Dynamique sédimentaire
orthoptères

105

Extrait de

la boîte à outils de suivi des zones humides

RhoMeO

Version 1 - Février 2014

www.rhomeo-bao.fr

Humidité du milieu
orthoptères

109

Extrait de

la boîte à outils de suivi des zones humides

RhoMeO

Version 1 - Février 2014

www.rhomeo-bao.fr

Définir l'univers d'échantillonnage

Dans le cadre du programme RhoMéO, le contour des zones humides suivies correspondait aux contours délimités dans le cadre des inventaires départementaux des zones humides réalisés entre 1996 et 2012 dans le bassin Rhône-Méditerranée. Il est important de noter que l'inventaire et la cartographie des zones humides ont été réalisés avec des méthodes légèrement différentes d'un département à l'autre, parfois même au sein d'un même département. Les principaux écarts observés portent sur :

- L'intégration ou non des marges peu profondes des masses d'eau associées aux zones humides (lac, cours d'eau).

- Le traitement cartographique des réseaux de petites zones humides, soit intégrées dans un seul polygone, soit faisant l'objet de polygones distincts. En lien avec ce second point, l'intégration ou non de parties de la zone humide déjà dégradées au moment des inventaires selon que des critères pédologiques ou uniquement floristiques ont été utilisés.

Les choix qu'un opérateur fera au moment de la délimitation de l'univers d'échantillonnage auront des conséquences importantes au moment de l'analyse des données et de l'interprétation des indicateurs de la boîte à outils :

- Pour des zones humides attenantes à une masse d'eau, la prise en compte ou non de l'interface entre la masse d'eau et la zone humide modifiera logiquement la liste des espèces observées. Cette liste inclura ou non certaines espèces parmi les plus hydrophiles (ex : flore) et ainsi influera sur la valeur de l'indicateur alors calculée (en lien notamment avec la fonction hydrologique du site). Pour les groupes faunistiques les plus mobiles, cette prise en compte de l'interface zone humide/masse d'eau permettra d'interpréter la présence d'éventuelles espèces «surprenantes» par rapport aux habitats recensés sur le site (espèces d'odonates caractéristiques des cours d'eau pouvant être observées sur une zone humide). L'interprétation des résultats obtenus devra donc faire référence aux contours de l'objet suivi.

- Dans le cas de constellations de petites zones humides (marais, mares,…), souvent héritées d'une zone humide antérieure plus vaste réduite et fragmentée par drainage ou mise en culture, l'inclusion ou non de ces parties dégradées déterminera la capacité de l'opérateur à suivre par exemple les effets d'une éventuelle restauration de la zone humide dans leur intégralité.

Il convient donc, avant d'engager la définition de l'échantillonnage, d'avoir une lecture critique des données d'inventaire des zones humides et, selon les besoins de l'utilisateur, de procéder à des regroupements ou plus généralement de redéfinir les contours de la zone humide suivie de manière à conduire l'évaluation à la bonne échelle.

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.



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



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

DYNAMIQUE SEDIMENTAIRE - ORTHOPTERES



Domaine d'application
1 ; 2 ; 5

Fonction / pression
hydrologique

Compétences :

Coût :
€ / € €

Description et principes de l'indicateur

L'indicateur définit la dynamique hydrologique de la zone humide à partir des peuplements d'orthoptères et de cicindèles (coléoptères) auxquels s'ajoute un perce-oreille.
L'indicateur est un pourcentage correspondant au ratio des valeurs indicatrices de dynamique du milieu entre les espèces observées et les espèces attendues potentielles dans le bassin versant concerné (cours d'eau).

FONDEMENTS SCIENTIFIQUES DE L'INDICATEUR

La compilation de travaux sur les orthoptères révèle que les peuplements de cet ordre d'insectes traduisent l'état du milieu en lien avec plusieurs paramètres abiotiques : humidité, température, structure de la végétation, couverture du sol par la végétation (***BOITIER E., 2003)***.
Les orthoptères colonisent tous les types de milieux terrestres, des plus arides aux plus humides, des surfaces nues aux strates herbacées denses, en régions méditerranéenne, médio-européenne alpine. Une espèce occupe un spectre d'habitats qui lui est propre en fonction de ses exigences écologiques (***CHOPARD L., 1952 ; BELLMANN & LUQUET, 1995 ; BAUR, B. et al., 2006***). En conséquence, il est possible de regrouper les 250 espèces françaises en fonction de leur lien par affinité avec les zones humides :

- les espèces xérophiles et méso-xérophiles, indicatrices de milieux secs,
- les espèces mésophiles, susceptibles de coloniser une zone humide,
- les espèces méso-hygrophiles ou hygrophiles, typiques des zones humides mais peu exigeantes,
- les espèces strictement hygrophiles et exigeantes.

A l'instar des papillons de jour et des odonates, les orthoptères constituent un des rares groupes d'insectes aisément accessibles pour un échantillonnage qualitatif et quantitatif (identification possible des espèces à vue et à l'ouïe).
C'est pourquoi ils sont régulièrement utilisés pour orienter des actions de gestion de milieux secs ou humides, naturels ou artificiels (***PRATZ J.-L. et DESCHAMPS M., 2005 ; BARRATAUD J., 2003 ; VENEAU F., 2005***). Depuis le début des années 2000, la connaissance des orthoptères s'est améliorée, débouchant sur un atlas national (***DEFAUT B. et al., 2009 ; MONNERAT C., et al., 2007***), l'existence d'associations spécialisées aux niveaux national et régional, de nombreuses publications et découvertes.
En outre, les orthoptères constituent un groupe particulièrement intéressant du fait de leur rapidité de réaction (une nouvelle génération voire deux chaque année) face à des modifications de fonctionnement du milieu (abaissement de la nappe par exemple). Cette réactivité leur confère un rôle pertinent pour qualifier en temps réel les milieux humides terrestres ouverts.
Le suivi des orthoptères, du fait de leur sensibilité à la température moyenne, pourrait par ailleurs donner des indications précieuses sur les conséquences des changements climatiques (***DUSOULIER, 2006***).

DOMAINE D'APPLICATION DE L'INDICATEUR

L'indicateur est en théorie applicable pour tous les cours d'eau dont le fonctionnement naturel est dynamique, hormis les torrents de montagnes (au-delà de 1200 mètres).
Dans le périmètre Rhône-Méditerranée, l'indicateur peut être applicable sur les cours d'eau où un nombre suffisant d'espèces spécialisées existe (ou a existé), soit les cours d'eau en périphérie des Alpes (régions PACA et Rhône-Alpes) dont le régime n'est pas torrentiel, peuplés historiquement par le cortège d'espèces spécialisées.
Dans le cadre du programme, le calcul de l'indicateur n'a été possible, par manque de données de référence, que pour la zone biogéographique méditerranéenne et une partie du domaine alpin (montagnes sud-alpines) ;

Périodicité
Il est préconisé de réaliser le suivi deux années successives tous les six ans ou trois années successives tous les dix ans (pour parer aux fluctuations naturelles des effectifs et à des conditions météorologiques particulières).

Bibliographie

BAUR B., BAUR H., ROESTI C., ROESTI D. & THORENS P., 2006. Sauterelles, Grillons et Criquets de Suisse, Ed 352 p.

BELLMANN H & LUQUET G 1995. Guide des sauterelles grillons et criquets d'Europe occidentale ; Ed. Delachaux et Niestlé ; 383 p.

BARRATAUD J., 2003. Orthoptères et milieux littoraux, influence de la gestion des habitats sur les ressources trophiques et enjeux pour la biodiversité, Réserve Naturelle de Moëze – Oléron, 86 p.

BOITIER E., 2003. Caractérisation écologique et faunistique des peuplements d'Orthoptères en montagne auvergnate. Diplôme d'études et de recherches en Sciences de la Vie et de la terre, Université de Limode, 87 p.

CHOPARD L., 1952. Faune de France, 56 : Orthoptéroïdes. Lechevalier, Paris, 359 p. (téléchargeable gratuitement sur le site de l'ASCETE)

DEFAUT B., SARDET E. & BRAUD Y., 2009. Catalogue permanent de l'entomofaune française : Atlas des orthoptères de France ; fascicule 7, Orthoptera : Ensifera et Caelifera. U.E.F. éditeur. Dijon. 94 p.

DUSOULIER F., 2006. La Compréhension des dynamiques spatio-temporelles chez les orthoptères : la biohistoire au secours des naturalistes. Symbiose, nouvelle série 17: 17-21.

MONNERAT C., THORENS P., WALTER T. & GONSETH Y., 2007. Liste rouge des Orthoptères menacés de Suisse. Office fédéral de l'environnement, Berne et Centre suisse de cartographie de la faune, Neuchâtel. L'environnement pratique 719, 62 p.

PRATZ J.L. et DESCHAMPS M., 2005. : Suivi des populations d'Orthoptères du site du Grand Rio comme indicateur de gestion. Conservatoire du Patrimoine Naturel de la région Centre 54 p.

VENEAU F. & OPIE Poitou-Charentes, 2005. Les orthoptères du Marais de St Georges de Rex 79 (Marais Poitevin), 43 p.

HUMIDITE DU MILIEU - ORTHOPTERES



Domaine d'application
1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 ; 6 ; 7 ; 8 ; 9 ; 10 ; 11 ; 12 ; 13

Fonction / pression
toutes les fonctions

Compétences :

Coût :
€ / € €

Description et principes de l'indicateur

L'indicateur définit un degré d'humidité moyen de la zone humide (humidité stationnelle) au niveau du sol et de la strate herbacée, à partir des peuplements d'orthoptères (criquets, sauterelles et grillons) observés par rapport à une liste d'espèces potentielles.
L'indicateur est un pourcentage correspondant au ratio entre une note obtenue en additionnant les valeurs indicatrices d'hygrophilie de chaque espèce observée (quatre classes de valeur : 0, 1, 3, 5 correspondant à la région biogéographique concernée) et celle des espèces potentielles (cf. tableau de référence des espèces potentielles pour chaque type de zone humide et pour chaque unité biogéographique).
Il est à noter que cet indicateur reflète également d'autres fonctionnalités écologiques des zones humides car la présence des orthoptères est conditionnée aux fluctuations des niveaux d'eau ou au rapport surface / isolement de l'habitat.

FONDEMENTS SCIENTIFIQUES DE L'INDICATEUR

La compilation de travaux sur les orthoptères révèle que les peuplements de cet ordre d'insectes traduisent l'état du milieu en lien avec plusieurs paramètres abiotiques : humidité, température, structure de la végétation, couverture du sol par la végétation (***BOITIER E., 2003***).
Les orthoptères colonisent tous les types de milieux terrestres, des plus arides aux plus humides, des surfaces nues aux strates herbacées denses, en régions méditerranéenne, médio-européenne ou alpine. Une espèce occupe un spectre d'habitats qui lui est propre en fonction de ses exigences écologiques (***CHOPARD L., 1952 ; BELLMANN & LUQUET, 1995 ; BAUR, B. et al. 2006***). En conséquence, il est possible de regrouper les 250 espèces françaises en fonction de leur affinité avec les zones humides :

- les espèces xérophiles et méso-xérophiles, indicatrices de milieux secs,
- les espèces mésophiles, susceptibles de coloniser une zone humide,
- les espèces méso-hygrophiles ou hygrophiles, typiques des zones humides mais peu exigeantes,
- les espèces strictement hygrophiles et exigeantes.

A l'instar des papillons de jour et des odonates, les orthoptères constituent un des rares groupes d'insectes aisément accessible pour un échantillonnage qualitatif et quantitatif (identification possible des espèces à vue et à l'ouïe).
C'est pourquoi, ils sont régulièrement utilisés pour orienter des actions de gestion de milieux secs ou humides, naturels ou artificiels (***PRATZ J.-L. et DESCHAMPS M., 2005 ; BARRATAUD J., 2005 ; VENEAU F., 2005***). Depuis le début des années 2000, la connaissance des orthoptères s'est améliorée, débouchant sur un atlas national (***DEFAUT B., 2009 ; MONNERAT C., 2007***), l'existence d'associations spécialisées aux niveaux national et régional, de nombreuses publications et découvertes.
En outre, les orthoptères constituent un groupe particulièrement intéressant du fait de leur rapidité de réaction (une nouvelle génération voire deux chaque année) face

FONDEMENTS SCIENTIFIQUES DE L'INDICATEUR *(Suite)*

à des modifications de fonctionnement du milieu (abaissement de la nappe par exemple). Cette réactivité leur confère un rôle pertinent pour qualifier en temps réel les milieux humides terrestres ouverts.

Le suivi des orthoptères, du fait de leur sensibilité à la température moyenne, pourrait par ailleurs donner des indications précieuses sur les conséquences des changements climatiques (***DUSOULIER, 2002 et 2006***).

DOMAINE D'APPLICATION DE L'INDICATEUR

L'indicateur est applicable en théorie pour tout type de zone humide hors cours d'eau torrentiel et à condition qu'il existe une surface ouverte ou semi-ouverte supérieure à 100 m^2.
Le calcul de l'indicateur est actuellement possible pour le domaine biogéographique méditerranéen et une partie du domaine alpin (montagnes sud-alpines).

Périodicité
Il est préconisé de réaliser le suivi deux années successives tous les six ans ou trois années successives tous les dix ans (pour se prémunir des fluctuations naturelles des effectifs et des conditions météorologiques particulières).

Bibliographie

BAUR B., BAUR H., ROESTI C., ROESTI D. & THORENS P., 2006. Sauterelles, Grillons et Criquets de Suisse, Ed 352 p.

BELLMANN H & LUQUET G 1995. Guide des sauterelles grillons et criquets d'Europe occidentale ; Ed.Delachaux et Niestlé ; 383 p.

BARRATAUD J., 2003. Orthoptères et milieux littoraux, influence de la gestion des habitats sur les ressources trophiques et enjeux pour la biodiversité, Réserve Naturelle de Moëze – Oléron, 86 p.

BOITIER E., 2003. Caractérisation écologique et faunistique des peuplements d'Orthoptères en montagne auvergnate. Diplôme d'études et de recherches en Sciences de la Vie et de la terre, Université de Limode, 87 p.

CHOPARD L., 1952. Faune de France, 56 : Orthoptéroïdes. Lechevalier, Paris, 359 p. (téléchargeable gratuitement sur le site de l'ASCETE)

DEFAUT B., SARDET E. & BRAUD Y., 2009. Catalogue permanent de l'entomofaune française : Atlas des orthoptères de France ; fascicule 7, Orthoptera : Ensifera et Caelifera. U.E.F. éditeur. Dijon. 94 p.

DUSOULIER F., 2006. La Compréhension des dynamiques spatio-temporelles chez les orthoptères : la biohistoire au secours des naturalistes. Symbiose, nouvelle série 17: 17-21.

MONNERAT C., THORENS P., WALTER T. & GONSETH Y., 2007. Liste rouge des Orthoptères menacés de Suisse. Office fédéral de l'environnement, Berne et Centre suisse de cartographie de la faune, Neuchâtel. L'environnement pratique 719, 62 p.

PRATZ J.L. et DESCHAMPS M., 2005. : Suivi des populations d'Orthoptères du site du Grand Rio comme indicateur de gestion. Conservatoire du Patrimoine Naturel de la région Centre 54 p.

VENEAU F. & OPIE Poitou-Charentes, 2005. Les orthoptères du Marais de St Georges de Rex 79 (Marais Poitevin), 43 p.

ORTHOPTERES



Description et principes du protocole

L'objectif du protocole est de réaliser un inventaire des orthoptères (criquets, sauterelles et grillons), des cicindèles et d'un perce-oreille de la zone humide le plus complet possible dans un minimum de temps. Pour obtenir la liste des espèces représentatives du tronçon de cours d'eau étudié, une prospection à vue est réalisée afin d'identifier les espèces, leur stade de développement et leur comportement reproducteur.

Méthode de mise en place

Les points de suivis

Disposition

Dans un premier temps, il s'agit de disposer les points suivi de façon à ce qu'ils soient représentatifs du cours d'eau. A cet effet, il est nécessaire de s'appuyer sur des photographies aériennes et des cartographies d'habitats (code Corine, Natura 2000) et/ou des documents produits par l'inventaire des zones humides. Les annexes hydrauliques dans le lit mineur doivent être ciblées, qu'elles soient en connexion avec la nappe phréatique ou le cours principal. Dans le cas où une zone humide n'est pas connue par l'opérateur chargé de mettre en œuvre le protocole de suivi, le positionnement des points de suivis nécessite une reconnaissance de terrain.

Nombre

Le plan d'échantillonnage (nombre de points de suivi) n'est pas limité, il doit être adapté à la réalité topographique et écologique de la zone humide choisie : l'objectif est de disposer d'un échantillonnage représentatif des milieux ouverts crées par le cours d'eau au travers d'un minimum de deux points de suivi par type de milieux ouverts.

Surface et périmètre

La surface du point de suivi ne doit pas dépasser un hectare. Si besoin, positionner plusieurs points de suivi à proximité l'un de l'autre. L'aire du point de suivi (1 ha) peut s'apparenter à la forme géométrique la mieux adaptée pour couvrir les habitats les plus favorables ou diversifiés. Elle peut donc former une placette carrée ou un linéaire de 5 mètres de largeur sur une longueur de deux kilomètres (en bordure d'un cours d'eau par exemple).

La prospection de terrain

Mode de prospection

Les relevés sont effectués au gré d'un parcours à marche lente visant à couvrir la totalité de la superficie du point de suivi hors couverture arborée et surface en eau. Les orthoptères sont généralement recherchés à vue et à l'ouïe, mais cette dernière technique n'est pas indispensable pour déceler la présence des espèces indicatrices de la dynamique de cours d'eau. Les espèces indicatrices d'orthoptères et de cicindèles sont recherchées à vue en priorité sur les berges nues, les étendues sableuses, graveleuses ou limoneuses sèches et humides, les surfaces à végétation clairsemée. Quant au perce-oreille des rives, sa présence est décelée en recherchant à vue sous les gros galets, les bois morts, les planches déposées par les crues sur les rives et les bancs de galets.

Durée

La durée de prospection sur chaque point de suivi est d'une heure minimum lorsque les habitats sont homogènes. Elle peut s'étendre

Méthode de mise en place *(Suite)*

à deux heures lorsque les habitats et peuplements d'espèces sont diversifiés, ou lorsque la détectabilité des individus est plus faible en raison de conditions météorologiques moins favorables. Le temps passé à la capture et à la détermination d'individus est décompté du temps d'observation. Si 3/4 d'heure ont suffi pour couvrir le point de suivi, le relevé est interrompu 1/4 d'heure plus tard lorsqu'aucune nouvelle espèce n'a été ajoutée. Les trois passages sont effectués en juin, juillet, août/septembre avec un minimum de trois semaines d'écart entre deux passages.

Référentiel taxonomique

La liste de référence des orthoptères de France est téléchargeable sur le site de l'ASCETE (***www.ascete.org)*** et reprise sur le site de telaorthoptera ***(www.tela-orthoptera.org***). Utiliser la version récente, produite en 2012. La liste de référence des autres espèces est basée sur le référentiel de l'INPN (Muséum National d'Histoire Naturelle) : ***http://inpn.mnhn.fr/programme referentieltaxonomique-taxref***

Autochtonie et compilation des données

Le calcul de l'indicateur nécessite de dresser des listes d'espèces sur chaque point de suivi. Une liste globale d'espèces autochtones est ensuite réalisée à partir de tous les relevés sur tous les points de suivi. Les listes dressées ne doivent comptabiliser que les espèces présumées autochtones. L'autochtonie est définie grâce aux données relatives au comportement reproducteur, stade de développement, abondance…L'observation d'un seul individu adulte à une seule reprise au cours de deux ans (ou trois ans en fonction du choix de la périodicité du suivi) ne peut être retenue.

Protocole orthoptères et cicindèles : exemple de tableau de résultats

Dénomination zone humide	
Commune (Dpt)	
Région administrative	
Rrégion biogéographique	

Taxon	Zone humide	Point de suivi n°1	Point de suivi n°2	Point de suivi n°3
Pteronemobius heydenii	1	1	0	1
Tettigonia viridissima	1	1	1	1
Platycleis albopunctata	1	1	0	0
Platycleis affinis	1	0	0	1
Decticus albifrons	1	1	0	0
Gomphocerippus brunneus	1	0	1	1
Gomphocerippus vagans	1	1	1	0
Calliptamus italicus	1	1	1	1
Oedipoda caerulecsens	1	1	1	0
Tetrix tuerki	0	0	1	1
Sphingonotus caerulans	1	1	1	1
Xya variegata	0	1	1	1
Cylindera arenaria	0	1	1	1
Cicindela hybrida	1	1	1	0
Cicindela germanica	0	1	0	0



FICHES LIÉES I05 I09 A05 A09

Représentativité des données

Précisions de l'information

La méthode proposée est peu sensible à la variabilité spatiale* ou temporelle** si le plan d'échantillonnage est bien construit, le calendrier phénologique et le nombre de passages respectés. Notons qu'au-delà de la variabilité induite par les opérateurs, il existe une fluctuation naturelle des effectifs, non négligeable chez certaines espèces d'orthoptères, qui deviennent nettement plus discrètes pendant la période que dure l'éclipse de leurs populations (possiblement une à trois années).

Dans le but de réduire le biais inhérent aux aléas météorologiques (crues tardives, sècheresses…) ou aux fluctuations naturelles des effectifs, il est préconisé de réaliser le protocole trois années consécutives tous les dix ans ou bien deux années consécutives tous les six ans.

	Années											
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Suivi	X	X	X							X	X	X
Suivi	X	X				X	X				X	X

Représentativité de l'information collectée

Ainsi, la méthode s'est révélée suffisamment sensible. Sur plusieurs sites où des espèces sténoèces étaient déjà connues, les suivis Rhoméo ont permis de les détecter (par exemple *Cylindera arenaria* et *Xya variegata* sur le Buëch et l'Asse ; *Chorthippus pullus* et *Epacromius tergestinus ponticus* sur la haute-Durance).

****Variabilité spatiale*** : deux opérateurs ne passent pas exactement au même endroit.
*****Variabilité temporelle*** : deux opérateurs ne passent pas le même jour.

Opérationnalité de la collecte

Compétences requises

Le protocole nécessite une bonne connaissance des orthoptères puisque la détermination à l'espèce est requise. Les relevés réalisés par une personne débutante risqueront d'être incomplets (confusion entre espèces voisines, moins bonne détection). Concernant les cicindèles et le perce-oreille des rives, aucune connaissance particulière n'est requise au préalable pour appliquer le protocole.

Durée /coût

Un observateur qualifié réalise au maximum quatre points de suivi en une journée si le temps de déplacement entre deux points est inférieur à une heure, correspondant par exemple à un linéaire de cours d'eau d'une 10^{aine} de kilomètres. Cela représente trois journées par an, auxquelles s'ajoute le temps de préparation (évalué à une journée en moyenne, pour préparer la disposition des points de suivi).

Le nombre peu élevé de données par point de suivi (une 40^{aine} de données en moyenne pour trois passages) induit qu'une journée de travail par année de suivi est suffisante pour leur saisie et leur traitement. Ainsi pour un cours d'eau avec 4 points de suivi, le temps prévisionnel de suivi (cf. § périodicité de suivi) peut être estimé sur 12 ans à 24 jours (3 jours terrain x 6 + 1 jours de saisie / analyse x 6).

Coût du matériel

Le coût du matériel nécessaire (loupe de terrain, filet à papillon) n'est pas élevé et pourra de plus être utilisé pour l'étude d'autres compartiments biologiques.

Bibliographie

Site internet de l'ASCETE :
http://www.ascete.org/

Site internet de Tela-orthoptera :
http://tela-orthoptera.org

DYNAMIQUE SEDIMENTAIRE - ORTHOPTERES



Description et principes

Un inventaire des orthoptères, Cicindèle (+ un dermaptère) selon une pression d'échantillonnage calibrée, évaluée et reproductible a été conduit durant la phase terrain. L'indicateur est construit en comparant cet inventaire à une liste d'espèces attendues sur le cours d'eau en fonction du domaine biogéographique considéré. La proportion d'espèces au rendez-vous constitue l'expression numérique de l'intégrité du peuplement d'espèces associées à la dynamique naturelle du cours d'eau.

Méthode de calcul

Une liste d'espèces est constituée à partir de tous les relevés couvrant la zone humide (un ou plusieurs points de suivi). Seules les espèces autochtones sont retenues pour le calcul, défini grâce à plusieurs critères relevés sur le terrain : stade de développement, classe d'abondances, comportement reproducteur, date d'observation.

La note « espèces observées » est obtenue en additionnant les valeurs indicatrices de chaque espèce observée ; quatre classes de valeur sont possibles selon les régions biogéographiques concernées (Annexe 2) :

- **Classe 0** (valeur = 0) : espèces non indicatrices de dynamique fluviale ;
- **Classe 1** (valeur = 1) : espèces liées à la dynamique fluviale, mais également associées à d'autres habitats pionniers (surface arasée artificiellement, milieu sec et dégagé…) (euryèces) ;
- **Classe 2** (valeur = 3) : espèces strictement ou le plus souvent liées à la dynamique fluviale (mésoèces) ;
- **Classe 3** (valeur = 10) : espèces écologiquement exigeantes et strictement liées à la dynamique fluviale (sténoèces).

La note « espèces observées » est donc calculée pour la zone humide de la manière suivante :

Note «espèces observées» = (nb d'espèces de classe 1) + (nb d'espèces de classe 2 x valeur de la classe 2) + (nb d'espèces de la classe 3 x valeur de la classe 3)

La note « espèces attendues » correspond au cortège d'espèces potentielles sur le domaine biogéographique considéré (cf. tableau en annexe 2) et est calculée de la même façon.

La note indicatrice de « dynamique alluviale » est un ratio entre la note obtenue sur le site et la note correspondant à un cortège attendu :

I (%)= note « espèces observées » / note « espèces attendues » x 100

Clés d'interprétation de la note indicatrice

Les résultats obtenus peuvent être interprétés de la manière suivante :

- **Un pourcentage inférieur à 15 %**

Exprime une dynamique très limitée, ou artificialisée, ne permettant pas l'existence d'un cortège d'espèces indicatrices, ni même la présence d'une seule espèce sténoèce ;

- **Un pourcentage entre 15 et 35 %**

Ce résultat traduit l'existence d'une dynamique du cours d'eau, abritant un cortège d'espèces indicatrices bien que celui-ci soit incomplet ;

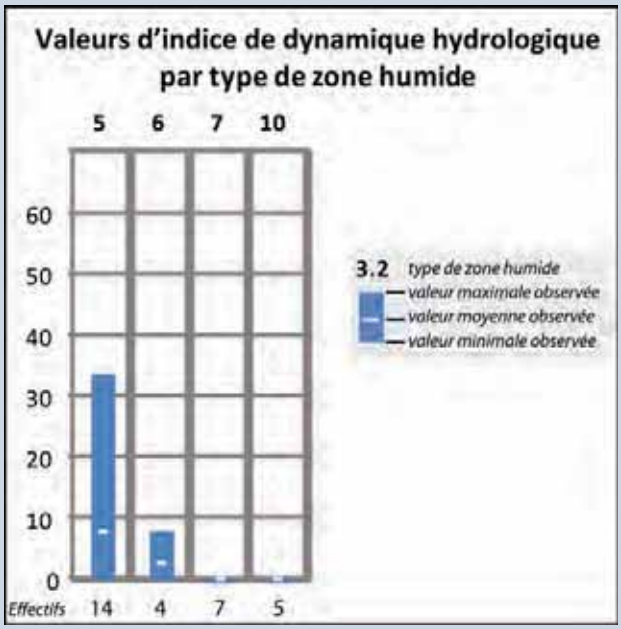
- **Un pourcentage supérieur à 35 %**

Ce résultat illustre une dynamique du cours d'eau suffisamment bonne pour abriter un cortège varié d'espèces indicatrices, dont plusieurs espèces sténoèces.

N.B : Précisons que ces limites en pourcentage tiennent compte :

- De la non-exhaustivité des inventaires réalisés dans le cadre du protocole proposé et du constat qu'aucune zone humide n'abrite toutes les espèces attendues à l'échelle d'une unité biogéographique donnée.

Exemples d'amplitude des valeurs observées



Valeur de la note	Interprétation de la note
moins de 15%	Faible
15-35%	Moyenne
plus de 35 %	Forte

Au cours du suivi, le passage d'une classe de pourcentage à une autre traduit une évolution significative de l'état de conservation. Le passage d'une classe inférieure à une classe supérieure est synonyme d'amélioration, le passage d'une classe supérieure à inférieure à une dégradation.

Parmi les dix cours d'eau testés dans le cadre de RhoMéO, les valeurs extrêmes obtenues (0% à 73%) se répartissent de la façon suivante :

- moins de 15% : 5 sites ;
- entre 15 et 35% : 1 site ;
- au dessus de 35% : 4 sites.



FICHES LIÉES P05 I05

Exemple d'application

Le Drac amont (Hautes-Alpes)

A partir des deux points de suivi, une liste de 17 espèces d'orthoptères et cicindèles a été établie (2011 + 2012) à l'échelle du tronçon de cours d'eau évalué, révélant la présence de 3 espèces indicatrices de dynamique alluviale. L'addition de leurs valeurs indicatrices (note « espèces observées ») donne les résultats suivants :

Le Drac / Saint-Jean-Saint-Nicolas (05) **Région PACA /** Domaine alpin (Montagnes sud-alpines)			
Nom du taxon indicateur	Point de suivi n°1 / valeur du taxon indicateur	Point de suivi n°2 / valeur du taxon indicateur	Zone humide (synthèse de tous les points de suivi)
Cicindela hybrida	3	3	3
Tetrix tuerki	10	0	10
Sphingonotus caerulans	1	1	1
TOTAL Note « espèces observées »	14 points	4 points	14 points
Note « espèces attendues »			60 points
Indicateur			23,30%

La note « espèces attendues » est calculée en choisissant le « domaine biogéographique alpin » (Montagnes sud-alpines), correspondant à la zone humide en question. La note qui est ainsi calculée sur la base de 8 espèces attendues est de 60 points.

La valeur de l'indicateur est donc de 14/60 x 100 = 23,3%

Cette valeur est dans la classe 15-35% (soit une dynamique alluviale « moyenne »).

Plusieurs scénarios peuvent être envisagés pour l'évolution de la note de cette zone humide :

- *La présence d'une autre espèce indicatrice sténoèce est révélée (valeur = 10 points), la note globale du cours d'eau se retrouve égale à 24 points, impliquant le résultat suivant pour la valeur de l'indicateur : 24/60 x 100 = 40 %. Cette nouvelle valeur de l'indicateur est supérieure à 35% ; permettant ainsi au cours d'eau de changer de classe (note moyenne vers note bonne). Ce type de résultat est envisageable dans le cas où d'importants moyens de gestion des flux ont été mis en œuvre, par exemple restauration d'un rivage naturel par éloignement voire élimination des berges artificielles ; élimination d'un barrage ou autres ouvrages contraignant les flux...*
- *Deux espèces mésoèces sont découvertes sur le même cours d'eau (2 X 3 points = 6 points), impliquant une note de 20 points et donnant le calcul suivant pour l'indicateur : 20/60 x 100 = 33,3 %. La catégorie reste inchangée, toujours moyenne.*

FICHES LIÉES P05 I09

HUMIDITÉ DU MILIEU - ORTHOPTERES



Description et principes

Un inventaire des orthoptères selon une pression d'échantillonnage calibrée, évaluée et reproductible a été conduit durant la phase terrain. L'indicateur est construit en comparant cet inventaire à une liste d'espèces attendues sur la zone humide en fonction du domaine biogéographique considéré.

La proportion d'espèces au rendez-vous constitue l'expression numérique de l'intégrité du peuplement d'orthoptères associés aux milieux humides.

Méthode de calcul

Une liste d'espèces est constituée à partir de tous les relevés couvrant la zone humide (un ou plusieurs points de suivi). Seules les espèces autochtones sont retenues pour le calcul, construit grâce à plusieurs critères relevés sur le terrain : stade de développement, classe d'abondance, comportement reproducteur, date d'observation (cf. fiche P05)
La note « espèces observées » est obtenue en additionnant les valeurs indicatrices de chaque espèce observée correspondant à quatre classes de valeurs possibles selon les régions biogéographiques concernées (Annexe 2) :

- **Classe 0** (valeur = 0) : espèces liées aux milieux secs ;
- **Classe 1** (valeur = 1) : espèces mésophiles, souvent associées aux zones humides ou leur bordure mais pas de façon exclusive (euryèces) ;
- **Classe 2** (valeur = 3) : espèces méso-hygrophiles ou hygrophiles, le plus souvent liées aux zones humides (mésoèces) ;
- **Classe 3** (valeur = 10) : espèces strictement hygrophiles et écologiquement exigeantes (sténoèces).

La note « espèces observées » (note1) est donc calculée pour la zone humide de la manière suivante :

Note 1 = (somme des espèces de classe 1) + (somme des espèces de classe 2 x 3) + (somme des espèces de classe 3 x 10)

La note « espèces attendues » (note 2) correspond au cortège d'espèces potentielles sur le domaine biogéographique (cf. tableau en annexe 2) et est calculée de la même façon.
L'indicateur est un ratio de la note obtenue sur le site et la note correspondant au cortège attendu :

I (%)= note 1 / note 2 x 100

Les résultats obtenus peuvent être interprétés de la manière suivante :

- **Un pourcentage inférieur à 15 %**

Ce résultat exprime l'absence des espèces strictement inféodées aux zones humides et/ou une très faible diversité d'espèces moins exigeantes inféodées aux zones humides. Il s'agit donc de zones humides dégradées, en cours de disparition (assèchement) ou anormalement déconnectées ;

Clés d'interprétation de la note indicatrice

- **Un pourcentage entre 15 et 35 %**

Ce résultat exprime l'état de conservation moyen d'une zone humide, abritant un cortège d'espèces indicatrices d'humidité bien que celui-ci soit incomplet ;

- **Un pourcentage entre 35 et 50%**

Ce résultat illustre que l'état de conservation de la zone humide est suffisamment bon pour abriter un cortège varié d'espèces méso-hygrophiles à hygrophiles.

N.B. : précisons que ces limites tiennent compte :

- D'une part de la non-exhaustivité des inventaires réalisés ;
- D'autre part du constat qu'aucune zone humide n'abrite toutes les espèces attendues à l'échelle d'une unité biogéographique donnée.

Valeur de la note « humidité stationnelle »	Interprétation de la note « humidité stationnelle »
moins de 15%	Faible
15-35%	Moyenne
30-50%	Forte

Au cours du suivi, le passage d'une classe de pourcentage à une autre indique une évolution significative de l'état de conservation de la zone humide. Le passage d'une classe inférieure à une classe supérieure est synonyme d'amélioration, le passage d'une classe supérieure à inférieure indique une dégradation.

Ces évolutions peuvent être liées à plusieurs facteurs :

- Fonctionnement hydrologique (périodes d'inondation plus ou moins longues ou décalées par rapport au fonctionnement naturel) ;
- Modification physique des habitats ;
- Modification des fonctionnalités écologiques (surface trop isolée, déconnectée du réseau) ;

NB. : il est important de ne pas sur-interpréter un changement de catégorie lorsque la note initiale se situe à la limite entre deux classes, et de tenir compte d'un « biais observateur » lorsqu'il y a un changement d'opérateur ou de la simple amélioration de la connaissance des peuplements d'un site (lorsque l'ajout ou la perte d'une seule espèce mésoèce fait basculer la note d'une classe à l'autre).

Tableau 2 : résultats obtenus en région PACA sur les zones-tests Rhoméo et à partir de données bibliographiques :

	Min	Max	Rqs
Bibliographie (marais de tête de bassin dans les Préalpes du sud)	-	62%	Exemple de la zone humide la plus diversifiée dans le cadre d'un inventaire des orthoptères des zones humides du parc naturel régional du Verdon (***BRAUD & MAUREL, 2007***).
Sites tests Rhoméo - Milieux alluviaux	0%	40,50%	Tous les sites sans espèce indicatrice correspondent à des cours d'eau torrentiels ou artificiellement régulés, n'exprimant pas de zones d'épanchement, milieux marécageux annexes. A contrario, tous les sites les mieux notés englobent une mosaïque de milieux ouverts marécageux et/ou de prairies humides .
Sites tests Rhoméo Marais de tête de bassin	8,40%	27%	En rapport avec le nombre inférieur d'espèces attendues, les sites de plus haute altitude (au-delà de 1100-1300 m) sont naturellement désavantagés par rapport aux autres (entre 600 et 1100 m). En conséquence, les notes plus faibles obtenues sur les zones humides d'altitude ne doivent pas être sur-interprétées.
Sites tests Rhoméo –Marais littoraux	4,60%	46,4%	La grande superficie de certains marais littoraux complique la stratégie d'échantillonnage (localisation des points de suivi) et il est moins aisé de disposer de relevés représentatifs . Une très bonne connaissance des grands sites est donc indispensable, à moins qu'une reconnaissance de terrain minutieuse n'ait eu lieu.



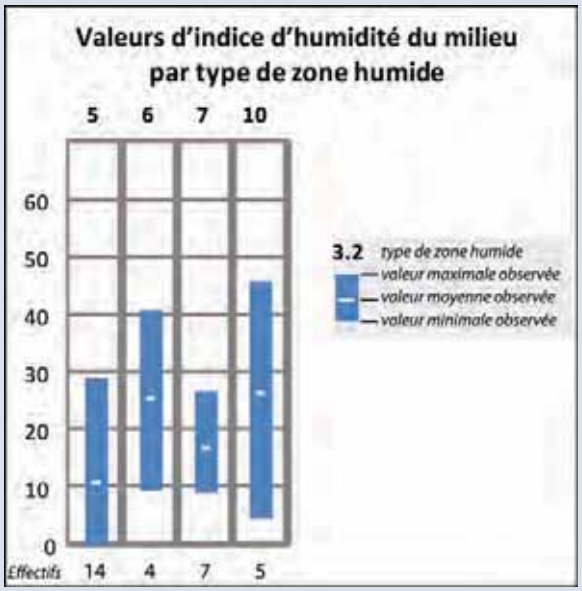
FICHES LIÉES P05 I09

Clés d'interprétation de la note indicatrice *(Suite)*

Pourcentages obtenus sur les 48 sites test	Nombre de site
0-15%	11
15-35%	21
25-50%	6

Parmi les 6 sites dont le pourcentage obtenu excède 35 %, figurent 4 milieux alluviaux dans le domaine méditerranéen et 2 marais de tête de bassin dans le domaine alpin.

Exemples d'amplitude des valeurs observées par type de SDAGE :



Exemple d'application

Zone humide de Manteyer (Hautes-Alpes)
A partir des deux points de suivi, une liste de 22 espèces d'orthoptères a été établie (2011 + 2012) à l'échelle de la zone humide, révélant la présence de 6 espèces indicatrices d'humidité dont l'autochtonie a été mise en évidence (présence de nombreux individus adultes avec comportement reproducteur : stridulation ; observation de larves pour certaines espèces). L'addition de leur valeur indicatrice (note « espèces observées ») donne les résultats suivants :

Marais de Manteyer / La Roche-les-Arnauds et Manteyer (05) Région PACA / Domaine méditerranéen (Préalpes du sud)			
Nom du taxon indicateur	Point de suivi n°1 / valeur du taxon indicateur	Point de suivi n°2 / valeur du taxon indicateur	Zone humide (synthèse de tous les points de suivi)
Conocephalus fuscus	0	3	3
Metrioptera bicolor	0	1	1
Mecostethus parapleurus	10	10	10
Stethophyma grossum	10	0	10
Chorthippus parallelus	3	3	3
Chorthippus dorsatus	0	3	3
TOTAL (Note « espèces observées »)	23 points	20 points	30 points
Note « espèces attendues »			62 points
Indicateur			48,30%

La note « espèces attendues » est calculée en choisissant le domaine méditerranéen – Préalpes du sud et la typologie d'habitat (tourbières et marais de tête de bassin) correspondant à la zone humide en question. La note qui est ainsi calculée sur la base de 18 espèces potentielles est de 62 points.

La valeur de l'indicateur est donc de 30/62 x 100 = 48,3%, soit une humidité stationnelle « forte » (classe > 35%).

Notons par ailleurs que les deux points de suivi mettent en évidence des sous-compartiments fonctionnels différents, les espèces étant complémentaires d'un relevé sur l'autre .

Plusieurs scénarios peuvent être envisagés pour l'évolution de la note de cette zone humide (une fois écarté le risque d'un « biais observateur » ou d'une évolution mineure qui fait basculer la catégorie initiale vers une autre) :

- *la perte d'une des deux espèces sténoèces dont la présence est avérée (valeur = 10 points) rabaisserait suffisamment la note pour faire changer de catégorie (de « fort » à « moyen ») ;*
- *Le maintien voire la découverte de toutes les espèces indicatrices sur un seul point de suivi, alors que parallèlement une disparition de ces espèces est constatée sur un autre point de suivi. Il en découlerait que l'évaluation de la zone humide ne s'en retrouverait pas changée. Cependant, la dégradation de la note sur un point de suivi demeure fort utile pour indiquer une tendance d'évolution négative dans laquelle semble engagée la zone humide ;*
- *Le gain d'une espèce sténoèce et deux espèces mésoèces par exemple sur un point de suivi sans que la note « espèces attendues » n'ait changé, traduirait une amélioration qualitative de cette zone humide grâce à une capacité d'accueil plus importante en son sein.*

Bibliographie

BRAUD Y. et MAUREL N., 2007. Orthoptères des zones humides du Parc Naturel Régional du Verdon, ECO-MED, PNR Verdon, 37 p.

Fiche de relevé par point de suivi

SITE

Id. _____ Nom _____ N° pt de suivi : _____

CONTEXTE DU RELEVE

Température
Station météo proche (ex: météofrance) et exprimée en degré Celsius

Nébulosité
estimée et exprimée en quart (0 – ¼ - ½ - ¾ - 1)

Force du vent (échelle de Beaufort)

1 : vent perceptible sur une fumée mais pas sur une girouette (1 à 5 km)
2 : girouette en mouvement et vent perceptible sur le visage (6 à 11 km/h)
3 : feuilles et brindilles constamment en mouvement (12 à 19 km/h)
4 : petites branches en mouvement et poussières tourbillonnantes (20 à 28 km/h)
5 : vagues clairement visibles à la surface de l'eau. Les petits arbres balancent. Les sommets de tous les arbres sont agités (29 à 38 km/h)

Passage 1	Passage 2	Passage 3
Date : _____	Date : _____	Date : _____
Observateur : _____	Observateur : _____	Observateur : _____
Température : _____°C		
Nébulosité 0☐ ¼☐ ½☐ ¾☐	Nébulosité 0☐ ¼☐ ½☐ ¾☐	Nébulosité 0☐ ¼☐ ½☐ ¾☐
Vent 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐	1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐	1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐

TAXONS

	Abondance	Stade	Abondance	Stade	Abondance	Stade
Phaneroptera nana						
Pteronemobius heydenii						
Platycleis albopunctata						
Decticus albifrons						
Calliptamus italicus						
Aiolopus strepens						
Oedipoda caerulescens						
Sphingonotus caerulans						
Gomphocerippus vagans						
Gomphocerippus brunneus						
Xya variegata						
Cicindela hybrida						

Classe d'abondance pour chaque espèce :

R (rare)	n < 5 individus	C (commun)	20 > n > 100
PC (peu commun)	5< n < 20	TC (abondant)	n > 100

Stade de développement et comportement :

L (Stade larvaire)	Acc (Accouplement)
A (Stade adulte)	P (Ponte)
L, A (Stade larvaire et adulte)	

Remarques :

Valeurs indicatrices attribuées aux espèces - orthoptères

Proposition d'une liste d'indicateurs avec attribution de valeur pour chacune des trois classes de bio-indication (les autres espèces, non-indicatrices, ont une valeur = 0)

Attribution des valeurs pour
l'indicateur "Dynamique du milieu" :
classe 1 = 1 point
classe 2 = 3 points
classe 3 = 10 points

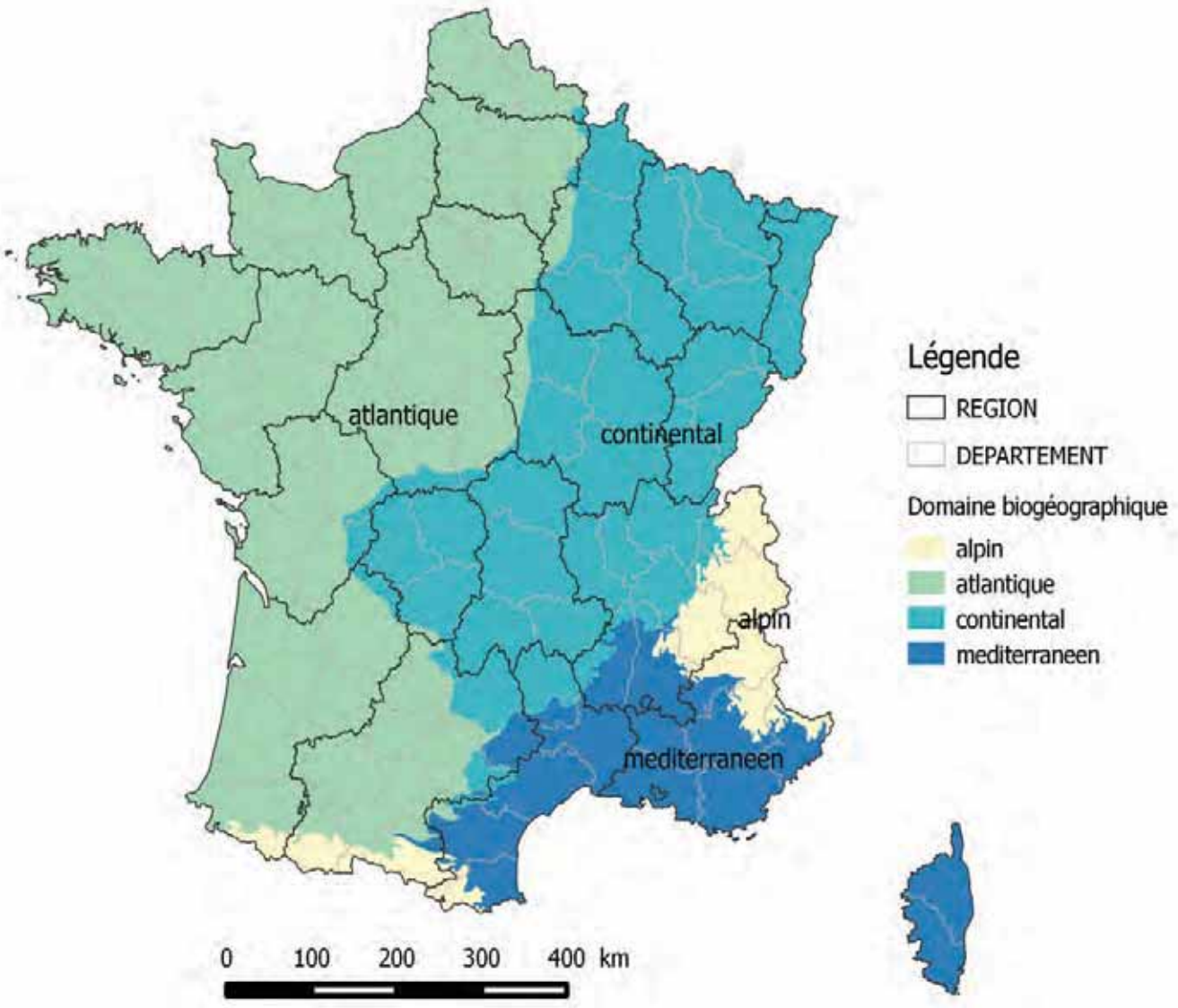
TAXON Orthoptères, cicindèles et dermaptères	Présence régionale LR	RA	PACA	A5 Dynamique du milieu classe	A9 Domaines bio-géographiques Domaine méditerranéen (méso-médit.)	Domaine méditerranéen (Préalpes du sud) PACA	Domaine alpin	Domaine continental (Rhône-Alpes)
Platycleis sabulosa	1	1	1	*1*	1	0	0	0
Platycleis falx laticauda	1	0	1	*1*	0	0	0	0
Pteronemobius lineolatus	1	1	1	*2*	0	3	3	3
Paratettix meridionalis	1	1	1	*1*	1	1	0	0
Tetrix tuerki	0	1	1	*3*	0	10	10	10
Tetrix subulata	1	1	1	*1*	1	1	1	1
Tetrix bolivari	1	1	1	*1*	1	1	0	0
Tetrix ceperoi	1	1	1	*1*	1	1	1	1
Tetrix gavoyi	1	0	1	*1*	0	0	0	0
Tetrix kraussi	0	1	1	*1*	0	1	1	1
Xya variegata	1	1	1	*3*	10	10	10	10
Acrotylus insubricus insubricus	1	1	1	*1*	1	1	0	0
Sphingonotus caerulans	1	1	1	*1*	1	1	1	1
Aiolopus thalassinus	1	1	1	*1*	1	0	0	1
Aiolopus puissanti	1	0	1	*1*	1	0	0	0
Epacromius tergestinus ponticus	0	1	1	*3*	0	10	10	1
Calephorus compressicornis	1	0	1	*2*	3	0	0	0
Chorthippus pullus	0	0	1	*3*	0	10	10	0
Labidura riparia	1	1	1	2	3	3	0	3
Lophyra flexuosa	1	1	1	2	3	3	0	0
Cylindera arenaria	0	1	1	3	10	10	10	10
Cylindera germanica	1	1	1	*1*	1	1	0	1
Cicindela hybrida	1	1	1	2	3	3	3	3
					42	**70**	**60**	**46**

Tableau réalisé par Stéphane Bence sur la base de diverses ressources bibliographiques et d'observations de terrain

Domaines biogéographiques en France

Source : MNHN / INPN

Limite officielle, définie dans le cadre de la Directive Habitats (92/43/EEC), des quatre domaines biogéographiques présents en France métropolitaine



Méthode de délimitation des enveloppes de calcul

Il s'agit ici de préciser les méthodes utilisées pour définir ou calculer les enveloppes (polygones) qui servent de référence pour le calcul des pressions sur un site. Ces méthodes sont communes aux indicateurs 12 et 13.
Ces enveloppes traduisent ou modélisent les liens entre les pressions étudiées et les milieux humides à deux échelles :

- la pression directe par l'intermédiaire de la zone humide et de sa périphérie immédiate,
- et la pression indirecte par l'intermédiaire des bassins versants de masse d'eau.

1. Méthode de calcul de la périphérie immédiate

Le calcul de pression directe sur le site n'est pas réalisé uniquement sur le polygone de la zone humide extrait de l'inventaire. En effet, la compilation et l'analyse de l'ensemble des inventaires réalisé dans le bassin Rhône-Méditerranée fait apparaître d'importantes disparités tant du point de vue des méthodes et critères de délimitation cartographique, que de la précision de l'information.

Pour palier à cette difficulté, mais également parce que la pression directe sur un site ne s'arrête pas au contour immédiat de la zone humide, nous avons choisi d'associer à la stricte enveloppe de la zone humide (telle que délimitée dans l'inventaire départemental), une zone périphérique immédiate. En effet, les rejets de matières organiques ou de nutriments (azote et phosphore), les apports d'engrais ou de pesticides dans les secteurs non-humides, ceinturant les sites, constituent une véritable pression directe sur les milieux. Il en est de même pour les altérations des régimes hydrologiques ou l'altération de la continuité biologique et sédimentaire.
La question de la taille de la périphérie immédiate de la zone humide à prendre en compte se pose alors. Le principe de création de ce périmètre périphérique avec un buffer à partir

RÉALISATION
Conservatoire d'espaces naturels de Savoie

COORDINATION ÉDITORIALE
Xavier GAYTE, Delphine DANANCHER, Jérôme PORTERET

MISE EN PAGE DES FICHES
Frédéric BIAMINO, Jérôme PORTERET

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-Mediterranée

REDACTEURS DES FICHES

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	Jerôme PORTERET CEN Savoie)	Rémy CLEMENT, Nicolas MIGNOT, Samuel ALLEAUME, Alexandre LESCONNEC, Marc ISENMANN
I13	Christian PERENNOU (TDV) Jerôme 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
Chrystelle 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
Sebastien 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
Héloise 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 BOSC

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 LESCONNEC

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 VANDERPERT

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.

agence de l'eau
rhône méditerranée corse
Établissement public de l'État

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

l'Europe s'engage
avec le FEDER