

Etang d'Uls, protocole de suivi pour l'habitat :

« Eaux stagnantes à végétation vivace oligotrophique à mésotrophique montagnarde à subalpine des régions alpines, des *Littorelletea uniflorae* »



Sommaire

1. Contexte de l'étude :	3
2. Présentation de l'espèce :	4
3. Matériels de méthodes :	6
3.1. Paramètres physico-chimiques in situ :	6
3.2. Prélèvements pour analyse au laboratoire :	7
3.3. Prise de photographie :	8
3.4. Observation des isoètes :	8
3.5. Enquête sur les pratiques pastorales :	6
4. Résultats :	9
4.1. Paramètres physico-chimiques in situ :	9
4.2. Prélèvements pour analyses en laboratoire :	11
4.3. Prise de photographie :	12
4.4. Observation des Isoètes :	13
4.5. Utilisation de l'estive :	11
5. Conclusion et perspectives :	14

1. Contexte de l'étude :

Dans le cadre de la mission d'appui technique à la mise en place des suivis habitats/espèces au sein du réseau Natura 2000 de Midi-Pyrénées, le Conservatoire Botanique National des Pyrénées et Midi-Pyrénées (CBNPMP) a défini des priorités d'intervention sur les habitats. L'habitat 3130 « Eau stagnantes à végétation vivace oligotrophique à mésotrophique montagnarde à subalpine des régions alpines, des *Littorelletea uniflorae* » a été identifié comme prioritaire d'après la hiérarchisation établie par le CBNPMP et validé par la DREAL Midi-Pyrénées. Le seul site Natura 2000 présentant une problématique sur cet habitat est « Haute vallée de la Garonne n°FR7300883 » avec une population d'Isoètes dans l'étang d'Uls. Les objectifs définis dans les fiches actions du DOCOB concernant cet habitat sont :

- Assurer la vigilance sur les habitats non gérés et sur les stations d'espèces végétales ;
- Réaliser des suivis scientifiques de la végétation des habitats gérés ou après des travaux de gestion.

Ces objectifs renvoient donc à un suivi dans le temps pour mesurer notamment les variations physico-chimiques de l'hydrosystème de l'étang d'Uls et évaluer leur influence sur l'habitat et la communauté à Isoètes.

L'étang d'Uls est situé sur la commune de Melles en Haute-Garonne à 1950m d'altitude. Il est à la frontière avec le département de l'Ariège, l'eau de son exutoire alimentant plus bas le ruisseau de l'isard en Ariège. D'une superficie d'environ 9150m², il est alimenté en eau par un bassin versant riche de sources et de zones humides. Celui-ci présente d'ailleurs un facteur de dégradation potentiel de la population d'Isoètes car c'est une estive qui accueille chaque été des troupeaux de brebis.

De plus, dans le cadre de la mesure Ours, un parc de nuit avait été installé sur la crête Ouest surplombant l'étang de manière à protéger les brebis des attaques d'ours, entraînant une accumulation de déjections juste au dessus de l'étang. Des questions se posaient alors sur la qualité de l'eau de l'étang à cause du ruissellement et sur l'effet de ces possibles pollutions sur la population d'Isoètes. Aujourd'hui, le parc n'est plus d'actualité et a été démonté. Cependant, l'estive est toujours utilisée tous les étés, les déjections sont donc plus diffuses mais la problématique reste la même concernant l'utilisation du bassin versant et la qualité de l'eau de l'étang d'Uls.

En 2011, le CBNPMP réalise et teste un protocole de suivi de cet habitat en élaborant plusieurs scénarii. Le scénario le plus simple (analyse physico-chimique de l'eau in situ et en laboratoire et étude du bassin versant) est retenu pour continuer le suivi pour les années suivantes. L'AREMIP, en tant qu'animateur du site Natura 2000 « Haute vallée de la Garonne » se charge donc de poursuivre le suivi proposé en 2011 par le CBNPMP. Deux campagnes de terrain ont donc été effectuées en 2014 : en Juillet après la fonte des neiges et en Octobre avant les premières neiges mais après le passage en estive des brebis.

2. Présentation de l'espèce :

L'étude réalisée par le CBNPMP a mis en évidence une population d'*Isoetes echinospora* sur l'étang d'Uls (figures 1 et 2). C'est une fougère aquatique appartenant à l'ordre des Isoétales de la classe des Ptéridophytes. *Isoetes echinospora* est un peu plus rare qu'une autre espèce très ressemblante *Isoetes lacustris* qu'on retrouve dans plusieurs lacs des Pyrénées, dans le Massif Central et dans les Vosges. Les Isoètes sont qualifiés de reliques glaciaires et considérés comme très anciens car n'ayant pas évolué depuis 400 millions d'années (Citoleux J., 2003). Ces espèces sont aussi de bons bio-indicateurs de la qualité des milieux.

Les Isoètes sont protégés au niveau national et font partie d'habitats d'intérêt communautaire de la Directive Habitats-Faune-Flore (3130). Ces espèces sont d'autant plus intéressantes dans l'étang d'Uls qu'elles atteignent leur limite méridionale absolue dans les Pyrénées (Bensettiti F. et *al.*, 2002).

Ces espèces se reproduisent essentiellement par voie sexuée (Citoleux J., 2003). Le cycle de reproduction se réalise par la libération de spores à la base des feuilles par des sporanges. Ces spores sont de types différents : mégaspores au niveau des feuilles périphériques correspondant aux spores femelles et microspores au niveau des feuilles internes correspondant aux spores mâles. Chaque type de spores va former des prothalles unisexués donnant lieu à la production d'anthérozoïdes par les prothalles mâles (anthéridies) et d'un ovosphère par les prothalles femelles (archégonies). Après fécondation un nouvel individu se forme. Les individus s'enracinent en surface, dans un sédiment fin (environ 10 cm) vaseux à limoneux (Couillard M. et Olicard L., 2011).



Photo : ONEMA



Photo : ONEMA

Figure 1: Un pied d'*Isoetes echinospora* dans l'étang d'Uls

Figure 2: Population d'*Isoetes echinospora* dans l'étang d'Uls

Les isoètes sont des plantes vivaces aquatiques pouvant vivre à des profondeurs de 0,5m à 7m de profondeur (Citoleux J., 2003). Pour l'étang d'Uls, la profondeur maximum se limite à 2,5m (Couillard M. et Olicard L., 2011). Il peut arriver qu'une population d'Isoètes soit limitée dans sa profondeur car elle rentre en concurrence avec une autre espèce. C'est le cas de la laquette supérieure d'Oredon où on retrouve des Characées à partir de 3m de profondeur empêchant les Isoètes de se développer davantage (Citoleux J., 2002). D'après les observations du CBNPMP, il n'y aurait plus de végétation à partir de 2,5m de profondeur dans l'étang d'Uls donc cela n'explique pas cette limite de répartition en profondeur (Couillard M. et Olicard L., 2011). Cependant, *Isoetes Echinospora* et *Isoetes lacustris* semblent avoir des préférences écologiques un petit peu différentes. *Isoetes lacustris* forme souvent des gazons vastes dans les lacs plus profonds tandis qu'*Isoetes echinospora* est rarement en colonie dense et colonise plus les zones moins profondes des lacs. Il arrive également qu'on retrouve les

deux espèces grandissant dans les mêmes lacs (Citoleux J., 2002 et Jermy A.C. et Camus J.M., 1991). Les études montrent que plus Isoètes se retrouvent en profondeur, plus leurs feuilles sont grandes et nombreuses (Gacia E. et Ballesteros E., 1994).

Plusieurs paramètres sont cités comme pouvant influencer la présence et la croissance des Isoètes. Le pH influencerait principalement sur la production de macrospores se réalisant entre des pH de 4,8 à 8,4, l'amplitude du taxon étant plus grande : entre 4,5 et 8,8 (Couillard M. et Olicard L., 2011). La lumière et la température sont aussi importantes dans la croissance des Isoètes et sont des facteurs corrélés. Cependant, des expériences réalisées en laboratoire montrent que les Isoètes sont beaucoup plus sensibles au changement de température qu'au changement de luminosité quant à leur croissance (Gacia E. et Ballesteros E., 1994). En juin, par exemple, malgré un ensoleillement très important, les Isoètes ne sont pas au pic de leur croissance car la température reste encore trop froide. Le mois optimal pour la croissance des Isoètes est le mois de Juillet. A partir du mois d'août, malgré un bon ensoleillement et des températures de l'eau suffisantes, le facteur limitant devient le phosphore, qui favorise la croissance des plantes (Gacia E. et Ballesteros E., 1994). Les Isoètes commencent alors à perdre leur feuilles jusqu'au mois d'octobre. Le manque d'oxygène dissous dans l'eau peut également être un facteur limitant de la croissance des Isoètes voire mortel. C'est le cas d'une étude menée par Gacia E. et Ballesteros E. en 1996 sur le lac Baciver dans les Pyrénées. Les températures ayant été très froides, le lac avait gelé provoquant une stratification du lac empêchant les échanges gazeux entre la surface du lac gelée et le fond et provoquant une chute de l'oxygène dissous indispensable aux plantes pour la respiration.

D'autres paramètres indirects peuvent aussi avoir un effet négatif sur la croissance des Isoètes : le développement d'algues filamenteuses dues à des pollutions empêche d'avoir suffisamment de lumière pour la photosynthèse des Isoètes ou le piétinement car les Isoètes sont faiblement enracinés (Citoleux J., 2003 et Moser D.M., 1999). La pollution de l'eau via le bassin versant provoquant la présence d'algues filamenteuses peut être évitée par le maintien de zones tampons autour des lacs contenant les Isoètes (Moser D.M., 1999). C'est le cas à l'étang d'Uls avec de nombreuses zones humides sur le bassin versant. Un changement brusque du niveau d'eau (construction d'un barrage par exemple) peut également avoir une influence très néfaste sur les populations d'Isoètes (Gacia E. et Ballesteros E., 1994 et Bensettiti et *al.*, 2002).

3. Matériels et méthodes :

3.1. Paramètres physico-chimiques in situ :

Des mesures physico-chimiques ont été réalisées à l'aide de sondes multiparamètres : la température et la conductivité (conductimètre WTWcond 330i), l'oxygène dissous (oxymètre WTW oxi 330i) et le pH (bandelettes pH Merck pH0-14, réf.1.09535.0001).

- La température est importante car elle peut influencer les autres paramètres, en particulier la conductivité et l'oxygène dissous. Elle joue aussi un rôle dans la répartition des espèces, trop élevée ou trop basse, elle peut perturber le cycle de vie d'espèces animales et végétales.
- La conductivité est due à la présence d'ions dans l'eau qui la rendent électriquement conductrice. Elle permet d'évaluer la minéralisation globale de l'eau. La conductivité augmente lorsque la température augmente. Elle est mesurée en $\mu\text{S}/\text{cm}$.
- L'oxygène dissous est également un paramètre important car il est indispensable à la vie aquatique et à l'épuration des milieux aquatiques par les bactéries aérobies. Une eau chargée en matières organiques dégradables par des bactéries est sous-saturée car elle consomme l'oxygène pour se développer. L' O_2 dissous est fonction de la température, de la salinité, de la pression atmosphérique et de la minéralisation. L'oxygène dissous est mesuré en mg/L.
- Le pH permet de connaître le taux d'acidification. S'il est trop bas, il peut perturber la vie aquatique. Il joue un rôle dans la prolifération végétale. Il influence également la forme de composés chimiques pouvant devenir toxiques si le pH dépasse une certaine limite.
- La turbidité représente la non transparence d'une eau due à la présence de particules (particules organiques, argiles, matières colloïdales, algues, microorganismes). Elle est mesurée à l'aide d'un disque de Secchi. Plongé dans l'eau, sa profondeur de visibilité permet d'avoir une mesure de la turbidité.

Ces paramètres sont mesurés directement sur le terrain sinon ils perdent de leur signification lorsqu'ils sont transportés (figure 3). Quatre points le long d'un transect traversant l'étang dans sa longueur ont donc été définis (carte en annexe 1). Pour chacun de ces points, de l'eau a été prélevée à partir d'un bateau pneumatique, dans une bouteille à profondeur de bras (60cm à 80cm). Puis la bouteille ramenée au bord pour faire les mesures physico-chimiques de conductivité, température, pH et O_2 dissous.



Figure 3: Mesures physico-chimiques sur le terrain avec les sondes multiparamètres (Juillet à gauche et Octobre à droite)

Pour la turbidité, 3 points avaient déjà été définis par le CBNPMP et marqué par des bouées. Les mesures de turbidité ont donc été réalisées avec un disque de Secchi au niveau de ces bouées qui ont été également pointées au GPS pour les retrouver plus aisément (figure 4). Une bouée n'ayant pas été retrouvée en juillet, un nouveau point Pn1 a été désigné et marqué à l'aide du GPS (carte en annexe 1).



Figure 4: Repérage des points GPS pour le disque de Secchi

3.2. Prélèvements pour analyse au laboratoire :

Le protocole du CBNPMP prévoyait le prélèvement de deux litres d'eau dans l'étang pour l'analyse de substances chimiques en laboratoire: ammonium, nitrate, nitrite, orthophosphate et phosphore total. Cependant, les résultats obtenus en 2011 lors de la mise en place du protocole, ont montré des résultats inférieurs au seuil de détection défini dans le protocole initial du CBNPMP. Il a donc été décidé pour ce suivi de réduire les seuils de détection afin d'avoir des mesures les plus précises possibles. Plusieurs établissements ont été contactés. Le choix s'est porté sur le Laboratoire Départemental de Haute-Garonne qui proposait des seuils de détection inférieurs à ceux qu'il avait déjà réalisés en 2011 (tableau 1). En Juillet, deux litres d'eau ont été prélevés au centre de l'étang pour analyse. En Octobre, un litre a été prélevé au centre de l'étang et un autre litre d'eau a été prélevé dans l'affluent principal de l'étang d'Uls (figure 5). Les résultats avant et après le passage en estive peuvent donc être comparés.

Tableau 1: Méthodes d'analyse et seuil de détection de chaque substance chimique

Analyses	Méthode	Seuil de détection	Unité
Ammonium	NF T90-015-2	0.01	mg/L NH ₄
Nitrates	NF EN ISO 10304-1	0.1	mg/L NO ₃
Nitrites	NF EN ISO 10304-1	0.01	mg/L NO ₂
Orthophosphate	NF EN ISO 6878	0.01	mg/L PO ₄
Phosphore total	NF EN ISO 6878	0.01	mg/L P

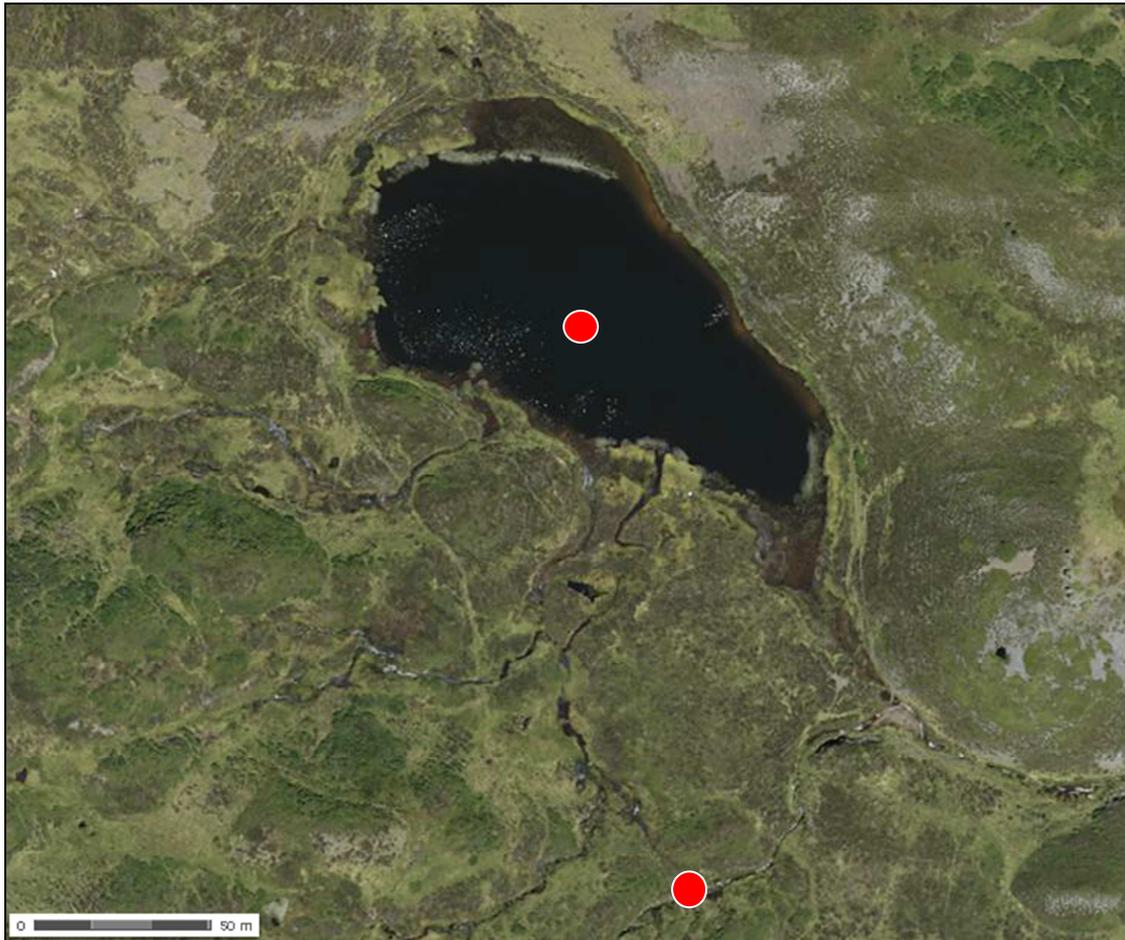


Figure 5: Points de prélèvements des échantillons d'eau testés au laboratoire départemental (octobre 2014)

3.3. Prise de photographie :

Un suivi photographique a été proposé par le CBNPMP. Celui-ci consiste à faire une photo de l'étang d'Uls lors de chaque visite sur le terrain pour le suivi et de les comparer. La photo doit être réalisée à mi-pente de la crête Ouest, direction plein Est.

3.4. Observation des isoètes :

Bien qu'aucune action ne fût prévue sur les Isoètes dans le protocole choisi par le CBNPMP, des observations ont été réalisées à l'aide d'une caméra submersible pour voir la présence des Isoètes. Une corde était tendue dans la largeur de l'étang, d'un côté à l'autre des berges, de manière à pouvoir observer les Isoètes depuis le bateau pneumatique avec la caméra le long de 3 transects : dans la queue de l'étang (exutoire), au niveau de l'arrivée de l'affluent et juste avant l'affluent. Des données de présence/absence des Isoètes ont été récoltées.

3.5 Enquête sur les pratiques pastorales

L'étang d'Ul est situé sur une estive gérée par le Groupement Pastoral de Crabère. Sa Présidente, Pascale FOURQUET, a été contactée afin de connaître la situation de ce secteur pendant l'été 2014.

4. Résultats :

4.1. Paramètres physico-chimiques in situ :

Deux campagnes de mesures ont eu lieu en 2014 : le 15 juillet 2014 après la fonte des neiges et le 20 octobre 2014 après le passage en estive des bêtes et avant les premières neiges. Les résultats mesurés à l'aide des sondes multi-paramètres sont présentés dans les tableaux 2 et 3 ci-dessous.

Tableau 2: Résultats des mesures physico-chimiques de l'eau de l'étang d'Uls

Mesure sur le terrain	M1		M2		M3		M4	
Point GPS	X=0524270 Y=6196745		X=0524268 Y=6196734		X=0524307 Y=6196712		X=0524347 Y=6196686	
Date	15/07/14	20/10/14	15/07/14	20/10/14	15/07/14	20/10/14	15/07/14	20/10/14
Cond. (µS/cm)	8.5	12.2	9	12.6	9.2	12.3	8.8	12.2
pH	5	5	5	5	5	5	4.5	5
O ₂ (mg/L)	9	9.8	8.2	9.3	8.6	10.9	8.6	10.6
T (°C)	19.4	11.3	19.4	11.8	18.8	12.2	18.8	12.2

Tableau 3: Moyenne des mesures physico-chimiques obtenues en Juillet et en Octobre

Moyenne	Cond.(µS/cm)	pH	O ₂ (mg/L)	T(°C)
Juillet	8,875	4,875	8,6	19,1
Octobre	12,325	5	10,15	11,875

On remarque que quelque soit le paramètre mesuré, on observe très peu de variation entre les 4 points de mesure pour une même date. Ces mesures nous donnent une appréciation de la qualité générale de l'eau de l'étang d'Uls en supposant qu'elle soit la même en surface, au fond de l'étang ou dans l'exutoire par exemple.

Des tests statistiques non paramétriques de Wilcoxon ont été utilisés pour savoir s'il existe une différence significative entre de la moyenne des mesures entre le mois de juillet et octobre (tableau4).

Tableau 4: Test de Wilcoxon sur les moyennes des paramètres physico-chimiques entre Juillet et Octobre

test de Wilcoxon	conductivité	pH	O ₂ dissous	T°C
p-value	0,0294	0,4533	0,0294	0,02747

Les résultats des tests montrent qu'il n'y a pas de différence significative pour le pH. Celui-ci reste à 5 avant et après le passage en estive. C'est un pH plutôt acide mais qui se situe entre 4.8 et 8.4, dans l'amplitude de viabilité et de reproduction des Isoètes.

Les mesures de température, l'oxygène dissous et la conductivité sont cependant significativement différentes entre Juillet et Octobre 2014 (p-value<0,05). Pour la température, la différence s'explique par la saison. En effet, la température extérieure en Juillet atteignait les 31°C réchauffant ainsi l'eau à la surface de l'étang jusqu'à 19°C au moment des mesures. Bien que le mois d'octobre a aussi été

très chaud (25°C le 20 octobre), les nuits sont plus fraîches abaissant la température de l'eau en surface à environ 12°C.

Il existe également une différence significative entre les données d'O₂ dissous du mois de Juillet et d'Octobre. Cependant, dans les deux cas, on atteint quasiment la teneur en saturation de O₂ dissous. Le tableau en annexe permet de déterminer ces teneurs à saturation en O₂ en fonction de la température : 8,99mg/L et 10,45mg/L respectivement pour des températures de 19,1°C en Juillet et 11,9°C en Octobre (annexe 3). Le pourcentage de saturation en O₂ dissous atteint donc 96% en Juillet et 97% en Octobre. C'est donc principalement la température de l'eau qui influence la concentration en oxygène dissous dans l'étang d'Uls.

La conductivité montre également une différence de moyenne significative entre Juillet et Octobre. La température influence également ce paramètre mais n'est pas en cause dans ces mesures car le conductimètre corrige les valeurs pour une température standard de 25°C. On note donc une légère augmentation de la conductivité en Octobre. La conductivité représentant la minéralisation globale de l'eau, on peut donc penser que l'eau de l'étang d'Uls est peut être plus chargée en ions à cause du passage du bétail en estive. Les résultats des prélèvements envoyés au Laboratoire départemental de Haute-Garonne pourront permettre de confirmer ou non cette hypothèse.

La turbidité a été mesurée à l'aide d'un disque de Secchi à partir du bateau pneumatique sur 3 points répartis sur tout l'étang. Les résultats sont présentés dans les tableaux 5 et 6 ci-dessous.

Tableau 5: Résultats des mesures de turbidité avec le disque de Secchi en Juillet

Point de mesure	Point GPS	Heure	Profondeur Secchi (m)	T°C ext	Météo		Commentaires
					Ensoleillement (S, SN, N)	Force du vent (faible, modéré, fort)	
Pn1	X=0524252 Y=6196735	15h15	3,39	31,2	Soleil	Faible	Disque touche le fond
Pn2	X=0524337 Y=6196711	15h	3,32	31,2	Soleil	Faible	On ne voit pas le fond
Pn3	X=0524356 Y=619677	14h45	2,55	31,2	soleil	Faible	Disque touche le fond

Tableau 6: Résultats des mesures de turbidité avec le disque de Secchi en Octobre

Point de mesure	Point GPS	Heure	Profondeur Secchi (m)	T°C ext	Météo		Commentaires
					Ensoleillement (S, SN, N)	Force du vent (faible, modéré, fort)	
Pn1	X=0524252 Y=6196735	13h35	1,90	25,3	Soleil	Modéré	Disque touche le fond
Pn2	X=0524337 Y=6196711	13h50	2,42	25,3	Soleil	Modéré	On ne voit pas le fond
Pn3	X=0524356 Y=619677	14h00	2,60	25,3	soleil	Modéré	Disque touche le fond

Pour le point Pn3, la profondeur de Secchi est pratiquement la même, les 5 centimètres de différences étant dues à l'incertitude de la mesure. Le disque de Secchi touchant le fond, la profondeur de l'étang est d'environ 2m60. L'observateur étant différent entre les 2 campagnes de mesures, il existe forcément un léger biais entre les mesures de Juillet et d'Octobre.

Pour le point Pn2 la profondeur de Secchi a fortement diminué en Octobre comparativement au mois de Juillet. La visibilité du disque de Secchi était de 90cm plus profonde en Juillet. Une explication pourrait être les conditions de mesures en Octobre. Il faisait soleil mais il y avait un vent modéré qui provoquait des vaguelettes sur le lac limitant la visibilité à la surface. L'autre explication pourrait être un manque de transparence de l'eau due à des matières en suspension qui troublerait l'eau (apport de matières organiques provoquant l'apparition d'algues troublant l'eau). Là encore, les résultats du laboratoire sur les prélèvements pourront confirmer ces hypothèses.

Pour le point Pn1, on a des résultats plus surprenants. On obtient respectivement pour Juillet et Octobre des profondeurs de Secchi de 3,39m et de 1m90. On pourrait penser encore à un problème de visibilité mais dans les deux cas, le disque de Secchi touchait le fond. Il est donc certain qu'une erreur s'est produite lors de la mesure : soit un problème dans les coordonnées du point Pn1 soit un problème lors de la lecture d'une des deux mesures.

4.2. Prélèvements pour analyses en laboratoire :

Un prélèvement d'eau a été effectué en Juillet au centre de l'étang. Deux nouveaux prélèvements ont été réalisés en Octobre : un au centre du lac comme en Juillet, l'autre au niveau du cours d'eau alimentant en partie l'étang en eau (voir figure 5). Les prélèvements ont été analysés au Laboratoire départemental de Haute-Garonne pour les paramètres physico-chimiques suivants : ammonium, nitrates, nitrites, orthophosphate et phosphore total. Les résultats sont présentés dans le tableau 7.

Tableau 7: Résultats des mesures des paramètres physico-chimiques (LD31)

Analyses	Unité	Juillet (étang)	Octobre (étang)	Octobre (cours d'eau)
Ammonium	mg/L NH ₄	<0.01	<0.01	<0.01
Nitrates	mg/L NO ₃	0.1	<0.1	<0.1
Nitrites	mg/L NO ₂	<0.01	<0.01	<0.01
Orthophosphate	mg/L PO ₄	<0.01	<0.01	<0.01
Phosphore total	mg/L P	<0.01	<0.01	<0.01

Malgré des seuils de détection très bas, la plupart des résultats sont en dessous des seuils de détection du laboratoire. Seul résultat positif, les nitrates en Juillet avec 0,1mg/L de NO₃. Cette concentration reste cependant très faible. Le passage du bétail durant l'été ne semble pas avoir eu de répercussions sur la qualité de l'eau de l'eau et de son principal affluent. Les différences de conductivité et de transparence de l'eau ne peuvent donc être expliquées par les résultats de mesures de ces paramètres physico-chimiques. Deux hypothèses sont alors possibles :

-soit il existe réellement un apport de matière organique (nitrate, orthophosphate, ammonium...) durant l'été mais il est trop faible pour être mesuré en laboratoire bien que la conductivité puisse le montrer.

-soit ce sont d'autres molécules qui sont en jeu dans l'augmentation de la conductivité en Octobre.

4.3. Prise de photographie :

Nous avons réalisé une photographie lors de chaque campagne de terrain comme le prévoyait le protocole du CBNPMP afin d'observer une éventuelle modification du paysage (figures 6 et 7).



Figure 6: Photographie de l'étang d'Uls en Juillet



Figure 7: Photographie de l'étang d'Uls en Octobre

On note que la végétation est beaucoup plus sèche à l'automne qu'au printemps. Le tour de l'étang à pied a permis également de voir qu'en octobre l'étang n'était plus alimenté directement en eau par les bassins versants. En effet, il faisait tellement sec que l'eau alimentant d'habitude l'étang ne s'écoulait plus que dans son ruisseau principal. Celui-ci rejoint l'eau qui s'écoule de l'exutoire de l'étang. Ensemble il forme un cours d'eau alimentant beaucoup plus bas le ruisseau de l'Isard en Ariège. Malgré ce temps plus sec à l'automne et le manque d'alimentation en eau, on ne remarque cependant pas une baisse du niveau de l'étang ni sur les photographies ni sur le terrain.

4.4. Observation des Isoètes :

L'observation des Isoètes a été réalisée en Octobre à l'aide d'une caméra submersible à partir du bateau pneumatique. Trois transects traversant l'étang dans sa largeur ont été parcourus. Le premier au niveau de la queue de l'étang (vers l'exutoire) et les deux suivants avant et après l'affluent principal alimentant l'étang (figure 8).

De nombreux Isoètes ont été observés tout le long du transect n°1 au niveau de la queue de l'étang. Sur les 2 autres transects, les Isoètes ont été aperçus principalement côté Ouest des berges allant de quelques pieds diffus par endroit à des tapis d'Isoètes pour d'autres. Côté Est, on a quelques individus isolés. Le centre de l'étang ne contient pas d'Isoètes au niveau des transects 2 et 3 certainement à cause de la profondeur trop importante (Isoètes situés entre 0,50 m à 2,60m de profondeur d'après Couillard M. et Olicard L., 2011).

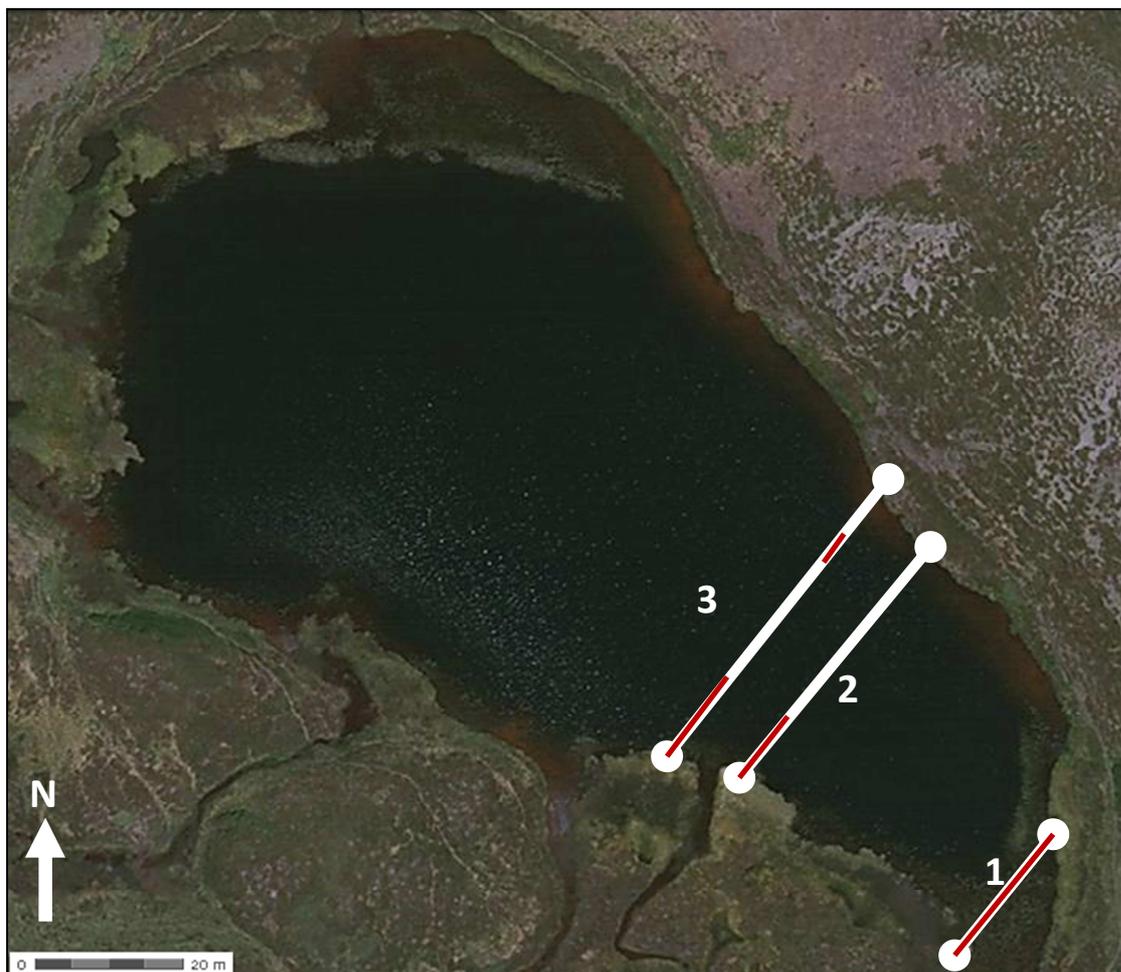


Figure 8: Présence approximative des Isoètes (trait rouge) sur les trois transects en Octobre 2014

4.5 Utilisation de l'estive :

L'étang d'Uls est situé sur le plateau d'Uls qui fait partie des estives gérées par le Groupement Pastoral de Crabère (commune de Melles).

Pour l'été 2014, le cheptel présent était de 1400 ovins dont 200 agnelles. Il a pâturé sur l'unité pastorale d'Uls du 25 juillet au 25 août, soit 30 jours. La présence autour du lac a été de 10 à 12 jours.

Le parc construit il y a quelques années au dessus de l'étang n'est plus utilisé et a été démonté.

Informations fournies par Pascale Fourquet (présidente du Groupement Pastoral du Crabère)

5. Conclusion et perspectives :

Le protocole mis en place par le CBNPMP a été testé en 2014 sur deux campagnes de terrain : après la fonte des neiges en Juillet et après le passage des bêtes en estive avant les nouvelles neiges en Octobre. Cela permet de mettre en évidence les éventuels problèmes concernant la mise en œuvre du protocole et l'interprétation de ces résultats.

Tout d'abord, les paramètres physico-chimiques in situ ont tous été réalisés à profondeur de bras mais cela ne correspond pas toujours à la profondeur à laquelle on trouve la majorité des Isoètes (optimum de densité de 1,50m). Il pourrait donc être intéressant d'effectuer également des mesures physico-chimiques à différentes profondeurs dans la colonne d'eau afin d'observer d'éventuels variations de paramètres. La température est notamment un paramètre qui peut varier en fonction des saisons et de la profondeur des lacs (stratification des lacs) et qui influence les autres paramètres physico-chimiques tels que la teneur en O₂ dissous ou la conductivité (Gacia E. et Ballesteros E., 1994). L'utilisation du disque de Secchi apporte des informations mais il pourrait être intéressant de la coupler à la présence/absence des Isoètes afin de pouvoir faire un lien entre la transparence de l'eau et la présence d'Isoètes. Dans son rapport, le CBNPMP distingue deux populations différentes d'Isoètes sur l'étang d'Uls : celle qu'on retrouve dans l'étang et celle au niveau de l'exutoire. Il pourrait donc être utile de tester les conditions physico-chimiques également au niveau de l'exutoire.

Une analyse en laboratoire de tous les affluents de l'étang serait également utile pour déterminer si des sources de pollutions sont possibles depuis le bassin versant. Actuellement, seule l'eau de l'affluent principal a été analysée et les concentrations ont été trop faibles pour être détectées.

L'étude des sédiments prévue dans le scénario n°3 et 4 du protocole du CBNPMP semble aussi avoir son intérêt pour mieux caractériser le type de substrat dans lesquels poussent les Isoètes. Des analyses de ces substrats en laboratoire pourraient éventuellement mettre en évidence des composés chimiques qu'on ne retrouve pas forcément dans le compartiment eau mais qui peuvent avoir une influence sur la présence ou la croissance des Isoètes. D'après Bensettiti F. *et al.* (2002), dans les cahiers d'habitat Natura 2000, l'habitat « Eaux stagnantes à végétation vivace oligotrophique à mésotrophique montagnarde à subalpine des régions alpines, des *Littorelletea uniflorae* », l'habitat est très sensible à l'envasement qui favorise l'arrivée d'espèces moins spécialisées et à l'altération de la qualité des eaux (eutrophisation, rejets d'effluents et de biocides).

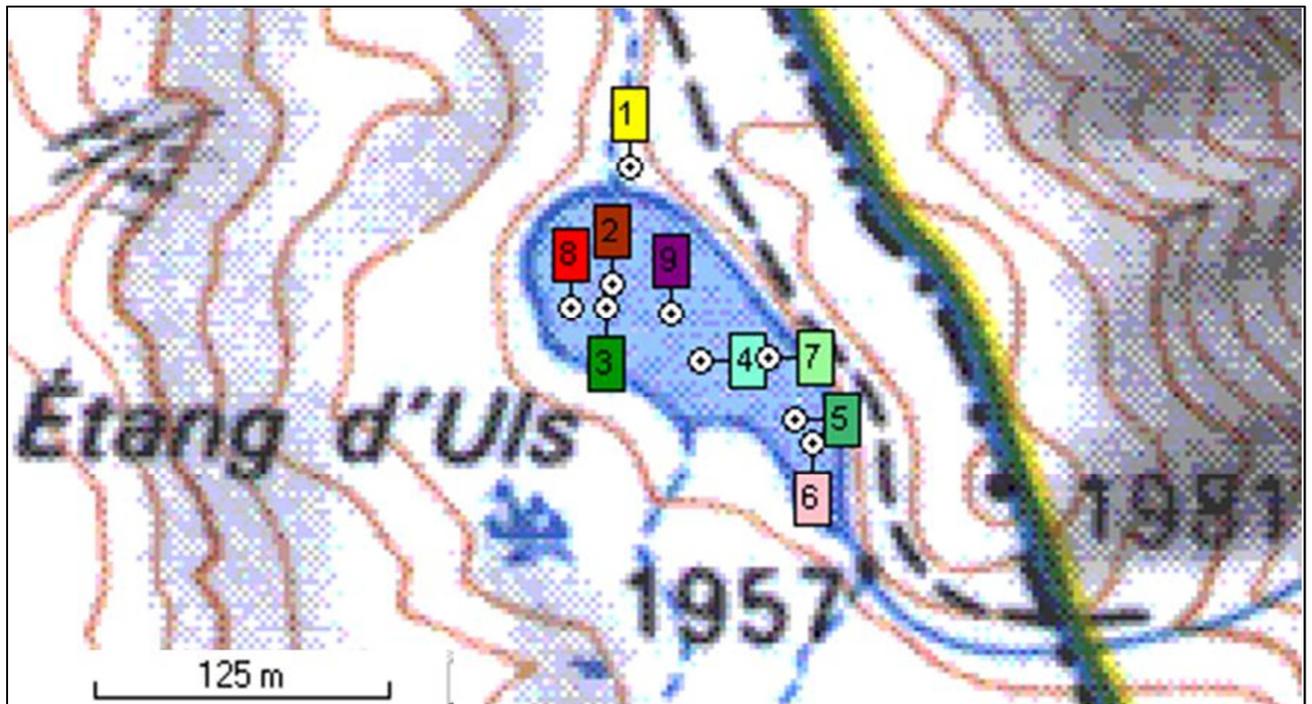
Enfin, un suivi de la population d'Isoètes (répartition et biométrie) au moins tous les 6 ans comme préconisé dans les scénarii du CBNPMP semble indispensable pour être capable de caractériser l'espèce et évaluer l'évolution de la population dans l'étang d'UIs. En effet, si le suivi de la population montre qu'elle se porte bien et qu'elle n'est pas menacée, il n'est alors pas utile de continuer à rechercher des causes de dégradations de leur habitat. Dans le cas contraire, les mesures effectuées sur la qualité de l'eau et l'utilisation du bassin versant peuvent être intéressantes.

Bibliographie

- **BENSETTITI F., GAUDILLAT V. & HAURY J. (coord.), 2002:** « *Cahiers d'habitats* » *Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 3 - Habitats humides*. MATE/MAP/ MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, p 79-81.
- **CITOLEUX J. (2002)** : Cartographie et matérialisation des stations aquatiques de *Isoetes lacustris* et *Subularia aquatica*, Réserve naturelle du Néouvielle, Parc National des Pyrénées, 16 p.
- **CITOLEUX J. (2003)** : Localisation et suivi des herbiers amphibies des lacs d'altitude de la Réserve Naturelle du Néouvielle, Parc National des Pyrénées, 32 p.
- **COUILLARD M. & OLICARD L. (2011)** : Proposition de suivi de l'habitat « Eaux stagnantes à végétation vivace oligotrophique à mésotrophique montagnarde à subalpine des régions alpines, des *Littorelletea uniflorae* », CPNPMP, 42 p + annexes.
- **GACIA E. & BALLESTEROS E. (1994)**: Production of *Isoetes lacustris* in a Pyrenean lake : seasonality and ecological factors involved in the growing period, *Aquatic botany* n°48, p 77-89.
- **GACIA E. & BALLESTEROS E. (1996)**: The effect of increased water level on *Isoetes lacustris* L. in lake Baciver, Spain, *Aquatic Plant Management* n°34, p 57-59.
- **JERMY A.C. & CAMUS J.M. (1991)**: Fern Guide, Botanic Society of the British Isles in association with National Museums & Galleries of Wales
- **MOSER D.M. (1999)**: Fiches pratiques pour la conservation, Plantes à fleurs et fougères, *Isoetes lacustris*, p168-169
- **WINIARSKI T. (2000)**: Les lacs montagnards: indicateurs de la qualité du milieu. Application aux lacs d'altitude des réserves de Haute-Savoie, *Revue de géographie alpine* n°88, p9-22.

Carte des relevés GPS

Point de prélèvement	Test GPS	M1	M2	M3	M4	Pn3	Pn2	Pn1	Test GPS
Point sur la carte	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Coordonnées Lambert 93	X=0524279 Y=6196793	X=0524270 Y=6196745	X=0524268 Y=6196734	X=0524307 Y=6196712	X=0524347 Y=6196686	X=0524356 Y=619677	X=0524337 Y=6196711	X=0524252 Y=6196735	X=0524296 Y=6196732



Annexe 3

Teneurs en O ₂ dissous à saturation										
T°C	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	14,16	14,12	14,08	14,04	14,00	13,97	13,93	13,89	13,85	13,81
1	13,77	13,74	13,70	13,66	13,63	13,59	13,55	13,51	13,48	13,44
2	13,40	13,37	13,33	13,30	13,26	13,22	13,19	13,15	13,12	13,08
3	13,05	13,01	12,98	12,94	12,91	12,87	12,84	12,81	12,77	12,74
4	12,70	12,67	12,64	12,60	12,57	12,54	12,51	12,47	12,44	12,41
5	12,37	12,34	12,31	12,28	12,25	12,22	12,18	12,15	12,12	12,09
6	12,06	12,03	12,00	11,97	11,94	11,91	11,88	11,85	11,82	11,79
7	11,76	11,73	11,70	11,67	11,64	11,61	11,58	11,55	11,52	11,50
8	11,47	11,44	11,41	11,38	11,36	11,33	11,30	11,27	11,25	11,22
9	11,19	11,16	11,14	11,11	11,08	11,06	11,03	11,00	10,98	10,95
10	10,92	10,90	10,87	10,85	10,82	10,80	10,77	10,75	10,72	10,70
11	10,67	10,65	10,62	10,60	10,57	10,55	10,53	10,50	10,48	10,45
12	10,42	10,40	10,38	10,36	10,34	10,31	10,29	10,27	10,24	10,22
13	10,20	10,17	10,15	10,13	10,11	10,09	10,06	10,04	10,02	10,00
14	9,98	9,95	9,93	9,91	9,89	9,87	9,85	9,83	9,81	9,78
15	9,76	9,74	9,72	9,70	9,68	9,66	9,64	9,62	9,60	9,58
16	9,56	9,54	9,52	9,50	9,48	9,46	9,45	9,43	9,41	9,39
17	9,37	9,35	9,33	9,31	9,30	9,28	9,26	9,24	9,22	9,20
18	9,18	9,17	9,15	9,13	9,12	9,10	9,08	9,06	9,04	9,03
19	9,01	8,99	8,98	8,96	8,94	8,93	8,91	8,89	8,88	8,86
20	8,84	8,83	8,81	8,79	8,78	8,76	8,75	8,73	8,72	8,70
21	8,68	8,67	8,65	8,64	8,62	8,61	8,59	8,58	8,56	8,55
22	8,53	8,52	8,50	8,49	8,47	8,46	8,44	8,43	8,41	8,40
23	8,38	8,37	8,36	8,34	8,33	8,32	8,30	8,29	8,27	8,26
24	8,25	8,23	8,22	8,21	8,19	8,18	8,17	8,14	8,14	8,13
25	8,11	8,10	8,09	8,07	8,06	8,05	8,04	8,02	8,01	8,00

Source: <http://www.aqualog-international.com/>