

Évaluer l'état de conservation de l'habitat 1410 : Prés salés méditerranéens (*Juncetalia maritimī*) à l'échelle du site

Olivier ARGAGNON



Portiragnes, le 8 juin 2017



Préambule

Une méthode facile à mettre en place, abordable par des non spécialistes et qui produit des résultats pertinents au niveau scientifique dans toutes les situations



Préambule

Une méthode facile à mettre en place, abordable par des non spécialistes et qui produit des résultats pertinents au niveau scientifique dans toutes les situations



Préambule

Un canevas d'analyse


Cadre cohérent avec les textes réglementaires

Pour chaque paramètre une boîte à outil d'indicateurs

S'adapter aux moyens et aux situations de chacun

Un système de notation souple

Résultats pertinents même avec peu (voire pas) d'indicateurs



**Surtout une meilleure compréhension de l'habitat et de son fonctionnement
au sein du site**

Les questions à se poser

Qu'est ce que c'est qu'un pré salé ?

Et une évaluation de l'état de conservation ?

Les trois grands paramètres

Surface couverte

Structure et fonctions

Perspectives futures

Discussion



Qu'est-ce qu'un pré salé ?

1410 : Prés salés méditerranéens (*Juncetalia maritimi*)

Diverses communautés méditerranéennes et pontiques (Mer Noire) des *Juncetalia maritimi*. Les différentes associations sont décrites sous le point 2) avec leurs espèces de plantes caractéristiques.

Sous-types :

15.51 – prés salés à grands joncs dominés par *Juncus maritimus* ou *Juncus acutus*

15.52 – prés salés à petits joncs, laïches et trèfles (*Juncion maritimi*) et prairie humides d'arrière-littoral, riches en espèces annuelles et en Fabacées (*Trifolion squamosi*)

15.53 – prairies halo-psammophiles méditerranéennes (*Plantaginion crassifoliae*)

15.54 – prés salés ibériques (*Puccinellion fasciculatae*)

15.55 – marais halophiles des bords de mer et des lagunes (*Puccinellion festuciformis*)

15.57 – landes humides halophiles dont la strate arbustive est dominée par *Artemisia coerulescens* (*Agropyro – Artemision coerulescentis*)

Qu'est-ce qu'un pré salé ?

Une physionomie dominée par des herbacées vivaces mais un aspect variable



Qu'est-ce qu'un pré salé ?

Prés saumâtres à *Juncus gerardi* et *Triglochin maritimum* (*Juncion maritimi*)

Espèces fréquentes : *Juncus gerardi*, *Limonium narbonense*, *Juncus maritimus*, *Tripolium pannonicum*, *Lotus preslii*, *Phragmites australis*, *Carex divisa*, *Scorzonera parviflora*, *Triglochin maritimum*, etc.

Autres espèces diagnostiques : *Aeluropus littoralis*, *Atriplex prostrata*



Qu'est-ce qu'un pré salé ?

Prés saumâtres à *Schoenus nigricans* et *Plantago crassifolia* (*Plantagnion crassifoliae*)

Espèces fréquentes : ***Schoenus nigricans*, *Plantago crassifolia*, *Juncus maritimus*, *Dorycnium gracile*, *Linum maritimum*, *Anacamptis palustris*, *Blackstonia imperfoliata*, *Sonchus maritimus*, *Carex extensa***

Autres espèces diagnostiques : *Carex distans*, *Parapholis filiformis*, *Triglochin barrelieri*



Qu'est-ce qu'un pré salé ?

Prés halophiles à joncs et salicornes (*Halo – Artemision coerulescentis*)

Espèces fréquentes : *Juncus maritimus*, *Limonium narbonense*, *Phragmites australis*, ***Sarcocornia fruticosa***

La forte salinité réduit le nombre d'espèces présentes et favorise l'installation de chaméphytes. Transition vers les fourrés halophiles.



Qu'est-ce qu'un pré salé ?

Prés peu saumâtres, relativement secs à *Gaudinia fragilis* et *Trifolium squamosum* (*Trifolium maritimi*)

Espèces fréquentes : *Limonium narbonense*, *Gaudinia fragilis*, *Trifolium squamosum*, *Bromus hordeaceus*, *Phyla nodiflora*, *Plantago lanceolata*

Autres espèces diagnostiques : *Linum angustifolium*, *Centaurium tenuiflorum*, *Avena barbata*, *Sonchus asper*, *Helminthotheca echioides*, *Schedonorus mediterraneus*, *Geranium dissectum*, *Allium vineale*, *Trifolium campestre*, *Crepis capillaris*, etc.



Qu'est-ce qu'un pré salé ?

Prés très peu saumâtres, plutôt humides à *Alopecurus bulbosus* et *Oenanthe fistulosa* (*Ranunculo – Oenanthion fistulosae*)

Espèces fréquentes : *Alopecurus bulbosus*, *Oenanthe fistulosa*, *Ranunculus sardous*, *Lotus preslii*, *Carex divisa*, *Trifolium fragiferum*, *Leucojum aestivum*, *Rumex crispus*, *Galium debile*, *Potentilla reptans*

Autres espèces diagnostiques : *Trifolium resupinatum*, *Elytrigia repens*, *Bolboschoenus maritimus*, *Eleocharis palustris*, *Taraxacum raii*, *Mentha pulegium*, *Anacamptis laxiflora*, *Ranunculus repens*, *Poa trivialis*



Qu'est ce qu'une évaluation de l'état de conservation ?

A la base ce n'était pas un concept scientifique mais un concept réglementaire issu de la Directive habitat.

Au niveau européen, elle est obligatoire au niveau biogéographique national (cf. Art. 17).

En France, le Code l'Environnement (Art. R414-11) exige en plus, au sein de chaque site Natura 2000, une évaluation à l'échelle du site de l'état de conservation des habitats justifiant la désignation de ce dernier.

Cette évaluation permet aussi de **mieux comprendre** le fonctionnement du site et des écosystèmes qui s'y trouvent. Cette connaissance, à son tour, permettra à l'opérateur du site de prendre des **décisions** de gestion **pertinentes**.



Qu'est ce qu'une évaluation de l'état de conservation ?

Le bon état de conservation d'un habitat

La Directive habitat en contient une définition (aire de répartition / surface couverte + structure et fonctions + espèces qui lui sont typiques) qui a par la suite été affinée par le biais de divers compléments. Les critères d'évaluations proposés s'organisent en quatre points.

Aire de répartition

Surface couverte

Structure et fonctions spécifiques (espèces typiques incluses)

Perspectives futures (concernant les trois points précédents)

Ce qui est cohérent avec ce que l'on peut lire dans la littérature scientifique.

Qu'est ce qu'une évaluation de l'état de conservation ?

Le bon état de conservation d'un habitat

La Directive habitat en contient une définition (aire de répartition / surface couverte + structure et fonctions + espèces qui lui sont typiques) qui a par la suite été affinée par le biais de divers compléments. Les critères d'évaluations proposés s'organisent en quatre points.

~~Aire de répartition~~

Surface couverte

Structure et fonctions spécifiques (espèces typiques incluses)

Perspectives futures (concernant les trois points précédents)

Ce qui est cohérent avec ce que l'on peut lire dans la littérature scientifique.

Qu'est ce qu'une évaluation de l'état de conservation ?

Le système des feux tricolores

Proposé par les compléments à la Directive et mis en œuvre à l'occasion des rapportages de l'Art. 17.

Chaque paramètre peut prendre trois valeurs, codées par trois couleurs :

favorable

défavorable inadéquat

défavorable mauvais



L'habitat est considéré en **bon état**, si les **trois grands paramètres** sont dans un **état favorable**.

Surface couverte

Si la surface couverte par l'habitat est **stable ou en expansion** le paramètre est considéré comme en **état favorable**.

Quel seuil choisir entre l'état défavorable inadéquat et l'état défavorable mauvais ?

D'après le rapport de l'Europe rédigé par Evans & Arvela (2011), une diminution de plus de 1 % par an serait dommageable pour l'habitat. Le seuil vient de travaux faits sur les populations d'oiseaux.

Entre 2008 et 2017, cela ferait une diminution de 9 %.

D'après les travaux de l'UICN, et notamment Keith et al. (2013), une diminution de plus de 30 % sur cinquante ans met en danger la pérennité d'un habitat ou d'un écosystème. Là aussi ce seuil vient de travaux sur les espèces.

Entre 2008 et 2017, cela ferait une diminution de 4 %.

Surface couverte

Comment l'évaluer ?

Comparaison de cartographies : dépend de la qualité des cartographies comparées et implique d'avoir les moyens d'en réaliser une nouvelle

Comparaison de photo aériennes ou d'images satellites : fonctionne bien dans certains cas mais pas applicable facilement pour tous les habitats

Estimation de la surface couverte par échantillonnage : faire des simulations pour évaluer l'effort d'échantillonnage à fournir pour obtenir des résultats significatifs

Vérification sur le terrain des polygones déjà cartographiés : impossibilité de détecter une augmentation de surface



Surface couverte : comparaison de cartographies

Site de la **Grande Maire** : 416 hectares

D'après le docob 26,8 % de prés salés soit 104 hectares

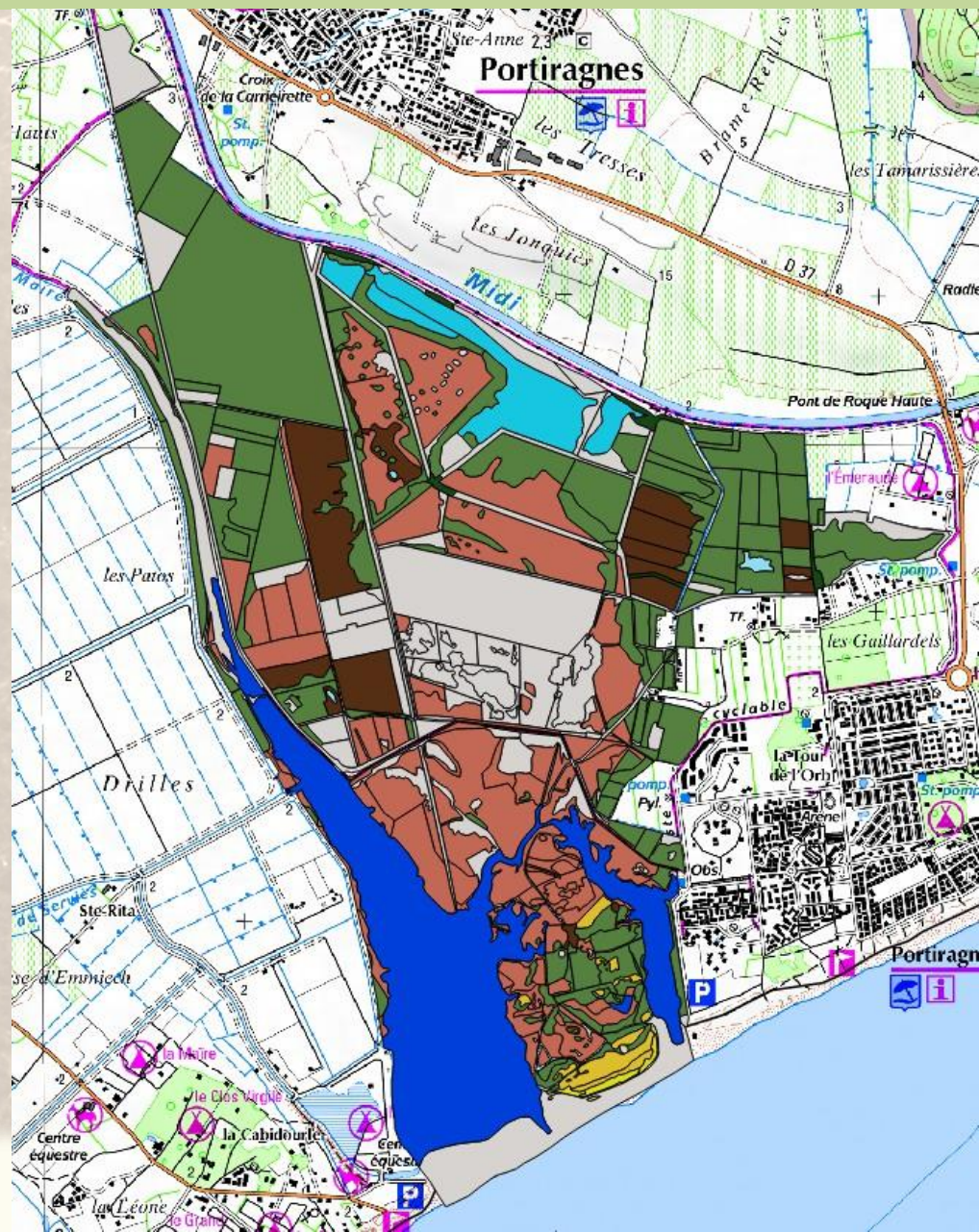
Cartographie de 2008

Basée sur les orthophotoplans (BD Ortho IGN)

Levée au 1/2 500

Numérisée au 1/5 000

Restituée au 1/10 000

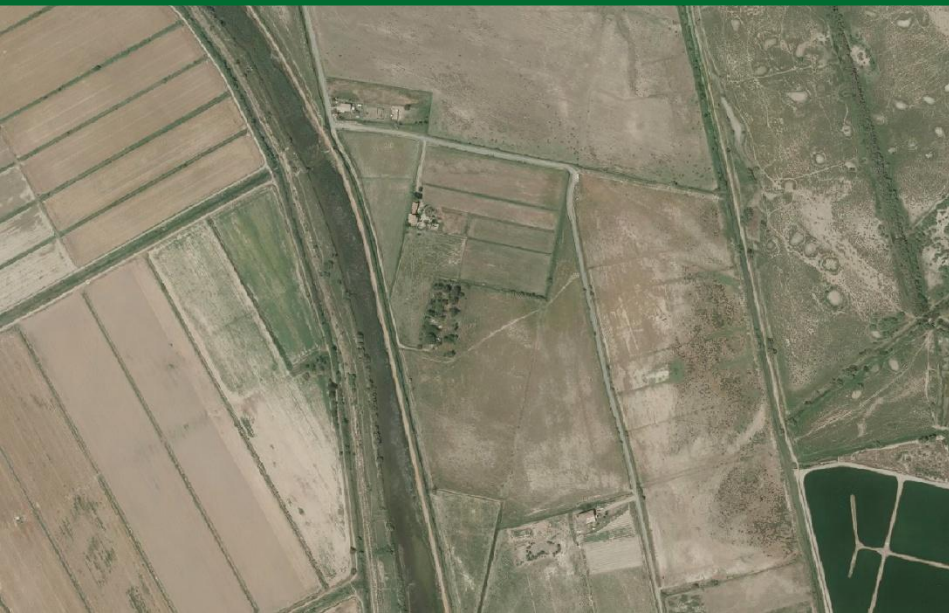


Surface couverte : comparaison de photo aériennes

Est-il possible de distinguer un pré salé d'une friche à chiendent ou à brachypode avec les seules photographies aériennes ?

Et avec les images en infrarouge fausse couleur ?

Sinon avec les techniques de télédétection ?



Surface couverte : estimation par échantillonnage

Échantillonner un certain nombre de points au hasard sur le site pour regarder quelle proportion relève de l'habitat 1410 : Prés salés méditerranéens (*Juncetalia maritimi*). Comparer cette proportion aux 26,8 % mentionnés dans le docob.

Combien de points faut-il échantillonner pour pouvoir dire quelque chose d'un point de vue statistique ?

Pour le savoir, il faut faire des simulations ; par exemple à l'aide d'un script sous R (comme celui fourni par Aurélien Besnard du CEFÉ-CNRS).

Si on dispose de moyens illimités, on peut tester le nombre de points qu'il faut pour détecter un certain changement. Par exemple on veut pouvoir détecter une **diminution éventuelle de plus de 9 % de l'habitat**. C'est-à-dire, une **nouvelle surface de l'habitat** $< 0,91 \times 26,8 \% = 24,39 \%$ de la surface du site

n. points	int. conf.
200	[18,5 - 30,5]
400	[20,3 - 28,5]
600	[21,2 - 28]
800	[21,5 - 27]
1000	[21,8 - 27,1]
1200	[22,1 - 26,9]
1400	[22,2 - 26,6]
1600	[22,3 - 26,4]
1800	[22,4 - 26,3]
2000	[22,5 - 26,3]

Surface couverte : estimation par échantillonnage

Échantillonner un certain nombre de points au hasard sur le site pour regarder quelle proportion relève de l'habitat 1410 : Prés salés méditerranéens (*Juncetalia maritimi*). Comparer cette proportion aux 26,8 % mentionnés dans le docob.

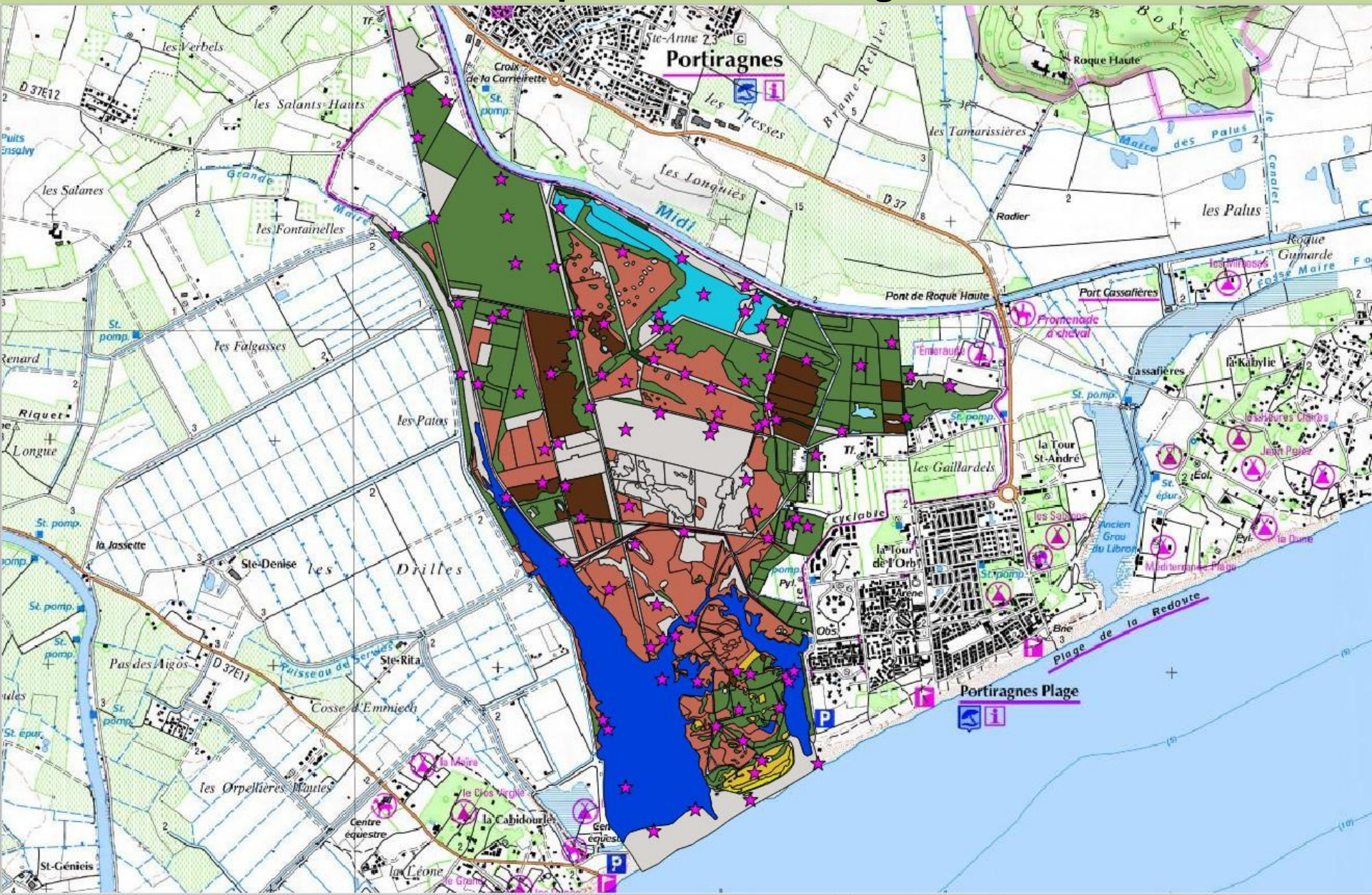
Combien de points faut-il échantillonner pour pouvoir dire quelque chose d'un point de vue statistique ?

Pour le savoir, il faut faire des simulations ; par exemple à l'aide d'un script sous R (comme celui fourni par Aurélien Besnard du CEFÉ-CNRS).

A l'inverse si on sait **qu'on ne pourra pas faire plus de 100 ou 200 points** d'échantillonnage, on peut tester **la diminution minimale qu'on pourra détecter** avec un tel échantillonnage.

prop de 2009	% du total	100 pts	200 pts
0,5	13,6	[7 - 20]	[8,5 - 18,5]
0,6	16,08	[9 - 23]	[11,5 - 21,5]
0,65	17,42	[10 - 25]	[12,5 - 23]
0,7	18,76	[11 - 27]	[13,5 - 24,5]
0,75	20,1	[12 - 28]	[14,5 - 25,5]
0,8	21,44	[14 - 30]	[15,5 - 27]
0,9	24,12	[16 - 32]	[18 - 30]

Surface couverte : estimation par échantillonnage



Surface couverte : estimation par échantillonnage

Si la surface couverte par l'habitat est **stable ou en expansion** le paramètre est considéré comme en **état favorable**.

Quelques exemples fictifs appliqués au site de la Grande Maire pour 100 points d'échantillonnage :

16 points tombent dans l'habitat : surface de l'habitat comprise **entre 9 et 23 % du site**. **Diminution** par rapport à 2008 (26,8 %) donc **état défavorable**

Est-ce que cette diminution est supérieure à 9 %, c'est-à-dire est-ce que la surface de l'habitat $< 0,91 \times 26,8 \% = 24,39 \%$? Oui, donc état **défavorable mauvais**

58 points tombent dans l'habitat : surface de l'habitat comprise **entre 49 et 68 % du site**. **Augmentation** par rapport à 2008 (26,8 %) donc **état favorable**

29 points tombent dans l'habitat : surface de l'habitat comprise **entre 20 et 38 % du site**. **Impossible de connaître avec certitude la tendance** par rapport à 2008 (26,8 %).

Surface couverte : vérification des polygones de l'ancienne cartographie

On tire au sort des points à l'intérieur des polygones de l'ancienne cartographie, et on va vérifier s'il s'agit encore de l'habitat 1410 : Prés salés méditerranéens (*Juncetalia maritimi*) ou non.

Avantage : **50 points suffisent** pour détecter une diminution de 9 % de la surface (90 pour une diminution de 4 %)

Inconvénient 1 : **Vision pessimiste** puisqu'on ne peut détecter que des diminutions

Inconvénient 2 : On ne travaille plus à l'échelle du site mais à **l'échelle des polygones de l'ancienne cartographie**



Structure et fonctions

Il s'agit de chercher ce qui fait **la spécificité de l'habitat**, ce qui lui permet d'exister et de se maintenir.

Attention, on ne cherche pas à évaluer les causes de l'existence de l'habitat mais bien son existence même !



Les conditions environnementales telles qu'elles sont intégrées par la végétation, à l'aide des valeurs indicatrices de Pignatti

La structure de la végétation, à l'aide des types biologiques de Raunkiaer, qui va traduire une réponse aux conditions du milieu

L'absence d'espèces exotiques dans l'habitat, garante de l'identité biogéographique de l'habitat

Structure et fonctions : valeurs indicatrices

Système créé par Heinz Ellenberg en 1974 pour la flore allemande qui permet de **caractériser l'environnement d'une communauté végétale** à l'aide de valeurs indicatrices assignées aux espèces la composant.

Il en existe plusieurs autres comme Landolt pour la Suisse, Julve pour la France et Pignatti pour l'Italie. **Mais aucun n'est exhaustif pour notre région**, le système ayant le plus d'espèce en commun avec nous est celui de Pignatti.

Les valeurs retenues sont : la luminosité, la chaleur, la continentalité, la disponibilité en eau, la réaction du sol, la richesse en nutriments et la salinité.

Ces valeurs suivent généralement une échelle ordinale de 1 à 10, et sont le plus souvent déterminée à dire d'expert par l'auteur et contrôlées expérimentalement.

Nome scientifico	codice Pignatti	f. biologica	corotipo	L	T	C	U	R	N	S
<i>Abies alba</i> Miller	0029006	P Scap (Sv)	Orof. S-Europ.	3	5	5	0	0	0	0
<i>Abies nebrodensis</i> (Lojac.) Mattei	0029007	P Scap (Sv)	Endem.	3	7	4	3	6	3	0
<i>Abutilon theophrasti</i> Medicus	4983001	T Scap	S-Europ.-Sudsib.	8	9	6	7	5	4	0
<i>Acalypha virginica</i> L.	4407001	T Scap	Avv. Naturalizz.	7	7	5	6	5	7	0
<i>Acanthus mollis</i> L.	7981001	H Scap	W-Stenomedit.	7	8	4	3	5	4	0
<i>Acanthus spinosus</i> L.	7981003	H Scap	E-Stenomedit.	7	10	5	3	5	4	0
<i>Acer campestre</i> L.	4720003	P Scap	Europ.-Caucas.	5	7	4	5	7	6	0
<i>Acer lobelii</i> Ten.	4720002	P Scap	Endem.	6	8	4	3	8	4	0

Structure et fonctions : valeurs indicatrices

Pour un relevé phytosociologique donné, on peut calculer la moyenne de chacune de ses valeurs indicatrices. Ce qui va nous permettre de **comparer ces valeurs issues des relevés effectués sur le terrain à des valeurs de référence**. Mais quelles valeurs de référence choisir ?

Les valeurs issues de relevés appartenant à l'habitat 1410 : Prés salés méditerranéens (*Juncetalia maritimi*), tel qu'il est défini par le Manuel d'interprétation et les Cahiers d'habitats. C'est-à-dire principalement des associations suivantes :

Loto preslii - *Oenanthetum fistulosae*
Junco gerardii - *Triglochinetum maritimi*
Schoeno nigricantis - *Plantaginetum crassifoliae*
Loto decumbentis - *Caricetum divisae*

	lum	t°	cont	eau	ph	nut	sel
5e centile	6,8	4,8	2,8	4,1	4,2	2,9	1,9
médiane	8	6,2	3,7	5,4	6	4,4	4,5
95e centile	9,3	7,7	4,5	6,2	7,3	5,7	7

Relevé phytosociologique

Décrire la végétation de façon standardisée pour pouvoir comparer les travaux de différentes personnes.

Une **liste complète des taxons présents dans un espace donné**, avec pour chaque taxon des coefficients décrivant sa répartition au sein de cet espace. Il s'agit des coefficients d'abondance/dominance et de sociabilité.

La **surface** au sol du relevé **doit être suffisamment grande** pour que le relevé soit représentatif. Cette surface ne doit pas être non plus être trop grande par rapport aux autres relevés si on veut pouvoir faire des comparaisons. Pour les prés salés => 25 m².

La végétation contenue dans le relevé doit en théorie être homogène d'un point de vue floristique et physiologique. Utile pour décrire des unités typologique de référence, mais pas dans notre cas. Si nous voulons détecter une éventuelle hétérogénéité, il faut pouvoir l'échantillonner.

Relevé phytosociologique

Décrire la végétation de façon standardisée pour pouvoir comparer les travaux de différentes personnes.

Code REF	Nom scientifique reconnu (TAXREF v7)	7905	7906
80329	<i>Aeluropus litoralis</i> (Gouan) Parl., 1850	4	4
96025	<i>Elytrigia acuta</i> (DC.) Tzvelev, 1973		2
100719	<i>Halimione portulacoides</i> (L.) Aellen, 1938	2	2
104196	<i>Juncus gerardi</i> Loisel., 1809	2	
104246	<i>Juncus maritimus</i> Lam., 1794	2	
106088	<i>Limonium narbonense</i> Mill., 1768	2	2
113260	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840		2
116350	<i>Puccinellia festuciformis</i> (Host) Parl., 1850 (s. l.)	2	+
120842	<i>Sarcocornia fruticosa</i> (L.) A.J.Scott, 1978	3	3
125259	<i>Suaeda maritima</i> (L.) Dumort., 1827	+	+
127546	<i>Triglochin maritimum</i> L., 1753	1	2
612580	<i>Tripolium pannonicum</i> subsp. <i>pannonicum</i>	2	1

reference, mais pas dans notre cas. Si nous voulons détecter une éventuelle hétérogénéité, il faut pouvoir l'échantillonner.

Structure et fonctions : valeurs indicatrices

Pour un relevé phytosociologique donné, on peut calculer la moyenne de chacune de ses valeurs indicatrices. Ce qui va nous permettre de **comparer ces valeurs issues des relevés effectués sur le terrain à des valeurs de référence**. Mais quelles valeurs de référence choisir ?

Les valeurs issues de relevés appartenant à l'habitat 1410 : Prés salés méditerranéens (*Juncetalia maritimi*), tel qu'il est défini par le Manuel d'interprétation et les Cahiers d'habitats. C'est-à-dire principalement des associations suivantes :

Loto preslii - *Oenantheum fistulosae*
Junco gerardii - *Triglochinetum maritimi*
Schoeno nigricantis - *Plantaginetum crassifoliae*
Loto decumbentis - *Caricetum divisae*

	lum	t°	cont	eau	ph	nut	sel
5e centile	6,8	4,8	2,8	4,1	4,2	2,9	1,9
médiane	8	6,2	3,7	5,4	6	4,4	4,5
95e centile	9,3	7,7	4,5	6,2	7,3	5,7	7

Structure et fonctions : valeurs indicatrices

Code REF	Nom scientifique reconnu (TAXREF v7)	7905	7906
80329	<i>Aeluropus littoralis</i> (Gouan) Parl., 1850	4	4
96025	<i>Elytrigia acuta</i> (DC.) Tzvelev, 1973		2
100719	<i>Halimione portulacoides</i> (L.) Aellen, 1938	2	2
104196	<i>Juncus gerardi</i> Loisel., 1809	2	
104246	<i>Juncus maritimus</i> Lam., 1794	2	
106088	<i>Limonium narbonense</i> Mill., 1768	2	2
113260	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840		2
116350	<i>Puccinellia festuciformis</i> (Host) Parl., 1850 (s. l.)	2	+
120842	<i>Sarcocornia fruticosa</i> (L.) A.J.Scott, 1978	3	3
125259	<i>Suaeda maritima</i> (L.) Dumort., 1827	+	+
127546	<i>Triglochin maritimum</i> L., 1753	1	2
612580	<i>Tripolium pannonicum</i> subsp. <i>pannonicum</i>	2	1

Nome scientifico	codice Pignatti	f. biologica	corotipo	L	T	C	U	R	N	S
<i>Abies alba</i> Miller	0029006	P Scap (Sv)	Orof. S-Europ.	3	5	5	0	0	0	0
<i>Abies nebrodensis</i> (Lojac.) Mattei	0029007	P Scap (Sv)	Endem.	3	7	4	3	6	3	0
<i>Abutilon theophrasti</i> Medicus	4983001	T Scap	S-Europ.-Sudsib.	8	9	6	7	5	4	0
<i>Acalypha virginica</i> L.	4407001	T Scap	Avv. Naturalizz.	7	7	5	6	5	7	0
<i>Acanthus mollis</i> L.	7981001	H Scap	W-Stenomedit.	7	8	4	3	5	4	0
<i>Acanthus spinosus</i> L.	7981003	H Scap	E-Stenomedit.	7	10	5	3	5	4	0
<i>Acer campestre</i> L.	4720003	P Scap	Europ.-Caucas.	5	7	4	5	7	6	0
<i>Acer lobelii</i> Ten.	4720002	P Scap	Endem.	6	8	4	3	8	4	0

Structure et fonctions : valeurs indicatrices

Code REF	Nom scientifique reconnu (TAXREF v7)	7905	7906
80329	<i>Aeluropus littoralis</i> (Gouan) Parl., 1850	4	4
96025	<i>Elytrigia acuta</i> (DC.) Tzvelev, 1973		5
100719	<i>Halimione portulacoides</i> (L.) Aellen, 1938	2	2
104196	<i>Juncus gerardi</i> Loisel., 1809	5	
104246	<i>Juncus maritimus</i> Lam., 1794	8	
106088	<i>Limonium narbonense</i> Mill., 1768	6	6
113260	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840		
116350	<i>Puccinellia festuciformis</i> (Host) Parl., 1850 (s. l.)	6	6
120842	<i>Sarcocornia fruticosa</i> (L.) A.J.Scott, 1978	8	8
125259	<i>Suaeda maritima</i> (L.) Dumort., 1827	8	8
127546	<i>Triglochin maritimum</i> L., 1753	6	6
612580	<i>Tripolium pannonicum</i> subsp. <i>pannonicum</i>	9	9
		6,2	6

Nome scientifico	codice Pignatti	f. biologica	corotipo	L	T	C	U	R	N	S
<i>Abies alba</i> Miller	0029006	P Scap (Sv)	Orof. S-Europ.	3	5	5	0	0	0	0
<i>Abies nebrodensis</i> (Lojac.) Mattei	0029007	P Scap (Sv)	Endem.	3	7	4	3	6	3	0
<i>Abutilon theophrasti</i> Medicus	4983001	T Scap	S-Europ.-Sudsib.	8	9	6	7	5	4	0
<i>Acalypha virginica</i> L.	4407001	T Scap	Avv. Naturalizz.	7	7	5	6	5	7	0
<i>Acanthus mollis</i> L.	7981001	H Scap	W-Stenomedit.	7	8	4	3	5	4	0
<i>Acanthus spinosus</i> L.	7981003	H Scap	E-Stenomedit.	7	10	5	3	5	4	0
<i>Acer campestre</i> L.	4720003	P Scap	Europ.-Caucas.	5	7	4	5	7	6	0
<i>Acer lobelii</i> Ten.	4720002	P Scap	Endem.	6	8	4	3	8	4	0

Structure et fonctions : valeurs indicatrices

Pour un relevé phytosociologique donné, on peut calculer la moyenne de chacune de ses valeurs indicatrices. Ce qui va nous permettre de **comparer ces valeurs issues des relevés effectués sur le terrain à des valeurs de référence**. Mais quelles valeurs de référence choisir ?

Les valeurs issues de relevés appartenant à l'habitat 1410 : Prés salés méditerranéens (*Juncetalia maritimi*), tel qu'il est défini par le Manuel d'interprétation et les Cahiers d'habitats. C'est-à-dire principalement des associations suivantes :

Loto preslii - *Oenantheum fistulosae*
Junco gerardii - *Triglochinietum maritimi*
Schoeno nigricantis - *Plantaginetum crassifoliae*
Loto decumbentis - *Caricetum divisae*

	lum	t°	cont	eau	ph	nut	sel
5e centile	6,8	4,8	2,8	4,1	4,2	2,9	1,9
médiane	8	6,2	3,7	5,4	6	4,4	4,5
95e centile	9,3	7,7	4,5	6,2	7,3	5,7	7

Structure et fonctions : valeurs indicatrices

Quel échantillonnage ? Aléatoire au sein de l'habitat tel qu'il est présent aujourd'hui sinon risque de redondance avec le paramètre surface. En pratique c'est plus compliqué si on ne dispose pas d'une cartographie récente.

Combien de relevés ? Personne ne sait vraiment, mais ce qui est sûr c'est plus il y en a mieux c'est.

Que va-t-on regarder ? On va s'inspirer des travaux de l'UICN (Rodríguez et al. 2015) qui cherchent à quantifier la dégradation des écosystèmes. Deux points clefs pour les paramètres abiotiques : la sévérité relative de la dégradation et son étendue.

$$\text{Sévérité relative} = 100 \times (\text{déclin observé} / \text{déclin fatal})$$

$$\text{Déclin observé} = \text{État présent} - \text{état initial}$$

$$\text{Déclin fatal} = \text{Seuil de disparition} - \text{état initial}$$

Structure et fonctions : valeurs indicatrices

Quel échantillonnage ? Aléatoire au sein de l'habitat tel qu'il est présent aujourd'hui sinon risque de redondance avec le paramètre surface. En pratique c'est plus compliqué si on ne dispose pas d'une cartographie récente.

Combien de relevés ? Personne ne sait vraiment, mais ce qui est sûr c'est plus il y en a mieux c'est.

Que va-t-on regarder ? On va s'inspirer des travaux de l'UICN (Rodríguez et al. 2015) qui cherchent à quantifier la dégradation des écosystèmes. Deux points clefs pour les paramètres abiotiques : la sévérité relative de la dégradation et son étendue.

$$\text{Sévérité relative} = 100 \times (\text{déclin observé} / \text{déclin fatal})$$

$$\text{Déclin observé} = \text{État présent} - \text{état initial}$$

$$\text{Déclin fatal} = \text{Seuil de disparition} - \text{état initial}$$

Structure et fonctions : valeurs indicatrices

Mais on veut évaluer l'état de conservation pas l'état de dégradation, il faut donc reformuler les choses dans l'autre sens.

La sévérité relative va devenir la conservation relative et cherchera à quantifier l'étendue de la bonne conservation de l'habitat. Ceci pour chaque valeur indicatrice.

Conservation relative = $100 * (1 - (\text{différence observée} / \text{différence maximum}))$

Différence observée = Médiane (moyennes « étude ») – médiane (moyennes « références »)

Différence maximum = Centile extrême – médiane (moyenne « références »)

Étendue de la bonne conservation de l'habitat

Pourcentage des relevés de l'étude pour lesquels la moyenne de la valeur étudiée tombe dans l'intervalle définis par les centiles extrême.

Équivaut à deux notes sur 100, combinable en **une note sur 200 par valeur**

Structure et fonctions : valeurs indicatrices, un exemple avec la salinité

Nos valeurs de références :

	lum	t°	cont	eau	ph	nut	sel
5e centile	6,8	4,8	2,8	4,1	4,2	2,9	1,9
médiane	8	6,2	3,7	5,4	6	4,4	4,5
95e centile	9,3	7,7	4,5	6,2	7,3	5,7	7

Relevés dont la moyenne des valeurs se situe dans l'intervalle [1,9 – 7] : 171

Étendue de la bonne conservation : $171 / 241 = 71 \%$

La médiane des moyennes des valeurs de nos relevés : 2,94

Différence observée : $4,5 - 2,94 = 1,56$

Différence maximum : $4,5 - 1,9 = 2,6$

Conservation relative = $1 - (1,56/2,6) = 40 \%$

Note totale (sur 200) = $71 + 40 = 111$

On peut appliquer le système des feux tricolores, en partant du principe suivant

de 0 à 66 : **défavorable mauvais**

de 67 à 133 : **défavorable inadéquat**

de 134 à 200 : **favorable**

Structure et fonctions : valeurs indicatrices, un exemple avec la salinité

Nos valeurs de références :

	lum	t°	cont	eau	ph	nut	sel
5e centile	6,8	4,8	2,8	4,1	4,2	2,9	1,9
médiane	8	6,2	3,7	5,4	6	4,4	4,5
95e centile	9,3	7,7	4,5	6,2	7,3	5,7	7

Relevés dont la moyenne des valeurs se situe dans l'intervalle [1,9 – 7] : 171

Étendue de la bonne conservation : $171 / 241 = 71 \%$

La médiane des moyennes des valeurs de nos relevés : 2,94

Différence observée : $4,5 - 2,94 = 1,56$

Différence maximum : $4,5 - 1,9 = 2,6$

Conservation relative = $1 - (1,56/2,6) = 40 \%$

Note totale (sur 200) = 71 + 40 = 111

On peut appliquer le système des feux tricolores, en partant du principe suivant

de 0 à 66 : **défavorable mauvais**

de 67 à 133 : **défavorable inadéquat**

de 134 à 200 : **favorable**

Structure et fonctions : valeurs indicatrices

Nos valeurs de références :

	lum	t°	cont	eau	ph	nut	sel
5e centile	6,8	4,8	2,8	4,1	4,2	2,9	1,9
médiane	8	6,2	3,7	5,4	6	4,4	4,5
95e centile	9,3	7,7	4,5	6,2	7,3	5,7	7

Valeurs des relevés :

	lum	t°	cont	eau	ph	nut	sel
5e centile	7	5,6	3	2,8	3,8	2,9	1,1
médiane	8,2	7	4,2	4,2	5,4	4	2,9
95e centile	9,6	8,4	4,8	6,1	7,8	5,5	7
étendue c.	84	85	73	46	71	89	71
cons. rel.	82	46	35	3	64	77	40
note / 200	166	131	108	49	135	166	111

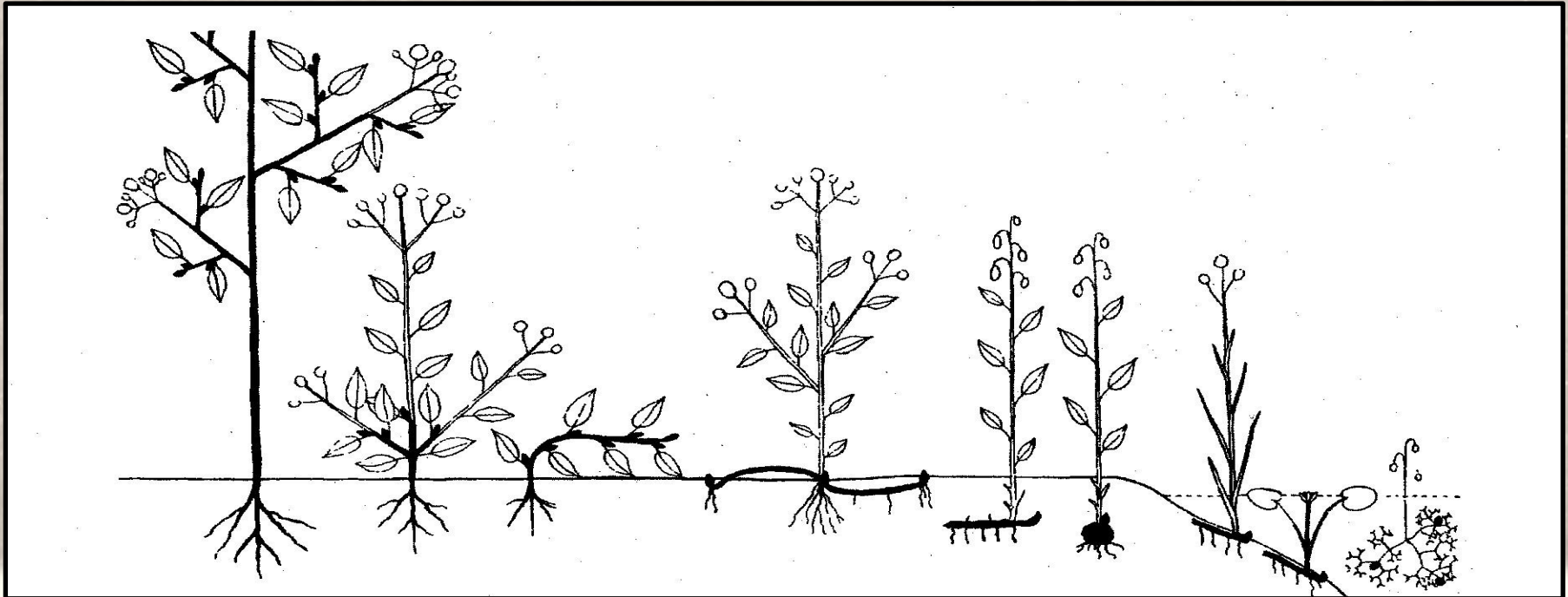
Si on fait la moyenne des cinq notes retenues on obtient

125 => **défavorable inadéquat** pour l'ensemble des valeurs indicatrices

Structure et fonctions : les types biologiques

Notion apparue au début du 20^{ème} siècle avec plusieurs systèmes dont le plus connu est celui de Raunkiaer. Ils sont construits en s'interrogeant sur les **exigences des plantes** vis-à-vis de leur environnement et leur résistance à son égard **du point de vue de leur anatomie et de leur morphologie**.

Les **types biologiques de Raunkiaer** sont définis par rapport aux modalités de protection des **bourgeons** lors de la saison défavorable.



Structure et fonctions : les types biologiques

La physionomie et la **structure d'une végétation** sont liées aux types biologiques des plantes la composant. La proportion relative de chaque type biologique dans une végétation s'appelle **le spectre biologique**. Ce spectre biologique permet donc de décrire la structure d'une végétation.

Code REF	Nom scientifique reconnu (TAXREF v7)	7905	7906	Type bio
80329	<i>Aeluropus littoralis</i> (Gouan) Parl., 1850	4	4	G Rhiz
96025	<i>Elytrigia acuta</i> (DC.) Tzvelev, 1973		2	G Rhiz
100719	<i>Halimione portulacoides</i> (L.) Aellen, 1938	2	2	Ch Frut
104196	<i>Juncus gerardi</i> Loisel., 1809	2		G Rhiz
104246	<i>Juncus maritimus</i> Lam., 1794	2		G Rhiz
106088	<i>Limonium narbonense</i> Mill., 1768	2	2	H Ros
113260	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840		2	G Rhiz
116350	<i>Puccinellia festuciformis</i> (Host) Parl., 1850 (s. l.)	2	+	H Caesp
120842	<i>Sarcocornia fruticosa</i> (L.) A.J.Scott, 1978	3	3	Ch Succ
125259	<i>Suaeda maritima</i> (L.) Dumort., 1827	+	+	T Scap
127546	<i>Triglochin maritimum</i> L., 1753	1	2	H Scap
612580	<i>Tripolium pannonicum</i> subsp. <i>pannonicum</i>	2	1	H Bienne

Comme nous l'avons fait pour les valeurs indicatrices, nous allons **comparer les spectres biologiques observés sur le terrain avec ceux des relevés de référence**.

Structure et fonctions : les types biologiques

La physionomie et la **structure d'une végétation** sont liées aux types biologiques des plantes la composant. La proportion relative de chaque type biologique dans une végétation s'appelle **le spectre biologique**. Ce spectre biologique permet donc de décrire la structure d'une végétation.

Code REF	Nom scientifique reconnu (TAXREF v7)	7905	7906	Type bio
80329	<i>Aeluropus litoralis</i> (Gouan)	4	4	G Rhiz
96025	<i>Elytrigia acuta</i> (DC.) Tzvelev	1	2	G Rhiz
100719	<i>Halimione portulacoides</i> (L.)	2	2	Ch Frut
104196	<i>Juncus gerardi</i> Loisel., 1809	2		Ch Succ
104246	<i>Juncus maritimus</i> Lam., 1794	2		H Ros
106088	<i>Limonium narbonense</i> Mill.	2	2	H caesp
113260	<i>Phragmites australis</i> (Cav.)	1	2	H Bienne
116350	<i>Puccinellia festuciformis</i> (H.)	2	+	H Scap
120842	<i>Sarcocornia fruticosa</i> (L.) A.	3	3	G Rhiz
125259	<i>Suaeda maritima</i> (L.) Dumort.	1	1	T Scap
127546	<i>Triglochin maritimum</i> L., 1753	+	+	H Scap
612580	<i>Tripolium pannonicum</i> subsp. <i>pannonicum</i>	1	2	H Scap
		2	1	H Bienne

Comme nous l'avons fait pour les valeurs indicatrices, nous allons **comparer les spectres biologiques observés sur le terrain avec ceux des relevés de référence**.

Structure et fonctions : les types biologiques

La physionomie et la **structure d'une végétation** sont liées aux types biologiques des plantes la composant. La proportion relative de chaque type biologique dans une végétation s'appelle **le spectre biologique**. Ce spectre biologique permet donc de décrire la structure d'une végétation.

Code REF	Nom scientifique reconnu (TAXREF v7)	7905	7906	Type bio
80329	<i>Aeluropus littoralis</i> (Gouan)	4	4	G Rhiz
96025	<i>Elytrigia acuta</i> (DC.) Tzvelev	10	2	G Rhiz
100719	<i>Halimione portulacoides</i> (L.)	10	2	Ch Frut
104196	<i>Juncus gerardi</i> Loisel., 1809	10	2	Ch Succ
104246	<i>Juncus maritimus</i> Lam., 179	10	2	H Ros
106088	<i>Limonium narbonense</i> Mill.	10	2	H caesp
113260	<i>Phragmites australis</i> (Cav.)	10	2	H Bienne
116350	<i>Puccinellia festuciformis</i> (H)	10	+	H Scap
120842	<i>Sarcocornia fruticosa</i> (L.) A.	30	3	G Rhiz
125259	<i>Suaeda maritima</i> (L.) Dumor	10	+	T Scap
127546	<i>Triglochin maritimum</i> L., 1753	1	2	H Scap
612580	<i>Tripolium pannonicum</i> subsp. <i>pannonicum</i>	2	1	H Bienne

Comme nous l'avons fait pour les valeurs indicatrices, nous allons **comparer les spectres biologiques observés sur le terrain avec ceux des relevés de référence**.

Structure et fonctions : les types biologiques

La physionomie et la **structure d'une végétation** sont liées aux types biologiques des plantes la composant. La proportion relative de chaque type biologique dans une végétation s'appelle **le spectre biologique**. Ce spectre biologique permet donc de décrire la structure d'une végétation.

Code REF	Nom scientifique reconnu (TAXREF v7)	7905	7906	Type bio
80329	<i>Aeluropus litoralis</i> (Gouan) Parl., 1850	4	4	G Rhiz
96025	<i>Elytrigia acuta</i> (DC.) Tzvelev, 1973		2	G Rhiz
100719	<i>Halimione portulacoides</i> (L.)	2	2	Ch Frut
104196	<i>Juncus gerardi</i> Loisel., 1809	2		G Rhiz
104246	<i>Juncus maritimus</i> Lam., 1794	2		G Rhiz
106088	<i>Limonium narbonense</i> Mill.	2	2	H Ros
113260	<i>Phragmites australis</i> (Cav.)		2	G Rhiz
116350	<i>Puccinellia festuciformis</i> (H.)	2	+	H Caesp
120842	<i>Sarcocornia fruticosa</i> (L.) A.J.Scott, 1978	3	3	Ch Succ
125259	<i>Suaeda maritima</i> (L.) Dumort., 1827	+	+	T Scap
127546	<i>Triglochin maritimum</i> L., 1753	1	2	H Scap
612580	<i>Tripolium pannonicum</i> subsp. <i>pannonicum</i>	2	1	H Bienne

Comme nous l'avons fait pour les valeurs indicatrices, nous allons **comparer les spectres biologiques observés sur le terrain avec ceux des relevés de référence.**

Structure et fonctions : les types biologiques

	5e cent.	médiane	95e cent.	5e cent.	médiane	95e cent.	ét. cons.	diff	diff max	cons rel	total
CH FRUT	0	0	6,880952	0	0	11,11111	84,6473	0	6,880952	100	184,6473
CH PULV	0	0	0	0	0	0	98,34025	0	0	100	198,3402
CH REPT	0	0	11,11111	0	0	0	99,58506	0	11,11111	100	199,5851
CH SUCC	0	0	5,964286	0	0	18,18182	76,76349	0	5,964286	100	176,7635
CH SUFFR	0	0	8,873518	0	0	12,5	82,98755	0	8,873518	100	182,9876
G BULB	0	5,555556	16,66667	0	0	8,333333	99,58506	5,555556	5,555556	0	99,58506
G RHIZ	7,692308	25	50	0	16,66667	50	76,34855	8,333333	17,30769	51,85185	128,2004
H BIENNE	0	3,637566	12,5	0	0	15,38462	90,87137	3,637566	3,637566	0	90,87137
H CAESP	0	12,5	28,57143	0	6,25	22,22222	98,34025	6,25	12,5	50	148,3402
H ROS	4,664502	11,11111	25,75	0	7,142857	20	64,31535	3,968254	6,446609	38,44432	102,7597
H SCAND	0	0	6,880952	0	0	0	97,92531	0	6,880952	100	197,9253
H SCAP	0	15,19231	29,67647	0	6,666667	25	96,26556	8,525641	15,19231	43,88186	140,1474
I RAD	0	0	0	0	0	0	98,75519	0	0	100	198,7552
NP	0	0	0	0	0	6,25	92,94606	0	0	100	192,9461
P CAESP	0	0	0	0	0	12,5	78,83817	0	0	100	178,8382
P LIAN	0	0	0	0	0	0	98,75519	0	0	100	198,7552
P SCAP	0	0	0	0	0	5,263158	90,04149	0	0	100	190,0415
T CAESP	0	0	0	0	0	4,166667	90,45643	0	0	100	190,4564
T PAR	0	0	0	0	0	0	98,75519	0	0	100	198,7552
T REPT	0	0	5,394737	0	0	8,333333	86,30705	0	5,394737	100	186,3071
T ROS	0	0	0	0	0	0	96,6805	0	0	100	196,6805
T SCAP	0	10	40	0	33,33333	62,5	61,82573	23,33333	30	22,22222	84,04795

Structure et fonctions : les types biologiques

Et en prenant seulement les types principaux ?

	5e cent.	médiane	95e cent.	5e cent.	médiane	95e cent.	ét. cons.	diff	diff max	cons rel	total
CH	0	5,409357	17,10784	0	7,142857	30,76923	23,23651	1,7335	11,69849	85,18184	108,4184
G	11,47059	30,38462	54,61538	0	20	50	14,93776	10,38462	18,91403	45,09569	60,03345
H	18,75	47,61905	75	0	29,41176	54,54545	14,10788	18,20728	28,86905	36,93147	51,03936
I	0	0	0	0	0	0	97,09544	0	0	100	197,0954
NP	0	0	0	0	0	6,25	88,79668	0	0	100	188,7967
P	0	0	3,071429	0	0	15	63,90041	0	3,071429	100	163,9004
T	0	11,11111	42,85714	0	36,36364	68,42105	15,3527	25,25253	31,74603	20,45455	35,80724

L'information délivrée est la même mais la notation diffère. Pas vraiment d'argument en faveur de l'une ou l'autre solution.

Avec les sous-types la note moyenne est : 166 => **état favorable**

Sans les sous-types la note moyenne est : 115 => **état défavorable inadéquat**

Structure et fonctions : la structure chorologique

L'habitat s'intitule 1410 : Prés salés **méditerranéens** (*Juncetalia maritimi*), on attache donc une importance à l'origine de la flore le composant. Un pré salé ne comportant que des espèces américaines ne pourrait pas faire partie de l'habitat.

On va regarder le nombre d'espèces exotiques présentes dans chaque relevé effectué. A partir de combien est-ce que cela devient gênant ? **Plus de 95 % de nos relevés de référence ne contiennent aucune espèce exotique.**

On va évaluer la proportions des relevés ne contenant aucune espèce exotique.



65 % => **état défavorable inadéquat**



Structure et fonctions : notation du paramètre et bilan

On a des notes pour nos trois indicateurs

Valeurs indicatrices : 125 / 200

Types biologiques : 166 / 200 (ou 115 / 200)

Structure chorologique : 65 % = 130 / 200

Si on fait la moyenne on obtient

avec les sous-types biologiques : 140 => **état favorable**

sans les sous-types biologiques : 123 => **état défavorable**
inadéquat

Les problèmes identifiés : assèchement et adoucissement du milieu, thérophytisation de la végétation (au dépens des géophytes et des hémicryptophytes), présence relativement fréquente d'espèces exotiques.



Perspectives futures

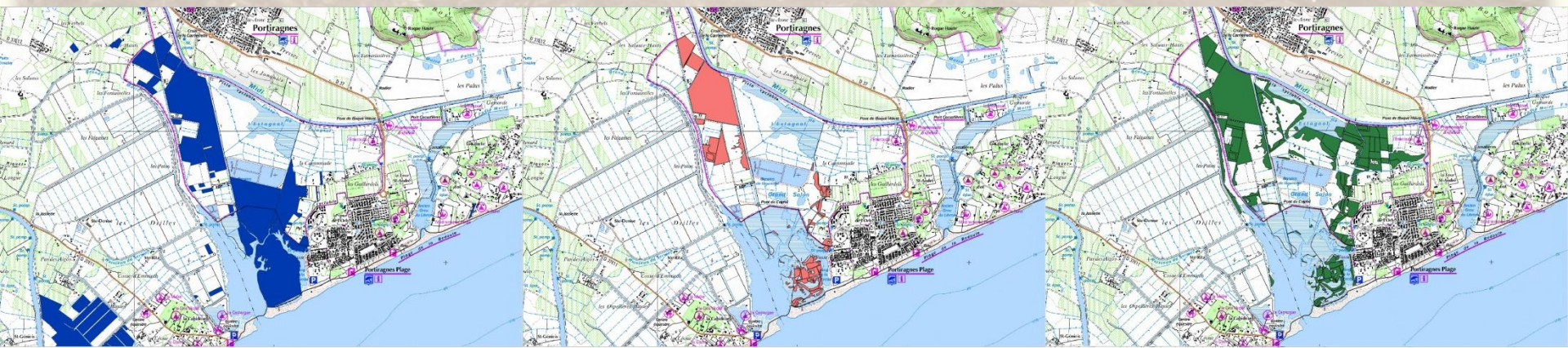
C'est le paramètre le plus délicat à traiter puisqu'il s'agit d'émettre **un pronostic sur l'avenir de l'habitat**.

Une **protection réglementaire** forte (Réserve naturelle, Réserve biologique, Site classé ou inscrit, Arrêté de protection de biotope, etc.) ou bien une **protection foncière** (Conservatoire du littoral, CEN, etc.) limitent les risques de destruction du milieu.

Quelle proportion de l'habitat est couverte par ce type de protection (ici Conservatoire du littoral) ?



55,67 % => **état défavorable inadéquat**



Perspectives futures

L'intégrité structurale de l'habitat est un point important, la présence **d'espèces déstructurantes dynamiques à proximité** comporte des risques pour l'avenir de l'habitat.

Comment définir une espèce déstructurante ?

Corrélation entre la présence d'une espèce et le mauvais état du paramètre structure et fonctions ou une baisse de biodiversité ? Pas suffisant pour prouver la causalité.

Des traits à chercher en plus : capacité à former des tapis mono-spécifique, type biologique atypique pour l'habitat, capacité à modifier les conditions environnementales, fort pouvoir de colonisation, etc.

Comment mesurer la proximité et quantifier le risque de déstructuration ?

A partir de quelle distance l'espèce devient gênante ? Nécessité d'un inventaire précis sur la zone d'étude et ses environs.

Perspectives futures

Un accès trop aisé peut faciliter les risques de destruction ou de dégradation de l'habitat. Cependant cette question de l'**accessibilité** reste à nuancer pour les habitats semi-naturels dont l'existence dépend au moins en partie d'une gestion traditionnelle comme c'est le cas pour l'habitat 1410 : Prés salés méditerranéens (*Juncetalia maritimi*).



Discussion

On dispose **d'outils pour évaluer** chacun des **trois grands paramètres** nécessaires à l'évaluation de l'état de conservation à l'échelle du site.

Il reste cependant **des lacunes et des besoins à combler.**

Lesquels ?

Télédétection pour évaluer la surface couverte

Des valeurs indicatrices exhaustives et adaptées à notre région

Les stratégies écologiques de Grime pour la partie structure et fonctions

Tester les indices de diversité (structure de biodiversité ?)

Définition des espèces déstructurantes et mise en œuvre de l'indicateur

mais aussi ...