CIMaE : Écologie et gestion des zones humides d'altitude dans un contexte de changement climatique



PROTOCOLE STANDARDISÉ

Naturalistes et gestionnaires

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
DIRECTION RÉGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'AMÉNAGEMENT ET DU LOGEMENT
AUVERGNE - RHÔNE-ALPES

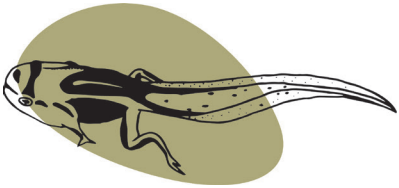
INRAE

FRANCE NATURE ENVIRONNEMENT
HAUTE-SAVOIE

CIMaE

UNIVERSITÉ SAVOIE MONT BLANC

Sommaire



I. Présentation du projet
II. Protocole
III. Saisie et transmission des données
IV. Clés d'appui à l'identification
  A. Odonates
  B. Amphibiens
  C. Flore

Présentation du projet

Depuis 2021, notre experte Marie Lamouille-Hébert s'est lancée dans un projet de recherche inédit. Son nom ? **CIMaE** (Climatic Impact on Mountain Aquatic Ecosystems). L'objectif ? Étudier les zones humides d'altitude et leur biodiversité, afin de mieux les protéger.

Les zones humides d'altitude : des milieux précieux

Les zones humides d'altitude font partie des **écosystèmes les plus riches du monde**. Plus de 30% des plantes remarquables menacées en France, ainsi que 50% d'espèces d'oiseaux sont inféodées à ces milieux. (Source : Plan d'action en faveur des zones humides ; 1995)

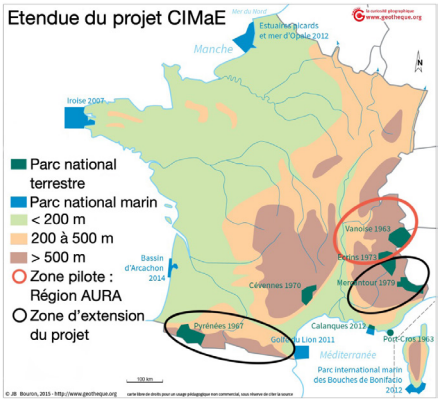
D'autre part, elles limitent l'intensité des crues, filtrent les eaux et ralentissent les ruissellements. Enfin, elles constituent de véritables puits de carbone, trésors inestimables dans la lutte contre les changements climatiques.

Un écosystème menacé

Les zones humides d'altitude connaissent un **déclin alarmant**. De nombreuses espèces sont aujourd'hui menacées par la disparition de leur habitat. Pourtant, cet écosystème reste **peu étudié par la communauté scientifique**. Dans la région de Chamonix, seulement 47% des zones humides sont connues en dehors des réserves naturelles (Source : Lamouille-Hébert, 2020). Ainsi, le projet CIMaE consiste à étudier l'**impact des changements climatiques sur les zones humides d'altitude**, afin de mieux les **protéger**.

Un projet d'envergure en plusieurs étapes

Le projet CIMaE s'étendra sur **quatre ans** sur la région AURA, avec l'intention de rayonner sur la région PACA et les Pyrénées.






Theophile Laurent

Le projet comportera trois axes :

Axe 1 - Dans un premier temps, l'objectif sera de **récolter des données** concernant la localisation et les typologies des zones humides d'altitude. Nous nous intéresserons aussi à l'impact des changements climatiques sur ces dernières.

Axe 2 - Nous étudierons la **réponse des communautés** (Odonates, Amphibiens…) à différents paramètres (température de l'eau, connectivité…).

Axe 3 - Nous modéliserons les **distributions actuelles et futures des espèces** d'altitude.

Pour obtenir un panorama représentatif, nous mettons en place un programme de **sciences participatives**. Ainsi, nous mobilisons différents acteurs de terrain (naturalistes, pratiquants de la montagne). Ce travail de recherche donnera lieu à une thèse, co-dirigée par Thibault Datry (**INRAE**) et Florent Arthaud (**Université Savoie Mont-Blanc**). L'enjeu sera alors de dégager un **plan d'action de préservation** des zones humides d'altitude.

> **En Haute-Savoie, certains des sites sont équipés de materiel** au sein des réserves naturelles de Passy, Sixt-Passy, Carlaveyron, Aiguilles rouges, Vallon de Bérard, ainsi que Contamines-Montjoie.
> **Pour le bon déroulement du projet, ce matériel ne doit pas être touché.**

L'expertise scientifique au service du militantisme

L'impact des changements climatiques sur les zones humides d'altitude a peu été étudié en France. Le projet CIMaE est donc une première.

Face à un tel défi, notre association est fière de pouvoir compter sur **Marie Lamouille-Hébert**. En 2020, celle-ci s'est vue **diplômée de l'EPHE** (Ecole Pratique des Hautes Etudes) en Sciences de la Vie et de la Terre. Elle a obtenu la mention très bien grâce à son travail de recherche sur les libellules spécifiques d'altitude. En tant que chargée de mission biodiversité et milieux aquatiques à FNE Haute-Savoie, Marie porte le projet CIMaE de A à Z. Elle sera alors à même de livrer des résultats précieux, tant pour la communauté scientifique que pour notre association. De quoi se réjouir pour les années à venir !


Crédits photo : Quentin Fabvay.

Le projet CIMaE vous intéresse ? Vous pouvez nous aider !

› Je rejoins le programme de sciences participatives
Aidez-nous à échantillonner au moins 400 sites !
Contactez Marie Lamouille-Hébert à l'adresse email suivante : **marie.lamouille-hebert@inrae.fr**

› Je finance le projet
Faites un don pour soutenir le projet CIMaE :
www.helloasso.com/associations/fne-haute-savoie-france-nature-environnement-haute-savoie/formulaires/8

› Je suis l'évolution du projet et parle de CIMaE autour de moi
Retrouvez toute notre actualité sur :
www.fne-aura.org/haute-savoie/
Et sur nos réseaux :

Le protocole

Qu'est-ce qu'une zone humide ?

Petites (maximum 0,5 ha) zones humides, avec une étendue d'eau permanente ou temporaire en surface, peu profondes (maximum 1m10), présentes entre la limite des forêts actuelles et les zones enneigées en permanence. Elles sont en général plus petites que des lacs et non situées sur des pentes. Des pièces d'eau en tourbière, des dépressions dans des prairies humides ou des mares correspondent bien.





Axes de la thèse concernés par le protocole

Axe 1 - Caractérisation et localisation des zones humides d'altitude des montagnes jeunes de France métropolitaine (hors Corse).

Axe 3 - Modélisation des distributions actuelles et futures des espèces d'altitude (Odonates, Amphibiens, plantes aquatiques).

Périmètre d'étude et plan d'échantillonnage

Le périmètre d'étude correspond aux Alpes et aux Pyrénées.

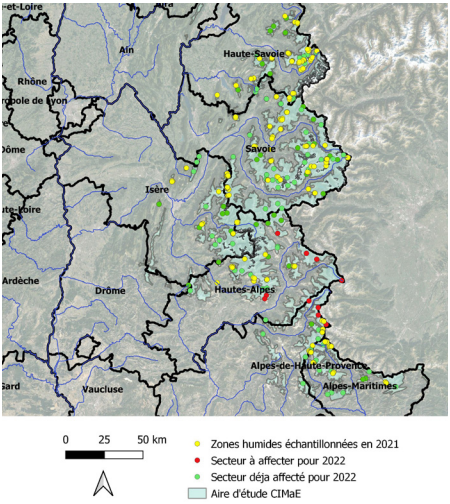
Dans chaque vallée, un maximum de zones humides différentes doit être visité dans les gradients étudiés : la prospection se fait sur des zones humides permanentes et temporaires (équilibre en nombre de chaque type souhaité), à des altitudes différentes - on estime être à la même altitude dans un pas d'altitude de 50 mètres : deux zones identiques (surface, profondeur, présence de végétation, ...) à plus de 50 mètres de dénivelé d'écart seront donc échantillonnées toutes les deux -, de connectivité variable (isolées, dans des sites denses de zones humides).

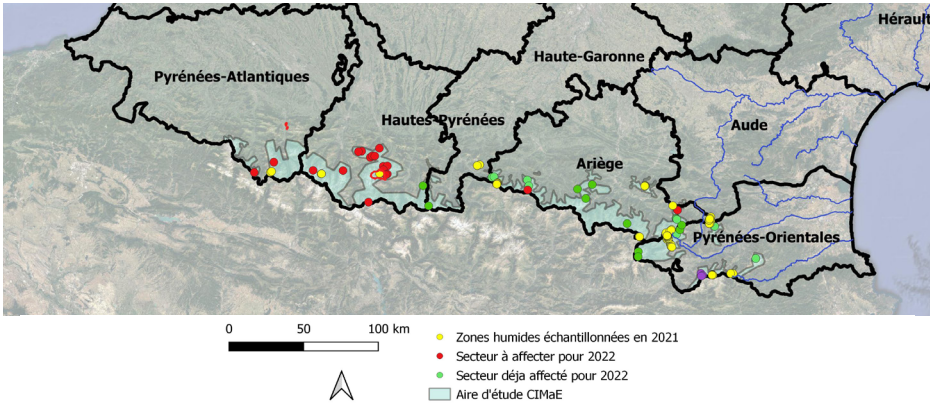


Sur les espaces naturels protégés (ENP), PNN, PNR, RNN, RNR, des salariés ou stagiaires vont travailler en 2021 (sauf PNR Queyras et certains PNR Pyrénéens) et 2022. Sur ces espaces, est visée l'exhaustivité des vallées (et non des zones humides) pour avoir une bonne représentativité des différents paysages de ces ENP.

En dehors des ENP ou des sites gérés par les conservatoires, toutes les vallées ne peuvent pas être visitées. Un tirage aléatoire, de 150 points à 5 km les uns des autres, sur ce périmètre hors ENP permet d'identifier les vallées à prospecter. S'il n'y a pas de zones humides connues, si les zones humides sont des zones de pentes ou si le site est inaccessible, la vallée ne sera pas prospectée. La carte des zones à prospecter est présentée lors des ateliers départementaux réalisés en 2021 et 2022. Si vous n'avez pas participé aux ateliers, contactez Marie (marie.lamouille-hebert@inrae.fr et 0668520773) pour identifier les vallées non affectées.

Le territoire d'étude est présenté ci-dessous avec les secteurs accessibles (avec des pièces d'eau) sur les espaces naturels protégés et en dehors des espaces naturels protégés (tirés aléatoirement). Par vallée, nous visons de 1 (si isolée) à 8 zones humides échantillonnées. Sur l'ensemble du territoire d'étude nous souhaitons atteindre 500 sites.





Chacun des participants suit une formation au protocole pour une homogénéité dans le recueil et la saisie des données. Cette formation pourra être suivie grâce aux outils (vidéo, guide) mis à dispositions en ligne. Il devra se signaler auprès de Marie (marie.lamouille-hebert@inrae.fr et 0668520773) pour identifier les vallées non affectées et se voir affecter en fonction de son souhait de prospection une ou plusieurs vallées à prospecter.

Dates de passages

Deux passages sont obligatoires. Au cours de ces passages, tous les paramètres sont relevés.
Le premier passage s'effectue entre le **15 juillet et le 31 juillet** et le deuxième entre le **1er août et le 15 août**. Une attente de deux semaines minimum entre les deux passages est souhaitée.

Précautions à prendre pour soi, pour un bon déroulement du terrain et pour les espèces

Avant de partir sur le terrain, si on est seul, on prévient quelqu'un de son départ et du secteur sur lequel on se rend. On le préviendra de notre retour chez nous ou à la voiture en fin de journée. On vérifie qu'il n'y a pas de risques d'orages pendant la période où on est sur le terrain et on fait attention au rayonnement plus fort en montagne (crème solaire et eau en quantité suffisante).
La préparation des cartes des secteurs est indispensable. Elle permet de planifier son itinéraire (parking, accès) et d'estimer le terrain à parcourir dans la journée. A la maison, on peut identifier les secteurs avec les points qui me sont attribués à l'aide de : carte IGN pour se repérer, orthophoto sur geoportail.gouv.fr, carte des ZH sur internet (ex : cartogeo ; ou demander aux coordinateurs départementaux le shp des ZH ou demander à Marie les cartes pdf concernée par vos points). Cela permet de se faire une idée, si en arrivant sur le secteur, je vais au plus haut ou au plus loin pour repérer les sites qu'on va choisir (1 à 8).

Pour la préservation des espèces d'éventuels pathogènes (ranavirus par exemple), si on fait plusieurs secteurs (et non plusieurs sites sur le même secteur) et que nous avons mis les pieds dans l'eau, il sera indispensable de désinfecter tout le matériel au contact de l'eau avant de se rendre sur un nouveau secteur. Pour se faire, nous proposons (suite à échange avec Claude Miaud) de diluer du gel hydro alcoolique (minimum 60% d'alcool quelle que soit votre dilution) et de le pulvériser sur les affaires utilisées. Il faudra veiller à ce que les affaires aient bien séché avant la mise à l'eau sur un nouveau secteur.

Conditions climatiques exigées pour le terrain

Les conditions sont principalement cadrées pour la détection des Odonates en vol. Ces conditions météorologiques sont optimales pour réaliser les relevés Odonates. La force du vent supérieure à l'indice 5 de Beaufort correspond à une bonne brise ; les petits arbres balancent : les sommets des arbres s'agitent (29-38km/h) (SFO, MNHN, 2012). Le terrain est à réaliser dans les conditions les plus favorables. Néanmoins, il sera parfois nécessaire de faire au mieux et de s'adapter. Les conditions idéales : soleil, peu de vent et il n'a pas plu depuis 2 jours (si pluie la veille ou fort vent, les exuvies peuvent être noyées).



		Température			
		<17°C	17-25°C	>25°C	>30°C
Nébulosité	> 75%	non	oui	oui	oui
	< 75%	oui	oui	oui	oui
Pluie		non	non	non	non
Force du vent	> 5 Beaufort	non	non	non	non
Heure		10-16h	10-16h	10-16h	9h-18h

Tableau des conditions climatiques éxigées pour le terrain

Matériel nécessaire

> Appareil photo
> Filet Odonates
> Loupe botanique
> Montre
> GPS (sur téléphone cela peut suffire)
> Boîtes pour les exuvies
> Jumelles
> Carte du secteur
> Feuilles de journal pour la collecte de fragment de plantes (characées en particulier)
> Papier pour faire des étiquettes à glisser dans les boîtes à exuvies
> Guide d'identification du présent protocole
> Feuilles de saisie des données sur le terrain (prévoir un nombre suffisant)
> Un bâton de marche ou un mètre pliable pour avoir une idée de la profondeur des pièces d'eau et pour réaliser les quadrats du protocole flore
> Des chaussures pour aller dans l'eau
> **Si déplacement sur plusieurs secteurs avec bivouac : pulvérisateur avec du gel hydroalcoolique dilué**

Option : un smartphone et un GPS pour la saisie des données et prendre plus précisément la surface de la pièce d'eau.

A l'arrivée sur site et organisation du déploiement des protocoles

Dès que j'arrive, je pose mon sac à dos là où j'ai rejoint la pièce d'eau : sans choisir un super site de pique-nique ! Ce point permettra plus tard de déployer le protocole flore de manière aléatoire.

Je vais commencer toujours par le protocole de description de la zone humide ! En effet, si la zone fait plus de 0.5ha/5000m^2 ou plus de 1.10m de profondeur (aucune limite inférieure de surface ou profondeur), je change de site. Je fais le tour et décrit la zone. Seulement ensuite, je vais déployer le protocole amphibiens + exuvie/émergents des odonates et enfin adultes d'odonates puis à la fin flore (pour ne pas rendre l'eau turbide quand je fais la flore).

Temps minimal sur site

30 minutes minimum sont obligatoires sur site. En moyenne, nous passerons plutôt 1h sur les sites : moins sur les très petits et plus sur les plus grands.

Protocole de description de la zone humide

Le site échantillonné doit être nommé. Le site est nommé comme il suit : CIMaESP_Initiales de l'observateur_N° de département_ N° du site : par exemple pour moi se serait CIMaESP_MLH_74_1. Pour les photos, on ajoute un numéro au site : CIMaESP_MLH_74_1_1. Le numéro du site s'incrémente de 1 pour chaque nouveau site jusqu'à la fin des prospections de la première période et indépendamment des secteurs. Ce code d'identification sera réutilisé lors du second passage. Si plusieurs observateurs sont présents sur le site, le premier nom inscrit dans la partie « observateur » doit être celui du référent. Le référencement des photos sera fait par site, on notera la première puis la dernière. Afin de faciliter ce référencement il est conseillé de faire la première photo en photographiant la feuille de terrain remplie avec les informations citées précédemment et la dernière en rephotographiant cette fiche remplie entièrement et ainsi de suite pour chaque site.

Pour les espaces naturels, le nom du site sera CIMaEle nom de l'espace naturel_les initiales de l'observateur_le numéro du secteur_le numéro du site ; par exemple pour moi sur les réserves nationales de Haute-Savoie on aura « CIMaERNN74_MLH_12_5 ». Les photos sont nommées avec le nom du site auquel on ajoute un numéro de photo : par exemple « CIMaECP1_1_1 ». Les informations globales du passage sont relevées : observateur(s), localisation du site (coordonnées et système de référence), altitude, conditions climatiques, date, heure d'arrivée, heure de départ. La description du site se fait autour de différentes variables : alimentation en eau du site, surface du site, profondeur, substrat, présence de poissons, fréquentation, présence de pollutions, transparence de l'eau, description de l'environnement du site, de la végétation sur l'eau et en périphérie.

Les coordonnées du site peuvent être déterminées sur place (avec GPS), avec photo géoréférencée ou sur logiciel (geoportail par exemple). Le référentiel de coordonnées géographiques doit absolument être inscrit (en général c'est soit le Lambert 93 RGF93 soit le système GPS international WGS 84). L'altitude peut aussi être déterminée par GPS, sur la carte IGNet/ou géoportail ou par altimètre. Pour la localisation des zones humides, différents sites publics existent dont un qui semble central : http://sig.reseau-zones-humides.org/. Sur d'autres portails vous pouvez les télécharger, par exemple pour la Haute-Savoie : http://carto.geo-ide.application.developpement-durable.gouv.fr/612/JPV_zones_humides_74.map

Quelques précisions pour remplir la description de la zone humide :

> Toutes les mesures sont à noter en mètres.

> Pour l'alimentation des sites on coche une seule case : fonte quand la neige est présente, ruissellement quand on est au bas de pentes, précipitations quand en tête de bassin versant, source (en surface ou souterraine) quand on la voit, sinon cours d'eau.

Protocoles des espèces

Attention à bien noter les absences !

Amphibiens : 0, Odonates : 0 et Macrophytes : 0

Validation des données ou doute sur la détermination des espèces

Si des doutes existent, ou pour les espèces pour lesquelles il est demandé une validation, une photo sera envoyée à Marie Lamouille-Hébert pour relai au référent local du groupe (sauf information contraire dans le guide – voir certains odonates pyrénéens).

Pour chaque protocole vous devrez renseigner votre niveau d'expertise sur le groupe.

Amphibiens



Aucune capture d'amphibiens pour limiter les possibilités de contaminations des espèces présentes. Une autorisation est nécessaire pour pouvoir capturer et relâcher ces espèces. Un premier passage permettant de repérer les indices de reproduction des amphibiens sera nécessaire. Un deuxième passage pour les amphibiens permettra de confirmer (ou pas) la survie des populations. Un comptage d'individus en précisant les différents stades sera demandé. Des classes d'abondance seront proposées même si le nombre exact d'individus est préféré. La pièce d'eau libre ou la zone d'eau temporaire est parcourue dans son ensemble à l'extérieur de l'eau : le tour de la pièce d'eau est fait et les différents individus sont détectés et comptés lors de ce tour intégral de la pièce d'eau. Si vous constatez une mortalité anormale : notez-le bien dans les remarques sur la fiche de relevés et prenez des photos. Je transmettrai massivement les données en fin de campagne pour le suivi des ranavirus et chitrides des amphibiens.



Odonates

Les adultes, émergences et exuvies observés sur la pièce d'eau concernée seront identifiés à chaque passage. Pour les adultes et les émergences : les comportements devront être notés (ponte, émergence, cœur, tandem,…). Si les compétences de détermination des exuvies manquent, des relais par département existent et des temps de transmission des exuvies seront formalisés.

Comme pour les amphibiens, le tour de la pièce d'eau sera réalisé. Une attention particulière sera portée dans une zone tampon de 10 mètres autour de la pièce d'eau pour recueillir des exuvies, observer des adultes posés ou des individus immatures en cours de maturation. Cette même attention devra être tournée sur la végétation les pieds dans l'eau, parfois très dense ou difficilement accessible, qui peut être un support pour les émergences et la récolte des exuvies.

Le nombre d'individu de chaque espèce et de chaque stade ainsi que les comportements observés sont relevés sur chacune des pièces d'eau échantillonnées.

Plantes aquatiques



Les prospections se font dans l'eau. Seules les espèces « les pieds dans l'eau » seront déterminées : c'est-à-dire que seules les espèces dans la pièce d'eau libre sont déterminées. Celles qui sont au-dessus de la ligne d'eau (sur les berges par exemple) ne seront pas notées. Le nombre de pieds sera noté jusqu'à 10 pieds. Les abondances et tous les pourcentages sont de 0, 1, puis de 5 en 5 sur l'outil de saisie. Au-delà, une abondance relative sera reportée sur la fiche de saisie (des classes sont proposées sur la fiche).

A minima 2 quadrats de 2*2m dans l'eau seront prospectés de façon exhaustive en périphérie des sites. Si le périmètre est inférieur à 10m un deuxième quadra sera positionné de façon à être le plus éloigné possible du premier (c'est-à-dire en face du premier certainement car on ira à la moitié du périmètre). Le premier quadrat est défini de manière aléatoire, (premier contact avec l'eau sur le site par exemple). Si le site est petit, un deuxième quadrat est réalisé au milieu du périmètre restant.

Dans le cadre de sites plus grands : avant 100m^2 on fera de 1 à 9 quadrats tous les 10m, puis 10 quadrats jusqu'à 1500m^2 (à distance égale, on divise le périmètre par 10), puis 15 quadrats de 1500m^2 à 3500m^2 (à distance égale, on divise le périmètre par 15) et enfin maxi 20 quadrats de 3500 à 5000m^2 (à distance égale, on divise le périmètre par 20).

Réalisation potentielle d'un lancer de grappin par quadrat, pour détecter des espèces situées plus au centre de la pièce d'eau ou dans des zones plus profondes. Il y aura donc a minima un coup de grappin par quadrat quel que soit le grappin. Si la mare est petite et uniquement si elle est très petite, le coup de grappin peut être dans le quadrat (voir en ligne le document « lancer de grappin »). Il est important de lancer le grappin quelle que soit notre impression ou pas d'absence de végétation. S'il n'y a pas de végétation, on notera alors 100% sol nu et 0 espèces sur la feuille de relevés. Si un grappin n'a pas pu être mis à votre disposition, le tutoriel est présenté en ligne sur la page du projet dédiée aux naturalistes.

Au deuxième passage, les quadrats ne sont pas obligatoirement positionnés aux même points (abaissement du niveau de l'eau, point de départ aléatoire différent), mais ils sont réalisés de la même façon.

Pour améliorer le protocole si nécessaire : n'hésitez pas à noter dans les remarques si vous avez repéré (sans effort particulier...lors des autres protocoles par exemple) en dehors des quadrats des espèces floristiques qui n'étaient dans aucun quadrat ou grappin des deux passages réalisés.

Ne prenez pas le risque de vous aventurer trop loin dans la pièce d'eau si le fond n'est pas stable ou trop profond. Si vous êtes dans ce cas, vous réalisez vos quadrats différemment : vous gardez deux mètres de quadrat en bord de berge et vous acceptez que la largeur soit inférieure à 2m en allant vers la profondeur (cette information sera notée sur le feuille de terrain).

Saisie et transmission des données

L'ensemble des informations sont à saisir sur la fiche terrain puis, en rentrant, sur un tableau Excel. Ces deux outils sont mis à disposition sur le site Internet de CIMaE. Pensez bien à tout remplir sur le terrain, on ne se rappelle pas de tout en rentrant. La saisie et le classement des photos dès le retour du terrain est conseillée, ça permet de bien se rappeler de quoi on parle, ce que l'on a noté. Les tableaux sont à transmettre par mail à Marie Lamouille-Hébert, suite aux deux passages sur les secteurs affectés. Les photos devront être transmises via un lien de téléchargement. Tableaux et photos devront être nommés avec le nom de l'observateur et la date d'envoi.







CIMaE : Écologie et gestion des zones humides d'altitude dans un contexte de changement climatique



CLÉS D'APPUI À L'IDENTIFICATION

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
DIRECTION RÉGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'AMÉNAGEMENT ET DU LOGEMENT
AUVERGNE - RHÔNE-ALPES

INRAE

FRANCE NATURE ENVIRONNEMENT HAUTE-SAVOIE

CIMAE

UNIVERSITÉ SAVOIE MONT BLANC

Clé d'appui à l'identification des odonates

Introduction

Il est demandé qu'**aucune capture d'odonates en comportement reproducteur** ne soit réalisée (tandem, cœur, ponte par exemple). **Les émergents ne doivent pas être capturés** (individus sortant des exuvies ou aux ailes brillantes). Il est toutefois recommandé de prendre des photos si possible si l'identification n'est pas réalisée à vue sur le terrain.

Sept espèces spécialistes des zones humides d'altitude sont présentes sur la zone d'étude et seront décrites ici dans des cadres bleus. Un zygoptère : *Coenagrion hastulatum* et 6 anisoptères : *Aeshna caerulea, Aeshna juncea, Aeshna subarctica, Leucorrhinia dubia, Somatochlora alpestris, Somatochlora arctica*. Ce sont celles qui sont à déterminer en priorité !

Des espèces de plus basse altitude peuvent être présentes aux hautes altitudes (ciblées dans CIMaE) sur l'ensemble du territoire d'étude comme par exemple : *Enallagma cyathigerum, Lestes sponsa, Aeshna cyanea, Aeshna grandis, Somatochlora metallica, Cordulia aenea, Sympetrum danae, Sympetrum striolatum et Sympetrum flaveolum.* Dans les Pyrénées, *L. dubia* et les *Somatochlora* sont dans cette catégorie aussi (sous la limite des arbres en général).

Des espèces de plaine peuvent être également rencontrées sur le territoire d'étude, comme *Coenagrion puella, Pyrrhosoma nymphula, Ischnura elegans, Libellula quadrimaculata, Libellula depressa et Cordulegaster boltonii*. Par ailleurs, certaines espèces sont localisées sur une petite partie du territoire d'étude de CIMaE : en Haute-Savoie, *Aeshna caerulea* ; dans le Jura, *Aeshna subarctica* ; dans les Pyrénées, *Ischnura graellsii* et *Sympetrum vulgatum ibericum*.

Des applications existent desquelles sont extraites partiellement les clés d'identification ci-dessous

info fauna CSCF

(https://lepus.unine.ch/infofauna-key/).

La clé ci-dessous a été adaptée de la clé d'infoFauna (CSCF. Dessins : Ruth Ilka Nüss (Copyright: Arne W. Lehmann und Johann Hendrik Nüss 2017 - Libellen – Bestimmungsschlüssel für Nord- und Mitteleuropa. 6. Auflage. Herausgeber: Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung). Textes : Daniela Keller, Claudio Koller (libellenschutz.ch)) et d'une proposition de Cyrille Deliry du GRPLS. Les illustrations non créditées (sous forme de planche de dessins) sont de Göran Liljeberg et Hallvard Elven, Muséum d'histoire naturelle de l'université d'Oslo, sous licence ©© bysa [Creative commons]. Les photos ont le crédit noté dessus. Si ce n'est pas le cas, ce sont celles de l'auteur (Marie Lamouille-Hébert). Régis Krieg-Jacquier et Cédric Seguin ont participé à la relecture de cette partie du guide. Bastien Louboutin de l'Opie a également contribué en particulier pour la relecture et pour la partie pyrénéenne des espèces.

Groupe Sympetrum

opie

La clé ci-dessous est à utiliser de la façon suivante. Si l'information annoncée est confirmée par le spécimen que vous observez, vous suivez le numéro en bout de ligne, sinon vous passez à la ligne suivante.

Pour certaines espèces sur lesquelles vous avez des doutes, prenez des photos. Pour celles sur lesquelles il est indiqué le symbole ci-dessous, prenez une photo (de profil, de face et de dessus) si vous n'êtes pas expert en odonatologie !



Clé d'appui à l'identification des odonates (suite)

Adultes

Ouvrages de référence :
BOUDOT J.-P., DOUCET G. & GRAND D., 2019. Cahier d'identification des Libellules de France, Belgique, Luxembourg et Suisse – Deuxième édition. Biotope, Mèze, (collection Cahier d'identification). 152 pp
Dijkstra K.-D. & Lewington R., 2007. Guide des libellules de France et d'Europe. Delachaux et Niestlé, Paris, 320 p



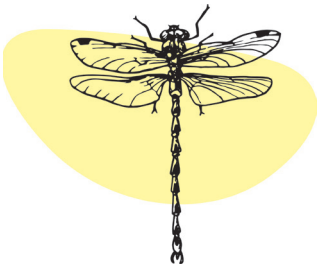


Les libellules sont séparées en deux « groupes » : les petites libellules dites **zygoptères** et les libellules vraies dites **anisoptères**.

1 - Zygoptères : petites et ailes de tailles identiques, ailes parallèles au corps, « collées » entre elles en général quand elles sont posées (à l'exception ici des Lestes, petites libellules bleues vertes, voir 2') (https://lepus.unine.ch/infofauna-key/zygo) - **2**



1' - Anisoptères : ailes antérieures et postérieures de tailles différentes, perpendiculaires au corps, « à plat » quand elles sont posées (https://lepus.unine.ch/infofauna-key/aniso) - **3**

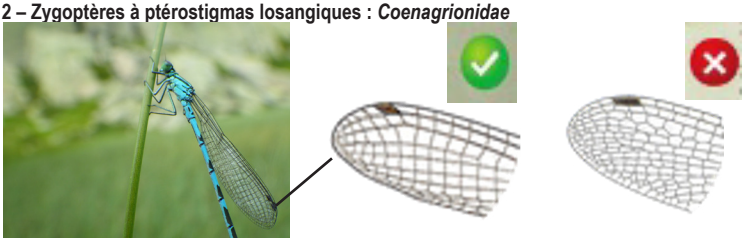


Clé d'appui à l'identification des odonates (suite)

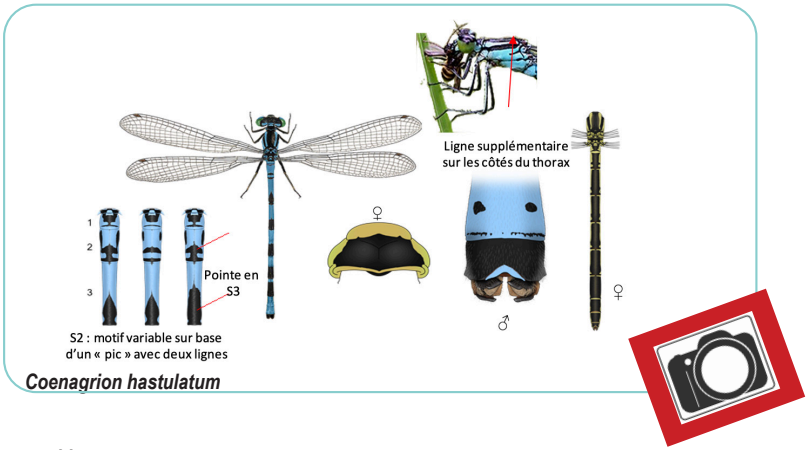


Adultes (suite)

2 – Zygoptères à ptérostigmas losangiques : *Coenagrionidae*

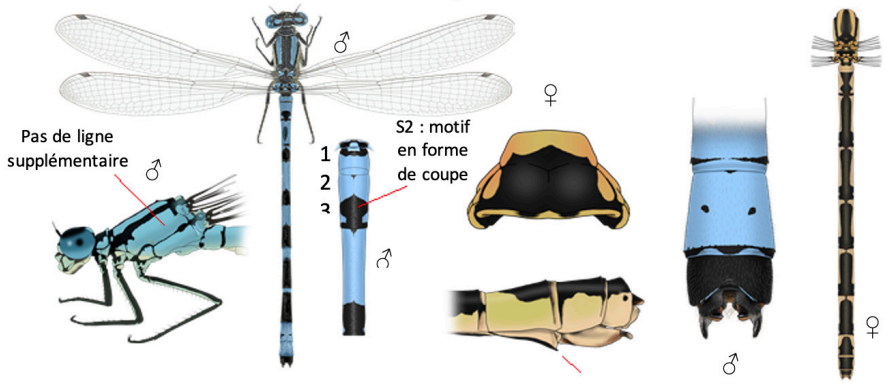


Cinq espèces possibles dont une spécifique des zones humides d'altitude. Les mâles sont plus faciles à identifier ! **Cherchez les mâles !**



Coenagrion hastulatum

Enallagma cyathigerum



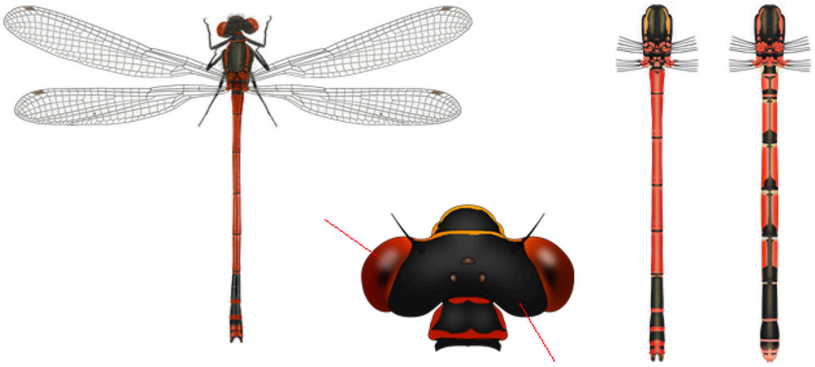
Clé d'appui à l'identification des odonates (suite)

Adultes (suite)

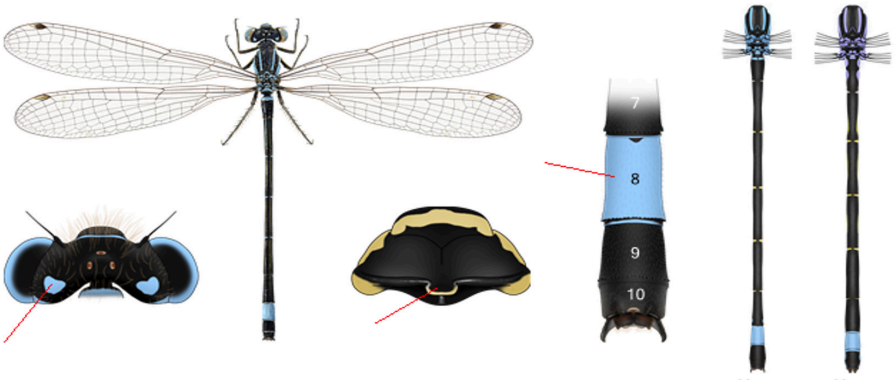
Coenagrion puella



Espèce **toute rouge à pattes noires** potentiellement présente en altitude - ***Pyrrhosoma nymphula***

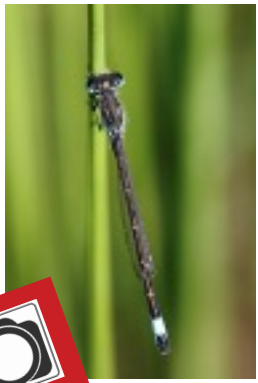


Les ***Ischnura*** : une espèce présente en France que dans les Pyrénées à ne pas confondre avec *Ischnura elegans*



Ischnura graellsii présent que dans les Pyrénées sur le territoire d'étude (endémique de la Péninsule ibérique et de l'Afrique du nord-ouest qui atteint les Pyrénées) et ***Ischnura elegans*** (image ci-dessus) potentiellement présent sur l'aire d'étude (Alpes, Pyrénées)





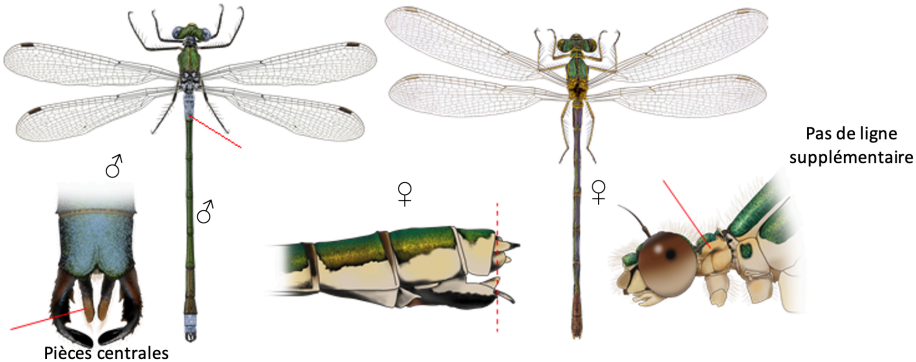
Dans les Pyrénées, dès qu'un individu de *Ischnura* est rencontré faire une photo notamment une photo rapprochée de profil (chez les mâles, pour voir si la bordure du pronotum est redressée (*elegans*) ou non (*graellsii*)) ou emporter un specimen de mâle dans une boîte pour envoi à bastien.louboutin@insectes.org

Clé d'appui à l'identification des odonates (suite)

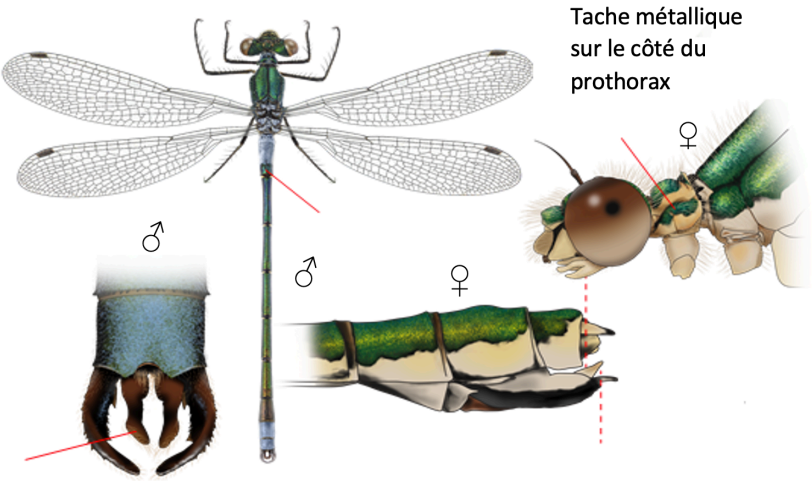
Adultes (suite)

2' - Zygoptères à ptérostigmas non losangiques, présents à altitude plus basse **particulièrement dans les Pyrénées** : **les Lestes sp.** Les mâles sont plus faciles à identifier ! **Cherchez les mâles !**

Lestes sponsa



Lestes dryas



Clé d'appui à l'identification des odonates (suite)

Adultes (suite)

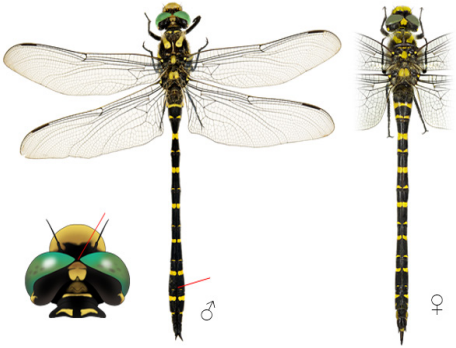
3 – Couleur métallique, avec des abdomens longs, métalliques et avec peu de jaune visible (ou pas) — **4**



3'- Couleur rouge, jaune ou noire avec des abdomens courts et non trapus — **8**



3"- Couleur noire principalement et anneaux jaune très visibles sur des abdomens très longs et fins, yeux en contact en un point ou se touchant presque – **Cordulegaster boltonii**



Clé d'appui à l'identification des odonates (suite)



Adultes (suite)

3'''- Couleur différente et yeux nettement jointifs sur une certaine longueur, abdomen très long et fin - libellules très grandes – les ***Aeshnidae*** — **11**





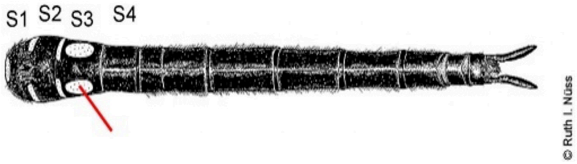
3''''- Abdomen court et « épais » - les ***Libellula*** - **12**



Clé d'appui à l'identification des odonates (suite)

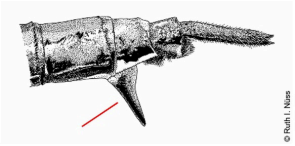
Adultes (suite)

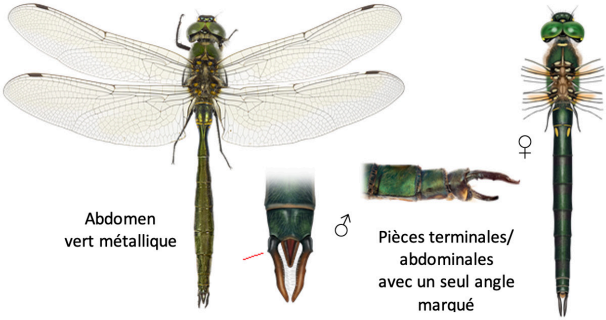
4 - S3 avec deux taches jaunes - **5**



4' - S3 sans tache jaune - **6**

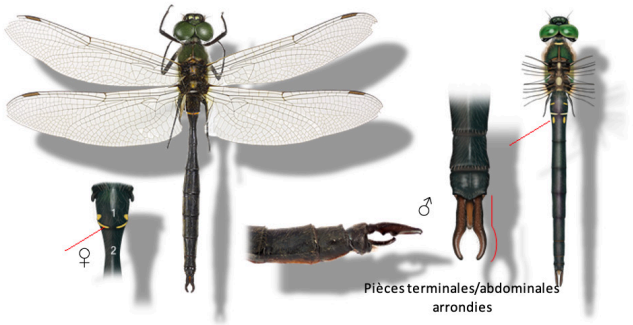
5 - Lame vulvaire très proéminente – ***Somatochlora metallica***

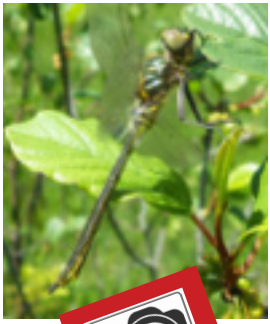




5'- Lame vulvaire non proéminente

Somatochlora arctica (femelle)

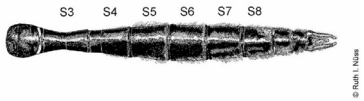




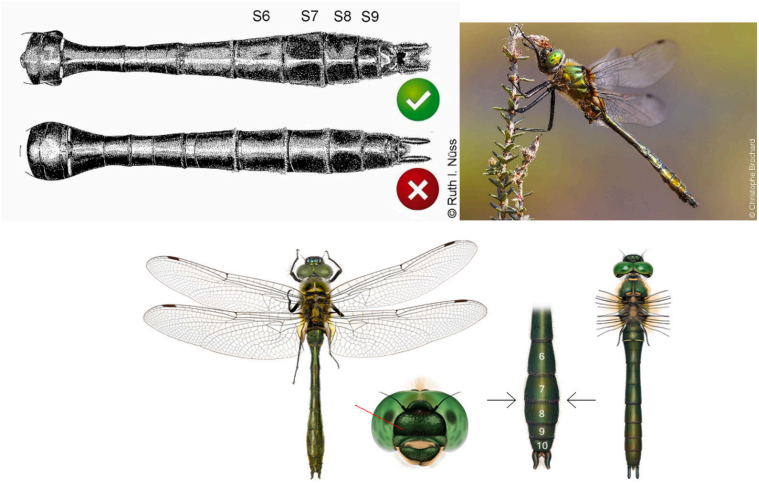
Clé d'appui à l'identification des odonates (suite)

Adultes (suite)

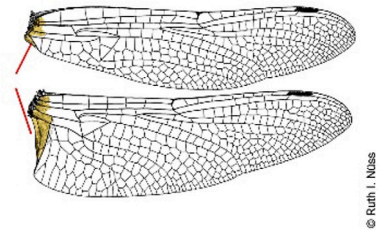
6 – Abdomen élargi au milieu **- 7**



6' - Extrémité de l'abdomen (à partir de S6) en forme de massue ou élargie en coin – ***Cordulia aenea*** (mâle)



6'' - Pas les critères précédents et base des ailes avec une tache jaune safran - ***Cordulia aenea*** (femelle) voir à droite sur la planche d'illustration ci-dessus.

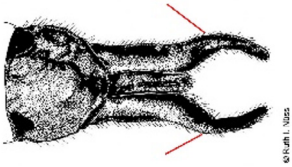


6'''- Pas les critères précédents – ***Somatochlora alpestris*** (femelle) (voir **7''**)

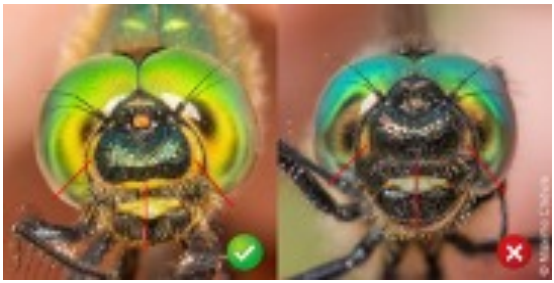
Clé d'appui à l'identification des odonates (suite)

Adultes (suite)

7 – Appendices abdominaux supérieurs (pièces terminales) et arrondis comme une tenaille (ou comme chez un perce-oreilles) - ***Somatochlora arctica*** (voir **5'**)



7' – Le front est marqué d'un trait jaune transversal reliant ses côtés – ***Somatochlora metallica*** (voir **5**)



7" - Pas de trait jaune transversal reliant ses côtés – ***Somatochlora alpestris***



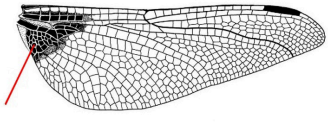
Pièces abdominales avec deux angles marqués



Clé d'appui à l'identification des odonates (suite)

Adultes (suite)

8 - Base des ailes avec une tache sombre (triangle) à la base de l'aile postérieure (se poursuivant par du jaune) - **9**

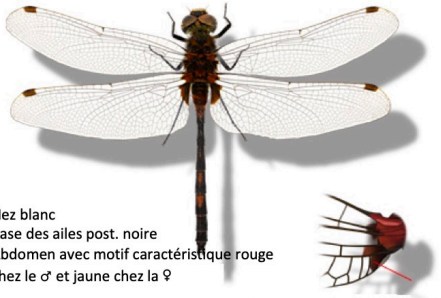


8' - Base des ailes sans tache sombre - les *Sympetrum* - **10**

9 - Couleur de l'abdomen noir : longueur de la tache rouge/jaune sur S7 environ la moitié du segment - ***Leucorrhinia dubia*** (male)







Nez blanc
Base des ailes post. noire
Abdomen avec motif caractéristique rouge
chez le ♂ et jaune chez la ♀



Clé d'appui à l'identification des odonates (suite)

Adultes (suite)

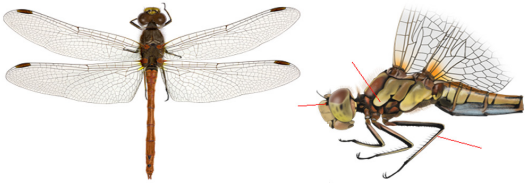
10 - Pattes entièrement noires, yeux bicolores, côté du thorax avec deux bandes jaunes sur les côtés qui peuvent s'obscurcir avec l'âge, ptérostigmas noirs – ***Sympetrum danae***





Ptérostigmas : tâches sombres au bout des ailes

10' – pattes rayées noires et jaunes, côté du thorax avec deux bandes jaunes entourant une bande rouge chez les mâles, le tout s'obscurcissant avec l'âge, ptérostigmas foncés – ***Sympetrum striolatum***



10'' – pattes rayées de noir et jaune, côté de l'abdomen surligné de noir, ptérostigmas rouges ou jaunes et surtout de grandes tâches jaunes sur les ailes postérieures : elle englobe la cellule discoïdale (voir schéma) – ***Sympetrum flaveolum***



10''' - Pattes brun jaune avec quelques taches brunes foncées sur les fémurs et les tibias, traits (sutures) sur le thorax habituellement dépourvu de noir– ***Sympetrum meridionale*** ou ***Sympetrum vulgatum ibericum*** (capturer l'individu et prendre des photos de la tête de face et des pièces copulatrices de profil de près) – présent uniquement dans les Pyrénées (rare)

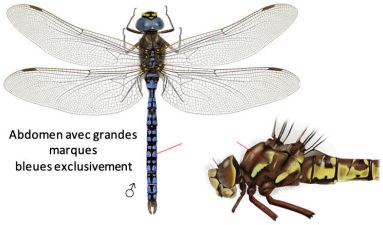


Clé d'appui à l'identification des odonates (suite)

Adultes (suite)

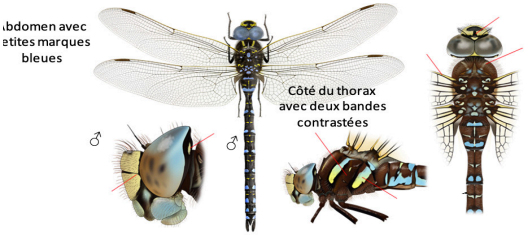
11 - Les Aeshnidae (seuls les mâles sont illustrés, les femelles présentent globalement les mêmes critères avec une coloration plus « jaune »)

Aeshna caerulea connu qu'en Haute-Savoie (rare)



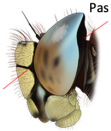


Aeshna juncea





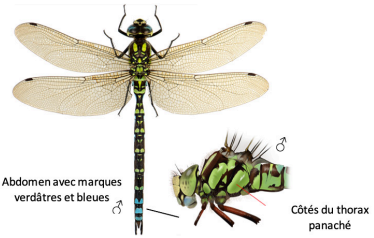
Aeshna subarctica, même critère que *A.juncea*, **connu que dans le Jura (rare)**



Aeshna grandis



Aeshna cyanea



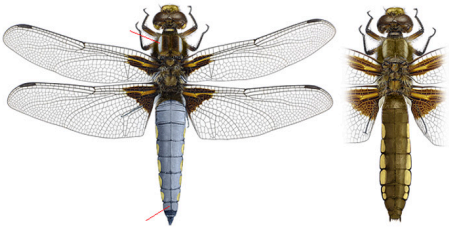
Clé d'appui à l'identification des odonates (suite)

Adultes (suite)

12 - Présence d'une tache noirâtre à la base des ailes postérieures et présence de taches au niveau des nodus : la libellule à quatre taches - ***Libellula quadrimaculata***



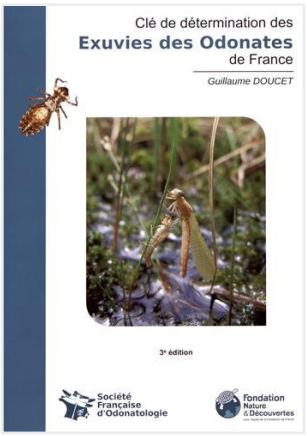
12' - Présence de taches noirâtres à la base des ailes antérieures et postérieures – ***Libellula depressa***



Exuvies

Se référer à des ouvrages ou transmettre aux relais locaux : liste disponible sur demande auprès de Marie Lamouille-Hébert.

Ouvrage de référence : DOUCET G., 2016. Clé de détermination des exuvies des Odonates de France, 3e édition. Société française d'Odonatologie, 68 p.





Clé d'appui à l'identification des amphibiens



Introduction

Aucune capture d'amphibiens ne sera réalisée dans le cadre du protocole CIMaE amphibiens. L'ensemble des déterminations se feront à vue. Effectivement, dans l'article de Dejean et al. 2010, il est précisé : *A l'échelle mondiale, les amphibiens subissent d'importants déclins de populations dûs à la Chytridiomycose, une maladie émergente provoquée par le champignon Batrachochytrium dendrobatidis (noté par la suite Bd). Des déclins catastrophiques ont été observés en Australie, Amérique du Nord, Amérique centrale, Amérique du Sud et dans les Caraïbes. En Europe, des mortalités massives associées à Bd ont été observées en Espagne et en France, mais nos connaissances sur la prévalence de Bd en Europe ne sont encore que fragmentaires. Les causes exactes de l'émergence récente de la Chytridiomycose sont encore mal connues. Néanmoins, les scientifiques s'accordent aujourd'hui à penser que ce champignon aurait été récemment disséminé à travers le monde par l'intermédiaire de matériel ayant été au contact avec Bd, d'eau contenant des zoospores ou d'amphibiens infectés (notamment lors de l'introduction d'espèces exotiques). Les activités humaines, dans ou à proximité de sites aquatiques, participent donc fortement à la dissémination du champignon et représentent un risque majeur pour les populations d'amphibiens. Si un individu infecté peut être efficacement traité avec un fongicide, le champignon ne peut pas être contrôlé, à ce jour, dans le milieu naturel… ces précautions permettront également de limiter la dissémination d'autres maladies* (tel que le ranavirus). **Seuls les participants ayant une autorisation pourront capturer les individus** en suivant le protocole d'hygiène annexé aux autorisations de capture/relâcher des individus : il faudra le mentionner lors de la saisie des données (en main). **Quatre espèces sont présentes majoritairement sur la zone d'étude et seront présentées ici.** Deux tritons (Urodèles, Salamandridés) et deux Anoures. Ce sont les espèces suivantes : **la Grenouille rousse (*Rana temporaria*), le Crapaud commun (*Bufo bufo*), le Triton alpestre (*Ichtyosaura alpestris*), le Triton palmé (*Lissotriton helveticus*)**. Ces quatre espèces vont être présentées et chacune sera déterminable à partir de la clé simplifiée extraite de l'outil du CSCF reprise ici (**info fauna - CSCF&karch**). Le Crapaud épineux (Bufo spinosus) peut également être présent sur le territoire d'étude (pas connu en Haute-Savoie pour l'instant mais potentiel partout). Nous proposons de faire des photos de la face dorsale des individus rencontrés (quand c'est possible et sans les manipuler) pour tenter de les différencier a posteriori. L'Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*) étant présent sur l'ensemble du territoire d'étude (Jura, Mercantour et Pyrénées), il a été intégré à la clé. De même, la Salamandre tachetée (Salamandra salamandra) est ajoutée à la clé des larves car elle est présente jusqu'à 1800 dans les Alpes et dépasse les 2350 m dans les Pyrénées. Si vous avez des doutes quant à la détermination, merci de prendre une photo pour validation. Par ailleurs, dans certains territoires du projet CIMaE, d'autres espèces peuvent être rencontrées sur des espaces très circonscrits, comme le Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*) exclusivement dans le Jura, le Spélerpès de Strinati (*Speleomantes strinatii*) dans le Mercantour, ou l'Euprocte des Pyrénées (*Euproctus asper*). La détermination de ces espèces n'est pas obligatoire dans le présent protocole. Les herpétologues sont invités à les déterminer. Quelques photos de ces espèces seront intégrées à la fin de la partie sur les amphibiens.

Des applications existent desquelles sont extraites partiellement les clés d'identification ci-dessous.

info fauna CSCF

(https://lepus.unine.ch/infofauna-key/).

La clé ci-dessous est à utiliser de la façon suivante. Si l'information annoncée est confirmée par le spécimen que vous observez, vous suivez le numéro en bout de ligne, sinon vous passez à la ligne suivante.





Clé d'appui à l'identification des amphibiens (suite)

Adultes

1 - Avec queue : les tritons -**2**
1'- Sans queue : les grenouilles et crapauds de teinte brune **- 4**

2 - Ventre orange vif sans tache – Triton alpestre – ***Ichtyosaura alpestris***



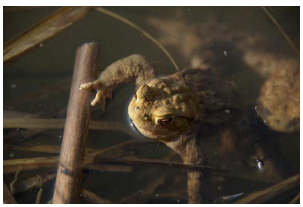

2' - Ventre ne répondant pas aux affirmations précédentes **- 3**
3 - Gorge sans points noirs – Triton palmé – **Lissotriton helveticus**
En théorie absent des zones d'altitude dans les Alpes (en Isère altitude max 1650 mètres)



4 - Peau lisse, mince avec de longues jambes – ***Rana temporaria***




4'- Peau avec des verrues et pupilles horizontales – ***Bufo bufo***

Face dorsale / vue d'en haut

Clé d'appui à l'identification des amphibiens (suite)

Adultes (suite)

4"- Peau avec des verrues et pupilles non horizontales – ***Alytes obstetricans***





Espèces présentes de manière localisées sur le périmètre d'étude (Jura, Pyrénées)

Bombina variegata





Euproctus asper



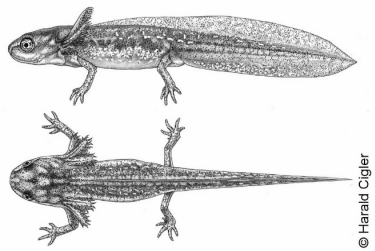
Speleomantes strinatii



Clé d'appui à l'identification des amphibiens (suite)

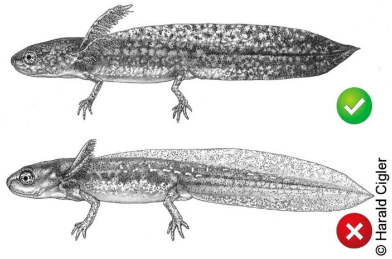
Larves

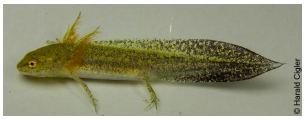
1 - Avec branchies externes (épis au niveau de la tête) et quatre pattes : les tritons et salamandres **– 2**

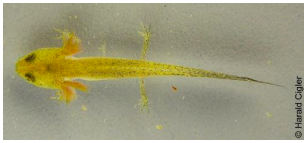


1'- Sans branchies externes : les grenouilles et crapauds **– 3**

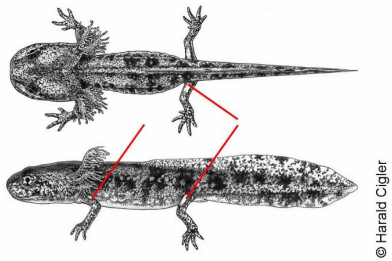
2 - Queue pigmentée de manière très foncée et sans tâches jaunes à la base des membres – ***Ichtyosaura alpestris***







2' - Queue pigmentée de manière très foncée avec des tâches jaunes à la base des membres – ***Salamandra salamandra***





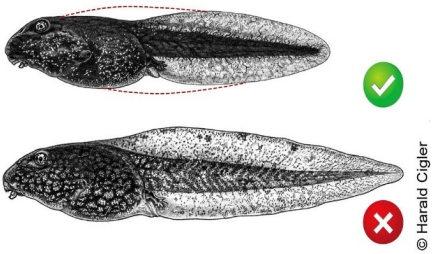
2"- Queue pigmentée « finement » - ***Lissotriton helveticus***

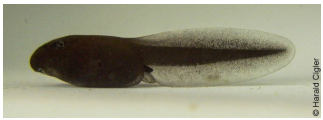


Clé d'appui à l'identification des amphibiens (suite)

Larves (suite)

3 - Les parties supérieures et inférieures de la nageoire rejoignent le muscle de telle façon que, vu de profil, la larve paraît comprimée à cet endroit et coloration brun foncé à noire et la nageoire est colorée de façon homogène et fumée – ***Bufo bufo***

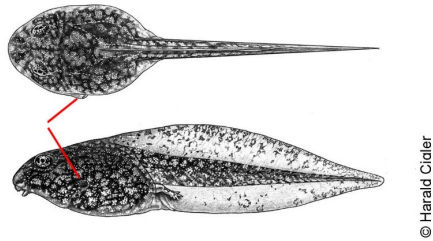






3'- Ne correspond pas au premier critère en 3 - **4 et 4"**

4 - Spiracle visible sur le côté gauche et pas de ventre blanc à blanchâtre – ***Rana temporaria***





4"- têtard brun foncé à gris clair avec des taches sombres sur le corps et la nageoire caudale - ***Alytes obstetricans***

Pontes

Si vous voyez des pontes (normalement il est trop tard en saison pour en voir), vous pouvez différenciez celles de *Rana temporaria* (en amas) et de *Bufo bufo* (en chapelet) très facilement.

Rana temporaria



Bufo bufo



Source : ponte de Rana temporaria en amas - Bing images

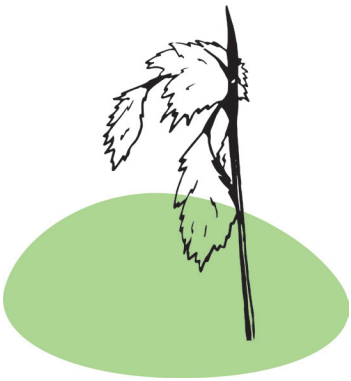
Clé d'appui à l'identification des plantes aquatiques

Introduction

Les plantes identifiées sont strictement dans l'eau. L'échantillonnage est aléatoire : là où on a laissé son sac à dos en arrivant, on réalise un premier quadrat de 2*2m. Le protocole est décrit dans la partie protocole du guide CIMaE.

La liste des espèces a été construite avec l'appui d'un groupe d'experts intégrant : Patrick Perret (CEN74/ RNN74), François Prud'homme (CBNPMP), Denis Jordan, Adèle Rauzier (PNN Mercantour), Pauline Debay (CBNA) et Florent Arthaud. La liste établie n'est pas exhaustive mais prend en compte la plupart des espèces que vous pouvez trouver dans l'eau. Si vous ne trouvez pas l'espèce, c'est que vous êtes en présence d'espèces terrestres qui peuvent avoir été inondées.

La clé pour CIMaE a été réalisée par Florent Arthaud à partir de l'ouvrage de J. Montegut sur les plantes des milieux aquatiques (ouvrage réalisé par l'ACTA, édition 1987) : les dessins sont également extraits de cet ouvrage. Elle a été adaptée par Marie Lamouille-Hébert pour une appropriation plus facile par tous : ajout des photos d'illustration récupérées sur Internet ou suite au terrain 2021, de phrases pour améliorer la compréhension et de définitions des termes botaniques. Les définitions sont distinguées par un cadre rouge et un point d'interrogation. Vous pourrez ainsi les retrouver facilement. La présente version de la clé a été revue suite aux améliorations proposées par Pauline Debay et à des ajouts d'espèces par Marie Lamouille-Hébert suite au terrain.



Dans cette clé, les plantes seront séparées en deux « groupes » :

1/ les plantes dont la majorité sont sous l'eau ou flottent sur l'eau : **les hydrophytes**,

2/ et celles dont une partie est dressée hors de l'eau : **les hélophytes** (certains hélophytes à des stades peu développés seront également présenté dans la partie hydrophytes, ex. *Rorripa*)

Quelques photos d'algues filamenteuses et de sites eutrophisés sont présentées à la fin de la clé pour vous aider à distinguer ces phénomènes qu'il vous est demandé de reconnaître dans le protocole de description du milieu.

Avant de commencer, quelques photos de sphaignes qu'il faudra noter *Sphagnum sp.* : ces espèces sont ce que l'on appelle les *Bryophytes*, plus communément les mousses.

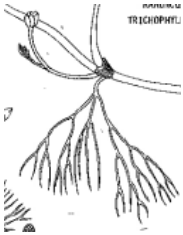
(Photos : https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=864640 et rfj.ch).





1) Les Hydrophytes

Les différentes espèces sont séparées dans un premier temps par la description des feuilles.



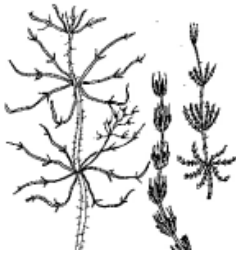
1.1 - Feuilles divisées en segments linéaires et insérées le long de la tige
= c'est-à-dire que les feuilles présentent des « découpes » qui sont linéaires. On observe sur l'illustration ci-contre qu'elles sont directement le long de la tige.

1.1.1 - Feuilles verticillées et cylindriques (souvent coriaces = dures par rapport aux autres végétaux)

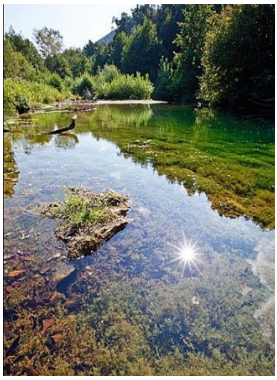
Feuilles verticillées : insérées au même niveau, par groupe de trois unités au minimum, en cercle autour de la tige

Feuilles cylindriques : en forme de cylindre (volume)

Characées : on notera ***Chara sp.***
Les characées sont souvent incrustées de calcaire.







Guides intéressants pour ceux qui veulent aller plus loin (pas de guide spécifique en altitude à ma connaissance) :
Guide gratuit à commander au lien suivant : bon-com-characees2 (cbnfc-ori.org)
Guide de l'ONCFS : Vient de paraître : le Guide des *Characées* de France méditerranéenne (pole-lagunes.org) (12euros)
Initiation à l'étude des *Characées* (Réserve de Pinail) : Initiation à l'étude des *characées* - Exemple appliqué la réserve naturelle du Pinail. Document interne Réserve naturelle du Pinail | Sites des chercheurs de l'UCO

Si vous souhaitez contribuer à la connaissance de ces espèces en dehors du projet CIMaE, le protocole de collecte et d'envoi est disponible sur le site internet de FNE Haute-Savoie sur la page « Projet CIMaE : le programme de sciences participatives pour les naturalistes ».

1.1.2 - Feuilles d'emblée divariquées et successivement bi-trifurquées

Divariquées : qualifie des ramifications dirigées en tous sens (Flora Gallica, Biotope éditions, 2014)

Entre-nœud : l'entre-nœud se situe entre deux nœuds successifs (voir schéma ci-contre).

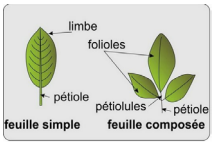
Bi-trifurquées : divisées en deux ou trois parties.



1.1.2.1 - Feuilles non stipulées à entre nœud serrés (potentiellement vésicules sur les feuilles ; ce sont des plantes carnivores)

Stipules : les stipules sont des pièces foliaires, au nombre de deux, en forme de feuilles réduites situées de part et d'autre du pétiole, à sa base, au point d'insertion sur la tige.

Pétiole : le pétiole fait partie de la feuille, c'est la partie étroite qui relie le limbe à la tige. Ce terme vient du latin « petiolus », qui signifie petit pied. S'il n'y a pas de pétiole, la feuille est dite sessile. Si le pétiole est très court, la feuille est dite sub-sessile. Si le pétiole est normal, la feuille est dite pétiolée.



(Source texte et image : https://www.jardinsdugue.eu/pedoncule-pedicelle-pedicule-petiole/)

Utricularia sp. (espèces rares en altitude)



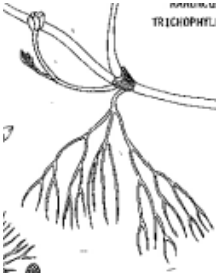


1.1.2.2 - Feuilles stipulées, entre-nœuds décalés les uns des autres

Ranunculus trichophyllus subsp. eradicatus (très présente dans les Pyrénées)

Attention, si feuilles flottantes :

Ranunculus aquatilis (les feuilles flottantes sont divisées en 3 lobes seulement)







1.2 - Feuilles entières et insérées le long de tige

Feuilles entières : elles ne sont pas divisées et sont toujours insérées le long de la tige.

1.2.1 - Feuilles alternes



Feuilles alternes : elles ne sont pas insérées sur la tige au même niveau. Voir schéma ci-contre.

1.2.1.1 - Feuilles linéaires (étroites, plus fines que longues) et larges (1-2 mm)

→ ***Potamogeton berchtoldi***

(si pointe courte et raide (= mucron) : *Potamogeton lucens)*





Source : www.i-flora.com

1.2.1.2 - Feuilles lancéolées et larges de 1-3cm (sessiles ou pétioles très court)



Feuilles lancéolées : en forme de l'extrémité d'une lance.

→ ***Potamogeton alpinus***





Attention, 2 confusions possibles :
P. alpinus n'a pas de pointe au bout des feuilles. S'il y a des pointes au bout des feuilles, c'est *P. lucens.*
P. alpinus a des feuilles non embrassantes de la tige. Si les feuilles sont embrassantes, c'est *P. praelongus.*

Feuilles embrassantes : se dit des feuilles et du pétiole quand leur expansion embrasse tout ou partie de la tige d'où ils sortent. (Litré 1880)



1.2.2 - Feuilles opposées



Feuilles opposées : elles sont insérées sur la tige au même niveau (différent de alternes).

➡ ***Groenlendia densa*** (peu présent en altitude)





1.2.3 - Feuilles opposées décussées



Feuilles opposées décussées : qualifie des feuilles opposées dont les paires successives se croisent à angle droit

➡ ***Callitriche palustris***





Source : www.cpalb.fr/



1.2.4 - Feuilles verticillées par 3 (voir 1.1.1 pour la définition des feuilles vérticillées) : les ***Elodées*** (très rares en altitude).

Feuilles 4x plus longues que larges :

➡ ***Elodea nuttallii***



Sinon :

➡ ***Elodea canadensis***



1.3 - Feuilles en rosette (insérées à la base), formant des prairies sous l'eau (voir schéma ci-dessous)



Pour reconnaître les différentes espèces (2 espèces) vous comparez ce que vous observez aux deux possibilités morphologiques ci-dessous. Attention, ces 2 espèces sont protégées.





→ ***Subularia aquatica***
Absente des Alpes



→ ***Isoetes sp.*** (confusions possible avec *Subularia aquatica (et des petits joncs à l'état végétatif*). Absente des Alpes

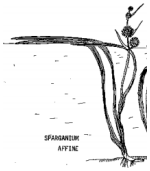
Attention : ces deux dernières espèces Subularia aquatica et Isoetes sp. sont des espèces protégées.

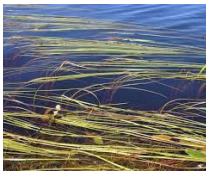
1.4 - Feuilles flottantes graminiformes

? **Feuilles flottantes graminiformes** : elles ont l'aspect des graminées ou ressemblent à des herbes fines.



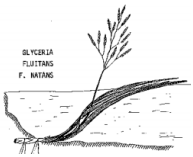
Pour reconnaître les différentes espèces (3 espèces), vous comparez ce que vous observez aux trois possibilités morphologiques ci-dessous.





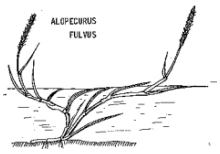


→ ***Sparganium angustifolium***





→ ***Glyceria notata*** (rare)







→ ***Alopecurus aequalis***

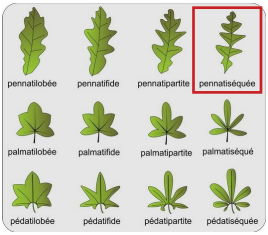
1.4 - Tiges flottantes et feuilles dressées (voir la photo ci-dessous)

➡ *Menyanthes trifoliata*



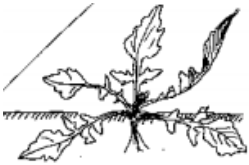


1.5 - Feuilles planes et découpées (pennatiséquées)



? **Feuilles pennatiséquées** : feuilles « plates », découpées de façon symétrique de chaque côté de la nervure centrale. La division va jusqu'à la nervure centrale

➡ *Rorippa islandica*







2) Les Hélophytes

Pour cette partie (comme pour toutes !), prenez bien le temps de regarder l'ensemble des images et de lire l'ensemble des « indices » pour déterminer l'espèce. Si vous avez un doute pour différencier des espèces dans un genre (par exemple les *Carex*), et que vous êtes sûr du genre, vous notez le genre sp. (*Carex sp.*).
Au début ça va peut-être être un peu long de se familiariser avec l'outil et le vocabulaire mais vous allez vite vous les approprier. Ayez confiance en vous !

2.1 - Feuilles jonciformes
(= étroitement cylindriques, voir photos ci-dessous)

2.1.1 - Gaines élargies emboîtées à la base
= la partie basse de feuille présente comme une gaine sur sa partie basse





→ ***Triglochin palustris***

2.1.2 - Gaines étroites
= différent des caractères précédents

2.1.2.1 - Feuilles sans cloisons internes, tige nue et inflorescence (la fleur) insérée environ :

- au milieu de la tige





→ ***Juncus filiformis***

- dans le ¼ supérieur





→ ***Juncus arcticus***

2.1.2.2 Tige feuillée

Feuilles avec cloisons internes (presser entre les doigts pour voir apparaitre les cloisons)

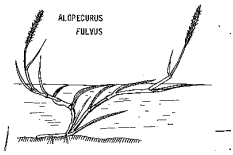




➡ ***Juncus alpino-articulatus***

2.2 Feuilles graminées (voir illustrations ci-dessous)

Croissance en zig-zag (voir illustrations ci-contre)



➡ ***Alopecurus aequalis*** (ligules longues et non aigues)

? **Ligules** : petite lame membraneuse à la face supérieure des feuilles des graminées. Sur l'image ci-contre, la ligule est aigue. C'est donc le contraire de ce que l'on cherche pour *Alopecurus*.









Feuilles à double rainure médiane (« traces de ski »)





Cindy Roché



➡ ***Glyceria notata***

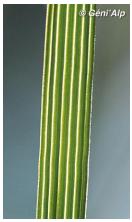
Feuilles avec une rainure médiane

➡ ***Deschampsia cespitosa*** (ligules longues et aigües, feuilles à bords scabres/coupants)





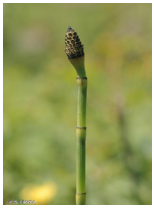




2.3 - Feuilles réduites à des gaines
(cf aussi *Juncus filiformis* dans feuilles jonciformes)

2.3.1 - Tige cylindrique et gaines soudées avec des dents au niveau de chaque nœud (voir illustrations ci-dessous)

Entre 4 et 10 dents aux nœuds, diamètre 2-3 mm, 10 à 30 cm de hauteur, sans « ramifications » . L'épi est terminé en pointe courte (Flora helvetica).





→ ***Equisetum variegatum***

Entre 5 et 8 dents vertes, brun rougeâtre à l'extrémité et à bord blanchâtre, diamètre ne dépassant pas 3 mm, 20 à 60 cm de hauteur. Epi obtu : sans pointe (Flora helvetica).





→ ***Equisetum palustre***

10 à 20 dents noires, diamètre 4-8 mm, 30 à 120 cm, souvent à pointe blanchâtre. Epi plus gros et court que les deux précédents.

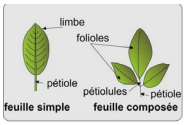



→ ***Equisetum fluviatile***

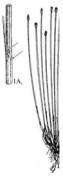
2.3.2 - Tige cylindrique et gaines emboitées, inflorescence terminale (voir illustrations ci-dessous)

2.3.2.1 - Feuille supérieure munie d'un limbe

? **Limbe** : partie plate et mince d'une feuille ou d'un pétale. Il est maintenu sur la tige par le pétiole. Sources : Larousse (texte) ; www.jardinsdugue.eu/pedoncule-pedicelle-pedicule-petiole/ (image).



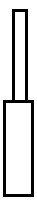





→ ***Trichophorum cespitosum***

2.3.2.1 - Feuille supérieure sans limbe

Epis de 3 à 7 fleurs, tige de 0,5 à 1mm de largeur et à 4 stries.

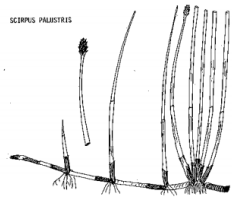






→ ***Eleocharis quinqueflora***

Epis de 20 à 40 fleurs, tige de 1,5 à 2 mm de largeur et lisse





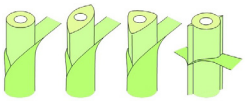
→ ***Eleocharis palustris***

2.4 - *Cypéracées* en touffes avec ou sans stolons traçants, tiges trigones, feuilles graminiformes généralement rudes. Ce sont les *Carex*. Cette partie de la clé a été réalisée par Marie LH à partir de la Flora helvetica (2ème édition).

Stolon : tige aérienne rampante qui s'enracine en produisant de nouveaux pieds (Source : Le Robert).

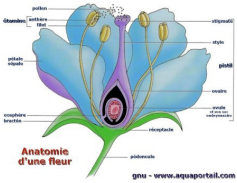


Tige trigone : tige à section triangulaire. Source du schéma : https://handivert.files.wordpress.com/2015/07/forme_tige.jpg



Hauteur 30-80 cm. Les feuilles et bractée inférieure dépassent nettement l'inflorescence. Inflorescence (fleur) de 6 à 25 cm.

Bractée : organe en forme de feuille situé juste sous la fleur.





→ ***Carex rostrata***

Hauteur 10-50 cm. Long stolon souterrain, gaine basale non carénée brun foncé à brun rougeâtre. **Bractée inférieure ne dépassant pas l'inflorescence.** Ecailles généralement noires ou pourpre noie à carène claire. Feuilles glauques (vert terne), raides, larges de 1.5 à 4mm égalant plus ou moins la tige. Tige triquètre.

Caréné : qualifie un organe végétal (fleur, fruit, le plus souvent une feuille) ayant la forme d'une carène (la carène est la partie immergée de la coque d'un bateau ayant la forme d'un « V »). En général, qualifie tout corps ou objet rappelant la forme d'une carène (https://quelleestcetteplante.fr/morphologie_feuille.php).

Triquètre : À trois angles saillants, amincis, et comme tranchants. (Wikitionnaire)





→ ***Carex nigra***

Hauteur 5-60 cm. Tige lisse. Bractées foliacées, plus longues que l'inflorescence, d'abord dressées-obliques, puis étalées-horizontales ou réfléchies.

Foliacée : qui à l'aspect d'une feuille.

Réfléchies : recourbé, d'environ 180°, vers le bas. (Wikipedia)

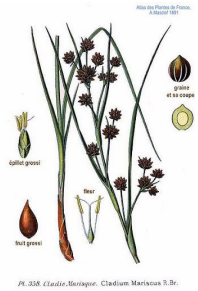




→ ***Carex flava*** - groupe *flava*

Hauteur 5-25 cm. La tige est scabre (pourvue de poils durs au toucher) dans la partie supérieure. Feuilles larges (2.5-3mm), planes, généralement un peu plus courtes que la tige. Epi terminal long de de 1 à 2 cm. Inflorescence en glomérule ovoïde, 5-25. Epillets nombreux, serrés.

Epillet : Chacun des petits épis secondaires régulièrement groupés sur l'axe central d'un épi composé. (Le Robert)







→ ***Carex foetida***

Hauteur 5-20 cm. Feuilles larges d'environ 1 mm. Epis jaunes pailles, fusiformes (en forme très allongée).





→ ***Carex pauciflora***

Hauteur 10-30 cm → 2 possibilités :

- Tige triquètre, scabre au sommet. Feuilles larges de 1-2 mm, raides, vert grisâtre. Epi long de 2-3cm. Ecailles brunes, aigues, à carène verte. 3 à 5 épillets.

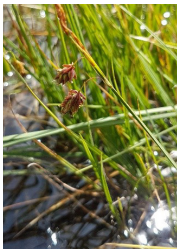




→ ***Carex echinata***

- Feuilles larges de 2-4 mm, planes, vertes. Certains des épis (les épis femelles) sont pendants par 2-3. Ecailles rousses brusquement atténuées en pointes courtes dépassant les parties vertes de l'épi (appelées utricules).





→ ***Carex paupercula = magellanica***

Hauteur 20-40 cm, tige scabre au sommet. Feuilles larges de 2-3 mm, glauques, planes, rigides, plus courtes que la tige. Epi long de 3-5 cm. Epillets 3 à 10. Epillets inférieurs un peu espacés. Ecailles vert blanchâtres ou jaunâtre avec carène vert.





→ ***Carex canescens = curta***

2.5 - Inflorescence d'aspect cotonneux (*Eriophorum*)

2.5.1 - Epi solitaire, terminal et dressé (une seule fleur au bout de chaque tige)

2.5.1.1 - Tiges trigones au sommet, formant des touffes compactes, sans stolons, gaine renflée





→ ***Eriophorum vaginatum***

2.5.1.2 - Tiges cylindriques, formant de grandes colonies, avec stolons souterrains





→ ***Eriophorum scheuchzeri***

2.5.2 - Plusieurs épis, pédonculés

Pédoncule : c'est la petite tige qui porte la fleur (pas toujours présente comme vu pour les deux espèces précédentes d'Eriophorum). Voir les illustrations ci-dessous ou le schéma du 2.4 (définition de « bractée »).

2.5.2.1 - Pédoncules râpeux/scabres (entre les lèvres)





→ ***Eriophorum latifolium***

2.5.2.2 - Pédoncules lisses (entre les lèvres)





→ ***Eriophorum angustifolium***
Si stolons souterrain : *E. gracile* (mais rare)

2.6 - Plantes à feuilles classiques (*Dicotyledon*)

Feuilles opposées (larges de 1-2 cm) ; tige cylindrique

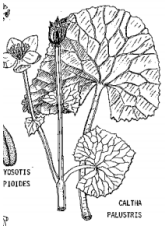




→ ***Veronica beccabunga***
(peu présente au-dessus de l'étage montagnard dans les Alpes du Nord)

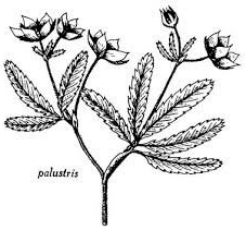
Feuilles alternes, très arrondi si jeunes.





→ ***Caltha palustris***

Feuilles alternes et pennées à 5-7 folioles.





→ ***Potentilla palustris***
(= *Comarum palustre*)

Comme promis, voici des photos pour vous aider à remplir la fiche de terrain pour la partie description du milieu.



Algues filamenteuses
(www.rustica.fr/bassin/lutter-contre-algues-dans-bassin,2876.html)



Phénomène d'eutrophisation
(https://ecotoxicologie.fr/eutrophisation-milieux-aquatiques)

MERCI
à tous pour votre participation



Projet réalisé grâce au soutien technique et scientifique de :
Parcs Naturels Nationaux, Réserves Naturelles Nationales, Parcs Naturels Régionaux, Réserves Naturelles Régionales des Alpes et des Pyrénées, Réserves de Chasse et de Faune Sauvage (d'Orlu), Conservatoires Botaniques Nationaux, Conservatoires d'Espaces Naturels, les communautés de communes, les gestionnaires de sites N2000, les offices de tourismes, les bureaux d'études et les associations locales de protection de la nature impliqués, mais aussi OPIE, ONF, LPO (AURA, PACA), OPIE, ONF, LPO Auvergne-Rhône-Alpes, Fédération des Réserves Naturelles Catalanes, Fédération Aude Claire, Groupe de Recherche et de Protection des Libellules Sympetrum, GRIFEM, les accompagnateurs en montagne, les Clubs Alpins Français impliqués, et enfin l'ensemble des bénévoles naturalistes et pratiquants de montagne.
Un grand merci à Lauren Terrigeol pour les photos 2021 qui ont alimenté le présent guide.

Grâce à l'appui technique de :

Et grâce à l'appui financier de :

Rédaction : Marie Lamouille-Hébert - avril 2022 ; Logo et illustrations graphiques : Romain Hudry ; Mise en page : Philippine Magnin-Feysot et Zoé Barth