

# PHYTOSOCIOLOGIE : PRINCIPES ET METHODES



# Bref historique

- ▶ On observe au XIX<sup>ème</sup> que les espèces de plantes ne se répartissent pas au hasard : relations entre elles et avec leur milieu de vie (climat, sol)
- ▶ Thurmann, 1849 : relations géologie / flore
  - *Essai de Phytostatique appliqué à la chaîne du Jura et aux contrées voisines*, traité de géographie botanique, met en évidence les relations entre la flore et le sol
- ▶ Fin XIX<sup>ème</sup> début XX<sup>ème</sup>:
  - concept d'association végétale
- ▶ Braun-Blanquet 1915
  - « L'association est un groupement végétal plus ou moins stable en équilibre avec le milieu, caractérisé par une composition floristique dans laquelle certains éléments exclusifs révèlent une écologie particulière et autonome » (espèces caractéristiques)

# Bref historique

- ▶ Guinochet 1973 : une association végétale est une combinaison originale d'espèces dont certaines dites caractéristiques lui sont particulièrement liées, les autres étant qualifiées de compagnes

# Bref historique

- ▶ **Phytosociologie** : description des associations végétales ;
  - = analyse des associations végétales ainsi que de leur dynamique (successions de végétation)
  - Association végétale = Ensemble floristique forgé par les conditions écologiques abiotiques (sol, climat), biotiques et humaines. = intègre l'ensemble de ces facteurs
  - **Phytosociologie permet d'appréhender rapidement, par l'intermédiaire des espèces végétales, les conditions du milieu**

# Bref historique

- ▶ Actuellement existent deux approches
- ▶ Phytosociologie sigmatiste :
  - école S.I.G.M.A. (station internationale de géobotanique méditerranéenne et alpine fondée à Montpellier par J. Braun-Blanquet début XXème) ou zuricho-montpelliéraine
    - ▶ Définitions précédentes de l'association végétale
    - ▶ Actuellement très utilisé, e.g. code CORINE
- ▶ Phytosociologie synusiale
  - 80ies (B. de Foucault, F. Gillet, P. Julve)
  - repose sur la définition des synusies végétales, communautés très homogènes en termes de fonctionnalité écologique. Elles regroupent des espèces qui vivent ensemble et ont des stratégies de vie similaires (ex : strates)

# Objectifs de la phytosociologie

**Décrire les unités élémentaires du tapis végétal**

→ Relevés de végétation

**Comprendre les liens de causalité entre les différentes unités**

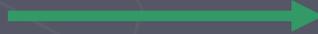
→ Relations dynamiques et paysagères entre les associations végétales

# l'Association végétale, unité fondamentale

Concepts

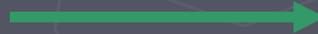
Objets concrets

1 espèce



individus d'une espèce

1 association végétale



individus d'association

# Méthodologie

Un outil de description : le relevé de végétation

Dans des conditions **homogènes**

**Structure du tapis végétal :**

une physionomie de la végétation homogène

**Conditions écologiques délimitées :**

topographie, ombrage...

# Méthodologie



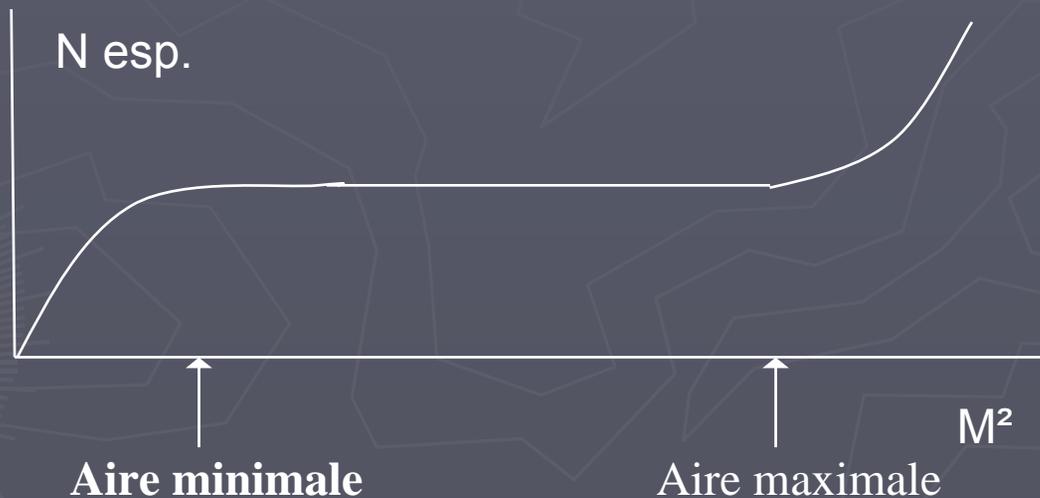
Homogénéité



<http://www.parc-naturel-perigord-limousin.fr>

# Méthodologie - Déterminer la surface à relever

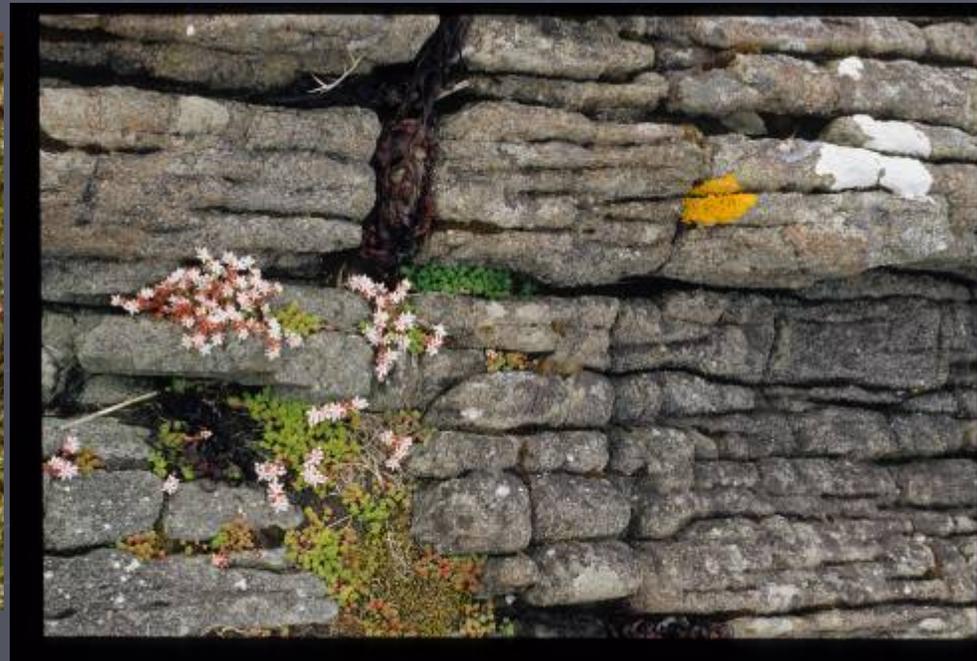
## L' Aire minimale



# Méthodologie - Déterminer la surface à relever

l'aire minimale est de : Quelques  $\text{cm}^2$

pour les végétations annuelles de dalles rocheuses, des fissures de rochers, les végétations flottantes de lentilles



# Méthodologie - Déterminer la surface à relever

pour les pelouses

10 – 20 m<sup>2</sup>



# Méthodologie - Déterminer la surface à relever

pour les prairies, les ourlets

20 – 50 m<sup>2</sup>



# Méthodologie - Déterminer la surface à relever

pour les landes

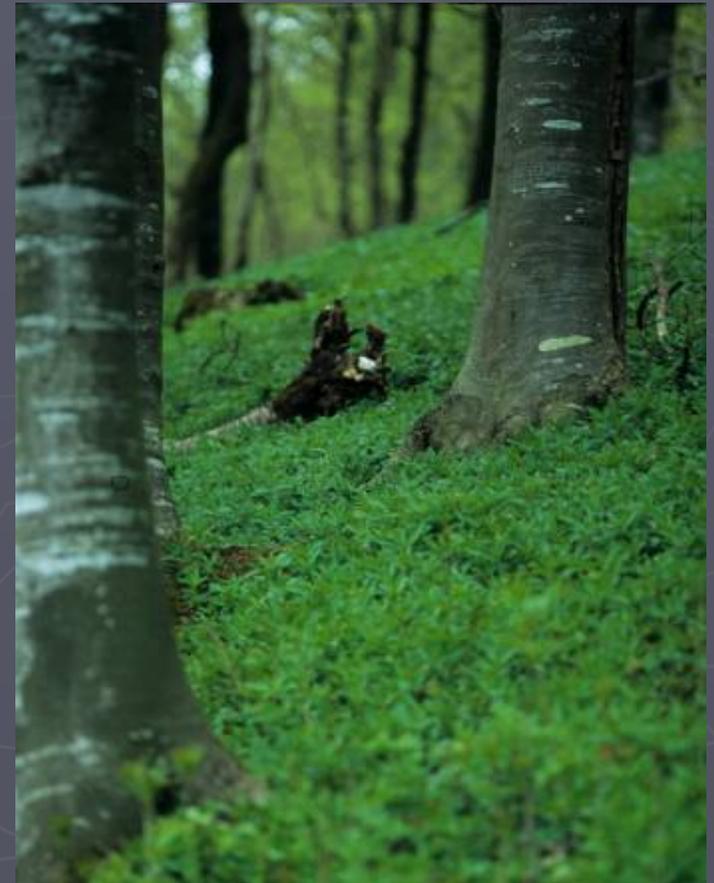
50 – 100 m<sup>2</sup>



# Méthodologie - Déterminer la surface à relever

pour les forêts caducifoliées

300 – 1000 m<sup>2</sup>



Courbe aire espèce : pas établie en pratique

# Méthodologie

- ▶ Que doit on préciser avant de commencer un relevé ?



# Méthodologie



Pelouses alpines à *Carex curvula* subsp. *curvula* dans les Alpes autrichiennes

Pelouse alpines à *Carex curvula* subsp. *rosae* dans les Alpes françaises

[Web.ujf-grenoble.fr](http://Web.ujf-grenoble.fr)

# Méthodologie - Décrire les paramètres stationnels

- ▶ Numéro de station, numéros de relevés, date, nom
- ▶ coordonnées géographiques précises
- ▶ altitude
- ▶ Topographie :
  - pente(s) –schéma précis si besoin
  - relief (macro à microrelief)
- ▶ Exposition
- ▶ type de substrat, roche mère
- ▶ caractéristiques du sol
- ▶ facteurs biotiques ou anthropogènes

# Méthodologie

- ▶ Recouvrement total
- ▶ Un inventaire floristique complet

1/ Une liste de toutes les espèces présentes dans le relevé : la **composition floristique**

- ▶ *On travaille généralement par strate :*
  - *A arborescent*
  - *a arbustif (1-8 m)*
  - *H herbacée*
  - *Strate muscinale éventuellement.*
  - *Lianes : dans toutes les strates s'il y a lieu.*

Pourquoi le mot « toutes » est il important ? Quelle difficulté ?

# Méthodologie

► Un...

dans la...

???



*Koehler's Medicinal-Plants 1887*

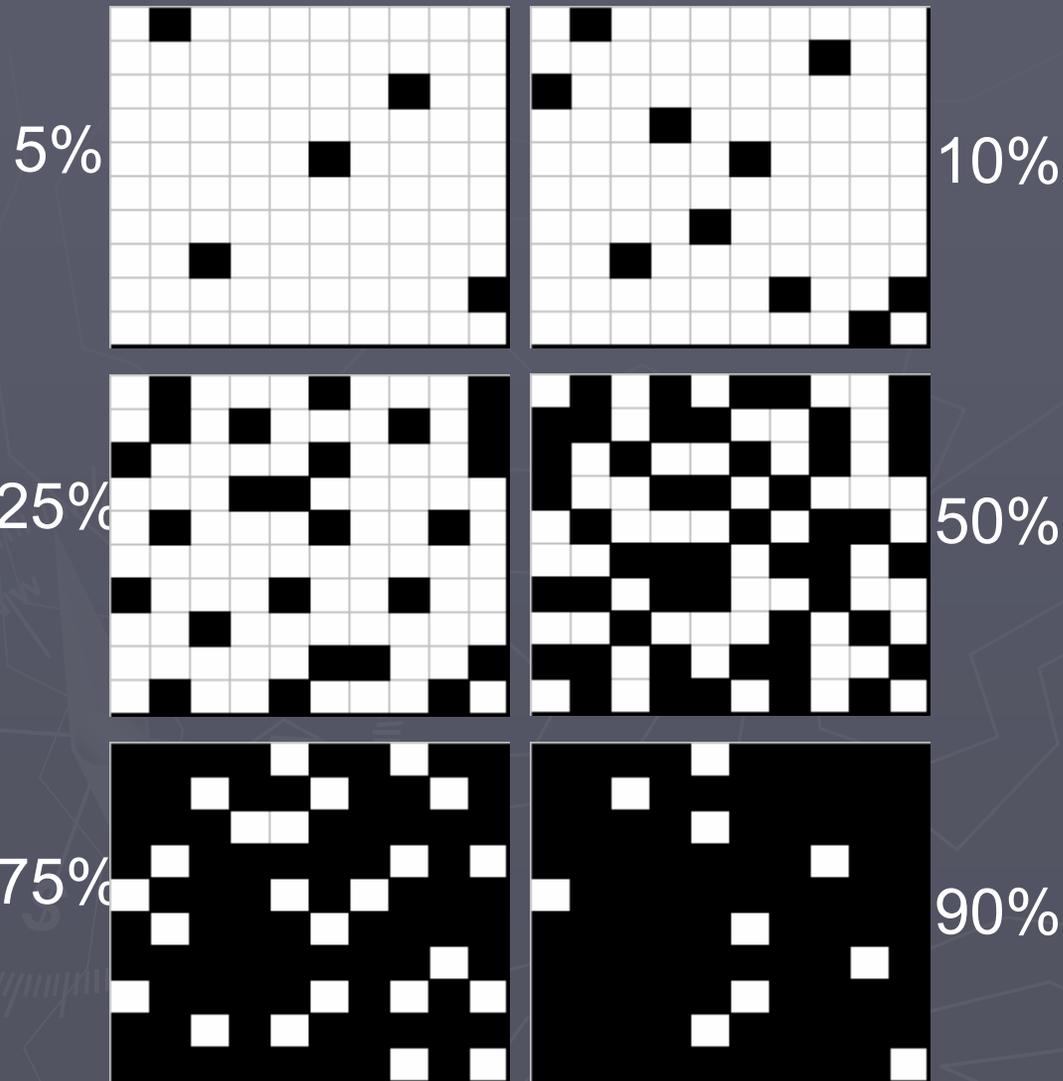
# Méthodologie

2/ Une estimation de la fréquence et de la distribution de chaque plante dans le relevé :  
**coefficients d'abondance-dominance et de sociabilité**

# Coefficient d'abondance-dominance (recouvrement) de Braun-Blanquet

- ▶ Etablir une distinction entre les espèces dominantes ou abondantes et celles dont les individus sont dispersés ou rares dans la station :
- ▶ 5 recouvrement (R)  $>75\%$ ,
- ▶ les individus de l'espèce, en nombre variable, recouvrent plus des trois-quarts de la surface occupée par le peuplement
- ▶ 4  $50 < R < 75\%$
- ▶ 3  $25 < R < 50\%$
- ▶ 2  $5 < R < 25\%$  (cas particulier : très nombreux individus et  $R < 5\%$ )
- ▶ 1  $1 < R < 5\%$  (ou plante abondante et  $R < 1\%$ )
- ▶ + plante peu abondante et  $r < 1\%$
- ▶ r plante rare (quelques pieds)
- ▶ i un seul individu

# Coefficient d'abondance-dominance (recouvrement) de Braun-Blanquet



coefficient	recouvrement
5	75-100%
4	50-75%
3	25-75%
2	5-25%
1	$\varepsilon$ -5%
+	Peu abondant
r	Esp. rare
i	1 individu

# Sociabilité

Distinguer les espèces dont les individus ont tendance à se grouper de celles qui ne présentent pas ce caractère

5 tapis continu

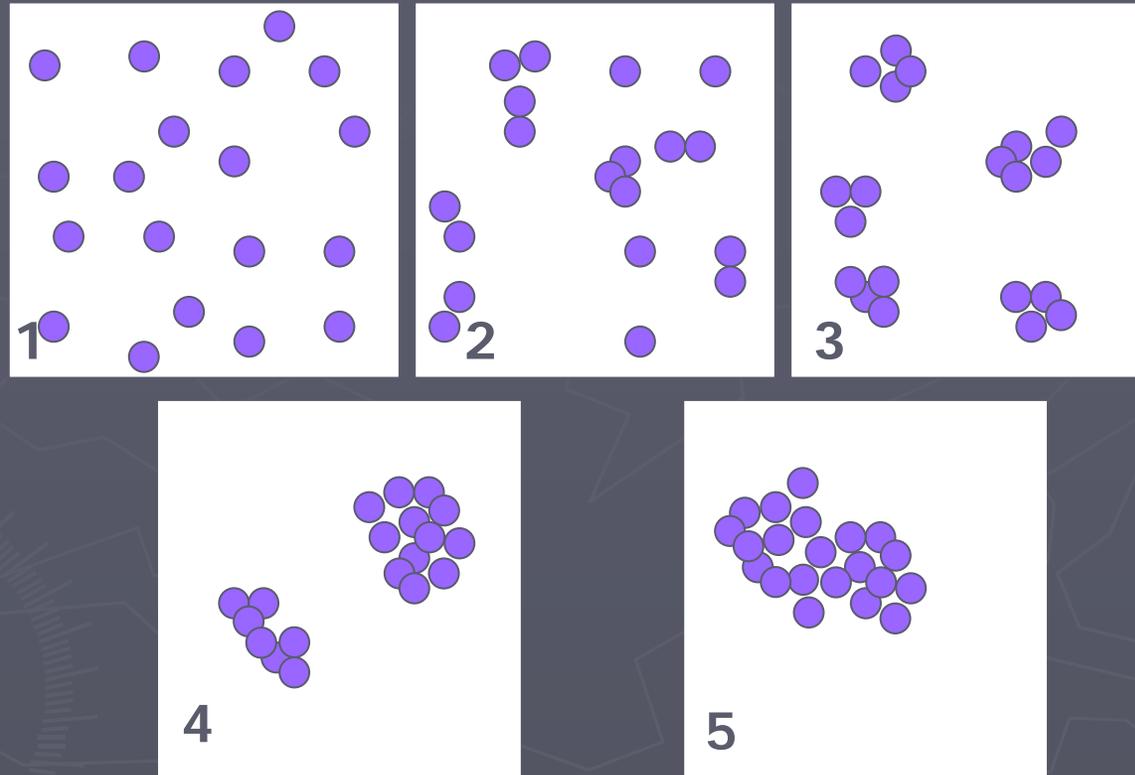
4 colonies ou tapis discontinus

3 individus groupés en tâches

2 individus répartis en petits groupes isolés

1 individus isolés

# Sociabilité



Sociabilité agrégation

Nb. : lorsque l'espèce se répartit régulièrement dans le relevé, on peut appliquer le chiffre d'abondance-dominance à celui de la sociabilité

Petite portion de bois de chênes  
Sol brun calcaire  
pH = 7,5  
Couverture du terrain: 100%  
Surface étudiée: 100m<sup>2</sup>  
Localité: X  
Altitude: Y  
Date: Z  
Pente du terrain: nulle

Strate arborescente

A- Recouvrement: 90%

M Quercus pubescens	3-1
M Ostrya carpinifolia	1-1
M Fraxinus ornus	2-1
M Acer opalus	1-1

Strate arbustive

a- Recouvrement: 10%

N Juniperus communis	+1
N Prunus spinosa	+1
N Rosa canina	1-1
N Crataegus monogyna	+1
N Genista tinctoria	2-2

Strate herbacée

H- Recouvrement: 70%

H Anthoxanthum odoratum	+1
H Dactylis glomerata	3-4
H Festuca heterophylla	1-2
H Carex diversicolor	+1
G Lilium croceum	+1
G Osyris alba	+1
T Silene italica	1-1
G Ranunculus nemorosus	+1
H Geranium nodosum	+1
H Achillea millefolium	2-2

M- Recouvrement: 20%

Hypnum cupressiforme	1-2
Hypnum triquetrum	2-4
Hypnum purum	1-1
Atrichum undulatum	+2

A' Liens



Charme houblon



Chêne pubescent



Frêne à fleurs



Rouvet blanc



Érable à feuilles d'obier

# Tableau brut

TABLEAU I

Numéro de relevés Nombre d'espèces	1 7	2 14	3 9	4 6	5 20	6 9	7 10	8 12	9 8	10 7	11 13	12 9	13 3	14 6	15 8	16 11	17 11	18 7	19 9	20 8	A	
<i>Festuca littoralis</i>	11	11			+			+			11							22	+		32	8
<i>Puccinellia maritima</i>			(+)	+2		12	11			11		12	54	71		r						9
<i>Agrostis salina</i>		+			+			11			+					r	+					6
<i>Juncus gerardi</i>						+										r	+					4
<i>Parapholis strigosa</i>	12	11	12		+		23	+	12		12	+				+		+				14
<i>Limonium lychnidifolium</i>	34	23	+	+	11	43	+2	33	22	21	44	22	+	+	22	+	33	54	11	44		20
<i>Frankenia laevis</i>			54	54			+2		12	54		+2		55	34	24				44		10
<i>Limonium occidentale</i>	11	33	+		+		44	23	33		12	44	+		33	32	33			11	+2	15
<i>Suaeda maritima</i>				21		+																6
<i>Salicornia rosmosissima</i>				+2						11				21		12					+	3
<i>Spergularia marginata</i>						11	12					12		11								4
<i>Limonium vulgare</i>		+			r	+											+					4
<i>Plantago maritima</i>						+																3
<i>Lotus tenuis</i>		r						(+)														2
<i>Suaeda vera</i>					+						+								+		+	5
<i>Salsola soda</i>							+2					+					+					3
<i>Sedum acre</i>																	r					1
<i>Leontodon taraxacoides</i>		+			+													+				2
<i>Euphorbia portlandica</i>					+						+											3
<i>Halimione portulacoides</i>			r	+2	11*	22	+2		22	+2		22		+	+2							1
<i>Agropyrum purgens</i>	12	12	11		11	+2	+	+2	11		21	+		+	+2					+2		11
<i>Armeria maritima</i>	22	32			22			23		+	22				+	11	11	11	+	22		16
<i>Spergularia salina</i>			22														32	22		12		9
<i>Glaux maritima</i>		(+)							+						12				12			4
<i>Centaurium pulchellum</i>		r			+						r							+2				4
<i>Sagina maritima</i>	12	11			r			11			r											3
<i>Plantago coronopus</i>		11			+			22			+							+			+	7
<i>Triglochin maritimum</i>					r				+													4
<i>Artemisia maritima</i>					+			+														3
<i>Hutchinsia crassifolia</i>					+																	1
<i>Atriplex patula</i>			+		+				+											+		5

- ▶ Déplacements itératifs des colonnes et des lignes du tableau => tableau ordonné comprenant des sous-ensembles de relevés de structure floristique analogue.
- ▶ Opération fastidieuse
  - aujourd'hui réalisée à l'aide de logiciels spécialisés de traitement des données. Analyses factorielles des correspondances

TABLEAU II

TABLEAU DIFFERENTIEL

## 2 groupes de relevés

x 1-2-5-8-11-17-18-20

3-4-6-7-9-10-12-13-14-15-16-19

## 2 groupes d'espèces

x *Festuca littoralis*, *Agrostis salina*, *Lotus tenuis*, *Leontodon taraxacoides*, *Armeria maritima*,  
*Glauz maritima*, *Sagina maritima*, *Plantago coronopus*, *Centaureum pulchellum**Puccinellia m.*, *Frankenia laevis*, *Suaeda maritima*, *Salicornia ramosissima*, *Suaeda vera*,  
*Spergularia salina*, *Atriplex patula*, *Spergularia marginata*

	x 1	x 2	3	4	x 5	6	7	x 8	9	10	x 11	12	13	14	15	16	x 17	x 18	19	x 20
* <i>Festuca littoralis</i>	11	11			±			±			11						22	±		12
<i>Puccinellia maritima</i>			(+) +2			12	11			11		12	54	11		r				
* <i>Agrostis salina</i>		±			±			11			±					r	±			
<i>Parapholis strigosa</i>	12	11	12		+		23	+	12		12	+			12		12	+	12	12
<i>Frankenia laevis</i>			54	54			+2		12	54		+2		55	34	24				44
<i>Limonium occidentale</i>	11	33	+		+		44	23	33		12	44	+		33	32	33			11
<i>Suaeda maritima</i>				21		±				11				21		12				±
<i>Salicornia ramosissima</i>				+2						11				11						
<i>Spergularia marginata</i>						11	12					12					±			
* <i>Lotus tenuis</i>		r			+						±							±		±
<i>Suaeda vera</i>							+2				±	±						±		±
* <i>Leontodon taraxacoides</i>		±			±						±	±								
<i>Halimione portulacoides</i>			±	+2	11*	22	+2		22	+2	±	22		+	42				42	
<i>Agropyrum pungens</i>	12	12	11		11	+2	±	+2	11		21	+			+	11	11	11	+	22
* <i>Armeria maritima</i>	22	32			22			23		+	22						32	22		12
<i>Spergularia salina</i>			22							±					12					12
* <i>Glauz maritima</i>		(+)						±			r									
* <i>Sagina maritima</i>	12	11			r			11			±						+2			
* <i>Plantago coronopus</i>		11			±			22			±						±			±
<i>Atriplex patula</i>			±		±				±		±									±
* <i>Centaureum pulchellum</i>		r			±				±		r									±
<i>Juncus gerardi</i>						+					±						+	+	+	

TABLEAU III

	1	2	5	8	11	17	18	20	3	4	6	7	9	10	12	13	14	15	16	19
<i>Festuca littoralis</i>	11	11	+	+	11	22	+	12												
<i>Agrostis salina</i>		+	+	11	+	+														
<i>Lotus tenuis</i>		r	+		+		+°	+											r	
<i>Leontodon taraxacoides</i>		+	+		+															
<i>Armeria maritima</i>	22	32	22	23	22	32	22	12												
<i>Glauz maritima</i>		(+)		+	r	+2								+						
<i>Sagina maritima</i>	12	11	r	11	+	+														
<i>Plantago coronopus</i>		11	+	22	+															
<i>Centaurium pulchellum</i>		r	+		r															
<i>Puccinellia maritima</i>									(+)	+2	12	11		11	12	54	11		r	
<i>Frankenia laevis</i>									54	54		+2	12	54	+2	55	34	24	44	
<i>Suaeda maritima</i>										21	+			11		21		12	+	
<i>Salicornia ramosissima</i>										+2				11		11				
<i>Suaeda vera</i>																				
<i>Spergularia salina</i>									22			+2			±				±	
<i>Atriplex patula</i>			+°						±			±						12		12
<i>Spergularia marginata</i>											11	12			12			±		±

TABLEAU IV

	1	18	20	2	5	8	11	17	3	9	15	19	4	6	10	14	16	7	12	13
<i>Festuca littoralis</i>	11	+	12	11	+	+	11	22												
<i>Armeria maritima</i>	22	22	12	32	22	23	22	32												
<i>Sagina maritima</i>	12		+	11	r	11	+	+							+					
<i>Lotus tenuis</i>		+°	+	r	+		+													
<i>Agrostis salina</i>				+	+	11	+	+												
<i>Leontodon taraxacoides</i>				+	+		+													
<i>Glauz maritima</i>				(+)		+	r	+2												
<i>Plantago coronopus</i>				11	+	22	+													
<i>Centaurium pulchellum</i>				r	+		r													
<i>Frankenia laevis</i>									54	12	34	44	54		54	55	24	42	+2	
<i>Spergularia salina</i>									22	+	12	12								
<i>Atriplex patula</i>									+	±	±	±								
<i>Puccinellia maritima</i>									(+)											
<i>Suaeda maritima</i>																				
<i>Salicornia ramosissima</i>											+		+2	12	11	11	r	11	12	54
<i>Suaeda vera</i>													+2		11	11				
<i>Spergularia marginata</i>																		+	+2	±
																		+	12	12



# Tableau diagonalisé TABLEAU VII

## TABLEAU ELABORE

(Anciens numéros) Numéro de relevés Surface relevée (m <sup>2</sup> ) Recouvrement (%) Nombre d'espèces Nombre moyen d'esp.	1 18 20 2 8 11 17 3 9 15 19 4 6 10 14 16 7 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18	ss.-ass. 1 ss.-ass. 2 ASSOC.
	7 7 8 14 12 13 11 8 8 8 9 6 9 7 6 11 10 9	10,3 8,3 9,3
<b>Combin. caract. d'ass.</b>		
<i>Limonium Lychnidifolium</i>	34 54 44 23 33 44 33 + 22 22 11 + 43 21 + + 22 22	V V V
<i>Limonium occidentale compacta</i>	11 +2 33 23 12 33 + 33 33 11 32 44 44	V IV IV
<b>Diff. de sous-ass. et var.</b>		
1. <i>Festuca littoralis</i>	11 + 12 11 + 11 22	V III
<i>Armeria maritima</i>	22 22 12 32 23 22 32	V + III
<i>Sagina maritima</i>	12 + 11 11 + +	V III
<i>Lotus tenuis</i>	+* + r +	III II
<i>Agrostis salina</i>	+ 11 + +	III + II
<i>Leontodon taraxacoides</i>	+ +	II I
<i>Glaux maritima</i>	(+) + r +2	III II
<i>Plantago coronopus</i>	11 22 +	III II
<i>Centaurium pulchellum</i>	r r	II I
2. <i>Frankenia laevis</i>	54 12 34 44 54 54 55 24 +2 +2	V III
<i>Halimione portulacaoides</i>	r 22 +2 +2 +2 22 +2 + +2 22	V III
<i>Spergularia salina</i>	22 + 12 12	II I
<i>Atriplex patula</i>	r + + + +	II I
<i>Puccinellia maritima</i>	+2 12 11 11 r 11 12	IV II
<i>Suaeda maritima</i>	+ 21 + 11 21 12	III II
<i>Salicornia ramosissima</i>	+2 11 11	II I
<i>Suaeda vera</i>	+ +2 +	II I
<i>Spergularia marginata</i>	1 11 + 12 12	II I
<b>Caract. d'unités sup.</b> (ARMERION, GLAUCO-PUCCINEL- LIETALIA, ASTERETEA)		
<i>Agropyrum pungens</i>	12 11 22 12 +2 21 11 11 11 + + +2 11 +* +	V IV V
<i>Juncus gerardi</i>	+ +	II I II
<i>Triglochin maritimum</i>	+ +	I + I
<i>Limonium vulgare</i>	+ +	I + I
<i>Plantago maritima</i>	(+) +	I + I
<b>Compagne</b>		
<i>Parapholis strigosa</i>	12 + 12 11 + 12 12 12 12 12 23 +	V III IV
<b>Accidentelles</b>	0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0	

Liste annexe. Rel. 1 : .....; rel. 7 : Pointe d'Arcay (85) ; *Sedum acre* +\* ; .....  
rel. 16 : Marennes (17) ; *Salsola soda* r ; .....

# Tableau diagonalisé et espèces caractéristiques d'un groupement

- ▶ Une espèce caractéristique est une espèce qui montre une fréquence supérieure dans cette association à celle qu'elle montre dans d'autres groupements. Il n'est donc pas nécessaire qu'elle soit présente dans tous les relevés du groupement (cas des espèces rares).
  - Espèces exclusives, électives et préférentes sont indicatrices
  - **Fidèles** : presque toujours liées à l'association (exclusive si toujours lié à cette association)
  - **Electives** : liaison très prononcée avec une association, se rencontrant rarement dans d'autres associations
  - **Préférentes** : se rencontrant abondamment dans différentes associations mais avec une affinité plus forte pour une association
- ▶ Espèces compagnes : Indifférentes (un peu dans tous les groupements)
- ▶ Accidentelles (présentes par hasard)
- ▶ En réalité l'important est l'ensemble normal d'espèces qui définit l'association = définition statistique.

# Travail du chargé d'études floristiques

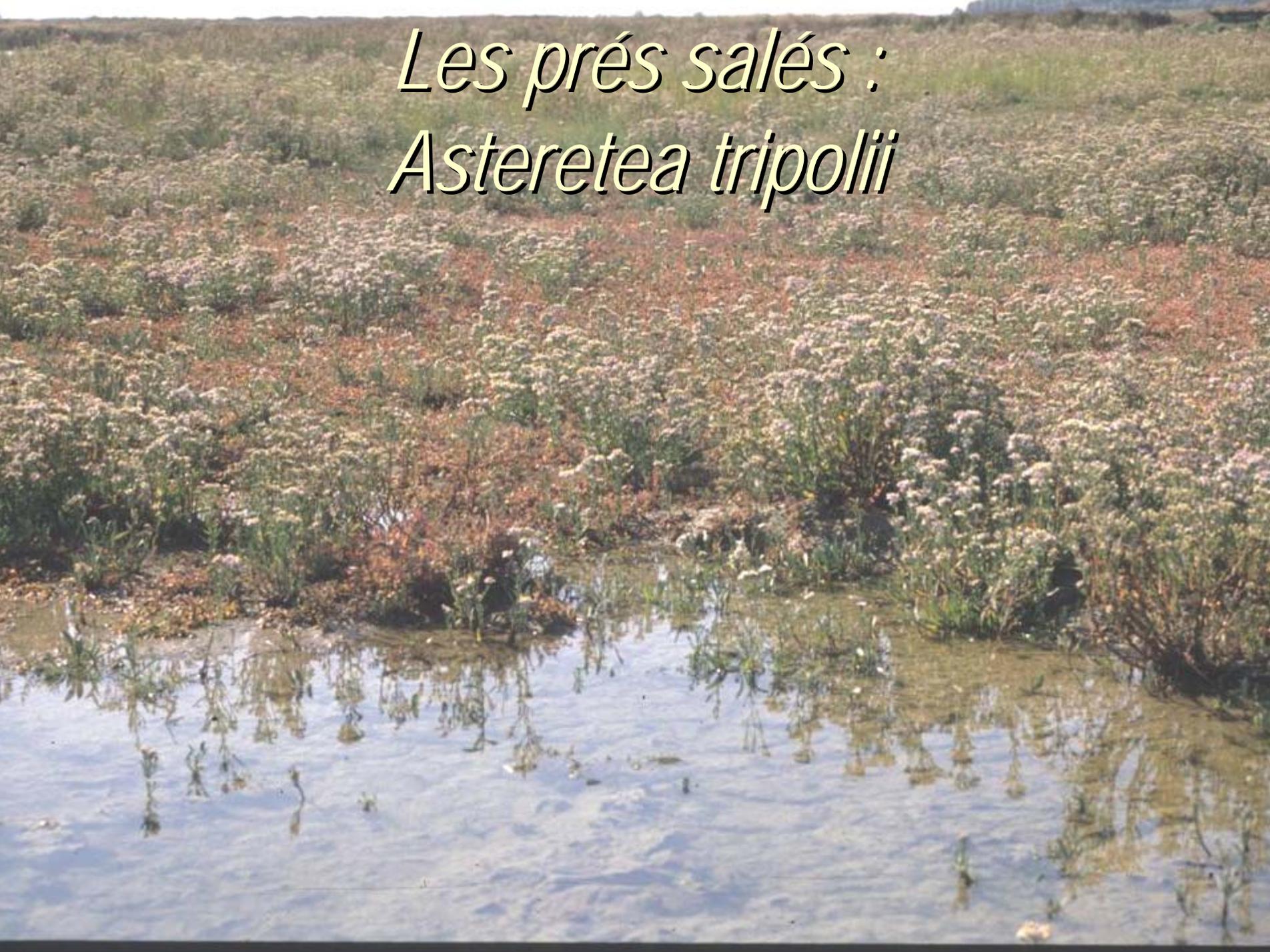
- ▶ Il bénéficie des études pré existantes de phytosociologie
  - Les groupements sont déjà définis



# Classification phytosociologique

- ▶ La dénomination des unités phytosociologiques obéit à des règles précises édictées par un code international de nomenclature phytosociologique.
- ▶ Les niveaux majeurs :
  - la classe (suffixe *-etea*),
  - l'ordre (suffixe *-etalia*)
  - l'alliance (suffixe *-ion*),
  - la sous-alliance (suffixe *-enion*),
  - l'association (suffixe *-etum*)
- ▶ Ex : Caricion davallianae (*Carex davalliana*)
- ▶ Prodrome des végétations de France
  - J. BARDAT, F. BIORET, M. BOTINEAU, V. BOULLET, R. DELPECH, J.-M. GÉHU, J. HAURY, A. LACOSTE, J.-C. RAMEAU, J.-M. ROYER, G. ROUX, J. TOUFFET

*Les prés salés :*  
*Asteretea tripolii*



***Glauco maritimae – Puccinellietalia maritimae***

*Puccinellion maritimae*\*

*Armerion maritimae*

*Glauco – Juncion maritimi*



L'Aster maritime (*Aster tripolium*)

***Crithmo maritimi – Armerietalia maritimae***

*Cochleario officinalis – Armerion maritimae*

*Sileno maritimae – Festucion pruinosa*



La Puccinellie maritime  
(*Puccinellia maritima*)

# Comprendre le paysage...



# Dynamique de succession

Climax : état « d'équilibre » de la végétation sur un sol et dans un climat donnés

Sol nu au climax :

Communautés pionnières => herbacées basses (pelouse) => herbacées hautes (prairie) => arbustives => arborescentes (forêt)

# Dynamique de succession

*Bidentetea tripartitae*



*Phragmiti australis*  
– *Caricetea elatae*

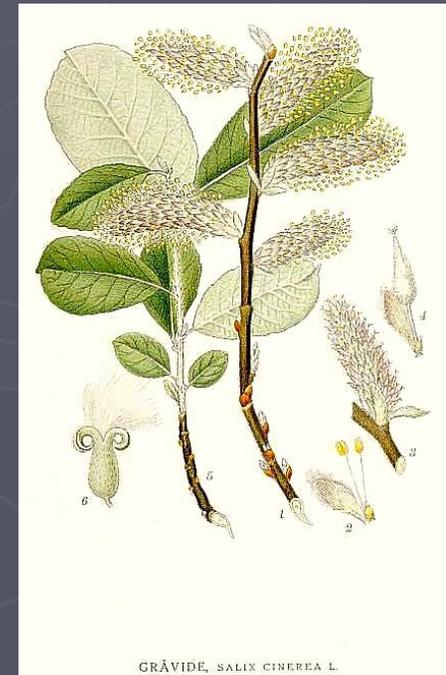


*Alnetea glutinosae* : *Bidens tripartita*

*Salicion cinerae* + *Alnion glutinosae*



*Carex elata*  
Laïche élevée



GRÄVIDE, SALIX CINEREA L.  
Salix cinerea

# Relations topographiques

Marin	Slikke	Schorre	Haut schorre / Continental
		<i>Asteretea tripolii</i>	<i>Agropyretea repentis</i>
<i>Zosteretea marinae</i>	<i>Spartinetea maritima</i>		
<i>Zostera marina</i>	<i>Spartina maritima</i>	<i>Aster tripolium</i>	<i>Agropyron repens</i> = <i>Elytrigia repens</i>

# Gestion

*Cynosurion  
cristati*

surpâturage

*Lolio perennis –  
Plantaginion majoris*

*Cynosurus cristatus*  
crételle



*Lolium perenne*  
Ray grass

*Plantago major*

