

Indice floristique
d'engorgement

102

Extrait de la **boîte**
à outils de suivi des
zones
humides

RhoMeO

PRÉALABLE À L'UTILISATION DES FICHES



En haut de chaque fiche un bandeau permet d'identifier le type de fiche et le renvoi aux fiches liées.

numéro de la fiche

renvoi vers les fiches correspondantes :
I : Indicateur
P : Protocole
A : Analyse et Interprétation



Sur chaque fiche indicateur, le bandeau contient également des informations sur :

coûts annuels (temps et analyses)



domaine de validité

fonctions et pressions que l'indicateur mesure

niveau de compétence nécessaire pour le recueil de données

niveau de compétence nécessaire pour le calcul de l'indicateur

coûts matériels

Plusieurs indicateurs peuvent être calculés avec un seul protocole, le schéma ci-dessous montre les liens entre les fiches protocoles et les indicateurs correspondants.

Numéro de page			Numéro de page			Numéro de page	
Indicateur			Protocole			Analyse / Interprétation	
I01	20	—	P01	46	—	A01	88
I02	22					A02	92
I06	24	—	P02	50	—	A06	108
I08	26					A08	116
I03	28	—	P03	54	—	A03	96
I04	30	—				A04	100
I07	32		P04	58	—	A07	112
I05	34	—				A05	104
I09	36	—	P05	62	—	A09	120
I10	38	—	P06	66	—	A10	124
I11	40	—	P07	72	—	A11	128
I12	42	—	P08	76	—	A12	132
I13	44	—	P09	82	—	A13	136

INDICE FLORISTIQUE D'ENGORGEMENT



Domaine d'application

toutes les zones humides

Fonction / pression

hydrologique



Compétences :



Coût :

€/€/€€

Description et principes de l'indicateur

La présence d'une nappe d'eau dans le sol constitue une contrainte pour les végétaux, contrainte à laquelle les espèces sont plus ou moins tolérantes ou adaptées. Il est donc possible d'évaluer de manière simplifiée, sur une échelle ordinale, l'optimum de chaque espèce vis-à-vis du niveau moyen de la nappe : c'est sa valeur indicatrice. Les

végétaux peuvent donc être utilisés pour évaluer le niveau de la nappe à travers un indice, que nous appellerons indice de niveau d'engorgement. Celui-ci est calculé comme la moyenne des valeurs indicatrices des espèces présentes à l'échelle d'une placette, puis comme la médiane des valeurs des placettes à l'échelle de la zone humide.



FONDEMENTS SCIENTIFIQUES DE L'INDICATEUR



Beaucoup d'espèces végétales présentent une courbe de croissance en fonction du niveau moyen (annuel ou estival) de la nappe de type symétrique, unimodale ou, plus rarement, monotonique, compatible avec la définition d'une valeur optimale de développement (OKLAND, 1990 ; ELLENBERG, 1974). On appelle cet optimum : valeur indicatrice de l'espèce pour le niveau de nappe.

Des valeurs indicatrices sont disponibles pour certains pays ou ensembles biogéographiques : ELLENBERG *et al.* (1992) pour l'Europe centrale, LANDOLT *et al.* (2010) pour la Suisse, HILL *et al.* (2000) pour la Grande-Bretagne. Pour le bassin Rhône-Méditerranée, les valeurs établies pour la Suisse par LANDOLT *et al.* (2010) sont dans l'ensemble adaptées. Elles ont toutefois été amendées (il y manque les espèces méditerranéennes), modifiées à la marge et re-échelonnées sur **une gamme allant de 1 à 10 (espèces des milieux les plus secs vers les milieux les plus humides)** pour les adapter à l'échelle du bassin.

Pour une placette donnée, on calcule l'indice floristique d'engorgement H_e comme la moyenne des valeurs indicatrices présentes, pondérées par le recouvrement des espèces sur la placette, considérant que le recouvrement d'une espèce témoigne de sa vitalité.

$$H_e = \frac{\sum (rij * xi)}{\sum (rij)}$$

rij est l'abondance (ou recouvrement) de l'espèce i dans le relevé j

xi est la valeur indicatrice de l'espèce i

Il varie pour les habitats de zones humides, de 25 (habitats mésophiles) à 9 (habitats subaquatiques).

Cet indice peut également être calculé sans utiliser le recouvrement des espèces ; les valeurs obtenues sont alors plus ou moins différentes mais utilisables comme indicateurs de suivi (cf. fiches analyses et interprétations).

La bibliographie montre que l'ensemble des espèces présentes sur une placette (si les conditions écologiques sont à peu près homogènes) donne des indications plus précises qu'une ou quelques espèces (BRAUN-BLANQUET & JENNY, 1926, DIEKMANN, 2003).

La corrélation entre ces **valeurs indicatrices moyennes et le niveau moyen de la nappe est très bien démontrée** (PAUTOU, 1970 ; SHAFFERS & SIKORA, 2000 ; WITTE & VON ASMUTH, 2003 ; DIEKMANN, 2003). Les effets du drainage (TER BRAAK & WIERTZ, 1994) ou de la ré-hydratation (OOMES *et al.*, 1996) ont ainsi été suivis avec ce type d'indicateur.

DOMAINE D'APPLICATION DE L'INDICATEUR



L'indicateur est applicable à quasiment tous les types de zones humides, hormis certains milieux où l'engorgement des sols est trop fugace (mares temporaires), ou vraiment trop profond (milieux alluviaux fortement perturbés du point de vue des hauteurs de nappe). Dans ces cas, l'indicateur peut être calculé, mais en complément d'autres plus spécifiques.

Périodicité

Une périodicité des suivis de 5 ans semble raisonnable au vu des pratiques des réseaux d'observations plus ou moins semblables et déjà existants et de la vitesse d'évolution des milieux, notamment ouverts.

Bibliographie

BRAUN-BLANQUET J. & JENNY H., 1926. *Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpine Stufe der Zentralpen (Klimaxgebiet des Caricion curvulae)*. Denkschr. d. Schweiz Naturf. Ges., LWIII, Abt. 2

DIEKMANN M., 2003. *Species indicator values as an important tool in applied plant ecology - a review*. Basic and Applied Ecology 4 : 493-506.

ELLENBERG H., 1974. *Zeigerwerte des Gefässpflanzen Mitteleuropas*. Scripta Geobotanica 9 : 1-97.

ELLENBERG H., WEBER H., DULL R., WIRTH H., WERNER W. & PAULISSEN D., 1992. *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*. Ed 3. Scripta Geobotanica 18 : 1-258.

HILL M. O., MOUNTFORD J.O., ROY D.B., BUNCE R.G.H 1999. *Ellenberg's indicator values for British plants*. ECOFACT Vol.2, 46p.

LANDOLT E. et al., 2010. *Flora indicativa*. CJB Genève, Haupt, Berne, 376p.

OKLAND R. H., 1990. *Vegetation ecology : theory, methods and application with reference to Fennoscandia*. Sommerfeltia Suppl. 1 : 1-233.

OOMES M.J.M, OLFF H. & ALTENA H. J., 1996. *Effect of vegetation management and raising the water table on nutrient dynamic and vegetation change in a wet grassland*. Journal of Applied Ecology 33 : 576-588.

PAUTOUG., 1970. *Ecologie des formations riveraines de la Basse Isère. Application à l'étude d'une nappe phréatique et de ses risques de pollution*. Documents pour la Carte de la Végétation des Alpes VIII : 73-114.

SCHAFFERS A. P. & SYKORA K. V., 2000. *Reliability of Ellenberg indicator values for moisture, nitrogen and soil reaction : a comparison with field measurements*. Journal of Vegetation Science 11 : 225-244.

TER BRAAK C.J.F. & WIERTZ J., 1994. *On the statistical analysis of vegetation change : a wetland affected by water extraction and soil acidification*. Journal of Vegetation Science 5 : 361-372.

WITTE J. P. M., & VON ASMUTH J. R., 2003. *Do we really need phytosociological classes to calibrate Ellenberg indicator values ?* Journal of Vegetation Science 14 : 615-618.



FLORE



Description et principes du protocole

Principes généraux

La flore d'un site est évaluée par la réalisation d'inventaires (les relevés) sur un ensemble de placettes réparties de manière à échantillonner le plus d'habitats naturels possibles.

Type de données collectées

Sur chaque placette, on note l'ensemble des espèces présentes à l'intérieur de celle-ci et on en estime le recouvrement. On note également la taille de la placette, la physionomie de la

végétation (annexe 2), le recouvrement et la hauteur des différentes strates de la végétation. La position des placettes est mesurée avec un GPS, de même que la distance au point d'origine du transect.

Type d'échantillonnage

Les points de relevés sont réalisés à intervalles réguliers le long de transects préalablement positionnés pour être les plus représentatifs de la diversité des milieux présents sur le site.

Méthode de mise en place

Selon la taille des sites et la diversité des habitats (une visite rapide préalable du site peut être utile), l'ordre de grandeur du nombre de placettes varie (Annexe 2). Celles-ci sont ventilées sur 1 à 3 transects par site (cas général), de manière régulière et définie au préalable, et les relevés sont effectués systématiquement du même côté du transect. Typiquement, entre 5 et 20 placettes seront positionnées par transect, sur des longueurs oscillant entre 100 et 800 mètres, soit des espacements compris entre 20 et 50 mètres le plus souvent. Les points de départ et d'arrivée des transects peuvent être matérialisés de manière pérenne (bornes) ou a minima repérés sur le terrain par des points remarquables, des photographies et bien sûr le positionnement par GPS. L'orientation du transect peut être notée à la boussole ou, notamment en milieu ouvert, en suivant des points de repère lointains (photo ci-contre). Tous ces éléments sont reportés sur la fiche terrain (Annexe1).

Les relevés sont effectués sur les placettes dont la taille usuelle dépend de la structure de la végétation (Annexe 2), d'après **CHYTRY & OPTIKOVA (2003)**, quelle que soit l'homogénéité apparente de la placette, sauf si celle-ci est à cheval sur :

- deux physionomies très différentes (par

Axe de la visée du transect



Exemple de visée lointaine

exemple à l'interface entre forêt / prairie humide ou milieu naturel / milieu artificiel (piste...);

- une rupture topographique majeure (fossé, butte de plus d'1m...)

Dans certains cas, la taille normale doit être réduite (1 m^2 , voire 0.25 m^2) et leur espacement également réduit (5 m), comme les grèves d'étangs ou les berges des cours d'eau, les bas-marais artico-alpins ou certains complexes tourbeux à sphaignes.

Méthode de mise en place (Suite)



Il est possible de déplacer la placette le long du transect ou de réduire la surface par rapport aux préconisations, mais dans tous les cas ces modifications doivent être bien signalées sur le bordereau de terrain.

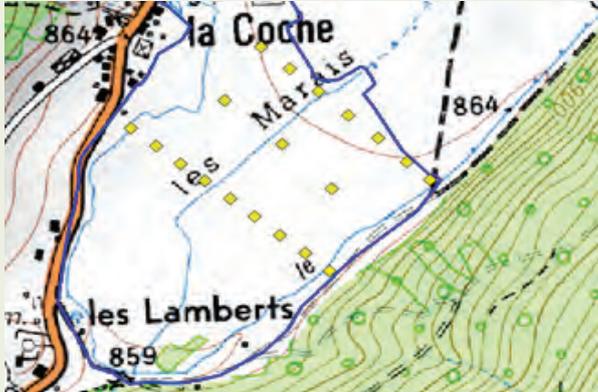


Figure 1 : alignement des transects au gradient

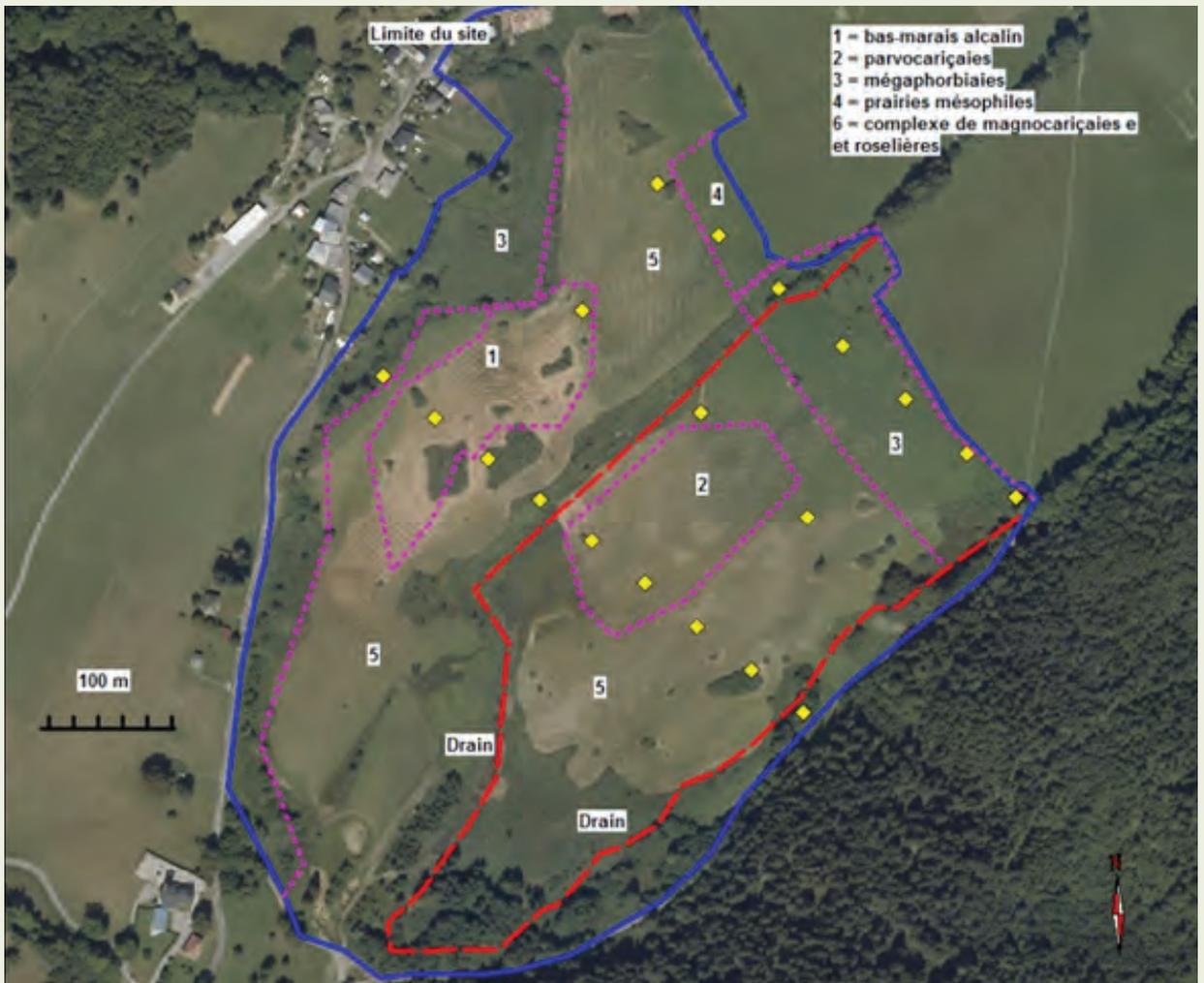
Etant donnée l'extrême variabilité de la forme des zones humides, il est difficile de définir des règles systématiques de positionnement des transects. Les cartes d'habitats (quand elles existent), les cartes topographiques et bien sûr les photographies aériennes (couleur ou infrarouge) doivent être étudiées au préalable afin de croiser le plus possible d'habitats et de niveaux topographiques /

hydrologiques.

Pour des sites présentant un gradient des conditions hydrologiques assez net, le plus simple est d'orienter les transects perpendiculairement à ce gradient (figure 1) : sur le site du Pontet (73), un gradient topographique nord-est / sud-ouest existe (points cotés 864 et 859 respectivement). On note également la présence d'un drain central et du cours du Gelon en grande partie rectifié et surcreusé et agissant également comme drain. L'analyse de la carte de végétation et un premier repérage sur le terrain (figure 2) ont fait apparaître que la zone centrale est la plus diversifiée, les zones nord-ouest, nord-est et sud-est étant constituées de complexes de roselières et magnocariçaies. Trois transects (les relevés sont matérialisés par des carrés jaunes) ont donc été établis, selon le gradient topographique, perpendiculairement au drain principal et permettant de traverser tous les habitats identifiés.

Pour une périodicité des suivis de 5 à 10 ans, privilégier les milieux ouverts (dont la végétation réagit plus vite aux perturbations) semble raisonnable. Comme règle empirique, on peut proposer qu'au moins la moitié des placettes concerne ces milieux ouverts, hors sites alluviaux boisés notamment.

Figure 2 : carte de végétation





Représentativité des données

Précision de l'information

La variabilité spatiale, testée sur quelques sites, est faible à l'échelle de la placette (variation type absolue de 0,2 pour la valeur d'engorgement du sol par exemple) et très faible à nulle à l'échelle du site.

La variabilité générale (incluant erreurs de relocalisation et passages à des dates différentes par des observateurs différents) a été testée sur 266 placettes. Elle représente des écarts de l'ordre de 0,5 en présence / absence et 0,7 en recouvrement pour le niveau d'engorgement à l'échelle de la placette, ceux-ci étant plus faibles pour la fertilité (respectivement 0,2 et 0,24). A l'échelle du site, les écarts sur les estimations de la médiane ont été calculés sur 20 sites. Pour la fertilité, les données calculées respectivement par la présence/absence et en tenant compte du recouvrement des espèces sont de 0,16 et

0,14. Pour l'indice d'engorgement, l'écart moyen de la médiane est de 0,27 et de 0,38 respectivement pour les données en présence / absence et en recouvrement.

Représentativité de l'information collectée

Le protocole flore permet de capturer au moins 50 % du total des espèces d'un site (incluant les espèces découvertes lors du programme) pour près de 80 % des sites, le pourcentage moyen étant d'environ 65 %. La représentation des espèces mésohygrophiles à hygrophiles est encore meilleure. Ce pourcentage diminue avec la taille des sites surtout, et l'augmentation du nombre de placettes ne permet pas, avec un volume de travail restant raisonnable, de compenser cette diminution.

Opérationnalité de la collecte

Compétences requises

De solides compétences botaniques sont requises, au moins concernant la flore des zones humides. Sur le bassin Rhône-Méditerranée, bassin le plus diversifié en France en termes de types de zones humides, environ 1500 espèces ont été contactées, dont près de la moitié sont rares ou très rares. La maîtrise d'environ 800 à 900 espèces semble donc raisonnable sur l'ensemble du bassin étant donné l'impact modéré des omissions. Pour un opérateur local, ce nombre d'espèces est de l'ordre de 200 à 400.

Impact du niveau de compétences

L'effet des erreurs de détermination ou des omissions d'espèces peut être évalué par quelques données bibliographiques. *EWALD (2003)* a montré que l'omission de 80% des espèces les moins abondantes des placettes affecte très peu les valeurs diagnostiques ; en corollaire, les erreurs de détermination sur les espèces abondantes peuvent avoir un impact assez fort.

Temps moyen de collecte

En moyenne, le temps de collecte est de 1,5 jours par site (en un seul passage).

Temps de validation et de saisie des données

Pour une structure possédant une chaîne de saisie, le temps de saisie est de l'ordre de 1 jour par site, celui de validation des données de l'ordre de 1 heure.

Coût matériel/données / prestation/analyse

- GPS : entre 200 et 300 euros ;
- "décamètre" : environ 10 euros ;
- bornes de géomètre : environ 40 euros par borne.

En annexe :

- La fiche de relevé de terrain (Annexe 1) ;
- Les référentiels construits ou disponibles dans le cadre du programme et nécessaires à la mise en œuvre du protocole (Annexe 2).

Opérationnalité de la collecte (Suite)



Le référentiel flore utilisé est TAXREF 6. Des ajouts (peu nombreux) ont été effectués pour des espèces ou des taxons infra-spécifiques non inclus dans cette version.

Une table d'équivalences entre différents référentiels flore utilisés par les structures gestionnaires a été construite, afin de permettre l'importation des données saisies dans les outils métiers des structures.

Un certain nombre de taxons, qui gardent leur identité dans la base, sont regroupés pour les traitements postérieurs, essentiellement à cause de difficultés de détermination (ex. *Carex flava* et *C. lepidocarpa*).

À chaque taxon est associé un certain nombre de valeurs indicatrices (valeur d'engorgement, valeur de fertilité, coefficient de conservatisme, statuts divers...) qui servent pour le calcul des indicateurs. Pour l'essentiel, ces valeurs, établies pour la Suisse, sont tirées de **LANDOLT et al. (2010)**.

L'application à Rhône-Alpes ne pose pas de

difficultés particulières, hormis pour l'humidité. Une certaine de valeurs a été modifiée car **LANDOLT et al. (2010)** attribuent une valeur indicatrice d'humidité globale et non strictement édaphique : certaines espèces des milieux forestiers des climats frais et humides (ex. *Saxifraga rotundifolia*) ont ainsi des valeurs élevées alors qu'elles ne sont pas liées à des sols hydromorphes.

D'autre part, pour les espèces des zones humides méditerranéennes (absentes de Suisse), les valeurs indicatrices de **JULVE (2012)** ont été utilisées. Toutefois, ces dernières étaient basées sur une échelle de 1 à 12 (contre une échelle de 1 à 5 mais avec des demi-niveaux pour **LANDOLT et al., 2010**). Il a donc fallu harmoniser les deux systèmes sur une échelle commune de 1 à 10. La comparaison des valeurs indicatrices des espèces en commun entre les deux systèmes a montré la meilleure cohérence globale (malgré des divergences assez nombreuses mais de faible ampleur) avec les équivalences suivantes du tableau 1 :

Référentiel flore et valeurs indicatrices de références

Référentiel Landolt	Référentiel Julve	Référentiel commun RhoMéo
1	1	1
1.5	2	2
2	3	3
2.5	4	4
3	5	5
3.5	6	6
4	7	7
4.5	8	8
5	9	9
5u	10	10
5v	11	10
-	12	10

Bibliographie

CHYTRY M. & OPTYKOVA Z., 2003. Plot sizes used for phytosociological sampling of European vegetation. *Journal of Vegetation Science* 14 : 563-570.

EWALD J., 2003. The sensivity of Ellenberg indicator values tp the completness of vegetation relevés. *Basic and Applied Ecology* 4 : 507-513.

JULVE Ph. 2012. CATMINAT. Document téléchargeable à l'adresse suivante : <http://philippe.julve.pagesperso-orange.fr/catminat.htm>

LANDOLT E. et al., 2010. *Flora indicativa*. CJB Genève, Haupt, Berne, 376 p.

INDICE FLORISTIQUE D'ENGORGEMENT

Description et principes

L'indice de niveau d'engorgement du site est traduit par plusieurs valeurs et graphiques complémentaires permettant de résumer l'information et de conserver l'expression de la variabilité du site :

- la note moyenne de l'indice par placette

à partir desquelles on établit la valeur médiane du site ;

- l'histogramme des valeurs des placettes ;
- l'histogramme du nombre d'occurrences d'espèces par valeurs indicatrices.

Méthode de calcul

Pour le suivi d'un site dans le temps, il faut au préalable s'assurer que les calculs sont effectués sur les mêmes couples de placettes.

Pour les sites présentant des compartiments aquatiques, il est préconisé d'évaluer séparément ceux-ci des compartiments terrestres ou amphibies.

A l'échelle de la placette, la valeur diagnostique est calculée selon la procédure expliquée dans l'annexe 2.

A l'échelle du site, deux paramètres sont évalués :

- La tendance globale calculée par la médiane des valeurs diagnostiques des placettes ;
- La variabilité, sous la forme d'un histogramme des valeurs diagnostiques des placettes (figure 1) ; on compte le nombre de placettes ayant une valeur diagnostique comprise entre la borne inférieure et supérieure d'une classe (par exemple, 10 placettes ont une valeur d'humidité comprise entre 7,00 et 7,49). L'autre mode

de description de cette variabilité est un histogramme des occurrences d'espèces ayant une valeur indicatrice d'humidité donnée (figure 2). Il s'agit simplement de compter, à l'échelle du site, le nombre de fois où des espèces ayant une valeur indicatrice de niveau d'engorgement donnée ont été contactées (quelle que soit l'identité taxonomique).

Un examen préalable de l'histogramme des valeurs diagnostiques, permet de déterminer si ces distributions sont symétriques ou au moins unimodales aux deux dates à comparer. Si tel est le cas, un test statistique d'évolution de la tendance centrale (médiane) peut être mis en oeuvre. Dans le cas contraire (notamment répartition bimodale à une des deux dates), l'évaluation sera basée sur le calcul d'un indice semi-statistique d'évolution et sur la comparaison de l'écart observé entre les deux dates (cf. annexe 2).

Figure 1 : valeur diagnostique de niveau d'engorgement des placettes

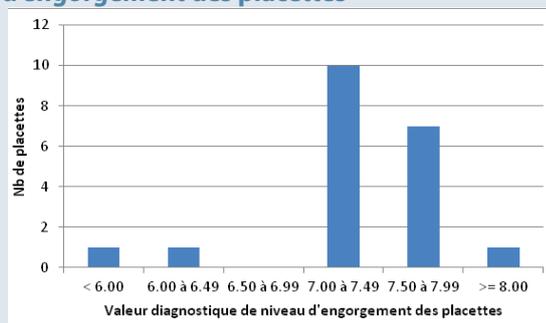
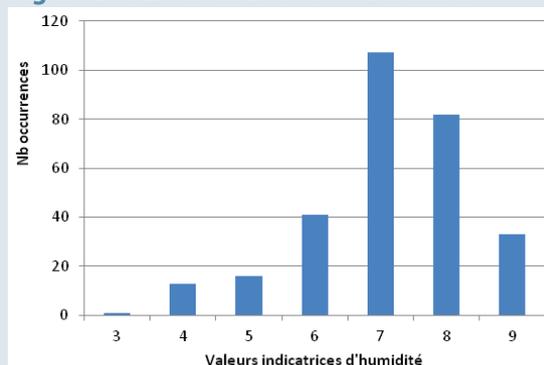


Figure 2 : valeurs indicatrices d'humidité



Clés d'interprétation de la note indicatrice

La valeur de l'indice est corrélée positivement avec le niveau moyen annuel ou estival de la nappe : plus sa valeur est élevée, plus le niveau moyen de la nappe est proche de la surface. La gamme de valeur va de 1 à 10 en théorie. Les valeurs médianes pour les zones humides varient de 3,77 (marais de plaine drainés, marais de pente) à 8,25 ou plus (pour les tourbières à sphaignes non altérées) sans tenir compte du recouvrement des espèces, et entre 3,46 et 8,90 si on prend en compte le recouvrement. Les valeurs minimales, moyennes et maximales observées par type de zone humide sont données (graphique ci-dessous).

La significativité de l'écart observé entre deux dates peut être analysée de trois manières (voir exemple de l'encadré 1) :

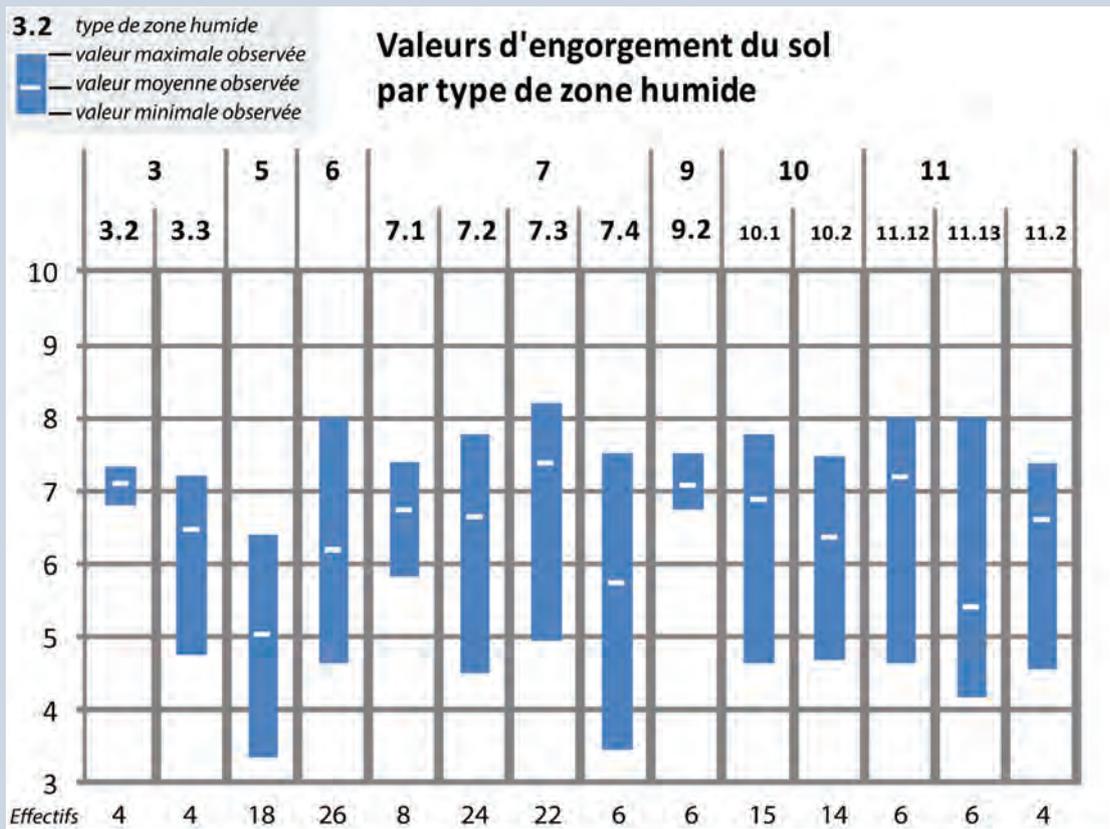
- En comparant l'écart observé avec l'erreur moyenne à l'échelle d'un site (due à de mauvaises re-localisations des placettes, des décalages phénologiques, des erreurs de déterminations...). L'erreur moyenne pour le niveau d'engorgement a été estimée à 0,3 en présence/absence et 0,4 ou avec prise en compte du recouvrement des espèces. Ces valeurs sont applicables pour tous les types de zones humides. Pour être significatif, l'écart observé doit être supérieur à l'erreur moyenne, donc supérieur à 0,3 ou 0,4 selon le mode de calcul choisi ;

- En calculant l'écart global entre les occurrences observées et attendues comme si ces occurrences étaient indépendantes des années. Il s'agit d'une mesure semi-statistique, le coefficient V de Cramer (Annexe 2 pour un exemple détaillé des calculs) ; pour être "significatif", ce coefficient (qui varie de 0 à 1) doit être au moins supérieur à 0,1 ;
- En comparant statistiquement les valeurs des placettes avec le test non paramétrique des rangs signés de Wilcoxon. Pour être significatif, la statistique du test doit être inférieure à des valeurs seuils données dans des tables spéciales mais facilement disponibles (Annexe 2 pour le détail des calculs et l'obtention des tables).

La mécanique des calculs est expliquée dans des manuels statistiques comme *DAGNELIE (2011), SOKAL & ROHLF (2012), SPRENT (1993) ou TOMASSONE et al. (1993)*, ou enfin dans les cours de statistiques de l'Université de Lyon de *RAKOTOMALALA (2008, 2011)*.

Pour chaque site, l'évolution à deux dates peut donc être évaluée de trois manières. L'évolution d'un site, que ce soit positivement ou négativement, est considérée probante si au moins deux de ces trois procédures débouchent sur des résultats significatifs.

Exemples d'amplitude des valeurs observées





Exemple d'application

Sur le site des Mièges (Haute-Savoie), appartenant au type SDAGE 7, 20 placettes ont été échantillonnées en 2010, pour un total de 293 observations. La valeur de l'indice floristique de niveau d'engorgement de ce site est de 7,03 (avec prise en compte du recouvrement), soit une valeur usuelle pour ce type de zone humide. Les histogrammes des valeurs par placettes et des occurrences d'espèces par valeurs indicatrices sont ceux des figures 1 et 2.

Nous avons simulé des données pour l'année 2015 (Annexes 2), en basant cette simulation sur une baisse des valeurs indicatrices de l'ordre de 10 %.

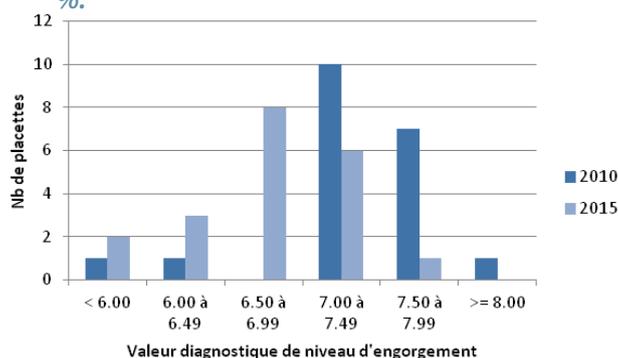


Figure 3 : Valeur diagnostique de niveau d'engorgement

La médiane des valeurs des placettes vaut 6,59 en 2015, soit un écart de 0,44 entre les deux dates. L'écart observé est légèrement supérieur à l'erreur estimée pour l'indice d'engorgement avec recouvrement (0,4) et peut donc être considéré significatif de ce point de vue.

Le coefficient de Cramer vaut 0,159 (Annexe 2) et est donc faiblement significatif (car $> 0,1$ mais $< 0,3$).

L'histogramme des valeurs par placettes pour les deux années est donné figure 3. On constate que la distribution est unimodale aux deux dates : on peut donc appliquer le test statistique de Wilcoxon.

Le test conclut à une différence de distribution des valeurs d'engorgement entre les deux années hautement significative (voir le détail des calculs annexe 2).

Les trois méthodes d'évaluation indiquent que les différences observées entre 2010 et 2015 sont significatives : on peut conclure qu'il y a une évolution du niveau d'engorgement (c'est-à-dire un assèchement dans ce cas) pour ce site entre les deux dates.

Bibliographie

DAGNELIE P., 2011. *Statistique théorique et appliquée. Tome 2. Inférence statistique à une et à deux dimensions.* De Boeck (ed.), Bruxelles, 736 p.

RAKOTOMALALA R., 2008. *Comparaisons de populations. Test, non paramétriques. Version 1, téléchargeable à l'adresse suivante : http://eric.univ-lyon2.fr/~ricco/cours/cours/Comp_Pop_Tests_Nonparametriques.pdf*

RAKOTOMALALA R., 2011. *Etude des dépendances - Variables qualitatives. Tableau de contingence et mesures d'association. Version 2, téléchargeable à l'adresse suivante : http://eric.univ-lyon2.fr/~ricco/cours/cours/Dependance_Variables_Qualitatives.pdf*

SOKAL, R.R. & ROHLF F.J., 2012. *Biometry: the principles and practice of statistics in biological research. 4th edition,* W. H. Freeman and Co. (eds.), New York. 937 p.

SPRENT P., 1993. *Statistiques non paramétriques.* INRA (ed.), Paris, 294 p.

TOMASSONE R., DERVIN C, MASSON J P..1993. *Biométrie. Modélisation de phénomènes biologiques.*



SITE

Id. _____ Nom _____

Date ____/____/____ Observateur _____

POINT D'OBSERVATION

Altitude ----- m
 Coordonnées X = -----
 Y = -----

RELEVÉ FLORISTIQUE

N° de relevé _____
 Surface du relevé (m²) _____
 Relevé emboîté
 N° du relevé de taille supérieure _____
 Durée d'observation _____

Remarques diverses

1 - Situation terrain plat en pente en pente

2 - Exposition N NW W SW S SE NE E



Structure de la végétation	Recouvrement (%)		Hauteur (m)
Strate arborée (A)			
arborescente (a)			
sous-arborescente (sa)			
herbacée (h)			
muscinale (m)			

Physionomie (cocher)	
<input type="checkbox"/> AL	<input type="checkbox"/> BM
<input type="checkbox"/> AQ	<input type="checkbox"/> HM
<input type="checkbox"/> EC	<input type="checkbox"/> GH
<input type="checkbox"/> EX	<input type="checkbox"/> MC
<input type="checkbox"/> FO	<input type="checkbox"/> PH
<input type="checkbox"/> RB	<input type="checkbox"/> MG
	<input type="checkbox"/> CN
placette (2 x 2)	(4 x 4)
surface 4	16
	(7 x 7)
	49
	(15 x 15)
	225

Description du milieu (en français)

Espèce et sous-espèce	Cocher si		Strate (A, a, sa) (de + à 5)	Abond. (de + à 5)
	récolte	(h, m)		
01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
03	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
04	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
05	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
06	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
07	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
08	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
14	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
15	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
17	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
19	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
20	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
21	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
22	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
23	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
24	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
25	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
26	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
27	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
28	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
29	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
30	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
31	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
32	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
33	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
34	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
35	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
36	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
37	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
38	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
39	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
40	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
41	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
42	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
43	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
44	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
45	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
46	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
47	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
48	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
49	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
50	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

N° de transect :

localiser les relevés et sondages pédologiques
 noter la distance entre les
 différents habitats et les codes CB

Début X = _____
 Y = _____



Fin X = _____
 Y = _____

échelle : _____



Flore

Rhoméo

Physionomie des formations végétales

Quatre types de physionomie dite simplifiée (ou formation végétale = physionomie au sens strict) sont définies comme étant, chacune, une formation végétale dominée par une seule strate de végétation. Nous avons retenu ici les quatre strates de végétation d'usage courant dans les travaux phytosociologiques : herbacée, sous-arbustive, arbustive et arborescente, sans pour autant avoir rassemblé des éléments de définition clairs. A défaut de documentation sur les critères utilisés, on peut considérer que chaque strate correspond à un ou plusieurs types biologiques dominants :

- Herbacée : thérophytes, geophytes, hémicryptophytes, nano-chaméphytes
- Sous-arbustive : autres chaméphytes, nano-phanérophytes
- Arbustive : mésophanérophytes
- arborescente : méga-phanérophytes

Ces physionomies simplifiées sont déclinées en physionomies détaillées dans les tableaux ci-dessous.

Dans les tableaux principaux, nous avons surligné en couleur claire les formations typiques des zones humides et en couleur foncée celles pour lesquelles une partie des habitats concernés se rencontre en zone humide.

Caractérisation des physionomies détaillées

<i>Physionomie simplifiée ARBUSTIVE (FA)</i>		
FS	Fourré sempervirent	Formation dominée par des espèces à feuillage persistant, épineuses ou non (Buxaie, Juniperaie, ...)
FM	Fourré mésophile à sec	Formation dominée des espèces caducifoliées des autres situations (Coryllaie, coudraie, accru à ..., fourré à Amelanchier, ...).
FU	Fourré humide	Formation dominée des espèces caducifoliées des sols engorgés, des bordures d'eaux calmes et courantes (saulaie arbustive, fourré à bourdaine, ...). Les aulnaies vertes sont traitées sous FM
FR	Fourré artificiel	ex : haie bocagère
<i>Physionomie simplifiée ARBORESCENTE (FT)</i>		
BFM	Boisement feuillu (mésophile à sec)	Formation dominée par des espèces feuillues (> 75 % de recouvrement) caducifoliées des autres situations, sèches ou mésophiles
BFH	Boisement feuillu humide	Formation dominée par des espèces feuillues (> 75 % de recouvrement) caducifoliées des sols engorgés (nappe affleurante ou peu profonde) et des situations alluviales et riveraines (nappe circulante à niveau variable et crues). Les boisements à sous bois de mégaphorbiaie non riverain ou alluviaux sont traités sous BFM.
BCM	Boisement de conifère (mésophile à sec)	Formation dominée par les conifères (> 75 % recouvrement) des situations sèches ou mésophiles. Les pré-bois de Mélèze, Arolle, Pin à crochet et de Thurifère sont considérés comme des formations arborescentes dès 15 % de recouvrement (au lieu de 30 % pour les autres essences).
BCH	Boisement de conifères humide	Formation dominée par les conifères (> 75 % recouvrement) des sols humides ou engorgés. Les pré-bois de Pin à crochet sur tourbe sont considérés comme des formations arborescentes dès 15 % de recouvrement (au lieu de 30 % pour les autres essences).
BMI	Boisement mixte	Formation mixte conifères/feuillus ou feuillus sempervirents/feuillus caducifolié dans laquelle aucune des essences atteint individuellement 75 % de la surface. Les combinaisons mixtes d'essences sont retenues dans la liste de peuplements.
BFS	Boisement feuillu sempervirent	Formation dominée par des espèces feuillues (> 75 % de recouvrement) sempervirentes
BA	Boisement artificiel	

Physionomie des formations végétales (Suite)

Physionomie simplifiée HERBACEE (FH)		
AL	Alluvions (Végétation herbacée pionnière des)	Formation très ouverte pionnière des alluvions actifs, régulièrement perturbés et alimentés, des torrents, des rivières et des fleuves à régime nival (bilan hydrique largement déficient sur un substrat très drainant), riches en galets mêlés ou non de terre fine.
CN	Combe à neige (Végétation des)	Formation à degré d'ouverture variable des zones longuement enneigées de l'étage alpin (rare au subalpin) souvent dominée par des nanophanérophyles du genre Salix. Substrat variable, formes minérales caractérisées le tassement des éléments du substrat (fins à moyens)
DA	Dalles rocheuses (Végétation pionnière des)	Formation herbacée ouverte pionnière des affleurements rocheux (souvent tabulaires avec pente peu marqué), riche en plantes grasses et à composition mixte vivaces et annuelles. Elle comprend la végétation pionnière des lapiaz vifs
RO	Parois et façades rocheuses (Végétation des)	Formation clairsemée des anfractuosités rocheuses, végétation saxicole au sens strict, incluant la végétation des rochers frais méridionaux mais pas les suintements quasi permanents
EB	Éboulis (Végétation des)	Formation très ouverte pionnière des éboulis et chaos rocheux, actifs ou stabilisés, comprenant la végétation colonisant les moraines. Formation caractérisée par la (quasi) absence de sol. Ne comprend pas les formations pionnières à saules nains des chaos rocheux longuement enneigés qui sont à coder sous CN (combes à neige)
GH	Grands héliophytes (Communauté de)	Formation souvent dense de grands héliophytes graminéoïdes (roselières au sens large à Phragmites, Phalaris, Typha, Schoenoplectus, Cladium...) comprenant à la fois les communautés franchement aquatique et les communautés terrestres (atterries).
RB	Petits héliophytes (Communauté de)	Formation souvent clairsemée de petits héliophytes non graminéoïdes des eaux stagnantes peu profondes à niveau variable (Sparganium spp., Alisma spp., Equisetum fluviatile, Oenanthe aquatica, Rorippa amphibia, Butomus umbellatus, Sagitaria sagitifolia), également appelé roselière basse.
MC	Magnocariçaie	Formation haute dominée par des héliophytes de la famille des cypéracées comprenant à la fois les communautés franchement aquatiques et des communautés terrestres à sol mouillé une partie de l'année.
HM	Haut-marais	Formation mixte bryophytique (sphaignes), herbacée (cypéracée) et sous-arbustive (éricacées) formant un paysage lâchement moutonné de buttes de sphaignes et de creux plus ou moins inondés
BM	Bas-marais et marais de transition	Formation basse dominée par des cypéracées de petites et moyennes taille à nappe d'eau proche ou juste au dessus de la surface. Comprend aussi les formations amphibies franchement aquatiques (ceinture à Eriophorum scheuchzeri) des étages subalpin et alpin.
MG	Mégaphorbiaie	Formation dense et haute dominée par des dicotylédones à feuillage très recouvrant des milieux frais à humides, riches en éléments minéraux. Comprend aussi les formations montagnardes à subalpines mésophiles composition mixte entre graminées et dicotylédones (Calamagrostis sp. souvent), d'origine naturelle (prairies de couloirs d'avalanche). Plaine, montagnard et subalpin. Urtica, Anthriscus, Convolvulus, lisière nitrophiles ?
AQ	Végétation aquatique	Ensemble vaste de formations végétales strictement aquatiques (non héliophytiques), des eaux stagnantes et courantes, enracinées ou libres, immergées ou submergées. Comprend les herbiers à Sparganium angustifolium des étages subalpin et alpin.
FO	Végétation fontinale	Formation en majorité dominée par les bryophytes, avec végétation vasculaire peu diversifiée mais parfois assez recouvrante (Epilobium alsinifolium, Saxifraga aizoides, Carex frigida), colonisant les sources, les bords de ruisselets et les rochers suintants, milieux imbibé en permanence
EC	Bordure d'eaux courantes (Végétation amphibie des)	Formation amphibie vivace dense (petits héliophytes souvent) et entremêlée occupant les petits cours d'eau et leurs berges ainsi que les lones et bras-mort à courant faible (comprend les herbiers à Glyceria, Berula, Apium, Nasturtium et Leersia).
EX	Grèves exondées (Végétation pionnière des)	Formation pionnière annuelle et vivace de petite taille (Eleocharis acicularis, Littorella uniflora, Ludwigia palustris, Juncus bulbosus...) ou plus haute (Polygonum lapathifolium, Bidens pl.sp. etc.). des zones périodiquement exondées des eaux stagnantes et courantes, végétation à caractère amphibie souvent marqué.
PS	Pelouse (de basse et moyenne altitude)	Formation basse diversifiée, de hauteur moyenne inférieure à 50 cm à dominante graminéenne, des sols maigres des étages planitiaire, collinéen et montagnard. Recouvrement minéral variable, comprend aussi les pelouses rocailleuses de colonisation d'éboulis et des roches altérées. La hauteur de certaines formations (ex. formation dense à Brome érigé) doit être examinées attentivement pour distinguer la pelouse de la prairie.

Physionomie des formations végétales (Suite)

Physionomie simplifiée HERBACÉE (FH)		
PA	Pelouse alpine et pâturage d'altitude	étages supérieurs (subalpin et alpin). Recouvrement minéral souvent important, comprend aussi les pelouses rocailleuses de colonisation d'éboulis et des roches altérées. L'altitude est le critère déterminant.
TH	Pelouse pionnière annuelle	Formation très ouverte primaire dominée par espèces annuelles de petite taille à cycle court, fréquemment sur substrats fins et mobiles
PH	Prairie humide (et pelouse humide)	Formation herbacée d'origine anthropique diversifiée, dense et haute à dominante graminéenne, fauchée et/ou pâturée, humide à mouillée (nappe affleurante) une partie de l'année, périodiquement inondée. Les prairies alluviales à <i>Arrhenatherum elatius</i> à tendance mésohygrophile des niveaux topo supérieurs sont traitées sous PM. Les formations basses méditerranéennes à <i>Deschampsia media</i> sont comprises dans PH.
PM	Prairie (mésophile et méso-xérophile)	Formation diversifiée d'origine anthropique, dense et haute à dominante graminéenne de hauteur supérieure à 50 cm, fauchée et/ou pâturée, temporairement humide, exceptionnellement inondée et mouillée. Les formations semi hautes pâturées d'altitude ne sont pas comprises. La hauteur de certaines formations (ex. formation dense à Brome érigé) doit être examinée attentivement pour distinguer la pelouse de la prairie. Les formations naturelles montagnardes à hautes herbes mixtes (graminées et dicotylédones) sont à coder sous MG Mégaphorbiaie.
OU	Ourllet herbacé maigre	Formation mésophile à méso-xérophile, peu élevée, développées sur des terrains maigres en bordure externe de végétations arbustives et forestières (conditions héliophiles à héliophiles) ou colonisant d'anciens espaces agro-pastoraux, dominée par des espèces à développement tardif, parmi lesquels les graminées sont (co-)dominantes. Les formations à Rubus sont codées OU ou OF en fonction de leur situation. Les manteaux arbustifs sont traités dans les fourrés quand le recouvrement arbustif > 25 %, < 25 %, ils sont traités ici
OF	Coupes et ourlets forestiers	Formation intraforestière, constituée de grandes dicotylédones vivaces colonisant les coupes forestières récentes et les clairières à sol riches, ou de dicotylédones moins grande en situation de lisière et de clairière (<i>Aegopodium</i> , ...). Comprend également les formations de lisière intraforestières dominées par des graminées (<i>Festuca gigantea</i> , <i>Bromus ramosus</i> / <i>benekenii</i> , <i>Calamagrostis varia</i> , <i>Elytrigia</i> / <i>Roegneria</i> ou encore à <i>Hordelymus europaeus</i>). A préciser JCV. Comprend les ronciers forestiers. Les formations riveraines à <i>Petasites albus</i> (souvent intraforestières) sont codées sous MG – Mégaphorbiaie. Les formations de lisière humides à <i>Petasites albus</i> sont quant à elles traitées ici.
RU	Friche herbacée et végétation rudérale	Formation dominée par des espèces annuelles et/ou bisannuelles des terrains agricoles, urbains, industriels irrégulièrement perturbé, souvent nitrophile. Comprend aussi la végétation rudérale vivace des reposoirs à bestiaux et des friches à graminées (chiendent) sur anciens terrains agricoles. Comprend également les formations vivaces de substitution de xénopytes (<i>Reynoutria japonica/bohemica</i> ou <i>Impatiens glandulifera</i>).
CU	Cultures (Végétation des)	Formation basse et très ouverte dominée par des plantes annuelles (à bisannuelles) des terrains agricoles exploités et les cultures arboricoles à terre retournée.
HY	Végétation rase hyperpiétinée	Formation dominée par des plantes annuelles prostrées supportant le piétinement régulier de toute nature
MU	Murs (Végétation anthropique des)	Formation colonisant les murs
AR	Autre formation herbacée artificielle	
Physionomie simplifiée SOUS-ARBUSTIVE (FSA)		
LA	Lande et landine	Formation végétale dominée par des petits chaméphytes (landines) ou des grands chaméphytes (landes). Les seuils de recouvrement de la strate sous-arbustive sont donnés dans « Physionomies complexes ».
GA	Garrigue (incluant les et ourlets herbacés méditerranéens)	Formation végétale dominée par des chaméphytes des secteurs supra- et oroméditerranéens

Physionomie des formations végétales (Suite)



Une mise en correspondance entre cette typologie et d'autres largement utilisées a été faite. En ce qui concerne la phytosociologie au niveau de l'alliance, chaque unité de la typologie physionomique correspond à plusieurs alliances. Ceci n'a rien d'étonnant. Dans l'autre sens, c'est l'inverse qui est la règle, c'est-à-dire qu'une alliance n'est comprise que dans une seule unité physionomique. Il existe quelques exceptions cependant où une alliance peut être traitées suivant les cas dans deux physionomies distinctes. Ces alliances « problématiques » sont listées dans le tableau suivant

Liste des alliances rattachables à deux physionomies

Alliance	CodeProdrome	PhysioDet1	PhysioDet2
Convolvulion sepium	28.0.1.0.1	MG - Mégaphorbiaie	RU - Friche herbacée et végétation rudérale
Aegopodion podagrariae	29.0.1.0.1	OF - Coupes et ourlets forestiers	RU - Friche herbacée et végétation rudérale
Corynephorion canescentis	36.0.1.0.1	PS - Pelouse	TH - Pelouse pionnière annuelle
Littorellion uniflorae	38.0.1.0.1	EX - Grèves exondées	AQ - Végétation aquatique
Molinio caeruleae-Quercion roboris	57.0.2.0.3	BFM - Boisement feuillu	BFH - Boisement feuillu humide
Fraxino excelsioris-Quercion roboris	57.0.3.1.1	BFM - Boisement feuillu	BFH - Boisement feuillu humide
Salicion helveticae	10.0.1.0.2	FM – Fourré mésophile	FU - Fourré humide
Salicion lapponi-glaucosericeae	10.0.1.0.3	FM – Fourré mésophile	FU - Fourré humide
Berberidion vulgaris	20.0.2.0.7	FM – Fourré mésophile	FS - Fourré sempervirent
Salici cinereae-Rhamnion catharticae	20.0.2.0.10	FM – Fourré mésophile	FU - Fourré humide
Cephalanthero rubrae-Pinion sylvestris	24.0.2.0.1	BCM - Boisement de conifère	BMI - Boisement mixte
Piceion excelsae	74.0.3.0.1	BCM - Boisement de conifère	BCH - Boisement de conifères humide
Cephalanthero rubrae-Fagion sylvatica	57.0.3.2.1	BFM - Boisement feuillu	BMI - Boisement mixte
Fagion sylvatica	57.0.3.3.1	BFM - Boisement feuillu	BMI - Boisement mixte
Luzulo luzuloidis-Fagion sylvatica	57.0.3.3.3	BFM - Boisement feuillu	BMI - Boisement mixte
Salicion triandrae	62.0.1.0.1	FU – Fourré humide	FM - Fourré mésophile
Salicion incanae	62.0.1.0.2	FM – Fourré mésophile	FU - Fourré humide
Alysso alyssoidis-Sedion albi	65.0.2.0.1	DA – Dalles rocheuses	TH - Pelouse pionnière annuelle
Sedo albi-Veronicion dillenii	65.0.2.0.2	DA – Dalles rocheuses	TH - Pelouse pionnière annuelle
Sedion micrantho-sediformis	65.0.2.0.3	DA – Dalles rocheuses	TH - Pelouse pionnière annuelle
Knaution gracilis	72.0.1.0.3	OU – Ourlet maigre	OF - Coupes et ourlets forestiers
Betulion pubescentis	74.0.2.0.1	BFH - Boisement feuillu humide	BCM - Boisement de conifère

Pages suivantes

Correspondances entre physionomies et alliances phytosociologiques (la nomenclature est celle du Prodrome des végétations de France)

Physionomie des formations végétales (Suite)



Code	Libellé	Alliance (en italique les alliances problématiques)
AL	Alluvions	Epilobion fleischeri
		Glaucion flavi
AQ	Végétation aquatique	Batrachion fluitantis
		Hydrocharition morsus-ranae
		Lemnion minoris
		Lemnion trisulcae
		<i>Littorellion uniflorae</i>
		Nymphaeion albae
		Potamion pectinati
		Potamion polygonifolii
		Ranunculion aquatilis
		Scorpidio scorpidioidis-Utricularion minoris
Sphagno cuspidati-Utricularion minoris		
BCH	Bois. conifères humide	<i>Piceion excelsae</i>
BCM	Boisement de conifère	<i>Betulion pubescentis</i>
		<i>Cephalanthero rubrae-Pinion sylvestris</i>
		Deschampsio flexuosae-Pinion sylvestris
		Erico carneae-Pinion sylvestris
		Juniperion thuriferae
		Ononido rotundifolii-Pinion sylvestris
		<i>Piceion excelsae</i>
BFH	Boisement feuillu humide	Alnion glutinosae
		Alnion incanae
		<i>Betulion pubescentis</i>
		<i>Fraxino excelsioris-Quercion roboris</i>
		<i>Molinio caeruleae-Quercion roboris</i>
		Osmundo regalis-Alnion glutinosae
		Populion albae
		Salicion albae
Sphagno-Alnion glutinosae		
BFM	Boisement feuillu	Acerion pseudoplatani
		Carpinion betuli
		<i>Cephalanthero rubrae-Fagion sylvaticae</i>
		<i>Fagion sylvaticae</i>
		<i>Fraxino excelsioris-Quercion roboris</i>
		<i>Luzulo luzuloidis-Fagion sylvaticae</i>
		<i>Molinio caeruleae-Quercion roboris</i>
		Polysticho setiferi-Fraxinion excelsioris
		Quercion pubescenti-sessiliflorae

Code	Libellé	Alliance (en italique les alliances problématiques)
BFM	Boisement feuillu	Quercion roboris
		Rubo caesii-Populion nigrae
		Tilio platyphylli-Acerion pseudoplatani
		Tilion platyphylli
BFS	Bois. feuillu sempervirent	Quercion ilicis
BM	Bas-marais et marais de transition	Caricion davallianae
		Caricion fuscae
		Caricion incurvae
		Caricion lasiocarpae
		Rhynchosporion albae
BMI	Boisement mixte	<i>Cephalanthero rubrae-Fagion sylvaticae</i>
		<i>Cephalanthero rubrae-Pinion sylvestris</i>
		<i>Fagion sylvaticae</i>
		<i>Luzulo luzuloidis-Fagion sylvaticae</i>
CN	Combe à neige	Arabidion caeruleae
		Salicion herbaceae
CU	Cultures	Caucalidion lappulae
		Diplostaxion erucoidis
		Panico crus-galli-Setarion viridis
		Roemerion hybridae
		Scleranthion annui
		Veronico agrestis-Euphorbion peplus
DA	Dalles rocheuses	<i>Alysso alyssoidis-Sedion albi</i>
		<i>Sedion micrantho-sediformis</i>
		Sedo albi-Scleranthion biennis
EB	Éboulis	Allosouro crispi-Athyrium alpestris
		Androsacion alpinae
		Arabidion alpinae
		Drabion hoppeanae
		Dryopteridion abbreviatae
		Dryopteridion submontanae
		Galeopsion segetum
		Petasition paradoxii
		Scrophularion juratensis
		Senecionion leucophylli
Stipion calamagrostis		
Thlaspion rotundifolii		

Physionomie des formations végétales (Suite)



Code	Libellé	Alliance (en italique les alliances problématiques)
EC	Bordure d'eaux courantes	Apion nodiflori Glycerio fluitantis-Sparganion neglecti
EX	Grèves exondées	Bidention tripartitae Chenopodium rubri Cicendion filiformis Elatino triandrae-Eleocharition ovatae Eleocharition acicularis Elodo palustris-Sparganion Helochloion schoenoidis <i>Littorellion uniflorae</i> Nanocyperion flavescens Radiolion linoidis
FM	Fourré mésophile	Alnion viridis <i>Berberidion vulgaris</i> Carpino betuli-Prunion spinosae Corylo avellanae-Populion tremulae Cytision oromediterraneo-scoparii Lonicerion periclymeni Pruno spinosae-Rubion radulae Pruno spinosae-Rubion ulmifolii <i>Salici cinereae-Rhamnion catharticae</i> <i>Salicion helveticae</i> <i>Salicion incanae</i>
FO	Végétation fontinale	Cardamino amarae-Montion fontanae Caricion remotae Cratoneurion commutati Dermatocarpion rivulorum Epilobio nutantis-Montion fontanae Pellion endiviifoliae Riccardio pinguis-Eucladion verticillati
FS	Fourré sempervirent	<i>Berberidion vulgaris</i>
FU	Fourré humide	<i>Salici cinereae-Rhamnion catharticae</i> <i>Salicion cinereae</i> <i>Salicion helveticae</i> <i>Salicion incanae</i> <i>Salicion lapponi-glaucosericeae</i> <i>Salicion triandrae</i>
GA	Garrigue	Brachypodium phoenicoidis Dactylo hispanici-Helichryson staechadis

Code	Libellé	Alliance (en italique les alliances problématiques)
GA	Garrigue	Helianthemo italici-Aphyllanthion monspeliensis Lavandulo angustifoliae-Genistion cinereae Phlomidio lychnitidis-Brachypodium retusi Rosmarinon officinalis
GH	Grands héliophytes	Phalaridion arundinaceae Phragmition communis
HM	Haut-marais	Sphagnion medii
HY	Végétation rase hyperpiétinée	Lolio perennis-Plantaginon majoris Poion supinae Polygono arenastri-Coronopodium squamati Saginion procumbentis
LA	Lande	Arctostaphylo-Cetrarion nivalis Calluno vulgaris-Arctostaphylyon uvae-ursi Ericion carnea Genistion tinctorio-germanicae Genisto pilosae-Vaccinon uliginosi Juniperion nanae Loiseleurio procumbentis-Vaccinon microphylli Rhododendro ferruginei-Vaccinon myrtilli
MC	Magnocariçaie	Carici pseudocyperi-Rumicion hydrolapathi Caricion gracilis Magnocaricion elatae
MG	Mégaphorbiaie	Adenostylyon alliariae Arunco dioici-Petasition albi Calamagrostion arundinaceae Calamagrostion villosae <i>Convolvulion sepium</i> Dorycnion recti Filipendulo ulmariae-Petasition Petasition officinalis Thalictro flavi-Filipendulion ulmariae
MU	Murs	Cymbalario muralis-Asplenion rutae-murariae Parietario judaicae-Galion muralis
OF	Coupes et ourlets forestiers	<i>Aegopodium podagrariae</i> Atropion belladonnae Epilobion angustifolii Geo urbani-Alliarion petiolatae Impatienti noli-tangere-Stachyion sylvatica <i>Knaution gracilis</i>

Physionomie des formations végétales (Suite)

Code	Libellé	Alliance (en italique les alliances problématiques)
OU	Ourlet maigre	Conopodio majoris-Teucrion scorodoniae
		Geranium sanguinei
		Holco mollis-Pteridion aquilini
		<i>Knaution gracilis</i>
		Melampyron pratensis
		Melampyro sylvatici-Poion chaixii
		Potentillo erectae-Holcion mollis
		Trifolion medii
PA	Pelouse alpine et pâturage d'altitude	Avenion sempervirentis
		Caricion curvulae
		Caricion ferrugineae
		Festucion variae
		Nardion strictae
		Oxytropido-Elynon myosuroidis
		Poion alpinae
PH	Prairie humide	Alopecurion pratensis
		Alopecurion utriculati
		Bromion racemosi
		Deschampsio mediae-Molinion arundinaceae
		Deschampsion mediae
		Juncion acutiflori
		Mentho longifoliae-Juncion inflexi
		Molinion caeruleae
		Oenanthion fistulosae
		Paspalo distichi-Agrostion semiverticillatae
		Potentillion anserinae
		PM
Brachypodio rupestris-Centaureion nemoralis		
Cynosurion cristati		
Trisetio flavescentis-Polygonion bistortae		
PS	Pelouse	Carici arenariae-Festucion filiformis
		<i>Corynephorion canescentis</i>
		Diantho gratianopolitani-Melicion ciliatae
		Galio saxatilis-Festucion filiformis
		Genistion lobelii
		Koelerio macranthae-Phleion phleoidis
		Mesobromion erecti
		Ononidion cenisiae
		Ononidion striatae

Code	Libellé	Alliance (en italique les alliances problématiques)
PS	Pelouse	Ononidion striatae
		Seslerion elegantissimae
		Stipo capillatae-Poion carniolicae
		Violion caninae
		Xerobromion erecti
RB	Petits héliophytes	Oenanthion aquaticae
RO	Parois et façades rocheuses	Adiantion capilli-veneris
		Androsacion vandellii
		Asplenion glandulosi
		Asplenion septentrionalis
		Dianthion gratianopolitani
Phagnalo saxatilis-Cheilanthion maderensis		
RU	Friche herbacée et végétation rudérale	<i>Aegopodium podagrariae</i>
		Arabidopsion thalianae
		Arction lappae
		Artemisio absinthii-Agrophyron intermedii
		Bromo-Oryzopsion miliaceae
		Chenopodion muralis
		<i>Convolvulion sepium</i>
		Convolvulo arvensis-Agrophyron repentis
		Dauco carotae-Melilotion albi
		Drabo muralis-Cardaminion hirsutae
		Falcario vulgaris-Poion angustifoliae
		Geranio pusilli-Anthriscion caucalidis
		Hordeion murini
		Malvion neglectae
		Onopordion acanthii
		Onopordion nervosi
		Rumicion pseudalpini
Silybo mariani-Urticion piluliferae		
Sisymbrium officinalis		
Valantio muralis-Galion muralis		
TH	Pelouse pionnière annuelle	<i>Alysso alyssoidis-Sedion albi</i>
		<i>Corynephorion canescentis</i>
		Helianthemion guttati
		<i>Sedion micrantho-sediformis</i>
		<i>Sedo albi-Veronicion dillenii</i>
		Sileno conicae-Cerastion semidecandri
		Thero-Airion Tüxen
		Trachynion distachyae

Pression d'échantillonnage

Taille du site en hectare	Nb habitats	Nb minimum de relevés	Densité minimale de relevé à l' hectare
1 ha		3	3
Entre 1 et 10 ha	<5	5	0.5
	>=5	10	1
Entre 10 et 50 ha	<5	10	0.2
	>=5	20	0.4
Entre 50 et 200 ha	<10	20	0.1
	>=10	40	0.2
Plus de 200 ha ¹	<10	50	~ 0.06
	>=10	60	~ 0.07

Structure de la végétation et taille des placettes

Type de structure	Physionomie détaillée	Placette Taille en m ² (dimensions) en m	Remarque
Végétation herbacée aquatique et terrestre rase	AL : Végétation herbacée pionnière des alluvions	4 (2 x 2)	Comprend en partie les formes pionnières des bas-marais alpins à <i>Carex bicolor</i> .
	AQ : Végétation aquatique	4 (2 x 2)	Comprend aussi les gouilles à Utriculaires des tourbières des hauts-marais. Observation visuelle et par grapinage
	EC : végétation amphibie de bordure des eaux courantes	4 (2 x 2)	La végétation des bords de torrents ou sources de l'alpin est traitée sous FO
	EX : Végétation pionnière des grèves exondées, à annuelles ou vivaces	4 (2 x 2)	Taille maximale le plus souvent ; des placettes rectangulaires, avec le moins de déclivité possible, sont préférables
	FO : Végétation fontinale	4 (2 x 2)	Sources, suintements, tuffières
	RB : communautés de petits héliophytes non graminoides	4 (2 x 2)	Des placettes rectangulaires, avec le moins de déclivité possible, sont préférables
Végétation herbacée moyenne et haute	BM : bas-marais et marais de transition	16 (4 x 4)	Comprend les bas-marais alcalins, et ceux à tendance acide (à <i>Carex nigra</i> , <i>Eriophorum scheuchzeri</i>) et ceux de transition (<i>Carex lasiocarpa</i> , <i>C. limosa</i>)
	HM : formation à Sphaignes et cypéracées de petite taille	16 (4 x 4)	
	GH : communautés des grands Hélophytes (<i>Phragmites</i> , <i>Phalaris</i> , <i>Typha</i> , ...)	16 (4 x 4)	Comprend les roselières aquatiques ou sèches
Végétation herbacée moyenne et haute	MC : communautés dominées par des Cypéracées de grande taille	16 (4 x 4)	Caricaies à <i>C. acuta</i> , <i>C. riparia</i> , <i>C. acutiformis</i> , <i>C. elata</i> , <i>C. vesicaria</i> , <i>C. pseudocyperus</i> , et Cladiaies
	PH : prairie humide à dominante de graminées	16 (4 x 4)	Moliniaies et prairies inondables des grandes vallées alluviales à <i>Hordeum seccalinum</i> ou <i>Oenanthe fistulosa</i>
	MG : formation denses et hautes dominées par des Dicotylédones à feuilles larges (mégaphorbiaie) ou co-dominée par des graminées	16 (4 x 4)	
	CN : combes à neige de l'étage alpin (rarement plus bas)	16 (4 x 4)	
Végétation de landes ou de fourrés	LA : landes à Ericacées de colonisation des tourbières	49 (7 x 7)	
	FU : formation arbustive des sols engorgés ou de bordure des eaux courantes	49 (7 x 7)	Aulnaies vertes les plus humides, fourrés de Saules (<i>S. cinerea</i> , <i>S. purpurea</i> , <i>S. daphnoides</i> , <i>S. breviserrata</i> , <i>S. myrsinifolia</i> , ...)
Boisements	BFH, BCH : tous les types de boisements humides	225 (15 x 15)	Aulnaies glutineuses ou blanches, Saules blanches, peupleraies blanches, boulaies à sphaignes, pessières à sphaignes, pinèdes à Molinie les plus humides, chênaies à Molinie

Calcul du coefficient V de Cramer

     La question posée: les occurrences des valeurs d'indice suivent-elles une distribution identique

entre l'année 1 et l'année n du suivi ? Autrement dit, y a-t-il un lien (ou dépendance) entre les valeurs des indices et les années ?

Pour cela, on doit comparer nos données à un jeu de données simple à calculer et qui représente le nombre d'occurrences d'espèces ayant une valeur indicatrice en cas de distribution identique entre les deux années : c'est le jeu de données attendu s'il n'y avait aucune différence de distribution. Dans le cas attendu, les occurrences ne dépendent que de la fréquence relative de la valeur indicatrice et du nombre d'observations de l'année concernée (pour la méthode précise de calcul, voir les exemples ci-dessous).

On calcule ensuite l'écart global (appelé Khi deux) entre les occurrences observées et les occurrences attendues comme :

$$\text{Khi deux} = \left(\sum (\text{occurrences observées})^2 / \text{occurrences attendues} \right) - \text{effectif total}$$

Plus la valeur est élevée, plus l'écart entre valeurs attendues et observées est fort, et donc, plus les occurrences des valeurs indicatrices sont différentes entre les années. En théorie, cette valeur suit une loi du Khi deux et on peut tester statistiquement si la valeur observée est compatible avec l'hypothèse d'indépendance entre les valeurs et les années. Mais, comme les placettes sont appariées et que les individus statistiques ne sont pas clairement définis, le test statistique n'est pas applicable. Un coefficient normalisé (qui ne dépend pas du nombre de catégories ni de l'effectif total) dérivé de la valeur du Khi deux, appelé coefficient V de Cramer, est donc calculé pour évaluer le niveau d'association entre les occurrences des valeurs indicatrices et les années. Il vaut 0 si les effectifs sont égaux (ou proportionnels) et tend d'autant vers 1 que les occurrences sont dissemblables entre les années. Empiriquement, on qualifie le niveau d'association entre années et occurrences de :

association forte	si V > 0.5
association modérée	si V compris entre 0.3 et 0.5
association faible	si V compris entre 0.1 et 0.3
pas d'association	si V < 0.1

Attention, les valeurs fortes indiquent une association, c'est-à-dire une dépendance, entre années et valeurs indicatrices, et non pas entre années. Autrement dit, plus l'association est forte, moins la « corrélation » entre années est bonne, c'est-à-dire que la répartition relative des occurrences de valeurs indicatrices est très différente et l'évolution du site significative.

Calcul du coefficient V de Cramer

Application au niveau d'engorgement

Exemple : site des Mièges (74).

Les données disponibles pour 2010 sont les données réelles, celles pour 2015 ont été obtenues en simulant une diminution globale de 10%. Pour calculer le nombre d'occurrences attendues en 2010 pour la valeur indicatrice 5, on procède ainsi :

- ✓ on a 41 occurrences de la valeur 5 toutes années confondues et 293 observations en 2010, pour un effectif total cumulé sur les deux années de 564 observations ;
- ✓ le nombre d'occurrences attendu en cas d'indépendance est donc de $41 \cdot 293 / 564 = 21.3$

Lorsque les effectifs attendus d'une valeur indicatrice sont inférieurs à 5, il est préférable de regrouper des valeurs indicatrices en sommant les effectifs.

Valeur indicatrice	Occurrences 2010 observées	Occurrences 2015 observées	Totaux occurrences observées	Occurrences 2010 attendues	Occurrences 2015 attendues
3 et 4	14	20	34	17.66	16.34
5	16	25	41	21.30	19.70
6	41	55	96	49.87	46.13
7	107	85	192	99.74	92.26
8	82	71	153	79.48	73.52
9	33	15	48	24.94	23.06
Totaux	293	271	564	293	271

$$\text{Khi deux} = ((14^2)/17.66) + ((16^2)/21.3) + \dots + ((33^2)/24.94) + ((20^2)/16.34) + \dots + ((15^2)/23.06) - 564 = 14.30$$

On calcule le V de Cramer comme :

$$v = \sqrt{ [(\text{Khi deux}) / ((\text{effectif total}) * (\text{minimum}(\text{ligne}-1 ; \text{colonnes}-1)))] }$$

Soit avec 6 lignes et 2 colonnes (minimum = 2 donc, minimum-1 = 1)

$$v = \sqrt{ (14.3 / 564) } = 0.159$$

Il existe une liaison entre les occurrences des valeurs indicatrices et les années, c'est-à-dire que les occurrences ne sont pas réparties de manière identique entre les deux années, mais cette liaison est faible.

Mise en œuvre du test des rangs signés de Wilcoxon



La question posée : existe-t-il une différence de distribution des valeurs de fertilité entre les deux dates de suivi ? Autrement dit, observe-t-on des valeurs inférieures ou supérieures de fertilité (on parle de test bilatéral car il ne préjuge ni de l'un ni de l'autre) à une date donnée par rapport à l'autre ou, au contraire, ces valeurs sont-elles homogènes ? Il s'agit donc surtout d'un test de tendance centrale.

Pour cela, on utilise le test des rangs signés de WILCOXON. Il est fondé non sur les valeurs mais sur leurs rangs, ce qui permet de s'affranchir des problèmes de non normalité et de non symétrie et est surtout peu sensible aux données extrêmes, tout en étant suffisamment puissant (efficacité d'environ 95 % par rapport au test t de Student et supérieure à 100% pour des distributions non normales, asymétriques ou assez fortement étalées). Ce test suppose que les placettes sont suffisamment bien re-localisées pour pouvoir considérer les couples de placettes comme **appariées** (non indépendantes).

Soit n le nombre de placettes pour lesquelles on a des relevés pour les deux années. On calcule l'écart observé entre la première date et la seconde, puis on classe ces écarts de la plus petite valeur vers la plus grande, sans tenir compte du signe, et on leur attribue le rang correspondant. Si deux placettes ont la même valeur, elles sont exclues du calcul et on réduit l'effectif de 1.

Pour les écarts, si on a des ex-aequo, on leur attribue le rang moyen.

On calcule ensuite la somme des rangs des écarts positifs d'une part, et celle de la somme des rangs des écarts négatifs d'autre part. Si les deux distributions sont identiques ou voisines, ces sommes sont proches de $n(n+1)/4$, soit 105 dans les exemples ci-dessous (où $n=20$), et plus l'une ou l'autre des sommes est différente de cette valeur attendue, plus l'écart observé sera significatif. Des valeurs critiques sont disponibles sur :

<http://www.cons-dev.org/elearning/stat/Tables/Tab5.html>,

Lorsque les effectifs sont suffisants (au moins 25 placettes par date), une approximation normale est applicable.



Mise en œuvre du test des rangs signés de Wilcoxon

Application à l'indice de niveau d'engorgement

Exemple : site des Mièges (74) ; les données disponibles pour 2010 sont les données réelles, celles pour 2015 ont été obtenues en simulant une diminution globale de 10%.

Placette	Valeur 2010	Valeur 2015	Ecart	Ecart absolu	Rang «+»	Rang «-»
1	7.038	6.622	0.416	0.416	7	
2	7.179	6.530	0.649	0.649	11	
3	7.038	7.131	-0.093	0.093		4
4	7.125	6.444	0.681	0.681	12	
5	7.154	6.541	0.613	0.613	9	
6	8.333	7.279	1.054	1.054	16	
7	5.821	5.331	0.490	0.490	8	
8	7.273	6.235	1.038	1.038	15	
9	7.750	7.456	0.295	0.295	5	
10	7.333	7.355	-0.022	0.022		1.5
11	7.348	7.350	-0.002	0.002		1.5
12	7.550	7.521	0.029	0.029	3	
13	7.154	6.540	0.614	0.614	10	
14	7.125	6.333	0.792	0.792	14	
15	7.750	7.022	0.728	0.728	13	
16	7.778	6.555	1.223	1.223	19	
17	7.800	6.702	1.098	1.098	17	
18	7.857	6.666	1.191	1.191	18	
19	7.867	6.542	1.325	1.325	20	
20	6.258	5.855	0.403	0.403	6	

Dans notre cas, les sommes des rangs positifs et négatifs sont égales à 203.0 et 7.0 respectivement. Pour un test bilatéral et avec un effectif de 20, les valeurs limites sont de 52 et 37 pour un risque de 5% et 1% respectivement. Comme la plus petite des sommes (7 pour les rangs négatifs) est inférieure aux valeurs critiques, on rejette l'hypothèse d'égalité des distributions tant au niveau de 5% qu'à celui de 1%.

LA BOÎTE A OUTILS

RÉALISATION

Conservatoire d'espaces naturels de Savoie

COORDINATION ÉDITORIALE

Xavier GAYTE, Delphine DANANCHER, Jérôme PORTERET

MISE EN PAGE DES FICHES

Frédéric BIAMINO, Jérôme PORTERET

REDACTEURS DES FICHES

COMITÉ DE RELECTURE

François CHAMBAUD, Régis DICK, Samuel GOMEZ, Thérèse PERRIN, Émilie DUHERON, Nathalie FABRE, Rémy CLEMENT

CRÉDITS PHOTOS

Stéphane BENCE, Frédéric BIAMINO, Manuel BOURON, François CHAMBAUD, Philippe FREYDIER, Gilles PARIGOT, Gilles PACHE, Jérôme PORTERET, Agence de l'eau Rhône-Méditerranée

INDICATEUR	REDACTEURS	PRINCIPAUX CONTRIBUTEURS
I01	Jérôme PORTERET (CEN Savoie)	Antoni ARDOUIN, Delphine DANANCHER
I02	Gilles PACHE (CBNA)	Héloïse VANDERPERT, Nathalie MOLNAR, Delphine DANANCHER
I03	Jérôme PORTERET (CEN Savoie)	Nathalie MOLNAR, Delphine DANANCHER
I04	Célia RODRIGUEZ (LEHNA, UMR CNRS 5023)	Gudrun BORNETTE, Charlotte GRASSET
I05	Stéphane BENCE (CEN PACA)	Audrey PICHARD, Yoan BRAUD,
I06	Gilles PACHE (CBNA)	Héloïse VANDERPERT, Nathalie MOLNAR, Delphine DANANCHER
I07	Célia RODRIGUEZ (LEHNA, UMR CNRS 5023)	Gudrun BORNETTE, Hélène BAILLET, Félix VALLIER
I08	Gilles PACHE (CBNA)	Héloïse VANDERPERT, Nathalie MOLNAR, Delphine DANANCHER
I09	Stéphane BENCE (CEN PACA)	Audrey PICHARD, Yoan BRAUD,
I10	Bernard PONT (RNN Platière)	Cyrille DELIRY, Beat OERTLI, Pascal DUPONT, Cedric VANAPELGHEM, Delphine DANANCHER
I11	Jean-Luc GROSSI (CEN Isère)	Delphine DANANCHER, Claude MIAUD
I12	Jérôme PORTERET CEN Savoie)	Rémy CLEMENT, Nicolas MIGNOT, Samuel ALLEAUME, Alexandre LESCONNEX, Marc ISENMANN
I13	Christian PERENNOU (TDV) Jérôme PORTERET (CEN Savoie) Marc ISENMANN (CBNA)	Anis GUELMANI, Samuel ALLEAUME, Rémy CLEMENT

ONT PARTICIPE A LA COLLECTE DE DONNÉES

Antoni ARDOUIN
Emeline AUPY
Sophie AUVERT
Bastien AGRON
Emmanuel AMOR
Yann BAILLET
Bernard BAL
Cécile BARBIER
Sébastien BARTHEL
Thérèse BEAUFILS
Stéphane BENCE
William BERNARD
Luc BETTINELLI
Olivier BILLANT
Fabien BILLAUD
Nicolas BIRON
Véronique BONNET
Virginie BOURGOIN
Manuel BOURON
Romain BOUTELOUP
Yoan BRAUD
Lionel BUNGE
Christelle CATON
Kristell CLARY

Remi COLLAUD
Bertrand COTTE
Aurélien CULAT
Kelly DEBUF
Guillaume DELCOURT
Marion DEMESSE
C. DEQUEVAUVILLER
Lucile DESCHAMP
Nathalie DEWYNTER
Guillaume DOUCET
Gregoire DURANEL
Sylvie DURET
Elisabeth FAVRE
Noémie FORT
Cedric FOUTEL
Philippe FREYDIER
Géraldine GARNIER
Maxime GAYMARD
Catherine GENIN
Marianne GEORGET
Samia GHARET
Sébastien GIRARDIN
Nicolas GORIUS
Daniel GRAND

Jean-Luc GROSSI
Nicolas GUILLERME
Julien GUYONNEAU
Céline HERVE
Perrine JACQUOT
Laura JAMEAU
Philippe JANSSEN
Stéphane JAULIN
Remi JULLIAN
Mathieu JUTON
Francis KESSLER
Mario KLESCZEWSKI
Clément LECLERC
Thomas LEGLAND
Fabien LEPINE
Natacha LEURION PANSIOT
Dominique LOPEZ-PINOT
Laurence MARCHIONINI
Roger MARCIAU
Vincent MARQUANT
Basile MARTIN
Marilyn MATHIEU
Céline MAZUEZ
Magalie MAZUY

Alexis MIKOLAJCZAK
André MIQUET
Nathalie MOLNAR
Frédéric MORA
Claire MOREAU
Gilles PACHE
Mélanie PARIS
Marion PARROT
Benoit PASCAULT
Rémy PERRIN
Audrey PICHARD
Virginie PIERRON
Rémy PONCET
Bernard PONT
Jérôme PORTERET
Alexis RONDEAU
Yves ROZIER
Déborah RUHLAND
Nicolas SIMMLER
Bruno TISSOT
Corine TRENTIN
Héloïse VANDERPERT
Anne WOLFF

LE PROGRAMME RhoMéO

STRUCTURES PARTICIPANTES ET PARTENAIRES FINANCIERS



Avec le soutien de :



COORDINATION DE BASSIN

Xavier GAYTE

AGENCE DE L'EAU RHÔNE-MEDITERRANÉE

Référents

Eric PARENT
Jean-Louis SIMONNOT
Francois CHAMBAUD
Nadine BOSCH

Experts

Claude AMOROS
Bernard BACHASSON
Aurélien BESNARD
Bernard ETLICHER
Daniel GERDEAUX
Patrick GRILLAS
Yves SOUCHON

CONCEPTION DES OUTILS DE GESTION DES DONNÉES

Rémy CLEMENT
Laurent POULIN

Mathieu BOSSAERT
Nicolas MIGNOT

GESTION DES DONNÉES

Rémy CLEMENT
Laurent POULIN
Mathieu BOSSAERT
Nicolas MIGNOT

Paul HONORE
Marc ISENMANN
Alexandre LESCONNEX

MEMBRES DU COMITE TECHNIQUE

Responsables d'axes ou de groupes

Stéphane BENCE
Rémi CLÉMENT
Delphine DANANCHER
Philippe FREYDIER
Sébastien GIRARDIN
Samuel GOMEZ
Jean-Luc GROSSI
Marc ISENMANN
Mario KLESCZEWSKI
Laetitia LERAY
Samuel MAAS
Nathalie MOLNAR
Gilles PACHE
Christian PERENNOU
Bernard PONT
Jérôme PORTERET
Lionel QUELIN
Célia RODRIGUEZ
Héloïse VANDERPRT

Autres membres

Samuel ALLEAUME
Antoni ARDOUIN
Luc BETINELLI
Thérèse BEAUFILS
Jaoua CELLE
Émilie DUHERON
Manon GISBERT
Anis GUELMAMI





Ce document est une des productions du programme RhoMéO. Il présente, sous forme de fiches, les méthodes nécessaires à la mise en place de 13 indicateurs de suivi des zones humides testés et validés à l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée.

