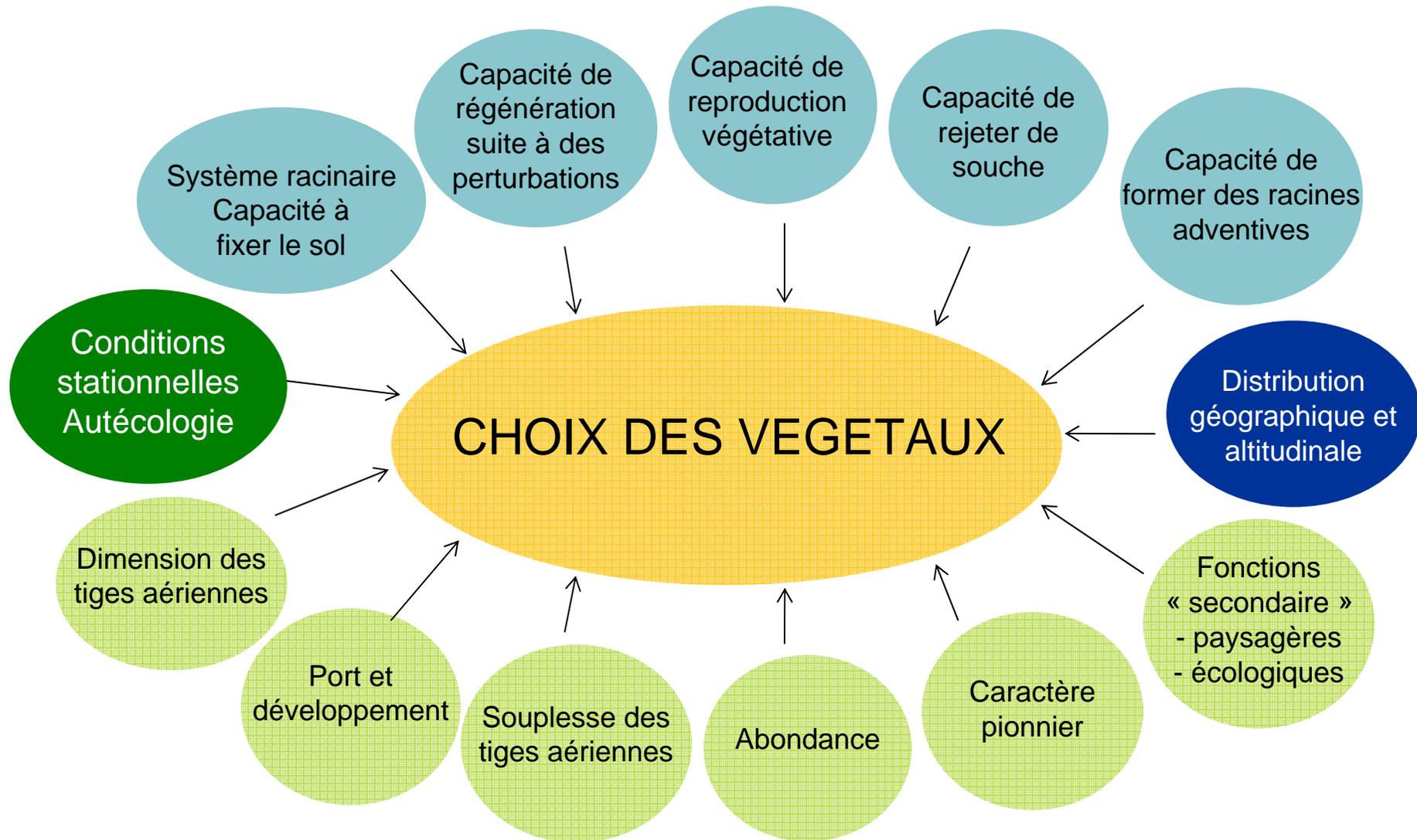
Photo: P.-A. Frossard



Photo: P.-A. Frossard

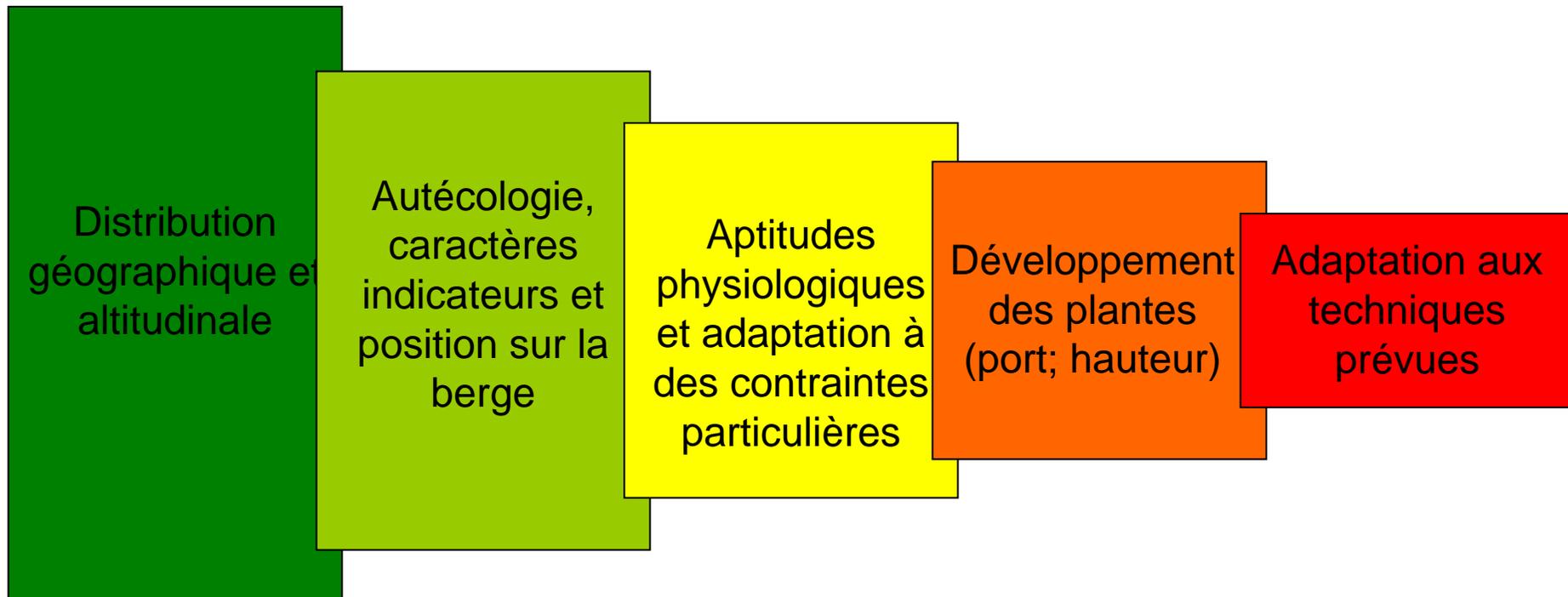


Photo: X. Sartoretti

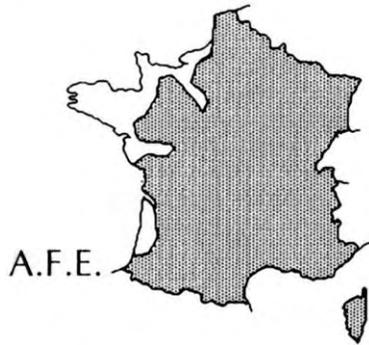


CHOIX DES VÉGÉTAUX

Le processus de choix des végétaux passe par l'utilisation d'un certain nombre de filtres.



DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE



Salix purpurea



Salix elaeagnos



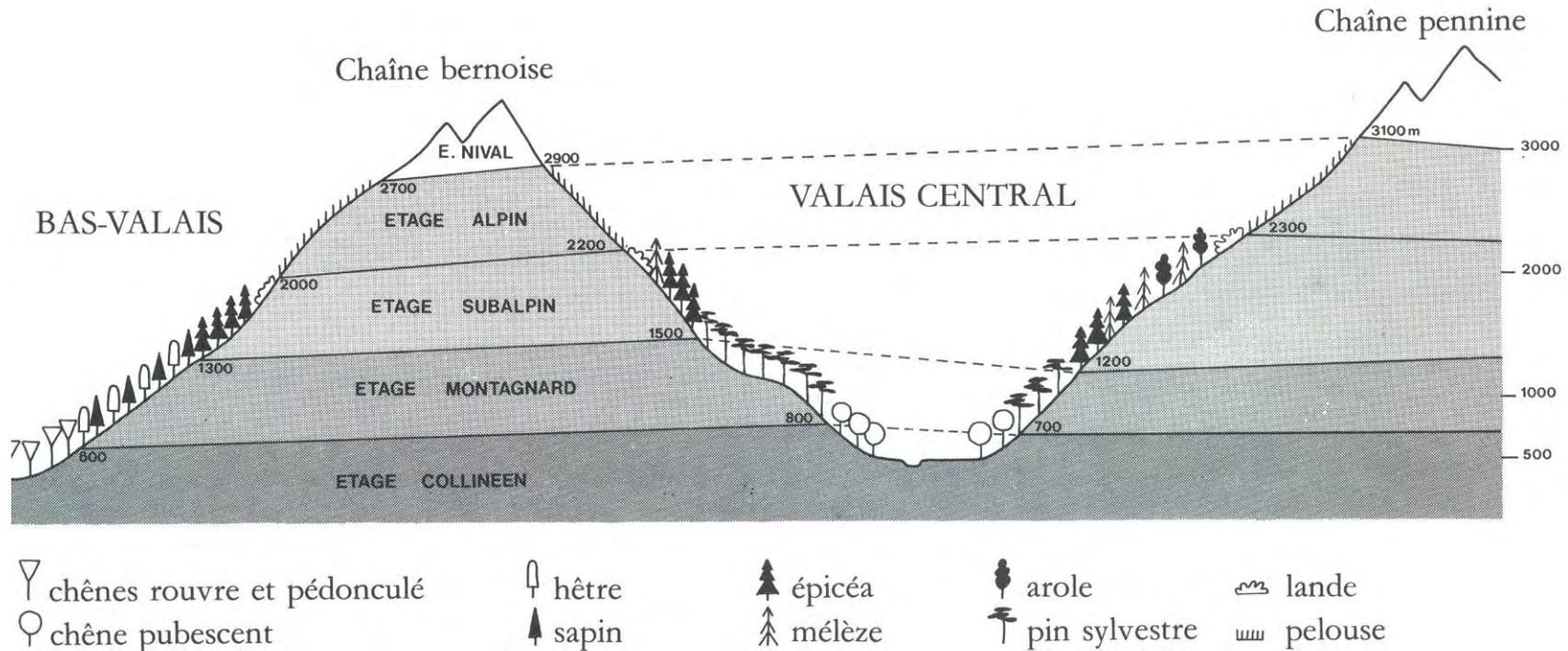
Salix pentandra



Salix glaucosericea

RÉPARTITIONS RÉGIONALE ET ALTITUDINALE

Schéma théorique des étages de végétation sur un profil nord-sud à travers les Alpes valaisannes



Source : Werner, 1988



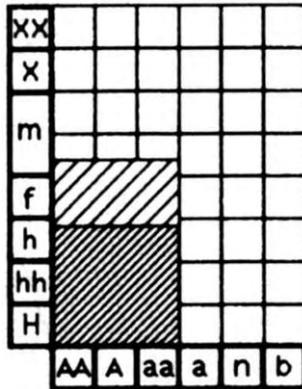
RÉPARTITION ALTITUDINALE

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Répartition altitudinale (m)
<i>Salix appendiculata</i>	Saule à grandes feuilles	(400-)1000-2000(-2300)
<i>Salix bicolor</i>	Saule à deux couleurs	1400-2000
<i>Salix caesia</i>	Saule bleuâtre	1500-2000
<i>Salix daphnoides</i>	Saule pruineux	200-1600(-1800)
<i>Salix elaeagnos</i>	Saule drapé	(100-)500-1800(-2000)
<i>Salix foetida</i>	Saule fétide	(1400-)1700-2100(-2300)
<i>Salix glaucosericea</i>	Saule glauque	1700-1900(-3000)
<i>Salix hastata</i>	Saule hasté	(100-)1400-2200(-2500)
<i>Salix helvetica</i>	Saule de Suisse	1700-2400(-3000)
<i>Salix laggeri</i>	Saule de Lager	1600-2100
<i>Salix myrsinifolia</i> subsp. <i>alpicola</i>	Saule noircissant des Alpes	1400-2000
<i>Salix pentandra</i>	Saule laurier	0-2000
<i>Salix purpurea</i> s. str.	Saule pourpre	100-1200?
<i>Salix purpurea</i> subsp. <i>gracilis</i>	Saule grêle	(1000-)1300-2000

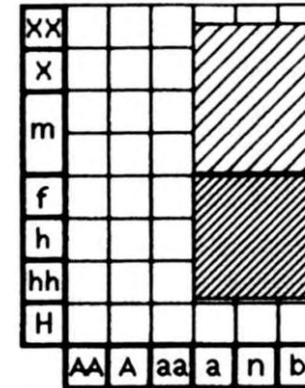
AUTÉCOLOGIE, CARACTÈRE INDICATEUR (I)

DIAGRAMME COMBINANT LES GRADIENTS TROPHIQUE ET HYDRIQUE

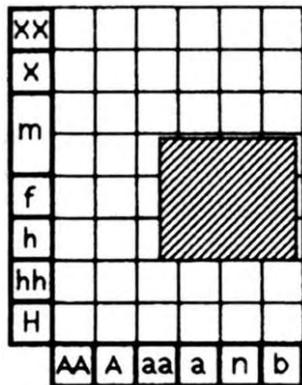
Salix aurita



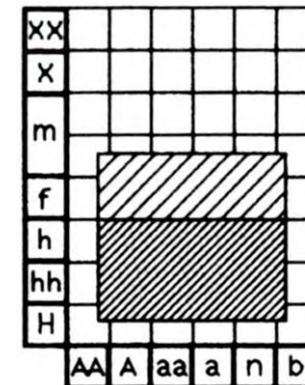
Salix elaeagnos



Salix hastata



Salix pentandra



Source: IDF, 1993

AUTÉCOLOGIE, CARACTÈRE INDICATEUR (II)

La plupart des saules de montagne sont **hygroclines** à **mésohygrophiles**, voire hygrophiles.

Mais *Salix elaeagnos* et *Salix purpurea* sont **mésophiles** à **mésohygrophiles**, voire **mésoxérophiles** en comportement pionnier.

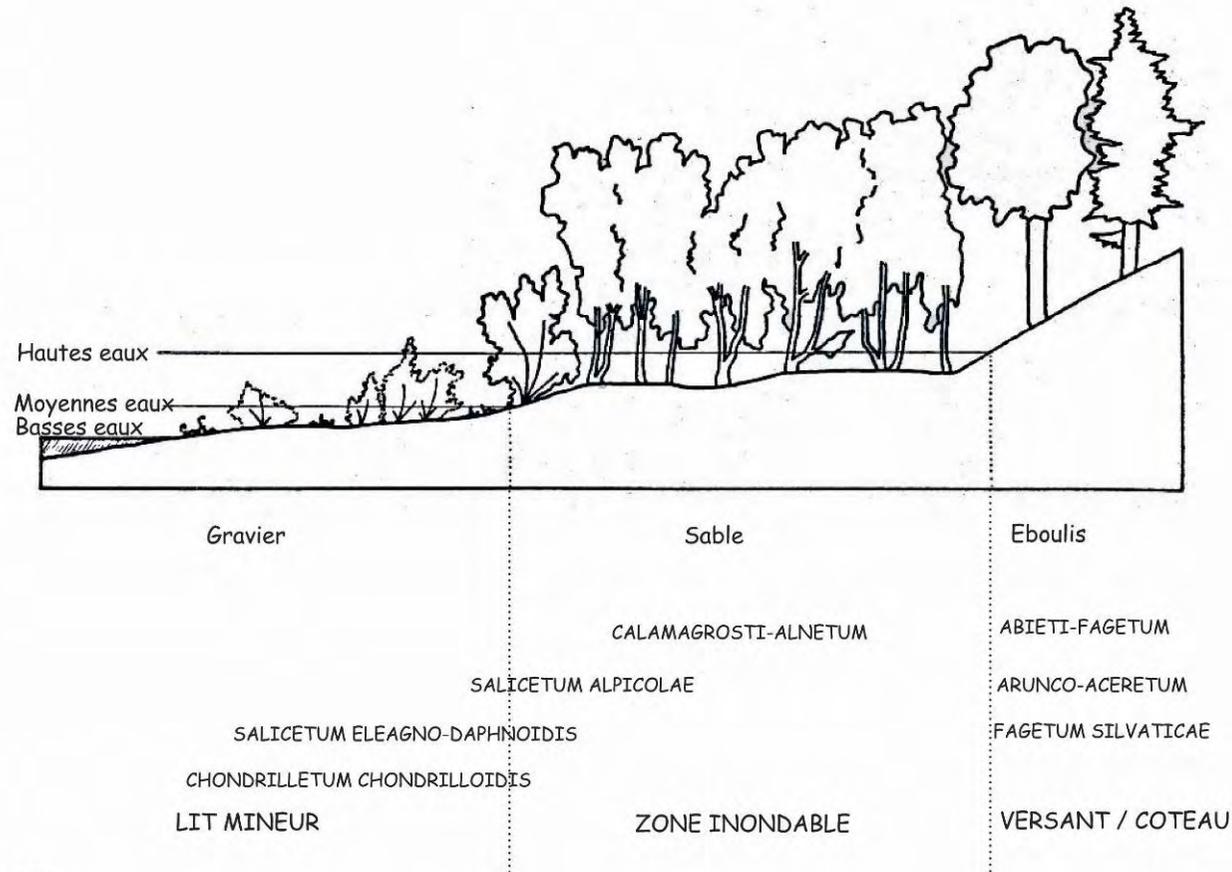
Photo: X. Sartoretti



Source : RAMEAU & al., *Flore Forestière Française*, IDF, 1992

AUTÉCOLOGIE (III)

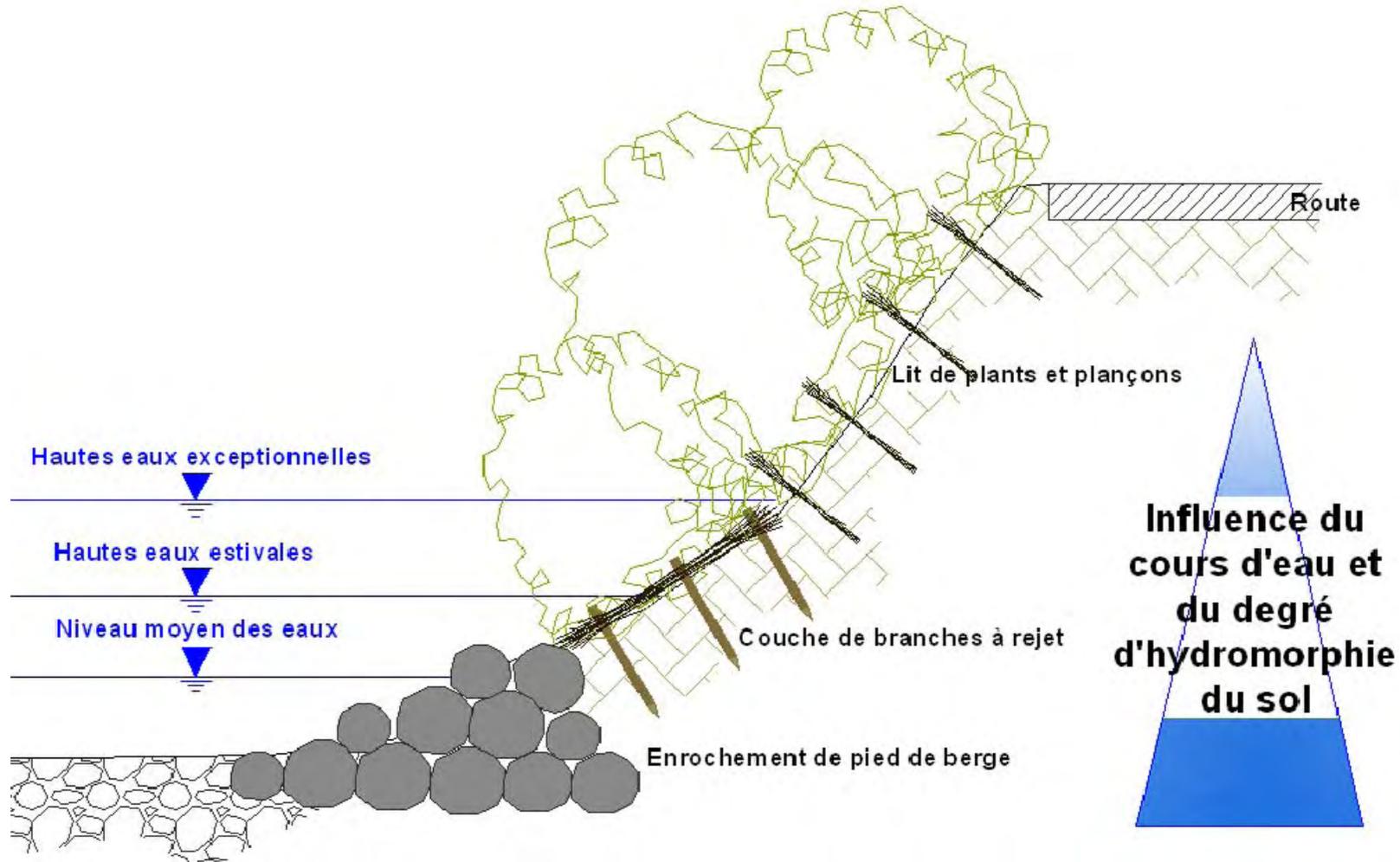
- Zonation des associations végétales des zones alluviales des vallées alpines



Adapté d'après M. MOOR, 1958

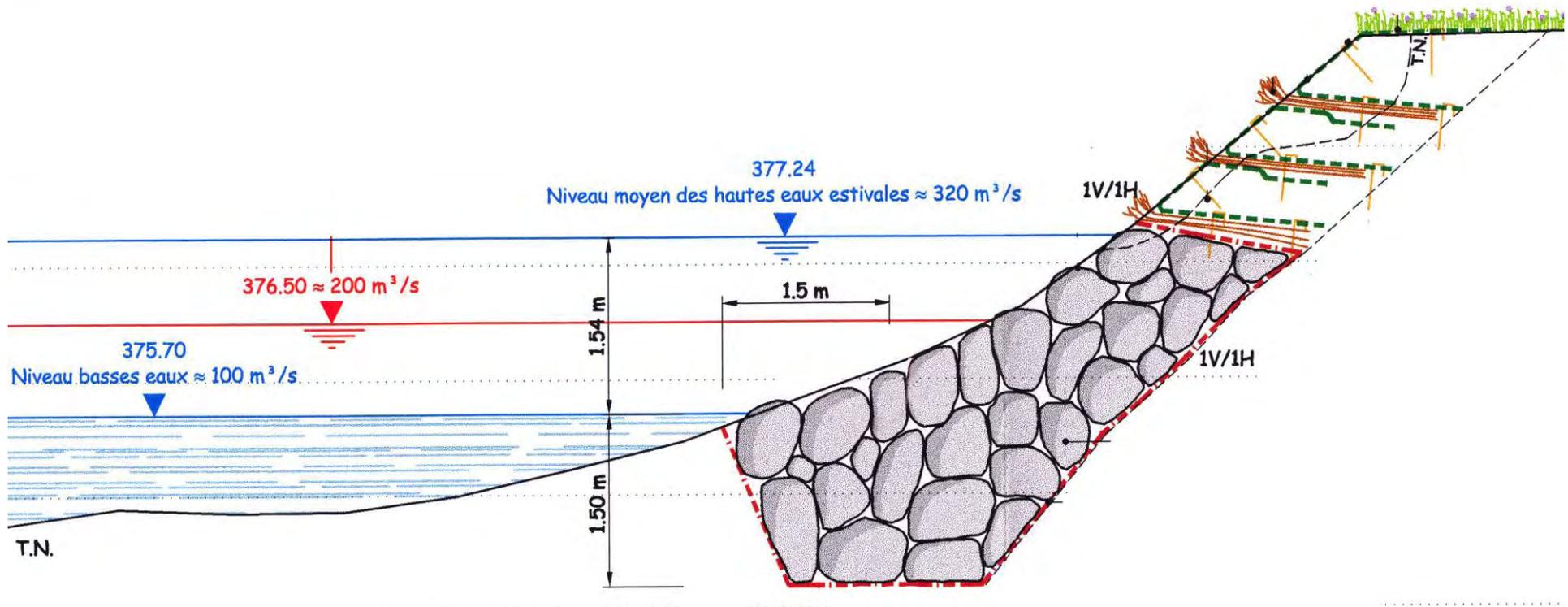
AUTÉCOLOGIE, CARACTÈRE INDICATEUR (IV)

- Influence de la topographie sur le choix des végétaux



AUTÉCOLOGIE, CARACTÈRE INDICATEUR (V)

- Dans certains cas de figure très artificiels, les conditions peuvent être très drainantes en cas de basses eaux et même au niveau moyen des eaux.



AUTÉCOLOGIE, CARACTÈRE INDICATEUR (VI)

- Situation très drainante - l'exemple des boutures interstitielles



Source : E. ZEH, 2007

APTITUDES PHYSIOLOGIQUES

Capacité de reproduction végétative

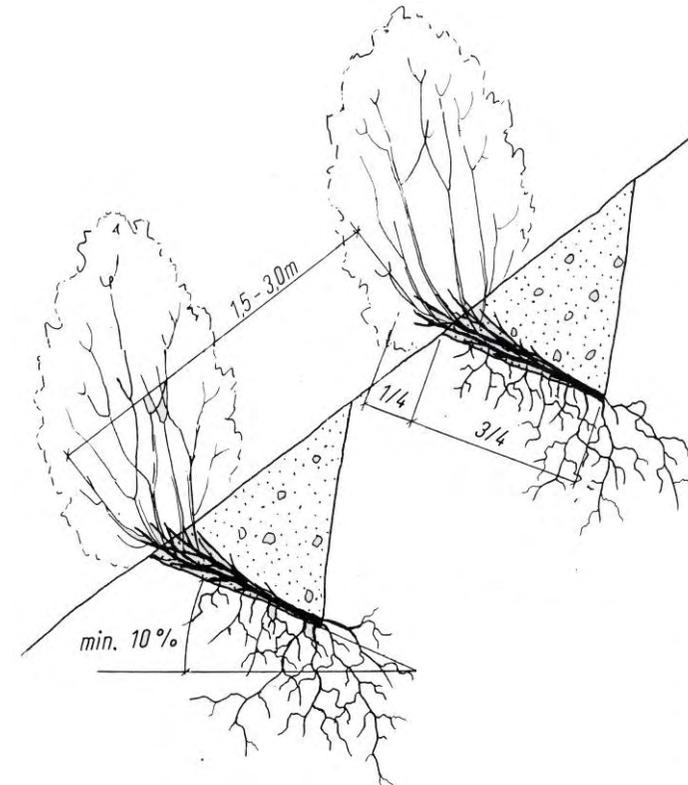
Photo: P.-A. Frossard



On trouve des données précises chez l'auteur suivant :

SCHIECHTL H.M., 1992. Weiden in der Praxis. Patzer Verlag, Berlin-Hannover, 130 p.

Capacité à former des racines adventives



Source : Schiechl H.M., 1992

On trouve des données précises chez l'auteur suivant :

FLORINETH F., 2004. Pflanzen statt Beton. Patzer Verlag, Berlin-Hannover, 270 p

CAPACITÉ DE RÉGÉNÉRATION SUITE À DES PERTURBATIONS



Photos : P.-A. Frossard

REPRODUCTION VÉGÉTATIVE

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Taux de reprise
<i>Salix appendiculata</i>	Saule à grandes feuilles	60-70%
<i>Salix bicolor</i>	Saule à deux couleurs	70-80%
<i>Salix caesia</i>	Saule bleuâtre	50%
<i>Salix daphnoides</i>	Saule pruineux	100%
<i>Salix elaeagnos</i>	Saule drapé	70-80%
<i>Salix foetida</i>	Saule fétide	50%
<i>Salix glaucosericea</i>	Saule glauque	20-25%
<i>Salix hastata</i>	Saule hasté	60-70%
<i>Salix helvetica</i>	Saule de Suisse	env. 60%
<i>Salix laggeri</i>	Saule de Lagger	env. 30%
<i>Salix myrsinifolia</i> subsp. <i>alpicola</i>	Saule noircissant des Alpes	70-80%
<i>Salix pentandra</i>	Saule laurier	90-100%
<i>Salix purpurea</i> subsp. <i>gracilis</i>	Saule grêle	100%



Photo: P.-A. Frossard

Source : H:M: SCHIECHTL, 1992

CAPACITÉ À FORMER DES RACINES ADVENTIVES



Photo: L. BONIN

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Très bien adapté	Adapté	Pas adapté
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Erable sycomore	X		
<i>Alnus incana</i>	Aulne blanc	X		
<i>Alnus viridis</i>	Aulne vert	X		
<i>Betula pendula</i>	Bouleau pendant		X	
<i>Corylus avellana</i>	Noisetier	X		
<i>Fraxinus excelsior</i>	Frêne commun	X		
<i>Hippophae rhamnoides</i>	Argousier	X*		
<i>Laburnum alpinum</i>	Aubour des Alpes	?		
<i>Myricaria germanica</i>	Tamarin d'Allemagne	?		
<i>Populus tremula</i>	Tremble			X
<i>Prunus padus</i>	Merisier à grappes	X		
<i>Sambucus racemosa</i>	Sureau rouge	?		
<i>Sorbus aucuparia</i>	Sorbier des oiseleurs	X		
<i>Viburnum opulus</i>	Viorne obier	X		

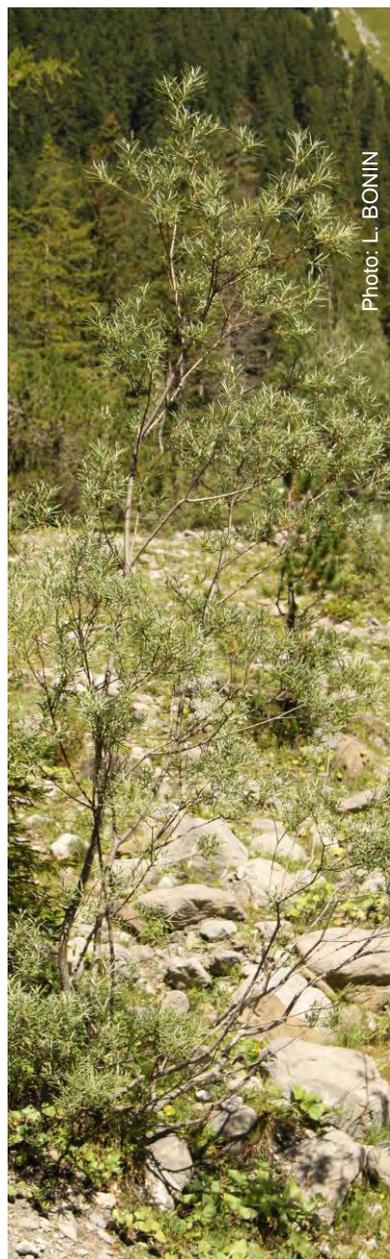


Photo: L. BONIN

DÉVELOPPEMENT – HAUTEUR (I)

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Hauteur (m)
<i>Salix appendiculata</i>	Saule à grandes feuilles	4(-6)
<i>Salix bicolor</i>	Saule à deux couleurs	3
<i>Salix caesia</i>	Saule bleuâtre	(0.5-)0.8-1(-1.5)
<i>Salix daphnoides</i>	Saule pruineux	<15
<i>Salix elaeagnos</i>	Saule drapé	<15
<i>Salix foetida</i>	Saule fétide	0.6-1.1(-1.5)
<i>Salix glaucosericea</i>	Saule glauque	1.5(-2)
<i>Salix hastata</i>	Saule hasté	1.5(-2)
<i>Salix helvetica</i>	Saule de Suisse	1.5(-2)
<i>Salix laggeri</i>	Saule de Lagger	<4
<i>Salix myrsinifolia subsp. alpicola</i>	Saule noircissant des Alpes	1.5-2.5
<i>Salix pentandra</i>	Saule laurier	<12
<i>Salix purpurea subsp. gracilis</i>	Saule grêle	3

Source : H:M: SCHIECHTL, 1992



DÉVELOPPEMENT – HAUTEUR (II)

Influence du critère « Développement – Hauteur » dans le choix des végétaux :

- Position sur la berge (turbulence en cas de crue) ;
- Effet de bras de levier sur certains ouvrages à forte pente (caissons, lit de plants et plançons, etc.) ;
- Souplesse +/- importante des tiges aériennes ;
- Capacité à fournir certains matériaux et/ou à être intégrés dans tel ou tel type d'ouvrage.

- **Position sur la berge**

Les sujets formant un tronc rigide positionné en pied de berge sans végétation buissonnante périphérique occasionnent des turbulences en cas de crue qui induisent des érosions.

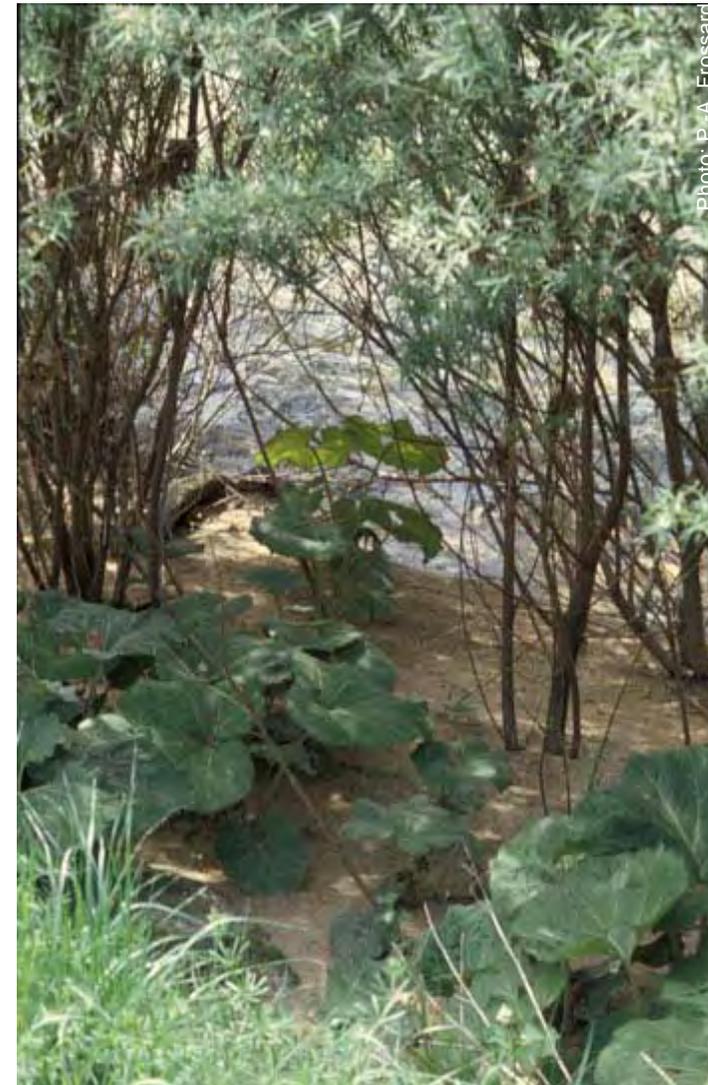


- **Souplesse des tiges aériennes (I)**
 - Résistance souple aux contraintes mécaniques

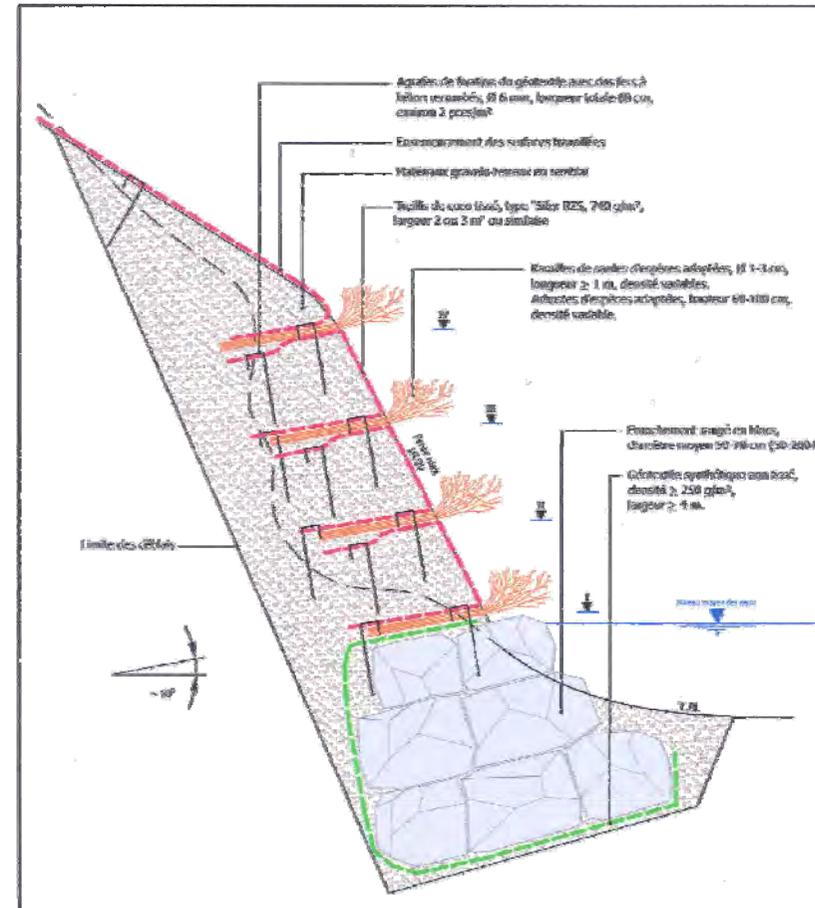
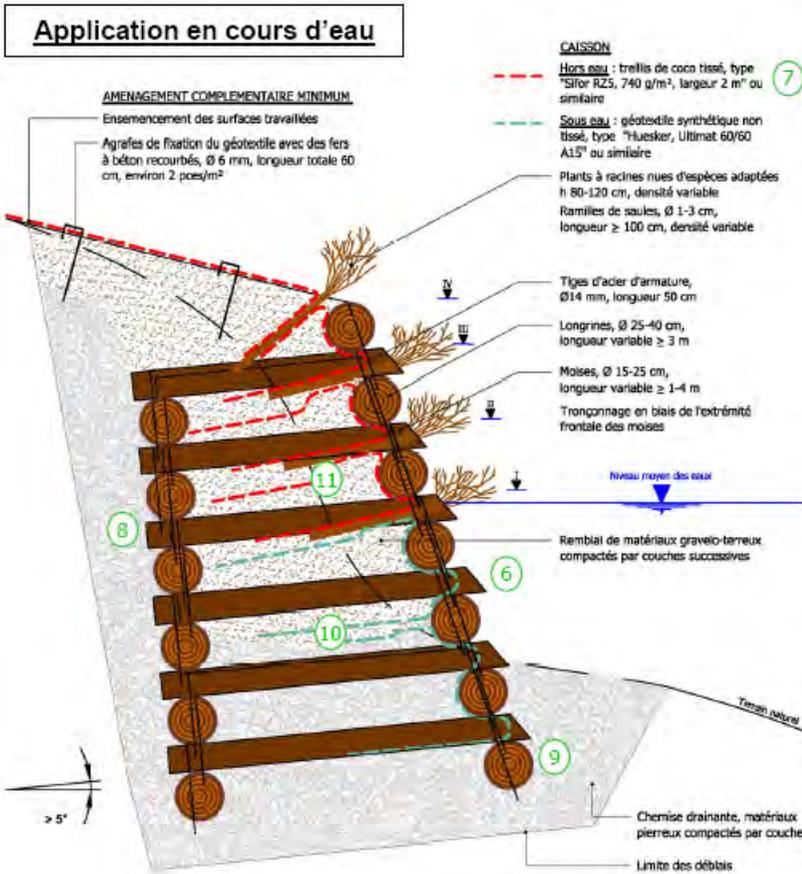


- **Souplesse des tiges aériennes (II)**

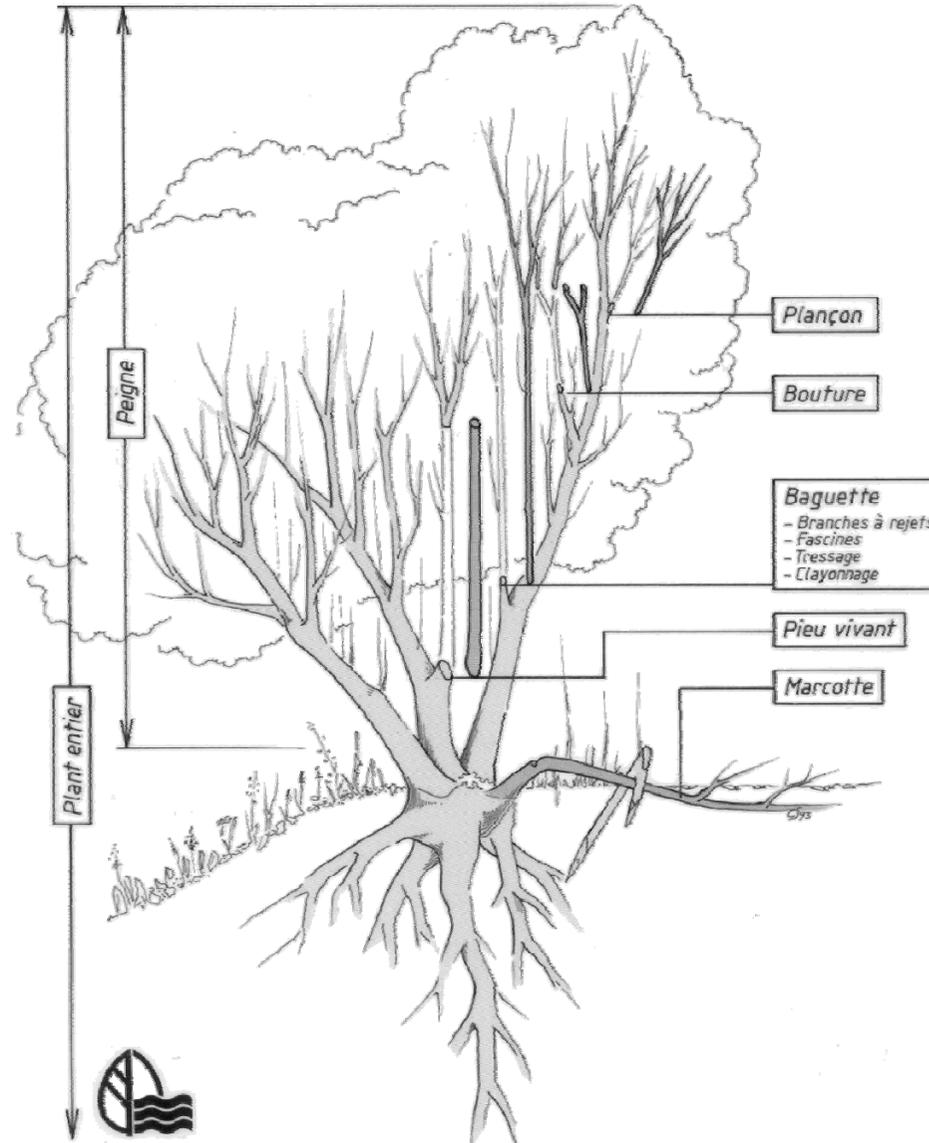
- Piégeage des sédiments fins



■ Risque d'effets de bras de levier
dans les ouvrages à forte pente



■ Capacité à fournir certains matériaux



APTITUDES BIOTECHNIQUES (I)

Matériaux nécessaires au tressage :

Les branches

Les ramilles

Les pieux

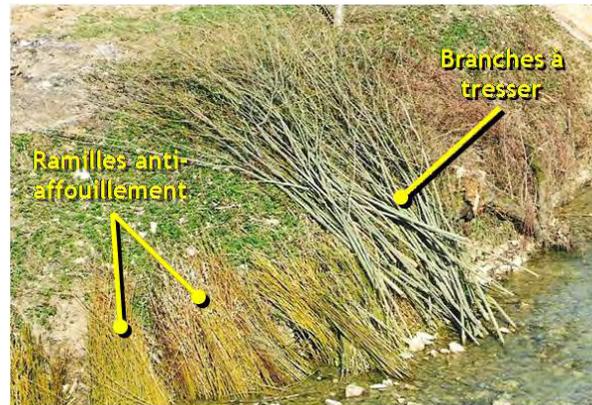
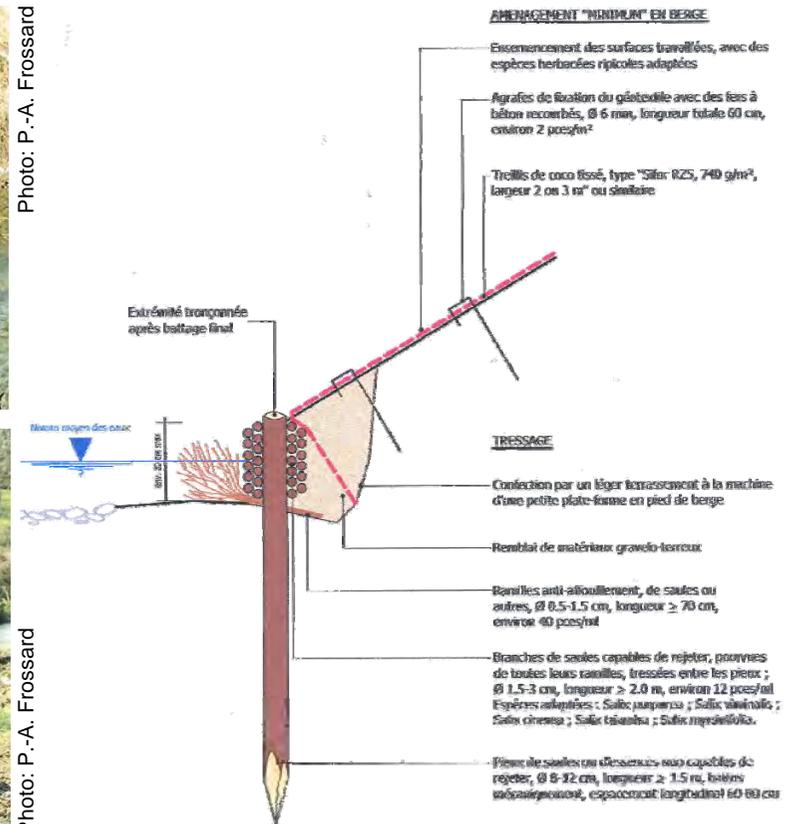


Photo: P.-A. Frossard



Photo: P.-A. Frossard



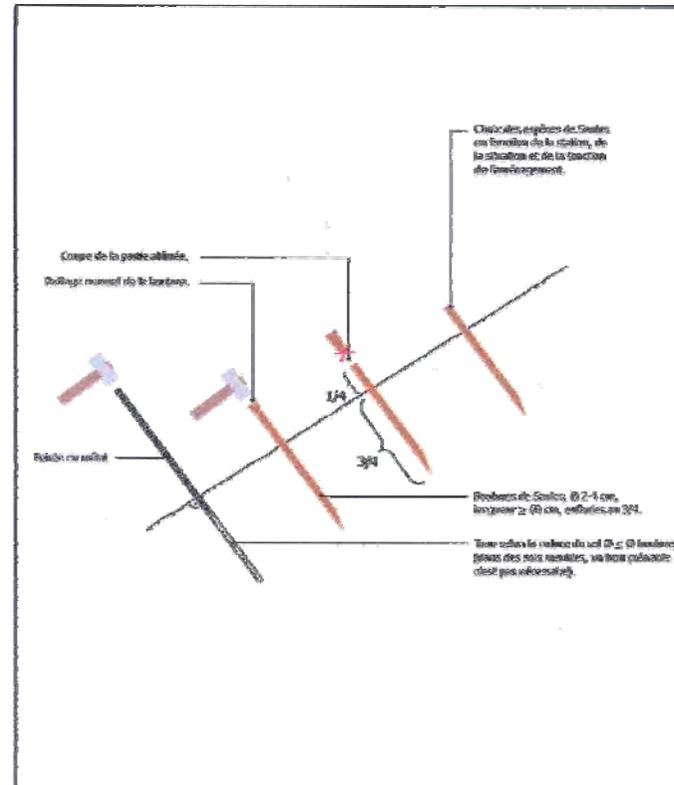
APTITUDES BIOTECHNIQUES (II)

Les dimensions (longueur, diamètre, etc.) des segments de végétaux prélevés doivent pouvoir entrer dans la composition des ouvrages.

Pour les
boutures le
diamètre
doit
permettre
le battage



Photo: P.-A. Frossard



APTITUDES BIOTECHNIQUES (III)

Les branches
doivent être
suffisamment
longues et
souples pour
le tressage de
saules
A terme
l'ouvrage doit
former un
fourré
buissonnant
et arbustif



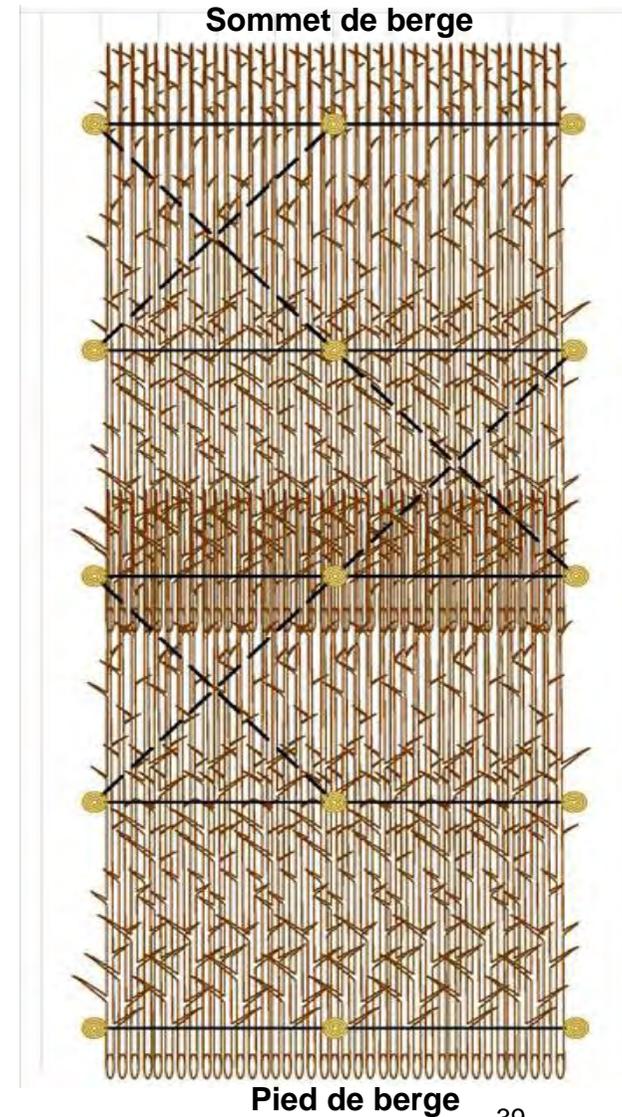
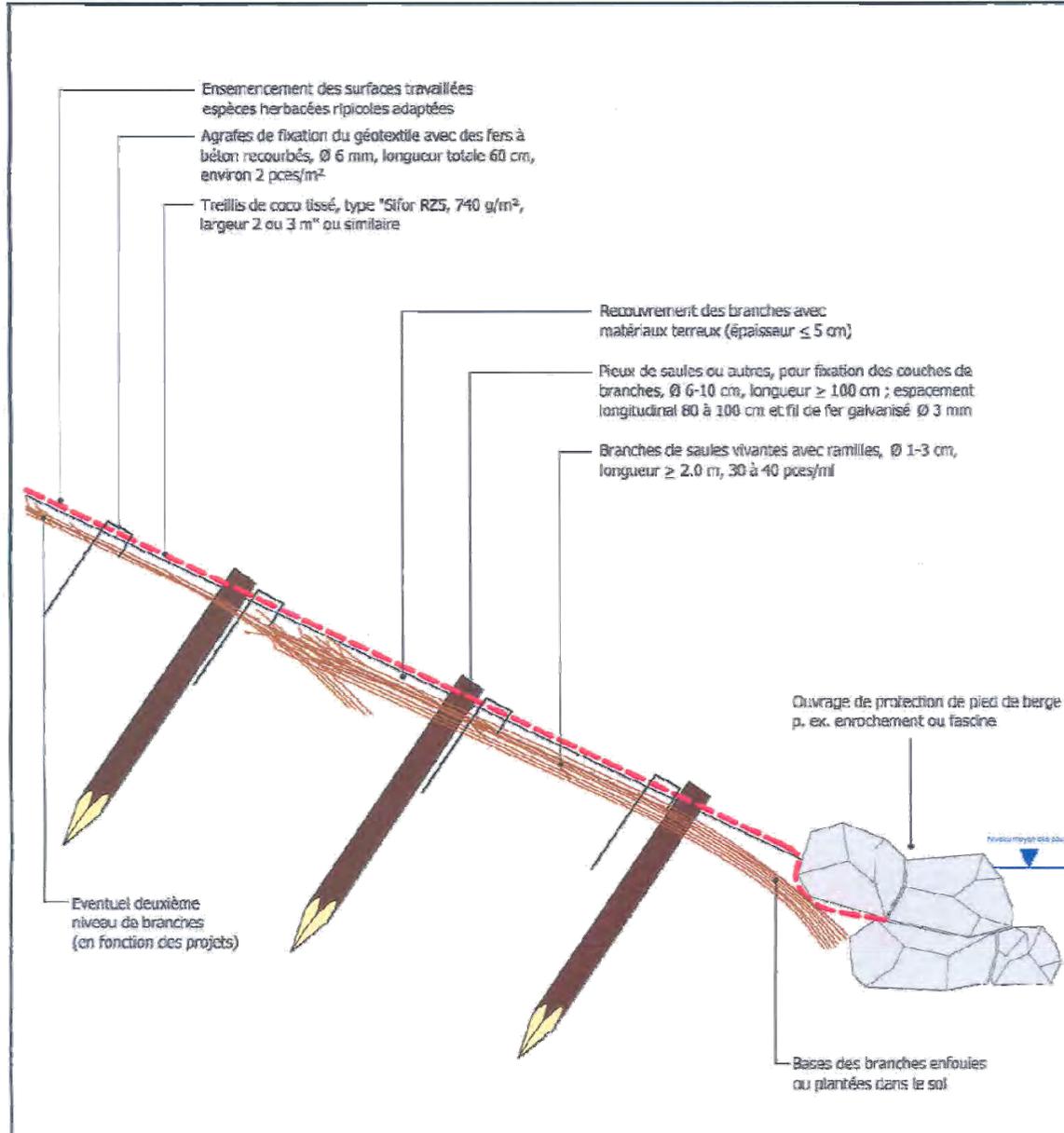
APTITUDES BIOTECHNIQUES (IV)

Fascine de
saules à double
rangée de
pieux



Photo: P.-A. Frossard

APTITUDES BIOTECHNIQUES (V)



APTITUDES BIOTECHNIQUES (VI)

- Espèces à faible développement
 - *Comment intégrer dans les ouvrages certaines espèces à priori intéressantes par leur développement, leur comportement ou leur capacité de reproduction végétative ?*
 - *Myricaria germanica* (bonne reproduction végétative, position en zone très perturbées du lit mineur, port buissonnant)
 - *Salix foetida* (reproduction végétative moyenne, mais position fréquente en pied de berge de torrent, port buissonnant)



Photo: P.-A. Frossard

APTITUDES BIOTECHNIQUES (VII)

Lit de plants et
plançons



Photo: P.-A. Frossard



Photo: P.-A. Frossard

OBSERVATIONS (I)

- Mise en évidence d'auxiliaires *à priori* importants
 - Importance de *Salix daphnoides* et *Salix myrsinifolia* subsp. *alpicola* pour l'étage subalpin.
 - Espèces très structurantes dans les formations alluviales
 - Amplitude écologique (du pied au sommet de berge)
 - Développement permettant le prélèvement de matériaux variés (boutures ; ramilles ; branches ; « pieux »)
 - Comportement pionnier affirmé d'*Alnus viridis* en zone alluviale et position fréquente en pied de berge (port idéal pour cette position)

OBSERVATIONS (II)

- Les investigations de terrain permettent des ajustements
 - *Salix daphnoides*, plutôt présenté comme une espèce montagnarde dans la littérature est très abondante à l'étage subalpin (observations jusqu'à 1830 m. en Valais central).
 - Idem pour *Myricaria germanica*, fréquemment observée entre 1600 et 1800 mètres.
 - *Salix pentandra* est souvent décrit comme étant un saule de marais se développant sur un sol tourbeux. Des peuplements importants ont toutefois été observé en berge sur du dépôts alluvionnaires de granulométrie grossière.
 - Capacité de reproduction végétative de *Salix appendiculata*.



Photo: P.-A. Frossard

UTILISATION DES HERBACÉES

- Comment les herbacées interviennent-elles dans les ouvrages de génie végétal appliqués en cours d'eau?
 - *En combinaison ou accompagnement d'autres ouvrages (toujours)*
 - *Pour le reverdissement des surfaces remaniées, en fin de chantier ou la « remise en état » (presque toujours)*
 - *Parfois, dans des ouvrages spécifiques de stabilisation (fascine d'hélophytes; risberme d'hélophytes; ensemencement et géotextile; etc.)*



Photo: P.-A. Frossard

UTILISATION DES HERBACÉES

- Même si les opportunités d'appliquer des techniques à base d'herbacées uniquement paraissent faibles sur les cours d'eau de montagne (forces d'arrachement!), on ne peut les exclure. Des modèles naturels existent
- Les caractéristiques recherchées seront alors:
 - *Systèmes racinaires performants (profondeur; rapport volumes tiges aériennes / tiges souterraines)*
 - *Plantes « robustes » au niveau des tiges aériennes*
 - *Plantes capables de former une couverture herbeuse dense et persistante dans ce type de structure (résistance à la concurrence)*



Photo: P.-A. Frossard

MODÈLES NATURELS AVEC VÉGÉTATION HERBACÉE



Photos: P-A. Frossard

Deschampsia cespitosa canche gazonnante

Rumex alpinus

rumex des Alpes

ESPÈCES HERBACÉES POTENTIELLEMENT INTÉRESSANTES

Photos: X. Sartoretti



Trifolium badium Trèfle brun



Anthyllis vulneraria ssp alpestris
Trifolium pallescens

Anthyllide alpestre
Trèfle pâissant

ESPECES HERBACÉES POTENTIELLEMENT INTÉRESSANTES



Carex frigida

Laiche des régions froides



Deschampsia cespitosa
Peucedanum ostruthium

Canche gazonnante
Impératoire



OBSERVATIONS (III)

- Espèces importantes également parmi les herbacées
 - Importance de *Deschampsia caespitosa* et *Calamagrostis varia*
 - Herbacées robustes
 - Position y.c. dans des zones très perturbées (lit mineur, pied de berge)
 - Grande amplitude altitudinale et écologique



CONSTAT

- Des modèles existent parmi lesquels des espèces herbacées et ligneuses présentent apparemment de bonnes aptitudes pour une utilisation dans des aménagements.

QUESTION

- *Disponibilité de ce matériel végétal ?*



DISPONIBILITÉ (I)

- Dans une optique de développement du génie végétal en montagne, l'approvisionnement en quantité suffisante de matériaux vivants de qualité (écotype régionaux ; sous-espèces ; diversité dans les aménagements) est un facteur limitant.

Raisons : – Faible abondance de certaines espèces et/ou abondance très variable entre les régions ;

- Déficit d'information sur la distribution de certaines espèces
- Difficulté d'accès aux zones de prélèvement

- Le niveau d'exigence en terme de qualité influence cette disponibilité.



DISPONIBILITÉ (II)

Salix purpurea subsp. *gracilis*

Saule grêle

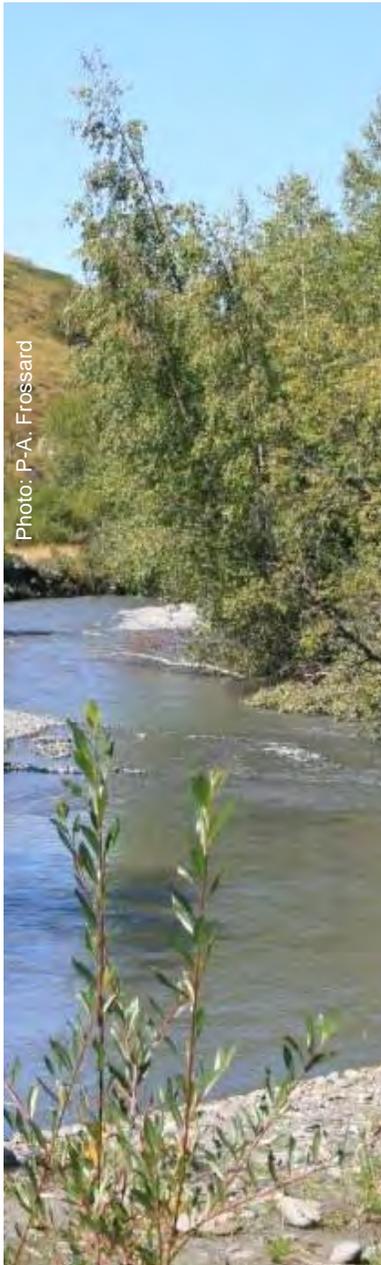
Salix myrsinifolia subsp. *alpicola*

Saule noircissant des Alpes

Prunus padus subsp. *petraea*

Merisier des rochers

Trois sous-espèces non disponibles en
pépinière



DISPONIBILITÉ ET EXIGENCES QUALITATIVES

- En cours d'eau de montagne, on intervient sur des sites qui souvent, ont conservé un degré de naturalité élevé

QUESTIONS

- *Jusqu'ou faut-il aller dans le respect des sous-espèces et des écotypes régionaux ?*
- *Faut-il se limiter à quelques espèces à large amplitude et relativement abondantes (*Salix purpurea* ; *Salix elaeagnos*) ?*

DISPONIBILITÉ EN PÉPINIÈRE

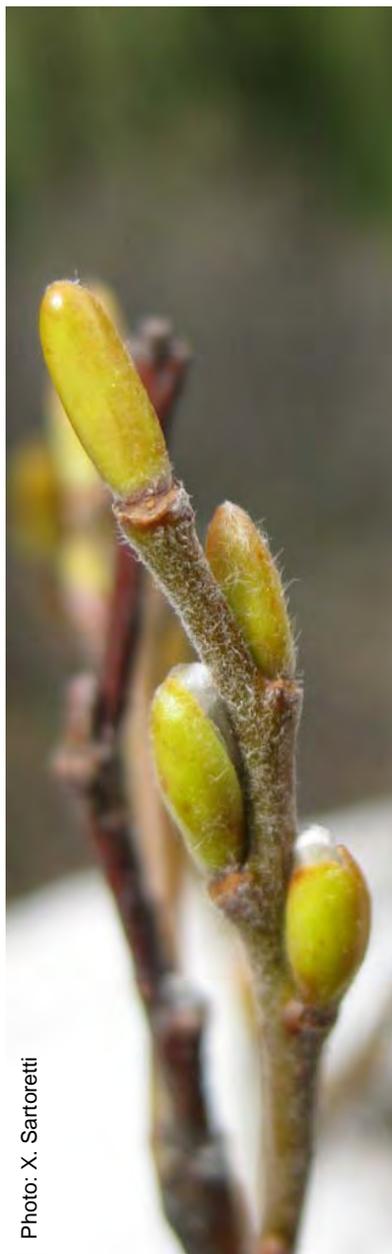


Photo: X. Sartoretti

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Disponibilité dans le commerce		Provenance	écotype VS
		OUI	NON		
<i>Salix appendiculata</i>	Saule à grandes feuilles		X		
<i>Salix bicolor</i>	Saule à deux couleurs		X		
<i>Salix caesia</i>	Saule bleuâtre		X		
<i>Salix daphnoides</i>	Saule pruineux	X		-	-
<i>Salix foetida</i>	Saule fétide		X		
<i>Salix glaucosericea</i>	Saule glauque		X		
<i>Salix hastata</i>	Saule hasté		X		
<i>Salix helvetica</i>	Saule de Suisse	X		-	-
<i>Salix laggeri</i>	Saule de Lagger		X		
<i>Salix myrsinifolia</i> ssp. <i>alpicola</i>	Saule noircissant des Alpes		X		
<i>Salix pentandra</i>	Saule laurier	X		-	-
<i>Salix purpurea</i> ssp. <i>gracilis</i>	Saule grêle		X		
<i>Alnus incana</i>	Aulne blanchâtre	X		Allemagne	
<i>Alnus viridis</i>	Aulne vert	X		Müster/GR	
<i>Betula pendula</i>	Bouleau pendant	X		Suisse	oui (Turtmann)
<i>Hippophaë rhamnoides</i>	Argousier	X		-	-
<i>Laburnum alpinum</i>	Aubour des Alpes	X		-	-
<i>Myricaria germanica</i>	Tamarin d'Allemagne		X		
<i>Populus tremula</i>	Tremble	X		-	-
<i>Prunus padus</i> ssp. <i>petraea</i>	Merisier des rochers		X		
<i>Sorbus aucuparia</i>	Sorbier des oiseleurs	X		Suisse	oui (Nendaz)

Source : X. Sartoretti, 2009

DISPONIBILITÉ EN MILIEU NATUREL

Photo: X. Sartoretti

Salix laggeri
(Saule de Lagger)



Données ponctuelles
 ● ? > 1994
 ● ? 1982 - 1994
 ● ? 1967 - 1981
 ++ ? < 1967
Type de symbole
 ● Indigène
 ■ Introduit / naturalisé
 ? Incertain / douteux

Salix laggeri (Saule de Lagger)



Atlas Welten & Sutter
 ● ? «Fréquente»
 ○ ? «Rare»
 ++ ? Herbar &
Littérature

Type de symbole
 ● Indigène
 ■ Introduit / naturalisé
 ? Incertain / douteux

Taille des symboles
 ● ? > 25% secteur WS
 ● ? > 50% secteur WS
 ● ? > 75% secteur WS

© CRSF / GEOSTAT - 02 / 2010



DÉFICIT D'INFORMATION

- Les connaissances sont parfois encore lacunaires
 - La répartition géographique de certaines espèces (*Salix bicolor* ; *Salix laggeri* ; *Salix daphnoides* ; *Salix pentandra*)
 - Pour les sous-espèces où les cartes de répartition n'existent pas (*Salix purpurea* subsp. *gracilis* ; *Salix myrsinifolia* subsp. *alpicola*)

DISPONIBILITÉ SUR LE MARCHÉ GRAINIER ?



Photo: X. Sartoretti

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Disponibilité dans le commerce		Provenance CH
		OUI	NON	
<i>Agrostis stolonifera</i>	Agrostide stolonifère	X		non
<i>Anthoxanthum alpinum</i>	Flouve des Alpes		X	
<i>Arrhenatherum elatius</i>	Fenasse	X		oui
<i>Calamagrostis varia</i>	Calamagrostide bigarrée		X	
<i>Deschampsia cespitosa</i>	Canche gazonnante	X		oui
<i>Dactylis glomerata</i>	Dactyle aggloméré	X		oui
<i>Festuca rubra</i>	Fétuque rouge	X		oui
<i>Phleum alpinum rhaeticum</i>	Phléole rhétique	X		oui
<i>Poa alpina</i>	Pâturin des Alpes	X		oui
<i>Carex frigida</i>	Laiche des régions froides		X	
<i>Juncus arcticus</i>	Jonc arctique		X	
<i>Luzula alpinopilosa</i>	Luzule marron		X	
<i>Anthyllis vulneraria ssp. alpestris</i>	Anthyllide alpestre	X		oui
<i>Anthyllis vulneraria ssp. valesiaca</i>	Anthyllide du Valais	X		oui
<i>Lotus alpinus</i>	Lotier des Alpes	X		oui
<i>Trifolium pallescens</i>	Trèfle pâissant		X	
<i>Trifolium badium</i>	Trèfle brun		X	
<i>Peucedanum ostruthium</i>	Impératoire		X	

Source : X. Sartoretti, 2009



Photo: P.-A. Frossard

MESURES PROPOSÉES

- Dresser des cartes par bassins ou régions, indiquant des sites potentiels de prélèvement, avec mention des espèces disponibles
- Développer des pépinières régionales, comportant l'ensemble des espèces utilisables et présentes (syndicats?; entreprises?;...)
- Conclure des contrats de culture avec les pépinières et les marchands grainiers
- Promouvoir la connaissance (également pratique) de la flore des zones alluviales d'altitude

