



Compagnie Nationale du Rhône
L'ENERGIE A L'ETAT PUR

Réhabilitation du bras des Arméniers

Communes de Châteauneuf-du-Pape et Sorgues (84)

**Dossier de demande d'autorisation exceptionnelle de destruction
d'habitat et d'espèces animales et végétales protégées
au titres des articles L411-2 du Code de l'Environnement**



FEVRIER 2014



 13.195

SAGE ENVIRONNEMENT

4, rue de la Caillardière - Z.I. Angers-Beaucouzé - 49070 BEAUCOUZE
tél : 02.41.36.28.17 - fax : 02.41.36.28.18 - Email : sage.angers@sage-environnement.fr

Préambule

La CNR (Compagnie Nationale du Rhône) projette la réhabilitation écologique du bras des Arméniens, annexe hydraulique du Rhône (lône), sur les territoires communaux de Châteauneuf-du-Pape et de Sorgues (84).

Elle a mené à ce titre diverses études préalables de maîtrise d'œuvre (MO) et écologiques. Les investigations naturalistes ont été réalisées par le Conservatoire des Espaces Naturels de la Région PACA (CEN-PACA) en février 2011 (mission 1) puis de mars à août 2011 (mission 2), et ce notamment sur la zone de projet (Cf. figure 7). Ces prospections ont révélé l'existence de 2 espèces d'amphibiens protégés à l'échelon national puis de 3 plantes protégées à l'échelon régional à savoir :

- Le Crapaud commun (*Bufo bufo*),
- La Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*),
- La Laïche faux-souchet (*Carex pseudocyperus*),
- La Vallisnérie en spirale (*Vallisneria spiralis*),
- La Zannichellie des marais (*Zannichellia palustris*).

Pour ces espèces, il est sollicité la réalisation d'un dossier de type C.N.P.N.

Cette demande est établie au vu de l'article L.411-2 du Code de l'Environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvages protégées. À savoir que selon le niveau de protection de ces espèces, les dérogations sollicitées sont les suivantes :

Tableau 1 : Dérogations sollicitées pour les 5 espèces

	Cerfa n° 13614 * 01 (Habitats)	Cerfa n° 13617 * 01 (Spécimens)	Cerfa n° 13616 * 01 (Spécimens)
Espèces protégées au titre de l'article 1^{er} de l'arrêté du 9 mai 1994			
Laïche faux-souchet (<i>Carex pseudocyperus</i>)		X	
Vallisnérie en spirale (<i>Vallisneria spiralis</i>),		X	
La Zannichellie des marais (<i>Zannichellia palustris</i>),		X	
Espèces protégées au titre de l'article 3 de l'arrêté du 19 novembre 2007			
Crapaud commun (<i>Bufo bufo</i>)	X		X
Grenouille rieuse (<i>Pelophylax ridibundus</i>)	X		X

Rappelons que :

- le feuillet **Cerfa n°13617*01** correspond à une demande de dérogation pour la coupe, l'arrachage, la cueillette et l'enlèvement de spécimens d'espèces végétales protégées,
- le feuillet **Cerfa n°13614*01** correspond à une demande de dérogation pour la destruction, l'altération, ou la dégradation de sites de reproduction ou d'aires de repos d'animaux d'espèces animales protégées,

- le feuillet **Cerfa n°13616*01** correspond à une demande de dérogation pour la capture ou l'enlèvement, la destruction, la perturbation intentionnelle de spécimens d'espèces animales protégées.

Cette demande de dérogation s'inscrit dans le cadre du c) du 4° de l'article L411-2 du Code de l'Environnement :

« *Dans l'intérêt de la santé et de la sécurité publiques ou pour d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique, et pour des motifs qui comporteraient des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement* ».

Outre les 5 espèces protégées susvisées, 3 autres espèces protégées à l'échelon national ont aussi été contactées à proximité de la zone de projet à savoir :

- Le Castor d'Europe (*Castor fiber*),
- La Loutre d'Europe (*Lutra lutra*),
- L'Agrion de mercure (*Coenagrion mercuriale*).

Le présent dossier CNPN n'a pas pour vocation de traiter en détail ces 3 espèces au même titre que les 5 autres espèces. Toutefois, et à la demande de la CNR, elles seront prises en considération dans ce dossier.

Le montage du présent dossier a été réalisé par Mr Damien WAUTHIER, écologue à SAGE-Environnement. Plusieurs échanges ont eu lieu avec le Conservatoire des Espaces Naturels de la Région PACA, notamment avec Mr Grégoire LANDRU, chargé de mission zones humides et sites en gestion du Pôle Vaucluse, puis avec Mme Florence MENETRIER, responsable du Pôle Vaucluse. Pour l'écologie et la biologie des plantes hydrophiles et hygrophiles, Mme Nicole Yavercovski de la Tour du Valat et Jean-Baptiste Mouronval de l'Office National de la Chasse, ont aussi été contactés. Une prise de contact a aussi eu lieu avec le Conservatoire Botanique Méditerranéen de Porquerolles.

Enfin, Mr Mathieu ROCLE, ingénieur environnement au Département cours d'eau et navigation du pôle environnement de la Compagnie Nationale du Rhône (CNR) a été notre référent.

Les éléments relatifs au projet ont été repris *stricto sensu* du rapport de la CNR sur la réhabilitation du bras des Arméniens (février 2013). Quant aux données relatives au diagnostic écologique, elles émanent du rapport du CEN-PACA suivant : reconnaissances naturalistes – bras des Arméniens – mission 2 : inventaires spécifiques à la zone de projet (2011).

Notons enfin que la zone d'étude prospectée pour le diagnostic écologique s'étendait sur tout le bras des Arméniens (rives gauche et droite) ainsi que sur l'aval immédiat de la queue de l'Islon-Saint-Luc. A cela, il convient d'ajouter la zone de dépôt (lieu-dit du Dragonnet) qui ne fait plus partie de l'actuel dossier. Concernant le projet de réhabilitation écologique, la zone d'étude est beaucoup plus restreinte mais nécessite de prendre en considération tous les relevés effectués en amont comme en aval pour une compréhension globale de cette mosaïque d'habitats, et ce afin de quantifier au mieux les impacts du projet sur le bras des Arméniens et de proposer des mesures adaptées.

Enfin, notons qu'une sortie de terrain a été effectuée avec Mr ROCLE le 23 juillet 2013 pour prendre la dimension des lieux (appropriation) et du projet de restauration écologique.

SOMMAIRE

Préambule	1
I. IDENTITE DU DEMANDEUR	8
II. PRESENTATION DU CADRE DE LA DEMANDE	9
II.1. Cadre législatif et réglementaire : la procédure dérogatoire exceptionnelle d'autorisation de destruction d'habitats d'espèces protégées	9
II.1.1. Présentation.....	9
II.1.2. Contenu des dossiers.....	10
II.1.3. Recevabilité de la demande.....	10
III. LE PROJET	11
III.1. Présentation	11
III.1.1. Situation et localisation.....	11
III.1.2. Rappel des objectifs du projet.....	15
III.1.3. Rappel du fonctionnement hydraulique du bras des Arméniers.....	17
III.2. Description des travaux	17
III.2.1. Etat des lieux.....	18
III.2.2. Arrachage de la Jussie.....	18
III.2.3. Gestion et mouvement des matériaux.....	19
III.2.4. Implantation et description des aménagements paysagers et de loisirs.....	21
III.2.5. Implantation et description de la végétalisation.....	22
III.2.6. Planning.....	22
III.2.7. Estimation financière.....	24
III.3. Justification du choix du projet	24
IV. DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE	28
IV.1. Habitats	28
IV.1.1. Eaux douces stagnantes.....	28
IV.1.2. Phragmitaies.....	28
IV.1.3. Mégaphorbiaies.....	29
IV.1.4. Forêts riveraines.....	29
IV.2. Flore	32
IV.2.1. Protocole macrophytes aquatiques et hélophytiques.....	32
IV.2.2. Relevés floristiques complémentaires.....	32
IV.2.3. Bilan des différents relevés.....	32
IV.3. Faune	35
IV.3.1. Amphibiens et reptiles.....	35
IV.3.2. Oiseaux.....	37
IV.3.3. Mammifères.....	41

IV.3.4. Insectes.....	50
IV.3.5. Synthèse.....	59
V. ESPECES CONCERNEES PAR LA DEMANDE.....	62
V.1. Les amphibiens.....	62
V.1.1. Statut de protection des amphibiens.....	62
V.1.2. Généralités sur la biologie et l'écologie des amphibiens.....	62
V.1.3. Le Crapaud commun (<i>Bufo bufo</i>).....	65
V.1.4. La Grenouille rieuse (<i>Pelophylax ridibundus</i>).....	67
V.2. La flore patrimoniale.....	69
V.2.1. Statut de protection.....	69
V.2.2. Ecologie et biologie.....	69
V.3. Les mammifères.....	75
V.3.1. Le Castor d'Europe (<i>Castor fiber</i>).....	75
V.3.2. La Loutre d'Europe (<i>Lutra lutra</i>).....	76
V.4. Les insectes.....	79
V.4.1. L'Agrion de Mercure (<i>Coenagrion mercuriale</i>).....	79
V.5. Synthèse sur les effectifs.....	83
VI. ANALYSE DES INCIDENCES DU PROJET.....	84
VI.1. La Grenouille rieuse (<i>Pelophylax ridibundus</i>).....	84
VI.2. Le Crapaud commun (<i>Bufo bufo</i>).....	85
VI.3. La Laïche faux-souquet (<i>Carex pseudocyperus</i>).....	86
VI.4. La Zannichellie des marais (<i>Zannichellia palustris</i>).....	87
VI.5. Vallisnérie en spirale (<i>Vallisneria spiralis</i>).....	88
VI.6. Le Castor d'Europe (<i>Castor fiber</i>).....	89
VI.7. La Loutre d'Europe (<i>Lutra lutra</i>).....	89
VI.8. L'Agrion de mercure (<i>Coenagrion mercuriale</i>).....	90
VII. MESURES.....	91
VII.1. Mesures d'ordre général.....	91
VII.2. Mesures relatives aux espèces protégées.....	97
VII.2.1. Les amphibiens.....	97
VII.2.2. La flore patrimoniale.....	104
VII.2.3. Castor d'Europe, Loutre d'Europe et Agrion de mercure.....	110
Conclusion.....	118

Annexes

Annexe 1 : Espèces végétales relevées dans le cadre du protocole macrophytique

Annexe 2 : Flore inventoriée durant l'étude

Annexe 3 : Bilan des connaissances

Annexe 4 : Liste des oiseaux recensés sur le périmètre rapproché

Annexe 5 : Odonates et macrophytes : transects et stations d'échantillonnage

Annexe 6 : Extraits de la consigne dragage (Protocole de suivi de la turbidité - CNR)

Annexe 7 : Remarques d'Odile FREMON de la CNR à Mr BUSSON de la DREAL sur le dossier de demande de dérogation Bras des Arméniers

Annexe 8 : Travaux de contrôle de la Jussie (2006 à 2010) sur le complexe Lône de Caderousse – Revestidou – Capellans (retour d'expérience)

Table des figures

Figure 1 : Situation générale.....	12
Figure 2 : Localisation de la zone d'étude.....	13
Figure 3 : Précipitations moyennes mensuelles.....	14
Figure 4 : Températures mensuelles minimales et maximales.....	14
Figure 5 : Géologie de la zone d'étude et de ses environs.....	15
Figure 6 : Localisation des principaux ouvrages et dénomination des différentes parties du bras des Arméniens.....	16
Figure 7 : Vue en plan général des travaux.....	20
Figure 8 : Projet 2004 avant les études projets et les diverses évolutions réglementaires.....	25
Figure 9 : Evolution du projet en 2009.....	26
Figure 10 : Projet en 2011 avec optimisation des travaux.....	26
Figure 11 : Projet en 2012 avec localisation des enjeux patrimoniaux.....	27
Figure 12 : Habitats naturels.....	31
Figure 13 : Macrophytes : diversité spécifique par station de transect.....	34
Figure 14 : Indice Kilométrique d'Abondance et points d'écoute.....	40
Figure 15 : Chiroptères : diversités totales (x) et maximum d'espèces contactées.....	45
Figure 16 : Indices de présence du Castor d'Europe.....	47
Figure 17 : Indices de présence de la Loutre d'Europe.....	49
Figure 18 : Nombre de taxons patrimoniaux par transect (odonates).....	55
Figure 19 : Abondances cumulées et diversité spécifique par transect.....	56
Figure 20 : Secteurs à valeur patrimoniale majeur.....	60
Figure 21 : Zone de projet et secteurs à enjeux.....	61
Figure 22 : Cycle de vie des amphibiens (schéma de déplacements).....	64
Figure 23 : Aire de répartition du Crapaud commun (<i>Bufo bufo</i>).....	66
Figure 24 : Aire de répartition de la Grenouille rieuse (<i>Pelophylax ridibundus</i>).....	68
Figure 25 : Aire de répartition de la Laiche faux-souchet (<i>Carex pseudocyperus</i>).....	70
Figure 26 : Aire de répartition de la Zannichellie des marais (<i>Zannichellia palustris</i>).....	72
Figure 27 : Aire de répartition de la Vallisnérie en spirale (<i>Vallisneria spiralis</i>).....	74
Figure 28 : Aire de répartition du Castor d'Europe (<i>Castor fiber</i>).....	76
Figure 29 : Aire de répartition de la Loutre (<i>Lutra lutra</i>).....	78
Figure 30 : Aire de répartition de l'Agrion de Mercure (<i>Coenagrion mercuriale</i>).....	81
Figure 31 : Synthèse sur la répartition des espèces protégées au sein de la zone d'étude (hors mammifères).....	82
Figure 32 : Zones de présence et d'arrachage de la Jussie.....	95
Figure 33 : Zones utilisées pour la base de vie, les aires de lavage des engins et d'essorage de la Jussie.....	96
Figure 34 : Profils de berges pour amphibiens.....	98
Figure 35 : Vue en plan général d'une mare type.....	100
Figure 36 : Coupe A-A de la mare type.....	101
Figure 37 : Coupe B-B de la mare type.....	101
Figure 38 : Forme sinueuse d'une mare type.....	101

Liste des tableaux

Tableau 1 : Dérogations sollicitées par les 5 espèces.....	1
Tableau 2 : Caractéristiques principales des travaux de terrassements.....	19
Tableau 3 : Caractéristiques des travaux de végétalisation.....	22
Tableau 4 : Programme prévisionnel des travaux.....	23
Tableau 5 : Détail de l'estimation financière des travaux.....	24
Tableau 6 : Habitats suivant la typologie CORINE biotopes.....	30
Tableau 7 : Habitats d'intérêt communautaire recensés.....	32
Tableau 8 : Taxons patrimoniaux connus sur le site.....	33
Tableau 9 : Espèces de reptiles citées ou potentielles sur le site + statuts de protection.....	35
Tableau 10 : Espèces d'amphibiens citées sur le site + statuts de protection.....	36
Tableau 11 : Bilan des écoutes des chiroptères 2011.....	42
Tableau 12 : Taxons contactés sur la zone d'étude.....	43
Tableau 13 : Espèces de papillons diurnes contactées sur la zone d'étude en 2011.....	50
Tableau 14 : Odonates contactés au cours de l'étude.....	52
Tableau 15 : Odonates contactés hors protocole.....	53
Tableau 16 : Coléoptères recensés sur le site.....	58
Tableau 17 : Hémiptères recensés sur le site.....	58
Tableau 18 : Synthèse des effectifs des espèces protégées.....	83
Tableau 19 : Mise en parallèle des périodes de sensibilité de différents compartiments biologiques et sociaux avec la période choisie pour la réalisation des travaux.....	91
Tableau 20 : Périodes de reproduction du Crapaud commun et de la Grenouille rieuse.....	100
Tableau 21 : Composition et proportion des boutures.....	109
Tableau 22 : Composition et proportion des fagots.....	109

I. IDENTITE DU DEMANDEUR

La présente demande est sollicitée par :

COMPAGNIE NATIONALE DU RHONE (CNR)

***2, rue André Bonin
69316 LYON CEDEX 04***

(tél. : 04.72.00.69.69)

II. PRESENTATION DU CADRE DE LA DEMANDE

II.1. Cadre législatif et réglementaire : la procédure dérogatoire exceptionnelle d'autorisation de destruction d'habitats d'espèces protégées

Sources : Legifrance et DREAL

II.1.1. Présentation

L'article L 411-2 du code de l'environnement décliné par l'article R 411-6 et l'arrêté interministériel du 22 décembre 1999 prévoient la possibilité d'autorisations préfectorales de prélèvement d'espèces protégées à titre exceptionnel et dérogatoire, et uniquement à des fins scientifiques.

Depuis le 5 janvier 2006, en application de la loi n°2006-11 du 5 janvier 2006 d'orientation agricole (Chap III-art. 86), le champ de ces dérogations est étendu à d'autres fins que celles purement scientifiques (santé et sécurité publique, intérêt public majeur, dommages importants dus aux espèces concernées...), **à condition qu'il n'existe pas d'autres solutions satisfaisantes et que la dérogation ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle.**

Les dérogations sont, sauf exceptions, accordées par le Préfet. Elles précisent les modalités d'exécution des opérations autorisées. La demande est à adresser à la DREAL qui consulte un ou plusieurs experts.

Accompagnée de l'avis de la DREAL et des experts consultés, elle est ensuite transmise au Ministère de l'Environnement pour consultation du **Conseil National de Protection de la Nature (CNPN)**.

Celui-ci s'appuie sur l'avis d'un expert pour les études scientifiques ou les inventaires classiques ou pour des dossiers d'importance mineure.

II.1.2. Contenu des dossiers

L'arrêté ministériel du 19 février 2007 fixe les conditions de demande et d'instruction des dérogations définies au 4 de l'article L. 411-2 du code de l'environnement portant sur les espèces de faune et de flore sauvages protégées.

Il précise le **contenu de la demande** qui doit comporter des renseignements portant sur la description, en fonction de la nature de l'opération :

- du programme d'activités dans lequel s'inscrit la demande, de sa finalité et de son objectif ;
- des espèces (nom scientifique et nom commun) concernées ;
- du nombre et du sexe de chacune des espèces faisant l'objet de la demande ;
- de la période ou des dates d'intervention ;
- des lieux d'intervention ;
- s'il y a lieu, des mesures d'atténuation ou de compensation mises en œuvre, ayant des conséquences bénéfiques pour les espèces concernées ;
- de la qualification des personnes amenées à intervenir ;
- du protocole des interventions : modalités techniques, modalités d'enregistrement des données obtenues ;
- des modalités de compte rendu des interventions.

II.1.3. Recevabilité de la demande

La demande est ensuite appréciée au regard de son bien-fondé et à condition :

- qu'il n'existe pas d'autres solutions satisfaisantes possibles
- que la dérogation ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle. Ceci nécessite de démontrer la capacité des populations de la ou des espèces considérées à supporter les prélèvements proposés.

III. LE PROJET

III.1. Présentation

III.1.1. Situation et localisation

Le projet de réhabilitation écologique du bras des Arméniers se situe sur les communes de Châteauneuf-du-Pape et de Sorgues, à l'Est du Rhône sur l'Isle-Saint-Luc. Cette petite île se localise à l'Est immédiat de l'île d'Oiselet. Le projet de restauration écologique concerne la rive gauche du bras droit des Arméniers.



ECHELLE : 1 / 100 000

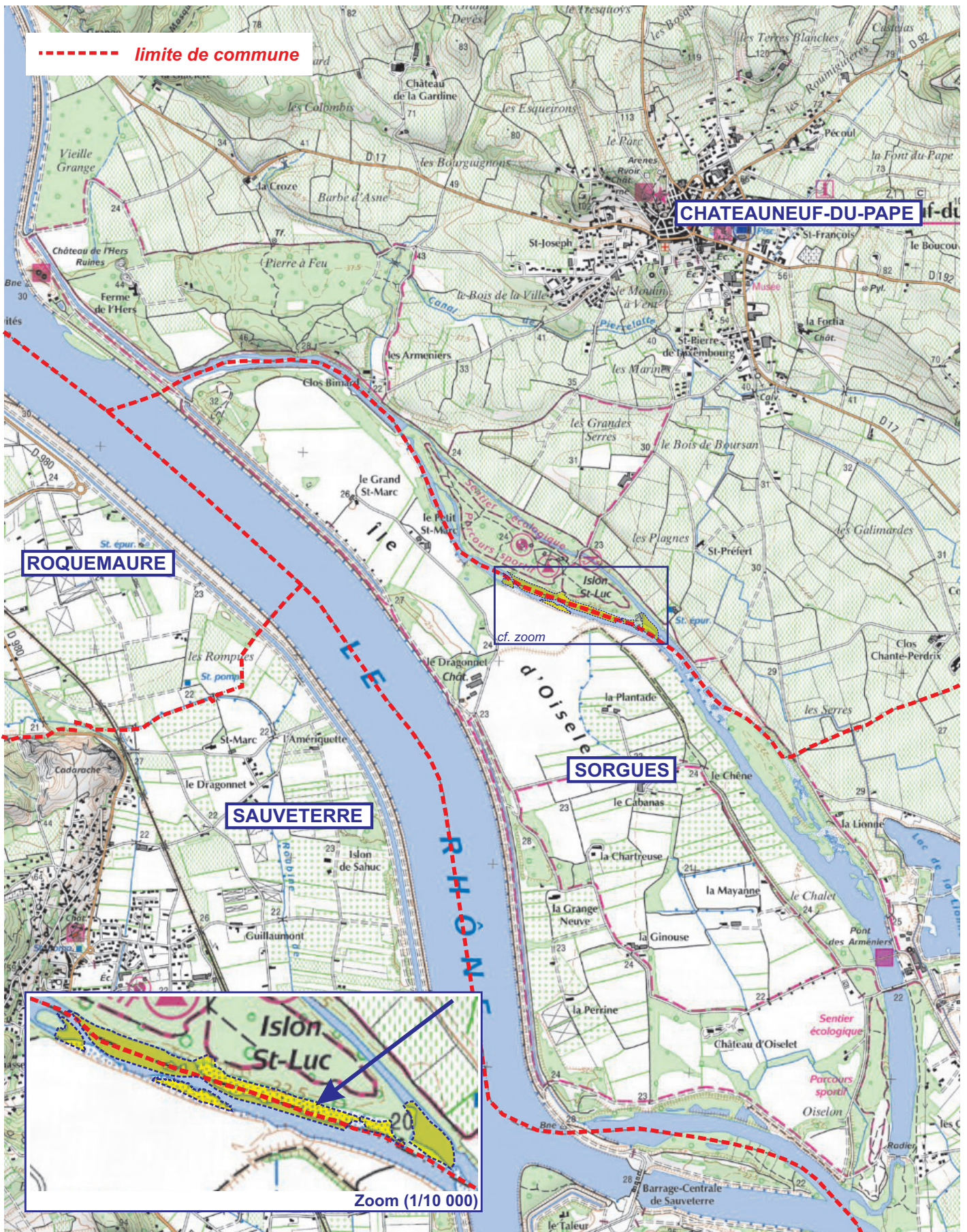
Situation générale





Localisation de la zone d'étude

ECHELLE : 1 / 25 000



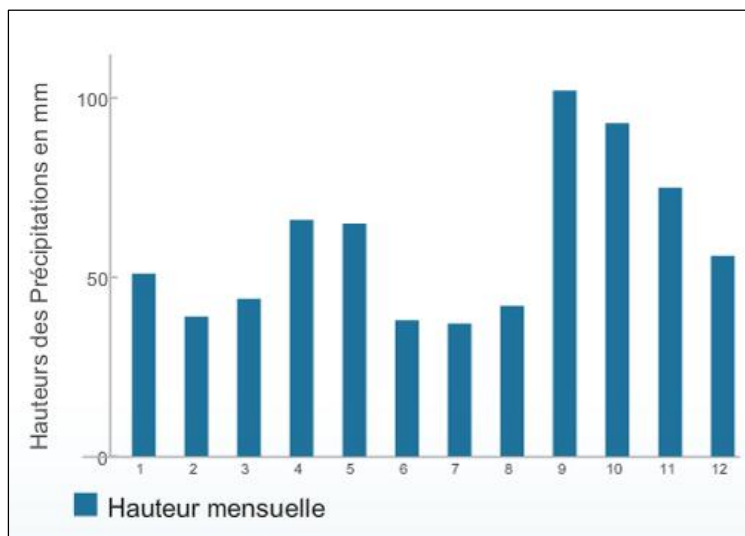
Cadre physique

• Données climatiques

(Source : Météo-France (station d'Orange période 1981-2010))

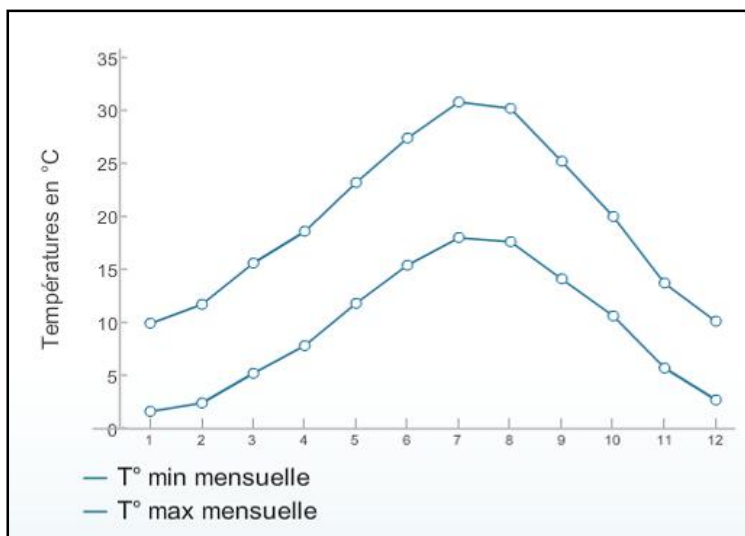
Les précipitations sont relativement importantes et bien réparties sur l'année avec une moyenne annuelle de 709,1 mm, une moyenne mensuelle comprise entre 37 mm pour le mois de juillet (précipitations minimales) et 102 mm pour le mois de septembre (précipitations maximales).

Figure 3 : Précipitations moyennes mensuelles



Les températures minimales mensuelles varient entre 1,6°C et 9,9°C (janvier) et les températures maximales mensuelles varient entre 18°C et 30,8°C (juillet). Quant aux normales annuelles, elles sont de 9,4°C pour les températures minimales et de 19,7°C pour les températures maximales.

Figure 4 : Températures mensuelles minimales et maximales



- *Topographie*

Le projet se situe entre et 21 et 24 m d'altitude dans la vallée du Rhône.

- *Géologie et sols*

Source : BRGM

Le zone d'étude se situe en contexte d'alluvions de la basse plaine (Wurmien à Holocène-Quaternaire) dans un contexte de terrasses alluviales argilo-limoneuses recouvrant des galets situés à environ 70 cm de profondeur (variable suivant les secteurs), témoins de l'ancien lit du fleuve Rhône.

Figure 5 : Géologie de la zone d'étude et de ses environs



- *Contexte hydrographique*

Le projet concerne le bras des Arméniers, ancien bras secondaire du Rhône. Cette annexe fluviale (ou lône) est alimentée à l'amont par le contre canal et la Meyne, puis se rejette dans le bras de sauveterre.

Cette annexe hydraulique est rattachée au bassin versant du Rhône aval.

III.1.2. Rappel des objectifs du projet

Source : CNR

Ce projet comportait essentiellement deux objectifs à l'origine :

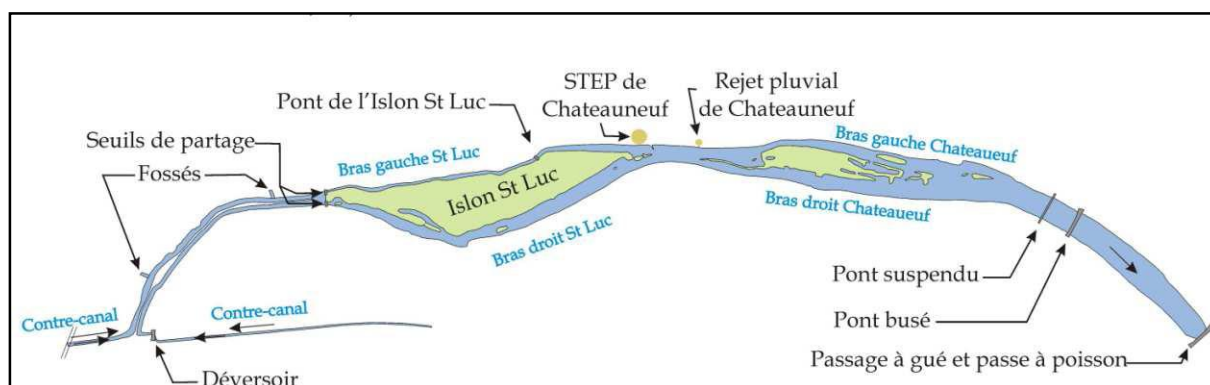
- 1) La **réduction de la biomasse végétale** : l'objectif est d'extraire la végétation avant sa décomposition et son intégration dans le compartiment sédimentaire. Cette opération regroupe les travaux d'arrachage de la Jussie (plante invasive) et d'approfondissement afin de limiter physiquement sa prolifération.
- 2) La **réduction de la charge polluante endogène** : l'objectif est d'enlever et de cloisonner des sédiments fins accumulés avec le temps, riches en matières organiques et en nutriments ; ils favorisent la prolifération des végétaux aquatiques. L'objectif est donc multiple, à savoir :

- réduire l'enrichissement du milieu par relargage depuis les sédiments,
- limiter ainsi les surfaces végétales notamment en espèces exotiques,
- contribuer au rajeunissement du milieu.

Plusieurs réunions techniques ont eu lieu entre le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre pour entériner certains points par rapport aux études d'avant projet.

Le projet final s'inscrit dans une démarche de restauration écologique permettant de pérenniser au maximum les deux objectifs précités, ainsi que dans une démarche sociale ayant pour but le développement des activités de loisirs autour de l'Ision-Saint-Luc, notamment le canoë et la pêche.

Figure 6 : Localisation des principaux ouvrages et dénomination des différentes parties du bras des Arméniens



Les travaux sont réalisés sous maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre de la CNR. Les études sont réalisées en concertation notamment avec la Communauté de Communes des Pays de Rhône et Ouvèze (CCPRO) et les communes riveraines de Chateauneuf-du-Pape et de Sorgues.

Ces opérations sont soumises à une demande d'autorisation via le dossier d'exécution.

III.1.3. Rappel du fonctionnement hydraulique du bras des Arméniens

Deux contre-canaux se rejoignent en amont du bras des Arméniens pour l'alimenter en eau : le contre-canal rive gauche (CCRG) nord et le contre-canal rive gauche (CCRG) sud.

Le CCRG sud reçoit les eaux de percolation de la digue CNR.

Le CCRG nord est alimenté par :

- une prise d'eau sur l'Aygues (0 à 2 m³/s). Les eaux de cette prise d'eau rejoignent la lône de Caderousse et le plan d'eau du Revestidou, qui s'écoulent ensuite dans le contre-canal,
- les eaux de percolation de la digue CNR,
- les eaux de la Meyne (étiage entre 0,1 à 0,4 m³/s, Q10 entre 35 et 45 m³/s),
- pour des débits supérieurs à 6 400 m³/s, le Rhône déverse par-dessus les deux seuils situés de part et d'autre du pont de l'autoroute A9 pour inonder la plaine de Caderousse. Un ouvrage vanné (l'aqueduc du Lampourdier – PK 223,560) a été construit sur le CCRG nord, en aval de la confluence de la Meyne, afin d'éviter que les eaux de déverse du Rhône vers la plaine de Caderousse n'inondent plus en aval via le contre-canal. Il permet le ressuyage complet de la plaine de Caderousse lors de la décrue du Rhône. Le débit capable de cet ouvrage est de l'ordre de 84 m³/s.

Le bras des Arméniens est formé par la jonction des deux contre-canaux. Il se scinde en deux bras en amont de l'Isdon Saint-Luc. Un seuil de partage répartit les débits entre les deux bras. Il règle également le niveau du bras des Arméniens en amont de ce seuil. Le bras des Arméniens se rejette dans le bras d'Avignon en aval du barrage-usine de Sauveterre.

Son fonctionnement hydraulique se rapproche davantage de celui d'un plan d'eau, ce qui le rend sensible aux charges polluantes (accumulation et transformation sur place de la matière). Le débit d'alimentation provenant des deux contre-canaux permet une fréquence de renouvellement de l'eau dans le système de l'ordre de deux à quatre jours (pour un débit compris entre 2 et 5 m³/s). Une prise d'eau en cours de construction permettra une augmentation de débit de plus de 5 m³/s en période d'étiage (mai à septembre).

III.2. Description des travaux

Le projet initial s'étendait sur tout le pourtour de l'Isdon-Saint-Luc. Les résultats des données physico-chimiques et naturalistes ont conduit à restreindre les emprises pour préserver la biodiversité. En effet, la mauvaise qualité des matériaux en place sur certains secteurs augmente de façon rédhibitoire les coûts de traitement et, a contrario, la présence d'espèces faunistiques et floristiques remarquables oblige la préservation de la partie nord de l'Isdon-Saint-Luc. Le projet final concerne les deux bras de l'Isdon-Saint-Luc (principalement le bras droit), du camping à l'amont, jusqu'à la fin de l'Isdon en aval, soit au droit de la STEP de Chateauneuf-du-Pape.

L'objectif est dans un premier temps d'arracher les foyers de Jussie (*Ludwigia peploides*) et dans un second temps de réaliser des modelés en déblai/remblai sur le bras droit de façon à éviter sa réimplantation et de favoriser la biodiversité par la création de zones humides. Les zones nouvellement créées ainsi que les secteurs traités par enlèvement de la Jussie (*Ludwigia sp*) seront végétalisés. Cet objectif est complété par des aménagements de loisirs et de sécurité

(implantation d'un chenal navigable pour les modes doux : canoës et barques, mise en place d'une rampe à bateaux et d'un ponton de pêche, réaménagement des jeux de boules).

Les emprises du projet sont indiquées ci-après (Cf figure 7).

III.2.1. Etat des lieux

Les zones d'accès routier sont existants (accès au camping), alors que les accès à l'eau sont obsolètes sur l'Ision-Saint-Luc, voire dangereux étant donné la quantité de limons et vases présents en bordure (jusqu'à 70 cm). Deux rampes à bateaux existent plus en aval, permettant la mise à l'eau en amont ou en aval du pont busé. Cependant, les tirants d'eau sont dépendants de la hauteur des fonds et la navigation est dépendante des proliférations végétales.

La zone de projet est envahie par la Jussie (*Ludwigia peploides*) sur une surface de l'ordre de 3 ha avec un pourcentage de recouvrement de l'ordre de 75% de la surface en eau. Afin d'optimiser au maximum les transferts de matériaux, la totalité des surfaces de matériaux à curer qui représentent une surface de l'ordre d'un hectare seront réutilisés sur site pour réaliser les remblais constitutifs des aménagements hydro-écologiques.

Les matériaux en place sont des limons plus ou moins sableux et/ou organiques selon les endroits sur une épaisseur variant de quelques centimètres à 1 m. En dessous de cette couche de matériaux fins, des galets/graviers sont présents (témoins de l'ancien lit du fleuve Rhône). Les hauteurs d'eau atteignent au maximum 3.5 m et sont de l'ordre du mètre sur la majeure partie de la zone de travaux.

III.2.2. Arrachage de la Jussie

Les travaux d'arrachage des zones colonisées par la Jussie se dérouleront de la manière suivante :

- Repérage précis et le piquetage des zones infestées. Cette phase fera l'objet d'un point d'arrêt avec le maître d'œuvre. Au stade projet, la surface colonisée retenue est de 2.9 ha,
- Arrachage sélectif des rhizomes de Jussie en suivant scrupuleusement l'emprise piquetée. Un engin amphibie pourra s'avérer nécessaire selon les hauteurs d'eau et la portance des matériaux en place. Une finition manuelle des zones d'herbiers mixtes sera réalisée,
- Mise en tas des végétaux extraits sur une emprise délimitée et bâchée pour ne pas contaminer les sols en place,
- Essorage et séchage naturel pendant 24 h minimum afin de réduire les volumes. Au stade projet, le volume retenu est de 2400 m³.
- Chargement et évacuation des déchets végétaux de plantes envahissantes vers un centre adapté d'enfouissement ou d'incinération.

Lors de cette opération, une grande rigueur devra être respectée afin de ne pas disséminer des fragments de Jussie aux alentours. Un filet barrage sera mis en place et les engins seront systématiquement nettoyés avant leur départ.



Jussie (*Ludwigia peploides*) sur le bras droit des Arméniens
© Sage-environnement

III.2.3. Gestion et mouvement des matériaux

Les travaux sont principalement des terrassements par déblais/remblais en eau et hors d'eau. Au final, aucun remblai supplémentaire ne sera mis en œuvre dans le bras des Arméniens afin de garantir l'absence d'augmentation des lignes d'eau en crue.

Les principales caractéristiques des terrassements sont les suivantes :

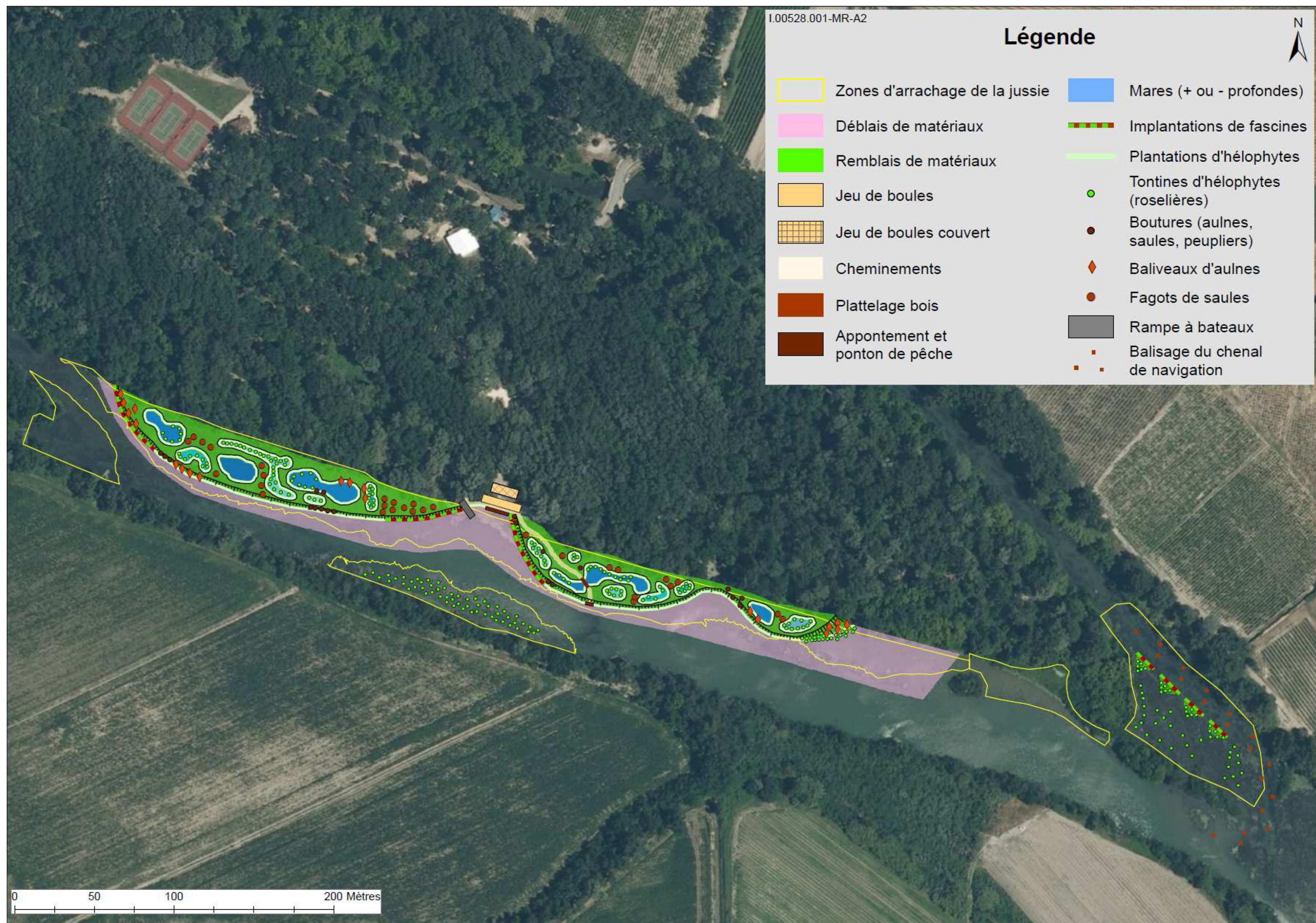
- longueur : 650 m (570 m dans le bras droit et 80 m dans le bras gauche),
- largeur des déblais : 35 mètres maximum,
- largeur des remblais : 35 mètres maximum,
- cote maximum des remblais : 20.40 m NGF Ortho,
- cote minimum des déblais : 18.40 m NGF Ortho,
- hauteur d'eau au droit des déblais 1.5 m,
- profondeurs des mares 20 à 150 cm pour une superficie totale de 2000 m²,
- pentes de berges variant principalement entre du 2/1 et du 3/1 du côté du bras des Arméniens, et de 2/1 à 5/1 dans les mares de manière à diversifier les habitats (une hétérogénéité sera recherchée en phase travaux).

Tableau 2 : Caractéristiques principales des travaux de terrassements

Désignation	Unité	Quantité
Longueur traitée	m	650
Remblais totaux	m ³	8000
Déblais totaux	m ³	8000
Dont déblais/remblais de matériaux fins	m ³	500

L'accès au bras des Arméniens sera réalisé depuis la route communale existante située en rive gauche du bras gauche, puis par les chemins existants sur l'Ision-St-Luc. Les engins de travaux créeront ensuite leurs accès au sein de la zone de travaux et intégreront ces pistes dans les terrassements. Pour respecter les objectifs écologiques, la conception des formes tient compte de la morphologie existante afin d'obtenir une stabilité naturelle des matériaux mis en œuvre via la plantation d'hélophytes, de peupliers, d'aulnes et de saules arbustifs (fascines, boutures, fagots, baliveaux).

Figure 7 : Vue en plan général des travaux



III.2.4. Implantation et description des aménagements paysagers et de loisirs

Rampe à bateaux et balisage du chenal

Cet ouvrage en concassé classé et compacté est une rampe de mise à l'eau classique de 4 m de large et de 12 m de long permettant un accès sécurisé au plan d'eau avec un véhicule léger et une barque de pêche. Elle sera calée au fond à la cote 18.5 m et au plus haut à la cote 21 m NGF Ortho. La pente de l'ouvrage sera de 5/1.

Le chenal de navigation sera matérialisé par des poteaux en bois dépassant de 0.75 m du niveau d'eau environ. Ces poteaux matérialiseront un chenal de 3 m de large. Ils seront implantés en quinconce sur un linéaire de 40 m.

Espace de jeux de boules

Cet espace comprend une structure couverte en bois de 6 m de large, 17 m de long et 5 m de hauteur. Cette structure est ouverte de tous les cotés et permet l'abri d'un jeu de boules. Un belvédère en bois de 8 m par 3 m prolongera cet abri. Les dimensions du second jeu de boules seront de 5 m de large, 25 m de long. Les travaux de cet espace incluent les modelages des plateformes (dont les deux jeux de boules), les murets d'assises, les murs de soutènement, un escalier en bastaings bois de 15 marches permettant la jonction des jeux de boules ainsi que les finitions de surfaces de jeux en stabilisé.



Surface pour les jeux de boules
© Sage-Environnement

Les cheminements, platelage et pontons

Deux pontons en bois seront mis en place, les dimensions du premier, au droit de la mise à l'eau seront de 2.5 m de large et de 15 m de long ; le second (ponton de pêche) sera de 2 m de large et de 5 m de long. Le cheminement permettant l'accès au second ponton sera réalisé en stabilisé de 2 m de large pour 110 m de long y compris un platelage de 7 m de long permettant le franchissement d'une mare. Tous ces aménagements seront accessibles aux personnes à mobilité réduite (PMR).

III.2.5. Implantation et description de la végétalisation

Les objectifs de la végétalisation sont l'intégration hydro-écologique des travaux et le traitement des espèces exotiques envahissantes par :

- plantation de plants d'hélophytes (espèces natives) à l'interface terre-eau au niveau des mares et des zones de remblais,
- plantation de fagots et boutures de saules et de peupliers, ainsi que de baliveaux d'aulnes sur les massifs créés,
- semis d'herbacées sur les zones de remblais,
- plantation de roselière humide, notamment au droit de deux zones traitées contre la Jussie (*Ludwigia peploides*) sur une surface de l'ordre de 2500 m².

Tableau 3 : Caractéristiques des travaux de végétalisation

Désignation	unité	Quantités
Plantation d'hélophytes (espèces natives)	u	5400
Fagots de saules (10 branches)	u	30
Tontines d'hélophytes	u	250
Boutures de saules, aulnes et peupliers	u	20
Baliveaux d'aulnes	u	20
Engazonnement	m ²	10 000

III.2.6. Planning

Les travaux débuteront après autorisation administrative consécutive au dossier d'exécution et au dossier de dérogation pour destruction d'espèces protégées.

La durée d'instruction couvre une période de 8 à 12 mois. Vu les enjeux environnementaux et socio-économiques du secteur de l'Isilon-Saint-Luc, les travaux ne pourront s'effectuer en période estivale. Les travaux débuteront entre le dernier trimestre 2014 et le premier trimestre 2015. La durée des travaux est estimée à 4 mois minimum pour l'arrachage des plantes envahissantes et les terrassements. Les travaux de végétalisation s'effectueront à partir du printemps 2015 sur une période de 1 à 2 mois. La durée totale des travaux est de 7 mois (installation et repli de chantier inclus). Un décalage d'un an pour finir les travaux s'avère toutefois possible, notamment pour une réalisation en période optimale des diverses plantations (les travaux étant dépendant des conditions hydro-météorologiques). Le programme prévisionnel des travaux est indiqué dans le tableau ci-après.

Tableau 4 : Programme prévisionnel des travaux

Année	2013												2014												2015				
	Mois	j	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d	j	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d	j	f	m	
Réglementaire																													
Finalisation dossier LEMA + Natura 2000		■	■																										
Instruction dossier LEMA + Natura 2000				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Rédaction dossier espèces protégées				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Instruction dossier espèces protégées					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Rédaction du DCE													■																
Validation du DCE														■															
Consultation des entreprises															■	■													
Analyse des offres et signature du marché																■	■	■											
Travaux																													
Installations de chantier																						■							
Arrachage jussie																						■	■	■	■	■	■	■	■
Terrassements																							■	■	■	■	■	■	■
Aménagements paysager et de loisirs																								■	■	■	■	■	■
Végétalisation																										■	■	■	■

Les cases grisées correspondent aux possibilités de report dans le calendrier

III.2.7. Estimation financière

L'estimation financière est basée sur des travaux récents et de même nature (degré de difficultés, type d'intervention, volume, etc.).

L'estimation financière au stade projet s'élève de **683 400 € H.T.** Elle est déclinée dans le tableau ci-après par groupe de travaux :

Tableau 5 : Détail de l'estimation financière des travaux

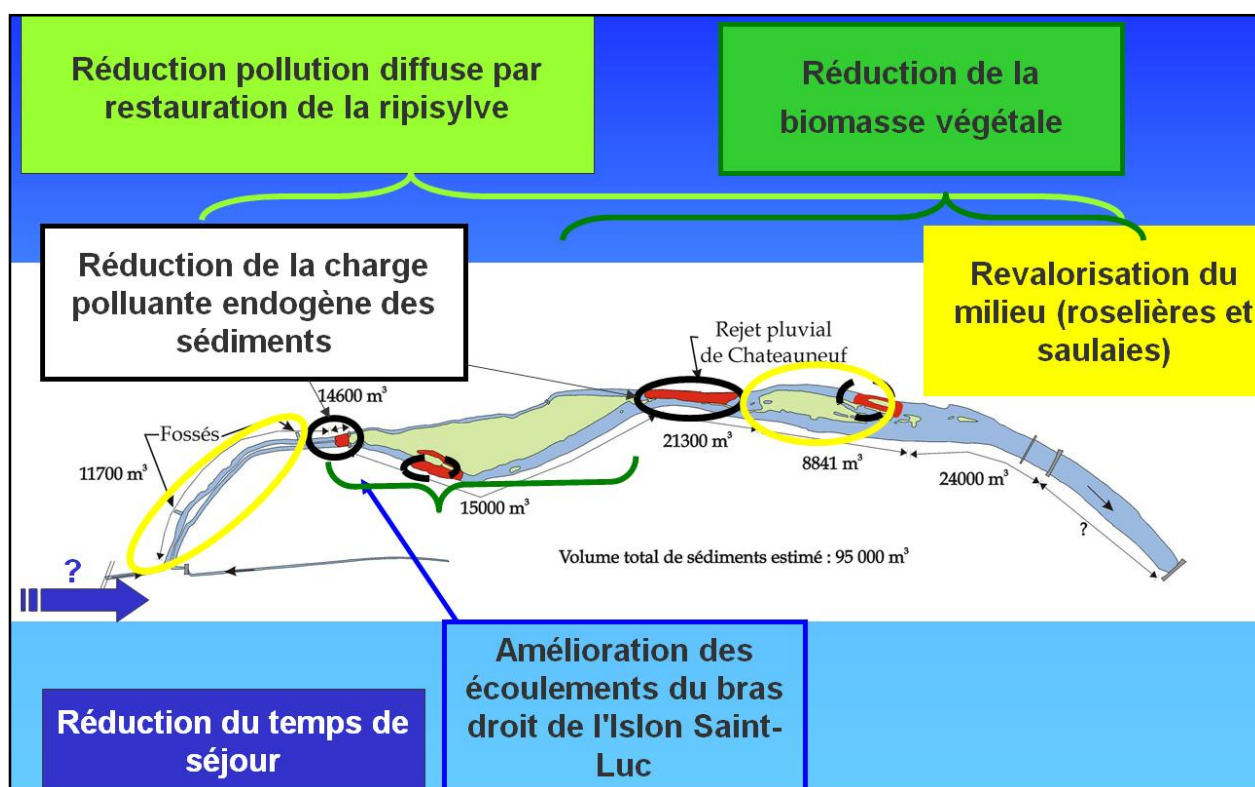
Estimation financière - stade projet	Montant €HT	Répartition
Groupe 1 : installations de chantier et travaux préparatoires	222 000	32%
Groupe 2 : terrassements	121 680	18%
Groupe 3 : aménagement paysager	150 904	23%
Groupe 4 : travaux de végétalisation et de génie végétal	122 690	18%
Provision pour aléas	62 126	9%
Montant total €HT	683 400	

III.3. Justification du choix du projet

Projet de longue date, les travaux du bras des Arméniens sont inscrits au contrat de rivière Meyne et des annexes du Rhône depuis plusieurs années. Le présent projet résulte de l'aboutissement d'une concertation entre les différents partenaires et de plusieurs données engendrées au fil du temps, sur les composantes physiques et biologiques.

Suite au constat établi par d'antérieures études, les premiers projets envisageaient deux objectifs (réduction de la biomasse végétale et réduction de la charge endogène polluante) qui visaient la totalité du bras des Arméniens (de la rencontre des contre-canaux en amont au pont cadre en aval – cf. figure ci-après). Il s'est vite avéré que l'ampleur du projet n'était pas à la portée budgétaire des acteurs du projet.

Figure 8 : Projet en 2004 avant les études projets et les diverses évolutions réglementaires



Source : CNR

Dès lors, le projet s'est focalisé sur la zone la plus emblématique qu'est l'Isilon-Saint-Luc. C'est en effet ici que les problématiques affectent le plus les populations car l'attractivité du site par la présence du camping, des jeux de boules, des parcours de santé, des accès au bras pour la pêche sont contradictoires avec la dangerosité induite par la présence de zones limoneuses en berge, les difficultés de mise à l'eau et d'appropriation du site pour la pêche (cf. figures 9 et 10).

Figure 9 : Evolution du projet en 2009

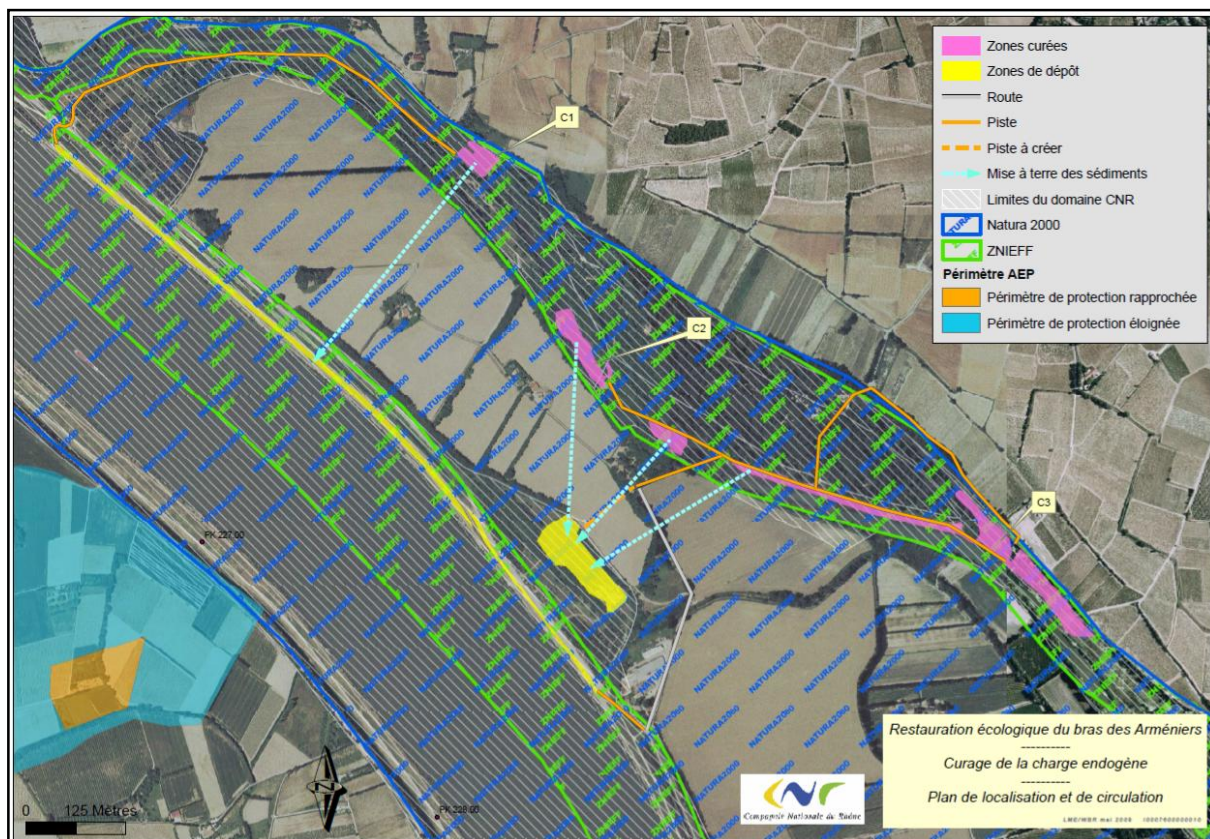
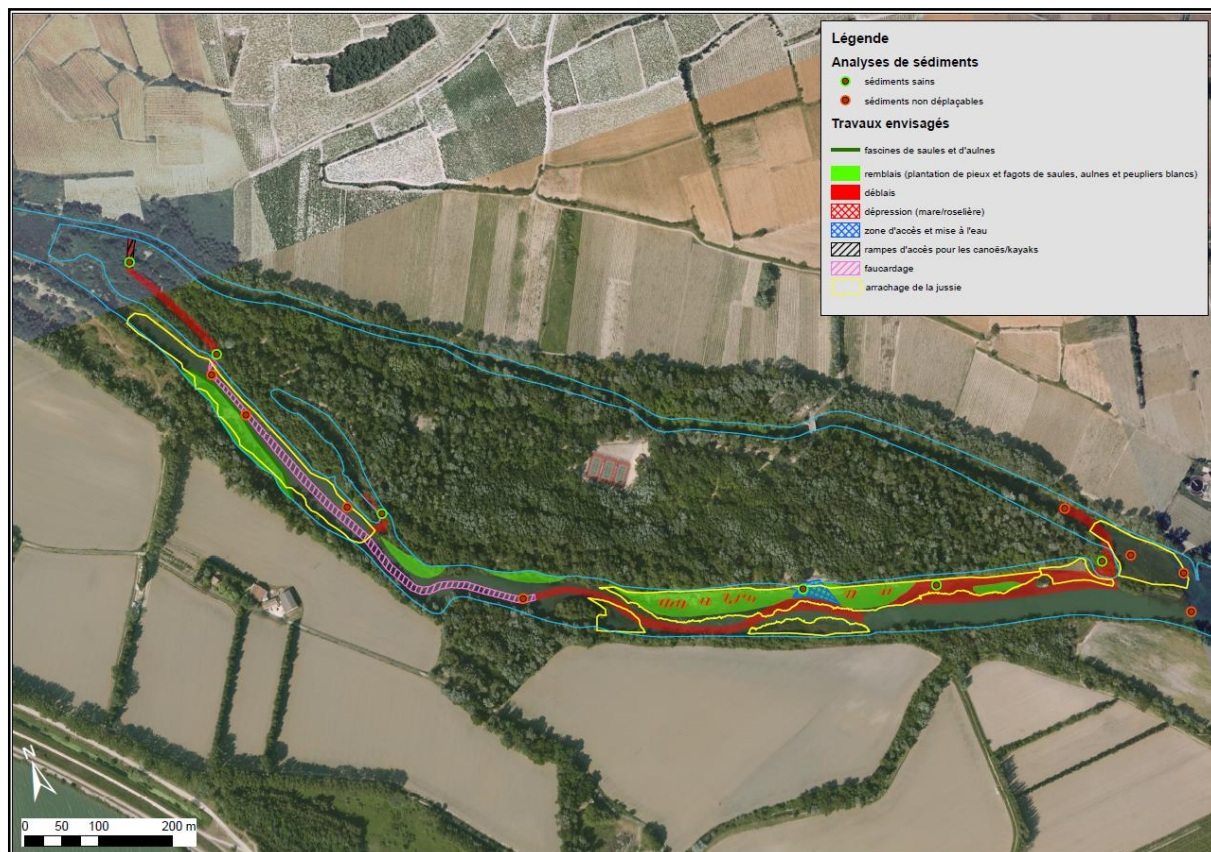


Figure 10 : Projet en 2011 avec optimisation des travaux



De plus, c'est ici que se concentrent de grandes étendues de Jussie (*Ludwigia peploides*) qui affectionnent ces zones limoneuses non courantes. Le projet qui découlait de ce constat et de la volonté des partenaires était la réhabilitation et la sécurisation de tout le pourtour de l'Isdon-Saint-Luc avec un passage aisé pour faire le tour en barque ou en canoë, différents accès et pontons pour la pêche à la ligne et des accès sécurisés pour la population qui fréquente le site et éventuellement les secours. Le tout en éliminant les zones limoneuses et la Jussie (*Ludwigia peploides*) qui sont les causes de ces perturbations.

Enfin, après les différentes reconnaissances naturalistes et campagnes d'analyses physico-chimiques, il s'est avéré que la zone localisée au nord de l'Isdon-Saint-Luc concentre les enjeux patrimoniaux de faune et de flore avec notamment la loutre et l'agrion de Mercure. Cet état de fait s'explique par la présence d'une mosaïque d'habitats constituée par une zone courante en aval direct du seuil et d'une zone de bas fond marécageux dans la forêt attenante (cf. figure 11). En parallèle, les résultats d'analyses des sédiments mettent en avant des concentrations relativement élevées en métaux et en PCB qui obligent des traitements lourds et coûteux (de façon rédhibitoire) sur une majeure partie du secteur considéré.

Figure 11 : Projet en 2012 avec localisation des enjeux patrimoniaux



Le projet final, tel que présenté dans cette étude, est donc la résultante d'un compromis entre les composantes humaine, physique et biologique, qui permet d'allier et de préserver les différents enjeux pour chacune d'entre elles dans un souci d'amélioration de la qualité de l'existant et de durabilité sur le secteur du bras des Arméniers.

IV. DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE

Source : CEN-PACA / reconnaissances naturalistes – bras des Arméniers – mission 2- 2011

IV.1. Habitats

Les relevés floristiques pour la caractérisation des habitats ont été réalisés les :

- 17 mai 2011,
- 21 juin 2011,
- 11 août 2011.

Toutes les données naturalistes ci-après ont été reprises *stricto-sensu* du rapport susvisé.

IV.1.1. Eaux douces stagnantes

Les milieux aquatiques qu'accueille le bras des Arméniers, abritant déjà nombre d'espèces patrimoniales, constituent déjà par eux-mêmes une richesse patrimoniale notoire. A l'exception de quelques secteurs rivulaires de la Durance, il n'est en Vaucluse que sur les bords du Rhône que de telles communautés peuvent être observées.

Ainsi les communautés « flottant librement », « enracinées immergées » et « enracinées flottantes » de ces milieux présentent-elles un caractère patrimonial certain, conforté par la valeur patrimoniale intrinsèque des espèces qui les constituent. Notons encore que ces espèces, et par extension ces milieux naturels, jouent par ailleurs un rôle notoire dans le cycle biologique de nombreuses espèces animales, tout particulièrement les odonates et les amphibiens.

IV.1.2. Phragmitaies

En lisière de ces milieux aquatiques se développent des communautés hygrophiles de « ceinture du bord des eaux », que la classification CORINE Biotopes classe sous la dénomination de « Phragmitaies basses ». Celles-ci se développent préférentiellement sur les vases déposées en pied de berges qui constituent des milieux partiellement exondés, au sein desquels de nombreuses espèces patrimoniales telles *Carex pseudocyperus*, *Zannichellia palustris*, *Potamogeton pusillus*...trouvent des conditions stationnelles idéales à leur expression, de même que certaines Characées dont les communautés constituent également un habitat naturel patrimonial.

Parallèlement, ces espèces s'y trouvent fortement concurrencées par les invasives notoires du site que sont (entre autres) *Ludwigia peploides* et *Amorpha fruticosa* dont l'arrivée sur ces espaces concourt, à terme, à la disparition ou à la très forte réduction des surfaces occupées par ces espèces et milieux ainsi qu'à celle des communautés évoquées ci-après.



Rive gauche du bras des Arméniers envahi par le Faux-indigo (*Amorpha fruticosa*) et la Canne de Provence (*Arundo donax*)
© Sage-environnement

IV.1.3. Mégaphorbiaie

Ces formations végétales hygrophiles constituent la transition entre les milieux aquatiques et les milieux forestiers. Elles constituent un stade d'évolution entre les phragmitaies basses et le couvert forestier. Elles sont également le siège de nombreuses stations de *Carex pseudocyperus* (espèce patrimoniale). L'extrême compétitivité de l'*Amorpha fruticosa* conduit malheureusement à la raréfaction de cet habitat : la transition milieu aquatique/milieu forestier se retrouvant, à terme, assurée par le couple *Ludwigia peploides* / *Amorpha fruticosa* au détriment des espèces autochtones, pour certaines à grande valeur patrimoniale.

IV.1.4. Forêts riveraines

La ripisylve du Rhône en cet endroit est tout aussi intéressante.

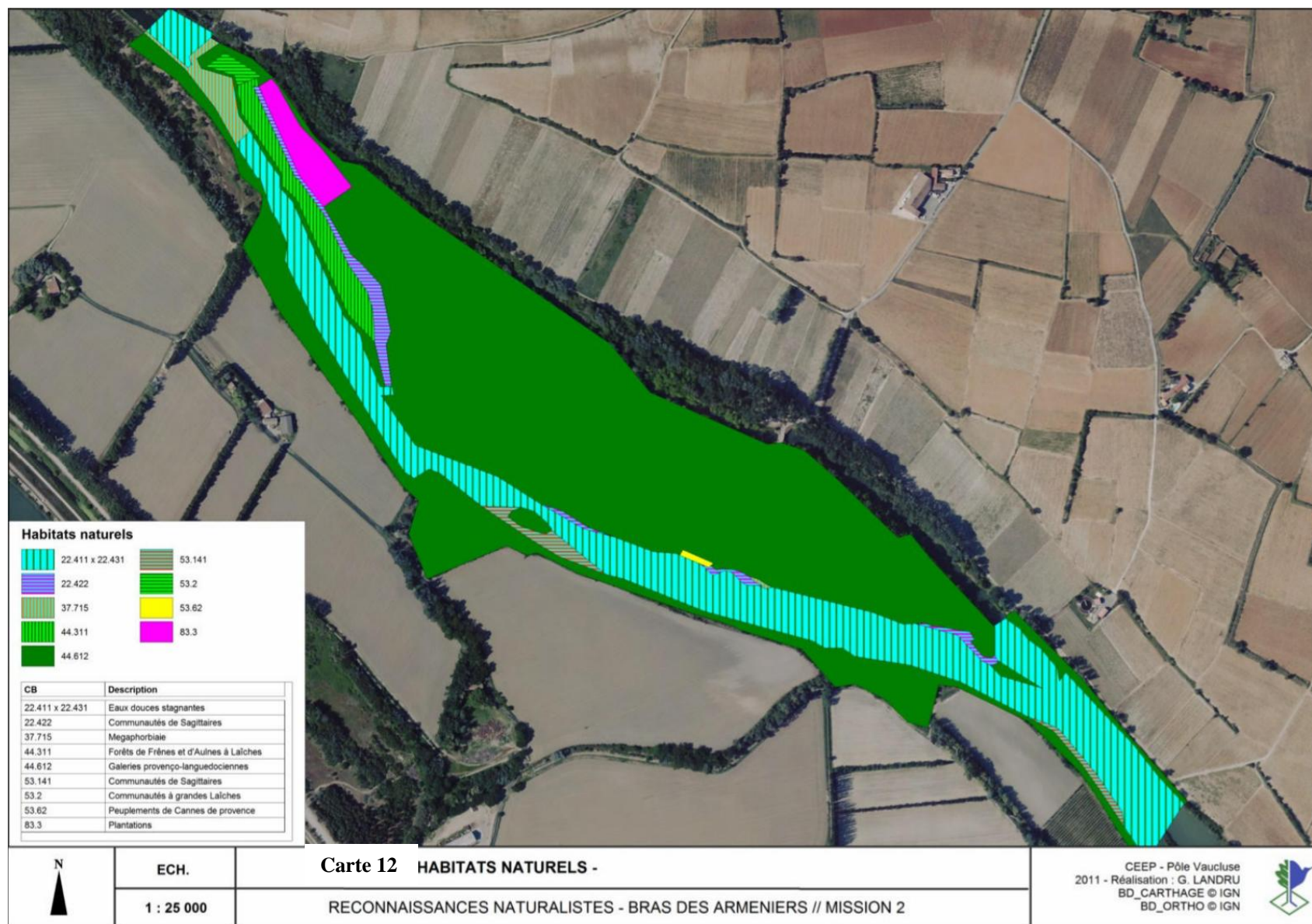
Outre les communautés attendues ici, aux influences mêlées de « ripisylve des fleuves médioeuropéens » et de « ripisylves méditerranéennes », nous noterons de façon plus spécifique un faciès remarquable d'Aulnaie-Frênaie dont la strate herbacée accueille une magnocariçaie particulièrement riche en taxons patrimoniaux (*Carex pseudocyperus*, *Carex remota*...), et susceptible de relever d'un type d'habitat naturel de valeur patrimoniale. La définition précise de cet habitat et de sa valeur patrimoniale sera effectuée dans le cadre du document d'objectif Natura 2000 (en cours de réalisation).

Si, en rive droite, la ripisylve reste assez anecdotique (voire relictuelle), en rive gauche en revanche elle s'avère de très belle venue et présente une mosaïque de faciès des plus intéressantes : depuis un ourlet de ceinture à Aulne dominant avec quelques Frênes oxyphylles et Chênes pédonculés, jusqu'à la Peupleraie quasi sèche, et passant par un éventail de stades correspondant aux Frênaies /Peupleraies.

Tableau 6 : Habitats suivant la typologie CORINE biotopes

22	EAUX DOUCES STAGNANTES	
22.411	Couvertures de Lemnacées	<i>Lemnion minoris</i>
	Communautés de Lemnacées (Lemna, Spirodela, Wolffia), de petites fougères (Azolla naturalisées) ou d'Hépatiques (Riccia, Ricciocarpus).	
22.422	Groupements de petits Potamots	<i>Parvopotamion</i>
	Formations de Potamots plus petits, de Renoncules, de Cératophylles et autres plantes subaquatiques enracinées (Potamogeton crispus, P. filiformis, P. du groupe pusillus, Groenlandia densa, Ranunculus circinatus, Ceratophyllum, Elodea, Najas, Zannichellia, Vallisneria) qui colonisent ces eaux moins profondes, plus abritées.	
22.431	Tapis flottant de végétaux à grandes feuilles	<i>Nymphaeion albae</i>
	Formations de plantes aquatiques enracinées à grandes feuilles flottantes, présentant souvent accompagnées d'une strate d'espèces immergées (Ceratophyllum, Myriophyllum, Potamogeton) et, occasionnellement des Utricularia flottant librement. Ces formations sont caractéristiques des grands bassins d'eau permanents.	
37	MEGAPHORBIAIES	
37.715	Ourlets riverains mixtes	<i>Aegopodion podagrariae p., Alliarion (Geo-Alliarion, Lapsano-Geranion robertiani)</i>
	Formations à Senecio fluviatilis, Calystegia sepium, Eupatorium cannabinum, Epilobium hirsutum, Sonchus palustris, Urtica dioica et d'autres espèces, longeant les cours d'eau de plaine.	
44	FORETS RIVERAINES	
44.311	Forêts de Frênes et d'Aulnes à Laïches	<i>Carici remotae-Fraxinetum caricetosum</i>
	Formations à Fraxinus excelsior et Alnus glutinosa avec abondance de Carex remota, C. strigosa, C. pendula, C. sylvatica.	
44.612	Galeries de Peupliers provenço-languedociennes	<i>Populetum albae p.</i>
	Forêts galeries riveraines bordant les cours d'eaux et les autres plans d'eau de Provence et du Languedoc, en particulier les rivières de la périphérie méditerranéenne des Pyrénées, les rivières languedociennes drainant les Causses et le Massif central méridional, les réseaux du Rhône et de la Durance, spécialement la Camargue, le Verdon, le Var, avec Populus alba, P. nigra, Ulmus minor, Fraxinus angustifolia (accompagné localement par F. excelsior), Acer negundo, A. campestre, A. platanoides, Celtis australis, Quercus pubescens, Alnus glutinosa, et un sous-bois avec Cornus sanguinea, Rubus caesius, Sambucus nigra, Vitis vinifera, Bryonia cretica, Humulus lupulus, Rubia peregrina, Solanum dulcamara, Alliaria petiolata, Cucubalus baccifer, Saponaria officinalis, Iris foetidissima, Arum italicum, Brachypodium sylvaticum, Carex pendula ; Celtis australis peut localement former un faciès (ex. Estérel).	
53	VEGETATIONS DE CEINTURE DES BORDS DES EAUX	
53.141	Communautés de Sagittaires	<i>Sagittario-Sparganietum emersi</i>
	Formations de Sagittaria sagittifolia et Sparganium emersum d'eaux méso-eutrophes à écoulement lent ou parfois stagnantes.	
53.2	Communautés à grandes Laïches	<i>Magnocaricion</i>
	Formations à grandes cypéracées des genres Carex ou Cyperus occupant la périphérie ou la totalité des dépressions humides, des bourniers oligotrophes et des bas-marais alcalins, sur des sols pouvant s'assécher pendant une partie de l'année. Elles se développent, en particulier, sur le flanc interne des roselières dans les successions riveraines, et comme colonisatrices des dépressions humides sur sols minéraux, ainsi que des bas-marais acides et alcalins.	
53.62	Peuplements de Cannes de provence	

Figure 12 : Habitats naturels



A l'exception des Phragmitaies basses qui ne présentent pas de caractère patrimonial intrinsèque autre que celui des espèces qu'elles accueillent, tous les autres habitats relevés sur le périmètre rapproché de l'étude et ses abords immédiats relèvent de la Directive européenne « Habitats naturels – Faune – Flore » et présentent un intérêt communautaire.

Tableau 7 : Habitats d'intérêt communautaire recensés

Code	Libellé de l'habitat
3150	Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou Hydrocharition
6430	Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin
92A0	Forêts-galeries à <i>Salix alba</i> et <i>Populus alba</i>

Les faciès remarquables de l'Aulnaie-Frênaie à Laîches du Carici remotae-Fraxinetum caricetosum pourraient même se voir correspondre à l'habitat « Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae) (91E0)» et présenter un caractère **prioritaire**. En l'état actuel des connaissances et de la répartition de ce type d'habitat, données par les Cahiers d'Habitats Natura 2000, celui-ci ne semble pas connu en Vaucluse. C'est pourquoi il conviendra d'attendre l'élaboration de la cartographie d'habitats du Site d'Intérêt Communautaire FR9301590 « Le Rhône aval » avant de conclure plus avant sur la typicité de l'habitat, tel que représenté sur le site d'étude.

IV.2. Flore

IV.2.1. Protocole macrophytes aquatiques et héliophytiques

Les macrophytes aquatiques et héliophytiques ont fait l'objet de relevés précis dans le cadre du protocole odonate développé par le réseau des réserves naturelles de France, et ce depuis le lit du bras des Arméniens jusqu'à la berge. Ces relevés ont été effectués sur 21 stations d'échantillonnage (Cf figure 13). Au total, 61 taxons ont été recensés, dont 8 patrimoniaux (Cf liste en annexe 1).

IV.2.2. Relevés floristiques complémentaires

Les observations réalisées hors du protocole de suivi susvisé, dans le cadre des autres missions inhérentes à cette étude (6 et 17 mai puis 11 août), ont permis de mettre en évidence 40 autres taxons, dont 3 présentent un intérêt patrimonial et se situent aux abords immédiats du périmètre rapproché.

IV.2.3. Bilan des différents relevés

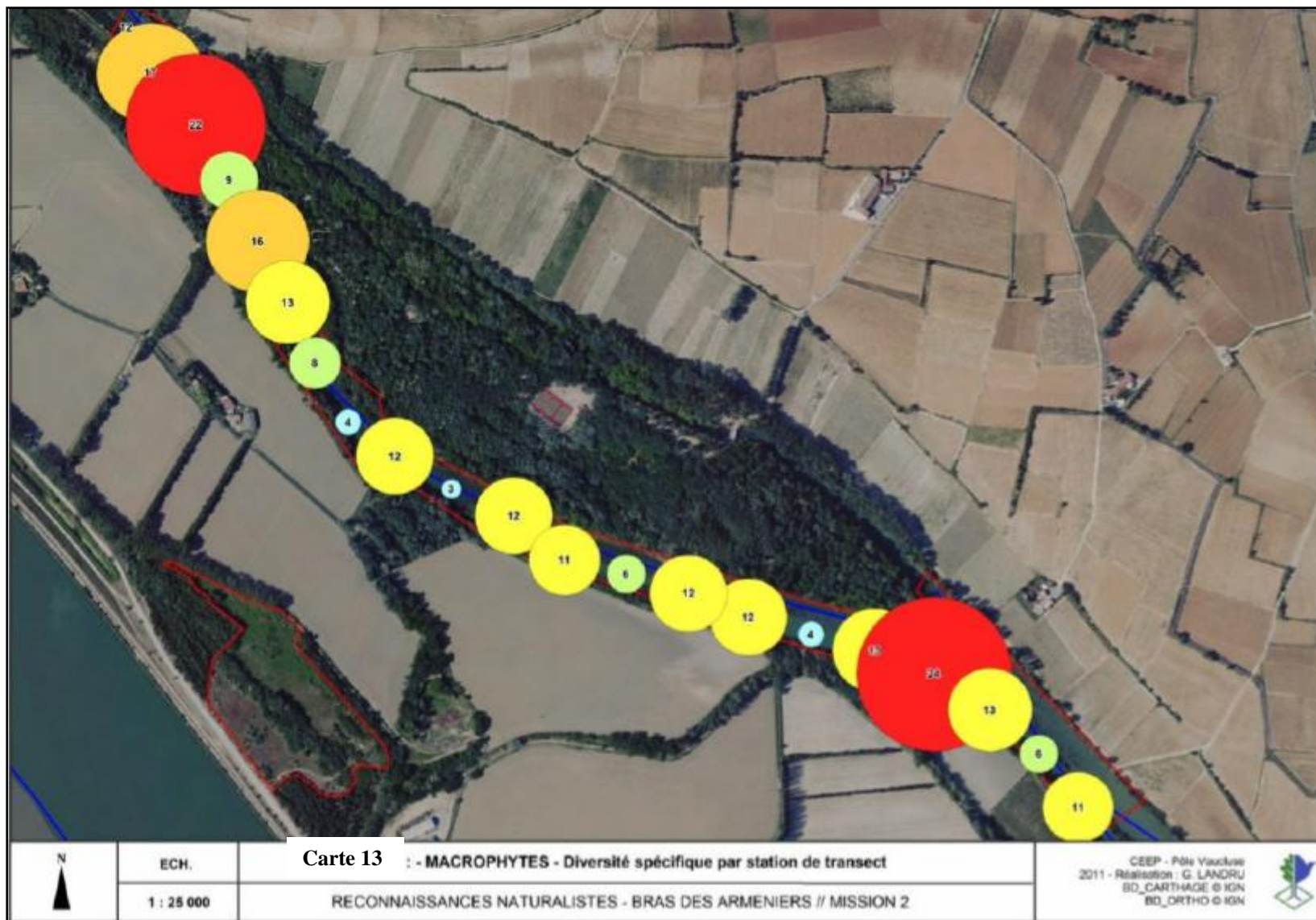
Au total, 60 taxons ont été découverts (dont 10 patrimoniaux) de plus que révélés par la bibliographie. Ainsi, 101 taxons (dont 11 patrimoniaux) ont été recensés dans le cadre de cette étude (Cf listes annexes 2 et 3).

Tableau 8 : Taxons patrimoniaux connus sur le site

Taxon	Statut
<i>Carex pseudocyperus</i>	PR
<i>Carex remota</i>	PD
<i>Lemna gibba</i>	LRR
<i>Myriophyllum spicatum</i>	LRR
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	LRR
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	LRR
<i>Quercus robur</i>	LRR
<i>Najas marina</i>	LRR
<i>Ranunculus circinatus</i>	LRR
<i>Sparganium emersum</i>	LRR
<i>Vallisneria spiralis</i>	PR
<i>Zannichellia palustris</i>	PR

PR : protection régionale
PD : protection départementale
LRR : Livre rouge régional

Ainsi, en plus du contraste amont/aval marqué, le gradient altitudinal progressif du profil en large du bras, et notamment la formation de vastes zones d'eaux (très) peu profondes sont autant de facteurs responsables de la diversité floristique du site et de sa très haute valeur patrimoniale.



IV.3. Faune

Les relevés faunistiques ont été réalisés les 7 avril, 6 mai, 17 mai, 18 mai, 21 juin, 10 juillet et 10 août 2011 par le CEN-PACA.

IV.3.1. Amphibiens et reptiles

Pour ces deux groupes, les données ont été récoltées soit par observation directe soit par écoute des chants pour les amphibiens.

§ Reptiles

Les espèces mentionnées dans la bibliographie ont toutes été observées, et la présence de l'Orvet et de la Couleuvre à échelons a été mise en évidence.

La reproduction de la Tortue de Floride (espèce introduite) n'a pas été attestée.

La couleuvre vipérine était mentionnée comme potentiellement présente. Elle n'a pas été observée malgré les prospections en barque à plusieurs reprises (espèce aquatique). Elle reste potentiellement présente, mais n'est pas prise en compte dans la liste finale.

Tableau 9 : Espèces de reptiles citées ou potentielles sur le site + statuts de protection

Nom scientifique	Nom vernaculaire	CDH4	IBE2	IBE3	NAR2	NAR3
<i>Lacerta bilineata</i> (Daudin, 1802)	Lézard vert		x		x	
<i>Malpolon monspessulanus</i> (Hermann, 1804)	Couleuvre de Montpellier			x		x
<i>Natrix natrix</i> (Linnaeus, 1758)	Couleuvre à collier	x		x	x	
<i>Rhinechis scalaris</i> (Schinz, 1822)	Couleuvre à échelons			x		x
<i>Anguis fragilis</i> (Linnaeus, 1758)	Orvet			x		x
<i>Podarcis muralis</i> (Laurenti, 1768)	Lézard des murailles	x	x		x	
<i>Trachemys scripta</i> (Schoepff, 1792)	Tortue de Floride		x			

CDH4 : Annexe IV Directive-Habitats-Faune-Flore

IBE2 : Annexe II Convention de Berne

IBE3 : Annexe III Convention de Berne

NAR2 : Article 2 Amphibiens et Reptiles protégés en France

NAR3 : Article 3 Amphibiens et Reptiles protégés en France

Toutes les espèces contactées ne l'ont pas été dans le périmètre rapproché *stricto sensu*. Le Lézard des murailles, la Couleuvre à échelons et la Couleuvre de Montpellier sont des espèces de milieux secs.

§ Amphibiens

Tableau 10 : Espèces d'amphibiens citées sur le site + statuts de protection

Nom scientifique	Nom vernaculaire	CDH4	CDH5	IBE2	IBE3	NAR2	NAR3
<i>Bufo bufo</i> (Linnaeus, 1758)	Crapaud commun				X		X
<i>Bufo calamita</i> (Laurenti, 1768)	Crapaud calamite	X		X		X	
<i>Hyla meridionalis</i> (Boettger, 1874)	Rainette méridionale	X		X		X	
<i>Pelophylax ridibundus</i> (Pallas, 1771)	Grenouille rieuse		X		X		X

CDH4 : Annexe IV Directive-Habitats-Faune-Flore

CDH5 : Annexe V Directive-Habitats-Faune-Flore

IBE2 : Annexe II Convention de Berne

IBE3 : Annexe III Convention de Berne

NAR2 : Article 2 Amphibiens et Reptiles protégés en France

NAR3 : Article 3 Amphibiens et Reptiles protégés en France

Comme mentionné dans l'étude bibliographique, il est vraisemblable que seuls le Crapaud commun (*Bufo bufo*) et la Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*) se reproduisent régulièrement sur le site. Il s'agit des deux seules espèces qui tolèrent la présence de poissons dans le milieu aquatique. Elles ont été observées les 6 mai, 17 mai, 10 juillet et 10 août 2011.

Ces deux groupes peuvent être considérés comme représentant un enjeu modéré sur le site. Aucune des espèces n'est particulièrement rare, mais il s'agit de groupes de faune menacés dans leur ensemble, notamment par la perte de leur habitat, et la plupart des espèces potentielles dans ce type d'habitat est présente. Deux espèces exogènes sont présentes : la Tortue de Floride (plusieurs observations directes) et la Grenouille rieuse » (abondante, comme dans la quasi-totalité des milieux aquatiques du département).

IV.3.2. Oiseaux

§ Protocoles de récolte des données

L'avifaune a été inventoriée par observation directe et écoutes. Un Indice Kilométrique d'Abondance (IKA) a été réalisé (Cf carte 14), complété par 3 points d'écoutes (Indices Ponctuels d'Abondance, IPA), permettant d'envisager la reconduction du protocole sous ces 2 formes.

Deux passages ont été effectués sur les points d'écoute et le linéaire IKA : l'un au début du printemps, l'autre à la fin, afin de contacter un maximum d'espèces. Les dénombrements étaient réalisés sous des conditions météorologiques et d'observations optimales permettant de valider les résultats.

Cependant, il est important de signaler que lors du deuxième passage (mai) des travaux d'entretiens et d'exploitations forestières étaient en cours de réalisation sur le transect retenu pour le suivi de l'IKA.

Si ces perturbations n'ont pas eu d'impact significatif sur la qualité des résultats obtenus pour l'année 2011, le constat observé à la fin des travaux sur les importants déboisements et élimination d'arbres âgés ont probablement fortement impacté l'avifaune nicheuse et tout particulièrement les espèces cavernicoles.

A ces protocoles s'ajoutent les observations ponctuelles, y compris réalisées lors des autres sessions sur le terrain, et qui viennent compléter les informations pour les espèces à large canton, ou préciser la liste globale des espèces présentes sur le site.

§ Résultats

Le protocole IKA a permis de recenser, au cours de 2 passages et sur une distance de 1,4 km parcourus sur la berge sud de l'Islo St Luc, 26 espèces différentes (Cf liste oiseaux en annexe 4).

§ Analyse

Les protocoles ayant été réalisés dans la ripisylve de l'Islo Saint Luc, le peuplement mis en évidence est logiquement représentatif de la ripisylve du Rhône en Vaucluse.

On rencontre des espèces relativement ubiquistes comme le Merle noir, le Pinson des arbres, la Fauvette à tête noire et les Mésanges charbonnière et bleue. Le Troglodyte mignon, le Loriot d'Europe, la Sittelle torchepot, la Chouette hulotte et les Pics sont des espèces plus caractéristiques des forêts.

La présence de la Sittelle torchepot est remarquable du fait que les boisements alluviaux du Rhône constituent les rares sites où l'espèce niche en plaine dans notre département. Cette espèce, avec plusieurs autres (notamment les pics, par la présence de 3 espèces) atteste de l'existence de bois mort, permettant leur nidification et leur alimentation. Malheureusement, au fur et à mesure de notre étude, de nombreuses coupes ont eu lieu, dans le cadre de la gestion de cette forêt par l'Office National des Forêts, mettant très certainement à mal les

potentialités du milieu en la matière, avec enlèvement d'un grand nombre d'arbres, en particulier les plus âgés et les plus gros.

Ceci est d'autant plus dommageable que ce sont les espèces les plus rares qui vont être les plus affectées. Quelques espèces directement liées au milieu aquatique ont été contactées : le Martin-pêcheur d'Europe, la Gallinule poule d'eau, l'Aigrette garzette, et le Héron cendré. Seules les deux premières sont nicheuses. S'y ajoutent le Canard colvert et le Grèbe castagneux, observés hors du protocole, mais dont la nidification est vérifiée.

Aucune héronnière n'a été trouvée sur la zone d'étude. Des recherches en aval, dans le cadre du Plan Rhône, n'ont pas eu plus de succès, même si la nidification du Héron bihoreau, régulièrement observé sur le bras, est suspectée.

La liste complète des espèces recensées sur le secteur d'étude est visible en Annexe 4. Elle est donc constituée des espèces contactées lors des protocoles IKA et IPA, ainsi que celles recensées par observation directe, hors de ces protocoles.

La liste présente pour chaque espèce les statuts biologiques sur le site, ainsi que les statuts réglementaires et de conservation.

Compte-tenu de la période d'étude, seuls les statuts biologiques de nidification sont mentionnés. La liste des espèces fournies dans le rapport bibliographique n'est pas reprise car la localisation n'est jamais suffisamment précise pour attester que l'observation concerne bien le périmètre rapproché.

Synthèse

La ripisylve de l'Ision Saint-Luc présente un bon état de conservation du point de vue de l'avifaune.

Par contre, l'absence d'espèces sensibles comme le Héron cendré ou les rapaces diurnes et en particulier le Milan noir, très fréquent dans ce type de milieu, traduit l'impact significatif des dérangements liés aux activités humaines présentes sur le site. Cette absence permet d'ailleurs, d'expliquer la plus faible biodiversité observée sur ce site (26 espèces).

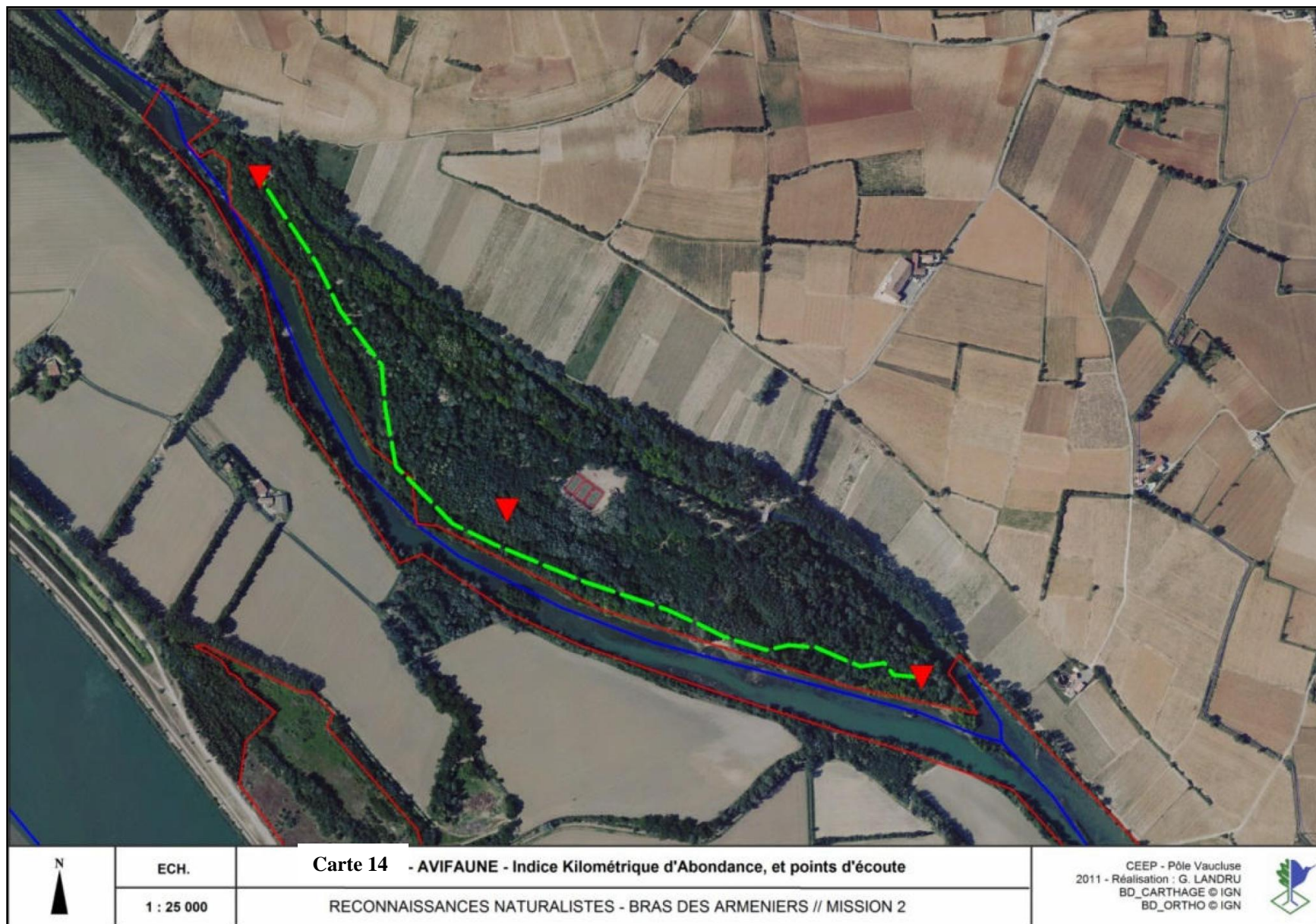
En fin des travaux d'entretien de l'ONF, une importante diminution du couvert forestier et en particulier du nombre d'arbres matures ou morts potentiellement porteurs de cavités a pu être observée. Si l'impact sur l'avifaune liée à la strate arbustive a été probablement moindre et passagère (voire profitable à certaines espèces), il est probable que l'impact sur l'avifaune forestière et tout particulièrement cavernicole (Pics, Sittelles, Mésanges) ait été significatif, et ôte vraisemblablement toute possibilité d'installation de rapace ou de colonie d'ardéidé.

Le travail de terrain réalisé permet de préciser au-delà de l'analyse des données bibliographiques les enjeux en matière d'avifaune sur le périmètre rapproché et ses abords immédiats (Ision St Luc).

Par rapport aux enjeux mis en évidence dans le rapport bibliographique, notons que l'enjeu « ardéidés arboricoles » n'a pas été vérifié sur le plan de la nidification. En revanche, le bras des Arméniens est très utilisé pour l'alimentation de ces oiseaux : pas moins de 5 espèces ont été observées très régulièrement dans le bras, en train de s'alimenter. Les oiseaux locaux comme les migrateurs sont concernés.

La présence du Martin-pêcheur (**protection nationale, annexe 1 de la Directive oiseaux**) en tant que nicheur est confirmée : au moins 2 couples sont présents sur le bras, peut-être 3. Par contre, on note l'absence d'indice de nidification de rapace diurne et en particulier du Milan noir, espèce commune dans ce type de milieu en basse vallée du Rhône. Cette absence est certainement liée à la fréquentation humaine favorisée par la présence d'équipements touristiques (camping) ou d'activité de loisir (parcours de santé,.....).

D'autres espèces nicheuses (Islon St Luc ou bras des Arméniens) présentent des enjeux de conservation plus locaux (elles sont cependant toutes protégées nationalement) et ne figurent pas dans la Directive oiseaux : le Pic épeichette, la Sittelle torchepot et le Grèbe castagneux.



IV.3.3. Mammifères

IV.3.3.1. les chiroptères (Chauves-souris)

§ Protocole et limite

Le protocole mis en œuvre est inspiré de la version « Pédestre » du protocole de suivi des chiroptères élaboré par le Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris dans le cadre de son programme participatif « Vigie-Nature ».

5 stations d'écoute ont été définies sur le périmètre d'étude (cf. carte 15). Pour chacune ont été effectués :

- 5 minutes d'enregistrement,
- 2 passages (10/07 ; 10/08),
- Même ordre de passage entre les stations d'écoute.

Le matériel utilisé se compose d'un enregistreur « hautes fréquences » (96 KHz) capable d'enregistrements sans compression (.WAV) et d'un détecteur d'ultrasons hétérodyne à expansion de temps (Tranquillity Transect™).

Les enregistrements produits par ces deux appareils sont ensuite analysés dans le logiciel Syrinx qui, par l'exploitation des sonagrammes (représentation graphique des sons), permet l'identification de la plupart des espèces contactées.

Cette méthode présente l'avantage d'offrir de précieuses indications sur les espèces qui fréquentent un site donné, en mobilisant peu de moyens et sur une courte période. En dépit de ces intérêts, elle ne saurait se substituer à un inventaire *stricto sensu* par capture et recherche de gîtes, et présente par conséquent les limites suivantes :

- Aspect quantitatif des populations difficile à appréhender (hasardeux),
- Statut biologique des espèces difficilement estimable (reproduction, prédation, gîte ...),
- Quelques espèces aux écholocations en total chevauchement restent impossibles à déterminer plus précisément.

La carte 15 fait état pour chaque station du nombre maximal d'espèces contacté au cours d'un seul passage, et du nombre total d'espèces contactées sur la station au cours des deux passages. L'aspect qualitatif est porté dans le tableau ci-après.

Tableau 11 : Bilan des écoutes des chiroptères 2011

BILAN Station 1				
20110710	20110810	Taxons		
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Max	4	<i>Nyctalus leisleri</i>
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Total	4	<i>Pipistrellus kuhlii / nathusii</i>
<i>Pipistrellus kuhlii / nathusii</i>	<i>Pipistrellus kuhlii / nathusii</i>			<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
	<i>Nyctalus leisleri</i>			<i>Pipistrellus pygmaeus</i>
BILAN Station 2				
20110710	20110810	Taxons		
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Max	3	<i>Pipistrellus kuhlii / nathusii</i>
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>		Total	3	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
<i>Pipistrellus kuhlii / nathusii</i>				<i>Pipistrellus pygmaeus</i>
BILAN Station 3				
20110710	20110810	Taxons		
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Max	4	<i>Pipistrellus kuhlii / nathusii</i>
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Total	4	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
<i>Pipistrellus kuhlii / nathusii</i>	<i>Pipistrellus kuhlii / nathusii</i>			<i>Pipistrellus pygmaeus</i>
<i>Plecotus auritus / austriacus</i>				<i>Plecotus auritus / austriacus</i>
BILAN Station 4				
20110710	20110810	Taxons		
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Max	2	<i>Pipistrellus kuhlii / nathusii</i>
<i>Pipistrellus kuhlii / nathusii</i>		Total	3	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
				<i>Pipistrellus pygmaeus</i>
BILAN Station 5				
20110710	20110810	Taxons		
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Max	4	<i>Nyctalus leisleri</i>
<i>Pipistrellus kuhlii / nathusii</i>	<i>Pipistrellus kuhlii / nathusii</i>	Total	6	<i>Pipistrellus kuhlii / nathusii</i>
<i>Tadarida teniotis</i>	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>			<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
<i>Plecotus auritus / austriacus</i>	<i>Nyctalus leisleri</i>			<i>Pipistrellus pygmaeus</i>
				<i>Plecotus auritus / austriacus</i>
				<i>Tadarida teniotis</i>

§ Diversité spécifique et valeur patrimoniale

Les deux sessions d'écoute auront permis de contacter 6 taxons.

Tableau 12 : Taxons contactés sur la zone d'étude

Nom Scientifique	Nom Vernaculaire	LRM	LRF	DH
<i>Pipistrellus kuhlii / nathusii</i>	Pipistrelle de Kuhl ou de Nathusius	LC	LC/NT	4
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	LC	LC	4
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Pipistrelle soprane	LC	LC	4
<i>Plecotus auritus / austriacus</i>	Oreillard roux ou gris	LC	LC	4
<i>Tadarida teniotis</i>	Molosse de Cestoni	LC	LC	4
<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler	LC	NT	4

Toutes les espèces de chiroptères sont protégées au Plan national, statut renforcé par leur inscription à l'Annexe 4 de la Directive européenne Habitats-Faune-Flore : « *Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte* ».

Outre leurs statuts légaux de protection, deux espèces émergent encore parmi celles contactées, en raison du statut préoccupant de leurs populations à l'échelle nationale (« Quasi menacée »).

L'analyse des sonagrammes rend cependant impossible la distinction entre la Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*) et la Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus Nathusius*) dont les écholocations sont en total recouvrement. De même pour l'Oreillard roux (*Plecotus auritus*) et l'Oreillard gris (*Plecotus austriacus*).

Bien que très anthropophile, il n'est cependant pas exclu que la **Pipistrelle de Kuhl** ait pu mettre quelque bâtiment du camping à son profit.

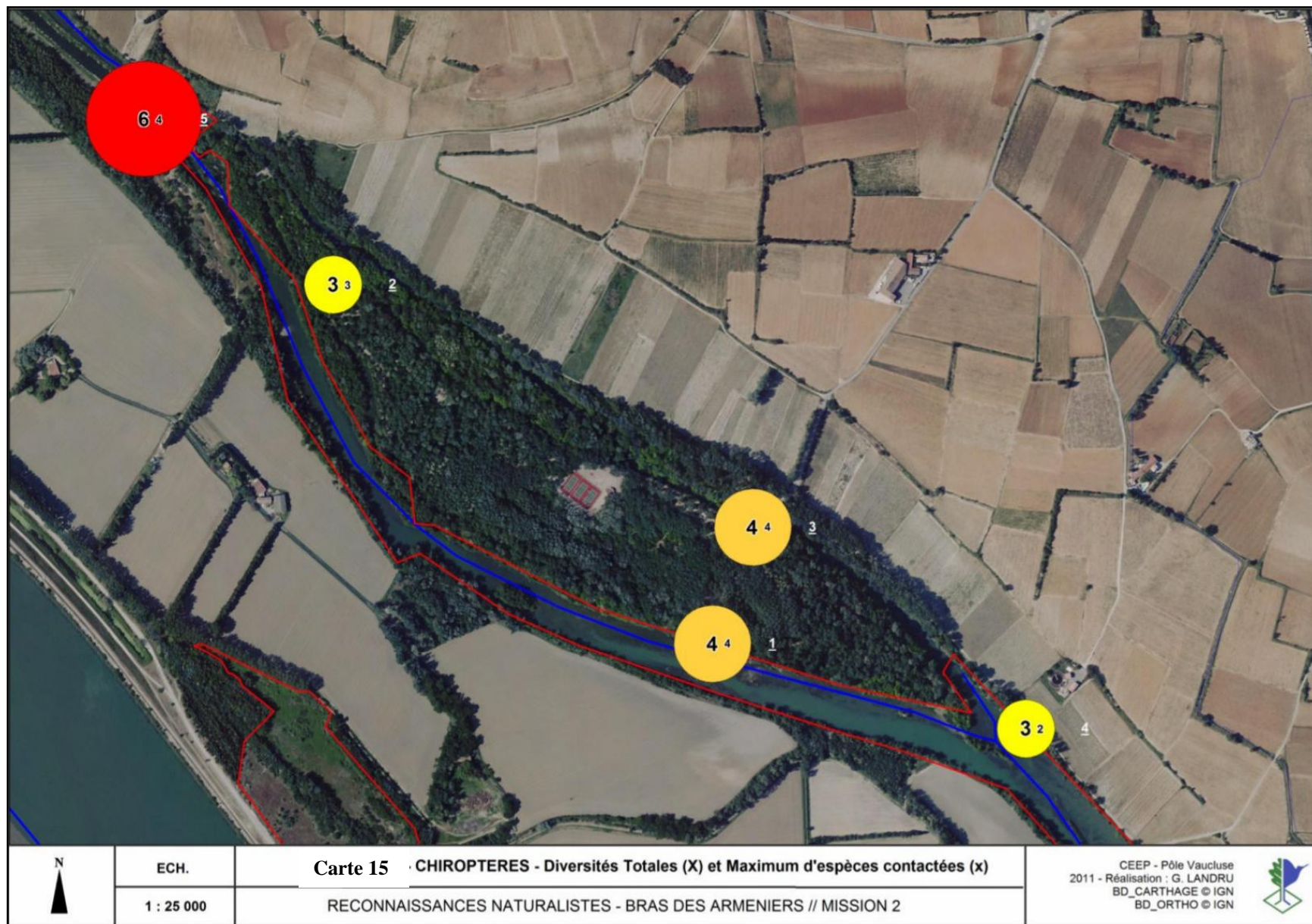
La **Pipistrelle de Nathusius** serait pour sa part tout à fait à son aise ici : couvert forestier et proximité de zones humides correspondant pleinement à ses exigences quant à ses territoires de chasse. En outre, elle n'occupe hiver comme été que des gîtes arboricoles.

Si les deux **Oreillards** sont réputés anthropophiles, l'oreillard roux ne dédaigne cependant pas les cavités arboricoles. Aussi l'existence de gîtes estivaux sur la zone d'étude ne peut-elle être exclue.

La **Noctule de Leisler**, en revanche, marque une affinité prononcée pour les gîtes arboricoles, hiver comme été. Son caractère forestier et sa recherche privilégiée de boisements à proximité de zones humides laissent à penser hautement probable son utilisation du site à des fins dépassant sa seule alimentation.

Bien que son statut biologique semble ne pas porter à inquiétude, il conviendra toutefois de considérer le Molosse de Cestoni (*Tadarida teniotis*), dont la répartition française est strictement cantonnée au pourtour méditerranéen. Affectionnant, pour gîtes d'été comme d'hiver, les parois et anfractuosités rocheuses, il n'est pas exclu que l'espèce puisse mettre à profit les ruines de la Tour de l'Hers ou encore les parois du massif du Lampourdier, et par conséquent exploiter régulièrement le site d'étude.

En toute occurrence, considérant les différents statuts de protection des chauves-souris, et considérant encore la rareté de certains des taxons qui fréquentent le site, il conviendra d'intégrer leur problématique dans les travaux d'aménagement et/ou de gestion projetés dans les environs du site, y compris dans la gestion du boisement de l'Islon-Saint-Luc.



IV.3.3.2. le Castor d'Europe (*Castor fiber*)

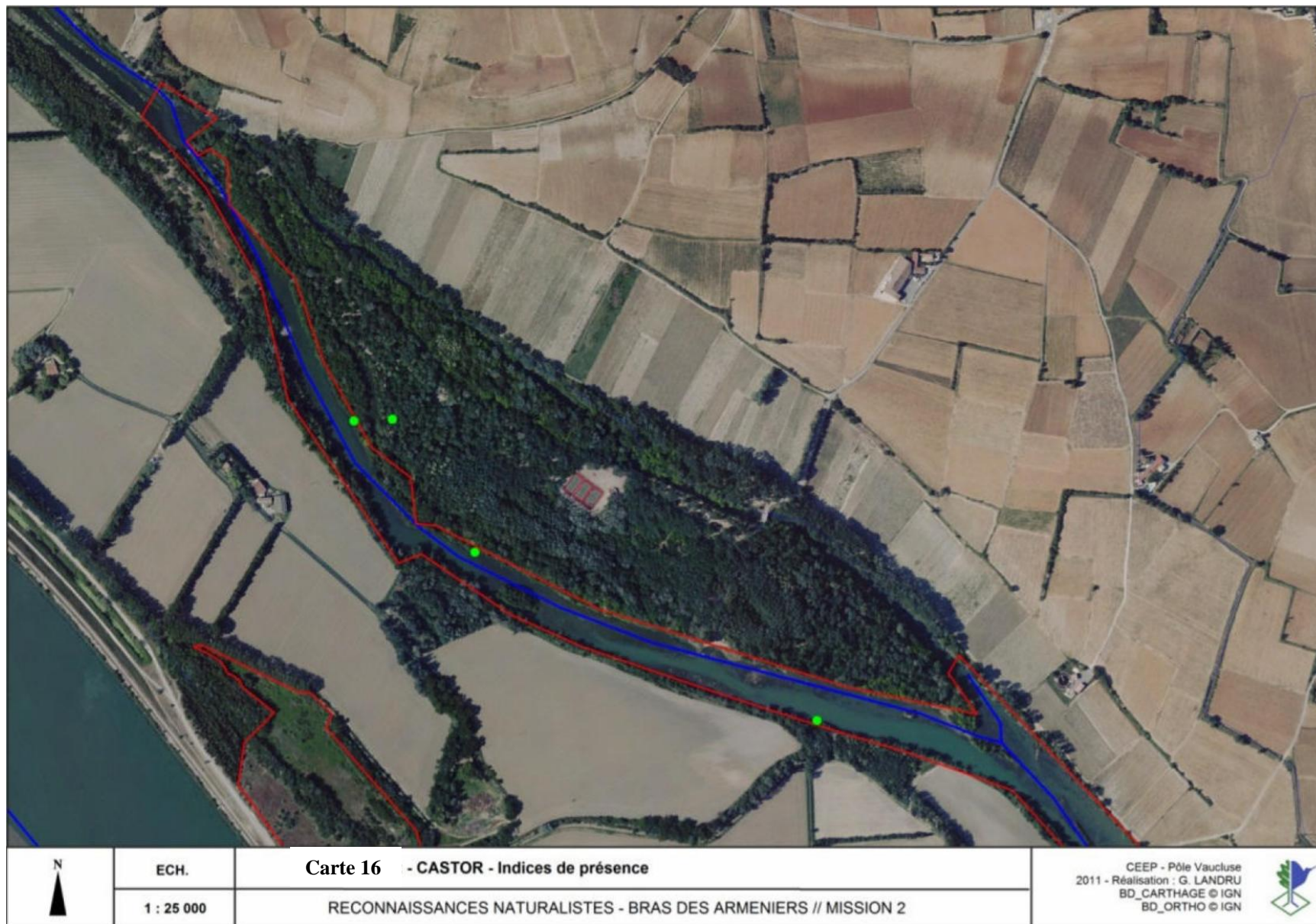
§ Protocole de récolte des données

Les indices de présence du Castor d'Europe (coupes, coulées, empreintes, réfectorioire, marquage et terrier) ont été recherchés principalement à l'aide d'une embarcation, par une prospection ciblée au mois de mars, période la plus favorable.

Quelques données complémentaires ont été récoltées lors d'autres prospections de terrain. Les indices ont été systématiquement pointés au GPS. Ce protocole est aisément reproductible et permet de connaître l'évolution de l'occupation du territoire par le Castor (secteurs de nourrissage, nombre d'unités familiales, etc...).

§ Résultats

Très peu d'indices de présence ont été observés. Il s'agit uniquement de coupes et d'écorçages (Cf carte 16). En l'absence d'une densité d'indices plus significative, de traces de marquages territoriaux, et sans mise en évidence d'un terrier, on peut considérer que l'espèce n'est présente que marginalement sur le périmètre rapproché, sans unité familiale fixée.



IV.3.3.3. la Loutre d'Europe (*Lutra lutra*)

§ Protocole de récolte des données

La mise en évidence de la présence de la Loutre d'Europe se fait principalement par la recherche de ses épreintes (déjections). Celles-ci ont été recherchées sur le bras des Arméniens à la fois lors de la prospection concernant le Castor d'Europe, en barque, ainsi que lors des autres prospections de terrain (à pied ou en barque), principalement sur les passages ou artefacts propres à recevoir les épreintes : ponts, rochers en bordure de l'eau, pointe des îlots.

§ Résultats


Une seule épreinte a été détectée durant la période de l'étude. La carte 17 ci-après localise cette observation, ainsi que les données bibliographiques (CEN PACA), qui sont récentes, tout comme le retour de l'espèce dans le Vaucluse (premiers indices relevés en 2009).

De plus, à l'occasion des prospections nocturnes concernant les chiroptères, une observation directe a pu être faite (à l'aide d'une lampe frontale), sur le site où l'épreinte la plus récente a été décelée.

Cette observation de 2 ou 3 individus distincts et de tailles différentes laisse à penser à une reproduction probable de l'espèce sur le site. Le bras des Arméniens présente de plus toutes les caractéristiques favorables à l'espèce : richesse piscicole, berges porteuses d'un boisement alluvial de qualité et de souches propices à l'installation d'une catiche (gîte de reproduction) et offrant de nombreuses caches.

Dans un contexte général de recolonisation progressive par l'espèce de ses anciennes zones de présence, l'observation d'épreintes et une reproduction probable font que la Loutre d'Europe constitue un enjeu de conservation majeur sur le bras des Arméniens.



	ECH.	Carte 17 LOUTRE - Indices de présence relevés (●) et bibliographiques (●)	CEEP - Pôle Vaucluse 2011 - Réalisation : G. LANDRU BD_CARTHAGE © IGN BD_ORTHO © IGN
	1 : 25 000		

IV.3.4. Insectes

IV.3.4.1. les lépidoptères rhopalocères (papillons diurnes)

§ Protocole et limites

Le protocole d'échantillonnage mis en œuvre est inspiré du STERF « Suivi Temporel des Rhopalocères de France (STERF) – MANIL & HENRY 2007 » du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris. Des transects d'une longueur de 50 à 500 m ont été définis le long du périmètre rapproché afin d'échantillonner l'ensemble des milieux homogènes représentés sur la zone d'étude. Chaque transect ne faisant l'objet, dans ce protocole, que d'un seul passage annuel, au cours duquel les imagos sont recensés dans un rayon de 2,5 mètres autour de l'observateur, et en un temps calculé pour une parfaite régularité des durées de chaque passage.

Considérant l'impossibilité de positionner un ou plusieurs transects pertinents aux fins de la présente étude (à visée d'inventaire) sur le périmètre rapproché, nous avons procédé à trois passages sur un transect correspondant à l'itinéraire d'IKA mis en œuvre pour l'avifaune. L'homogénéité des milieux rencontrés, leur fermeture et ombrage ne sont cependant que peu propices à la diversité des lépidoptères rhopalocères. Par conséquent, très peu d'espèces ont pu être contactées au cours de ce protocole et ces résultats ne peuvent être considérés comme représentatifs du peuplement de ces insectes sur la zone d'étude.

En revanche, les autres investigations de terrain réalisées sur la zone d'étude ont été l'occasion de contacter d'autres espèces. Le tableau ci-après dresse la liste de l'ensemble des espèces contactées sur la totalité de l'étude.

Tableau 13 : Espèces de papillons diurnes contactées sur la zone d'étude en 2011

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Contact
Ecaille chinée	<i>Euplagia quadripunctaria</i>	Opportunisme
Flambé	<i>Iphiclides podalirius</i>	Opportunisme
Petit mars changeant	<i>Apatura ilia</i>	Opportunisme
Piérade de la rave	<i>Pieris rapae</i>	Protocole
Piérade du chou	<i>Pieris brassicae</i>	Protocole
Tircis	<i>Pararge aegeria</i>	Protocole
Vulcain	<i>Vanessa atalanta</i>	Opportunisme

De ces espèces, il conviendra de retenir plus particulièrement :

-Le Petit Mars Changeant (*Apatura ilia*)

Bien que ne bénéficiant d'aucun statut de protection, l'espèce inféodée aux Peupliers noirs et Saules blancs des ripisylves matures est très peu répandue en Vaucluse.

-L'Ecaille chinée (*Euplagia quadripunctaria*)

Bien qu'il s'agisse d'un lépidoptère hétérocère (Papillon « de nuit »), l'espèce mérite d'être mentionnée en raison de son statut de protection européenne (Directive européenne Habitats-Faune-Flore – Annexe 2). C'est un hôte traditionnel des ripisylves matures, bien que rare, dont les plantes-hôtes privilégiées seront Noisetier, Epilobes, Ronces...

IV.3.4.2. les odonates

§ Protocole et limites

La méthodologie employée s'inspire en grande partie du « Protocole de suivi des odonates et macrophytes aquatiques » développé par le Réseau des Réserves Naturelles de France (PONT & FATON et PISSAVIN 1999), adapté aux conditions de la zone d'étude. Le choix de ce protocole, standardisé, offrira de pouvoir entreprendre de nouveaux suivis post-travaux, en retirer des résultats comparables à sa première réalisation dans le cadre de cette étude, et éventuellement d'en valoriser les données et analyses à plus grande échelle (ce protocole étant appliqué en de nombreux sites naturels français).

§ Echantillonnage

Le site d'étude est « découpé » en 20 tronçons de 100 mètres linéaires (longueur de transect privilégiée dans le protocole), afin de couvrir les 2 km que représente le périmètre à inventorier. Le tracé et le positionnement précis des transects et placettes sont documentés à l'aide d'un GPS, et cartographiés dans un SIG (Cf Annexe 5).

L'échantillonnage des imagos est effectué en barque gonflable, et réalisé en trois passages :

- Fin de printemps (17 mai),
- Eté (21 juin),
- Fin d'été (11 août).

Et ce dans des conditions météorologiques favorables (température élevée, soleil, peu de vent, entre 10 et 14 h).

L'identification s'effectue à vue. Si nécessaire, des spécimens sont capturés, identifiés vivants et relâchés. Par convention de ce protocole, sur les transects longeant la berge d'un plan d'eau ou d'un large cours d'eau, tous les imagos volant à une distance de 2,5 m de part et d'autres de la lisière eau/berge sont identifiés et notés.

En pratique sur le site d'étude, végétation aquatique, envasement et accessibilité aux berges rendent impossible la stricte application de cette prescription. Aussi l'itinéraire de suivi retenu tient-il compte de ces paramètres, et emprunte les chenaux praticables lorsque l'approche au plus près de la rive est impossible. Ceci engendre pour limite la difficulté en certains secteurs de contacter les taxons de lisières (Platycnemis, Agrions, Lestes...).

§ Intérêt odonotologique du site (= IQG : indice de Qualification Globale)

Pour chaque site peut-être calculé l'Indice d'Intérêt Odonotologique (selon OERTLI 1994). Ce calcul se fait par l'addition des diversités spécifiques de chaque site avec points d'indices attribués aux différentes espèces selon leurs statuts patrimoniaux (listes rouges). Il n'aura malheureusement pas été possible d'en établir le résultat faute de Liste Rouge Régionale des odonates (actuellement en cours de définition).

Cet Indice de Qualification Globale (IGB) constituera un outil intéressant de comparaison entre les peuplements actuel et à venir du site, à l'occasion d'un éventuel suivi post-travaux, par ailleurs comparable et transposable à d'autres résultats obtenus en d'autres sites similaires.

§ Abondance odonates

Le calcul et la représentation de l'abondance des imagos (abondances cumulées ou spécifiques par transect) offre pour sa part un intérêt certain pour la spatialisation des espèces et leurs effectifs selon le profil en long du site étudié.

§ Résultats protocole

La conduite du protocole d'étude aura permis de révéler 21 taxons, parmi lesquels :

- 11 nouveaux taxons pour le site,
- 5 nouveaux taxons patrimoniaux dont un protégé,
- 5 taxons de la bibliographie n'ont pu être recontactés au cours de l'étude.

Tableau 14 : Odonates contactés au cours de l'étude

Taxons	DH2	LRF	LREU
<i>Anax imperator</i>		LC	LC
<i>Anax parthenope</i>		LC	LC
<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>		LC	LC
<i>Calopteryx splendens</i>		LC	LC
<i>Coenagrion mercuriale</i>	X	NT	NT
<i>Coenagrion puella</i>		LC	LC
<i>Crocothemis erythraea</i>		LC	LC
<i>Erythromma lindenii</i>		LC	LC
<i>Erythromma viridulum</i>		LC	LC
<i>Gomphus vulgatissimus</i>		NT	LC
<i>Ischnura elegans</i>		LC	LC
<i>Libellula depressa</i>		LC	LC
<i>Libellula fulva</i>		LC	LC
<i>Onychogomphus uncatas</i>		NT	LC
<i>Orthetrum albistylum</i>		LC	LC

<i>Orthetrum brunneum</i>		LC	LC
<i>Orthetrum cancellatum</i>		LC	LC
<i>Orthetrum coerulescens</i>		LC	LC
<i>Platycnemis acutipennis</i>		NT	LC
<i>Platycnemis pennipes</i>		LC	LC
<i>Sympetrum depressiusculum</i>		EN	VU

DH2	Directive européenne « Habitats naturels – Faune – Flore » Annexe 2.
Liste Rouge Française (LR_F) et Liste Rouge Européenne (LR-EU)	
EN : En danger	Cette catégorie regroupe les espèces confrontées à un risque très élevé d'extinction à l'état sauvage
NT : Potentiellement menacé	Cette catégorie regroupe les espèces ne remplissant pas les critères du groupe menacé (CR, EN, VU) mais qui se trouvent près de les remplir dans un proche avenir
LC : Préoccupation mineure	Cette catégorie regroupe les espèces ne remplissant pas les critères des catégories précédentes (CR, EN, VU, NT). Elle regroupe les espèces communes, répandues et courantes.

§ Observations hors protocole

Les observations réalisées hors du protocole de suivi, dans le cadre des autres missions inhérentes à cette étude, ont également permis de mettre en évidence 4 autres taxons, dont :

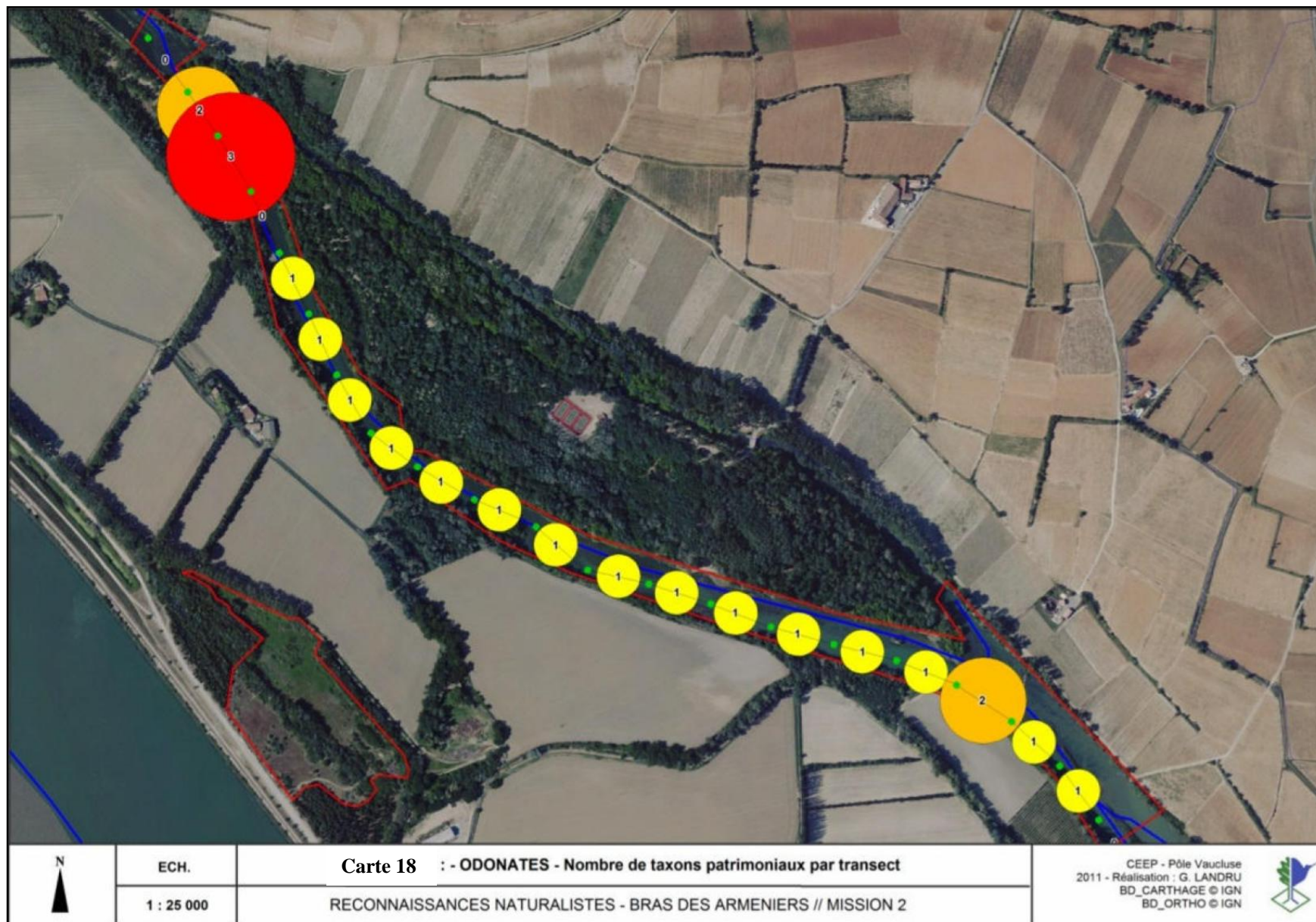
- 3 nouveaux taxons pour le site,
- 1 nouveau taxon patrimonial.

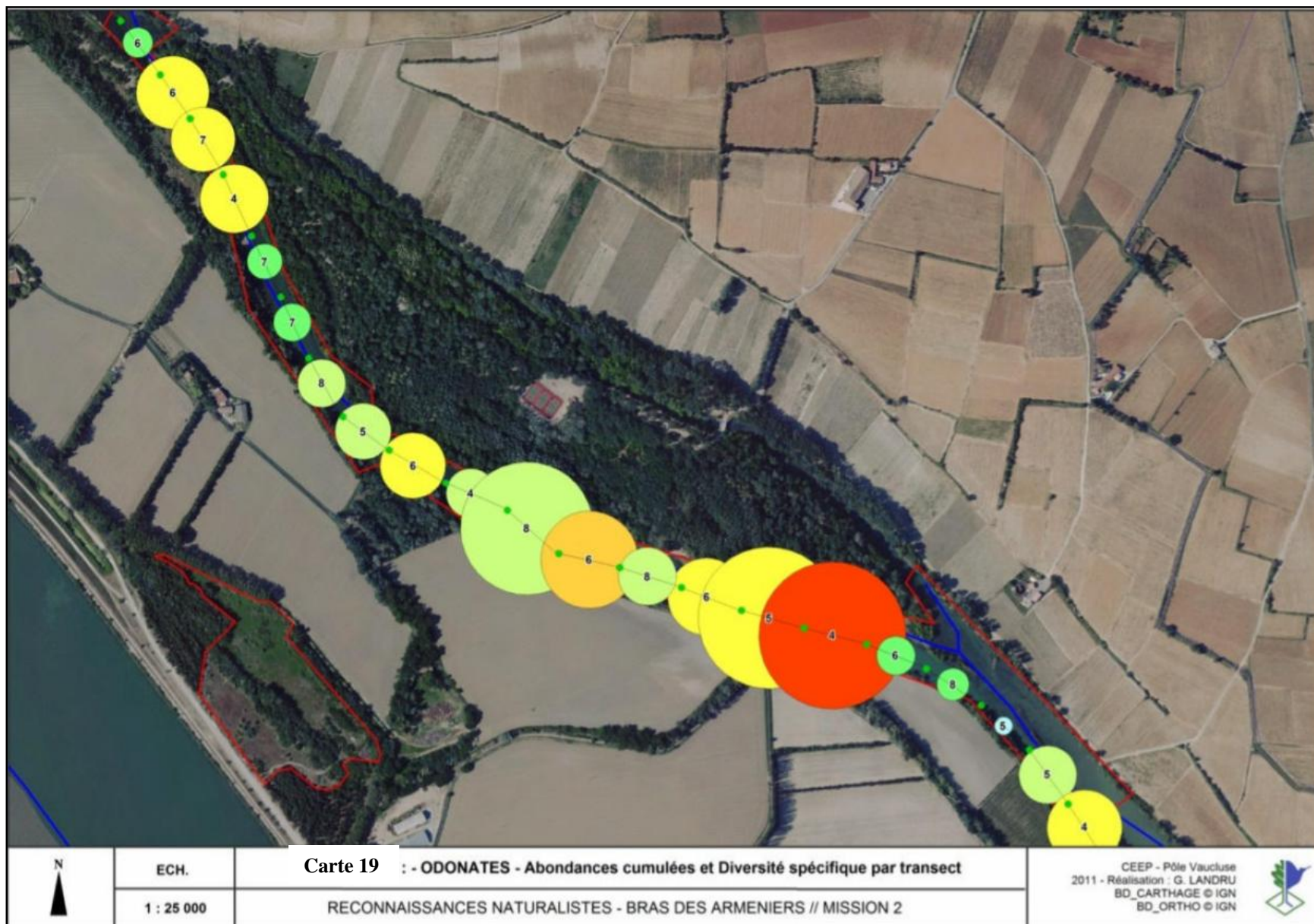
Tableau 15 : Odonates contactés hors protocole

Taxons	DH2	LRF	LEU
<i>Gomphus simillimus</i>		NT	NT
<i>Platycnemis latipes</i>		NT	LC
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>		LC	LC
<i>Sympecma fusca</i>		LC	LC

En y ajoutant les données bibliographiques, cela porte la diversité spécifique des odonates à 31 taxons.

Les cartes 18 et 19 ci-après mettent respectivement en évidence la localisation des maximums d'espèces patrimoniales contactées par transect au niveau des deux zones lotiques peu profondes (aval du seuil à l'amont, et chenal au niveau de l'île Sud), et la concentration des principaux effectifs odonatologiques sur les parties larges et lentiques du bras où s'expriment plus particulièrement des espèces comme *Erythromma lindenii* et *E. viridulum*, aux effectifs généralement très importants.





Les résultats mis en évidence durant l'étude sont tout à fait cohérents avec ce qu'il était permis d'attendre d'un tel site :

- De nombreuses espèces, qui affectionnent les milieux lenticules y développent des populations denses, se concentrent sur les secteurs larges et lents du bras des Arméniers,
- Un petit nombre d'espèces aux exigences plus marquées, quant à ses stations d'expression, occupent des portions congrues du territoire et présentent, le plus souvent, un caractère patrimonial plus élevé du fait de leur spécialisation.

Parmi ces espèces plus spécialistes et exigeantes, il est tout à fait remarquable de noter l'**Agrion de Mercure** (*Coenagrion mercuriale*), inféodé aux eaux courantes bien oxygénées qui accueillent de nombreuses hydrophytes. La réunion de telles conditions stationnelles sur le bras des Arméniers semblant a priori des plus improbables, et favorisée ici par l'existence d'un petit seuil. Aussi, outre son statut de protection européenne, **l'espèce représente sur ce site un enjeu majeur** dû à l'incongruité de sa présence.

Les populations relativement conséquentes des Gomphes vulgaire et semblable, *Gomphus vulgatissimus* et *G. simillimus*, sont tout aussi notables : ces deux espèces atteignant en Vaucluse la limite orientale de leur aire de répartition.

Enfin, le très rare *Sympetrum* déprimé *Sympetrum depressiusculum*, trouve ici l'une de ses rares stations vauclusiennes. Seulement contacté à l'occasion du dernier passage, il n'aura cependant pas été possible de déterminer si celui-ci se reproduit effectivement sur le site, ou s'il s'agit d'un milieu secondaire seulement utilisé pour la chasse.

Enfin, malgré les recherches, la Cordulie à corps fin *Oxygastra curtisii* (DH2) n'a pu être contactée sur le site, en dépit de conditions stationnelles a priori tout à fait concordantes avec ses exigences (secteurs lenticules avec végétations arbustive et arborée aux systèmes racinaires et branchages totalement ou partiellement immergés), et de la citation de l'espèce quelques kilomètres en aval.

En toute occurrence, il conviendra de privilégier le maintien du contraste flagrant que présente actuellement la partie amont du site d'avec l'aval et qui s'apparente en effet plus à un contexte de cours d'eau traditionnel (eaux courantes peu profondes, claires, substrat caillouteux, hydrophytes des eaux méso- à oligotrophes...) qu'à celui de bras mort fluvial.

IV.3.4.3. observations entomofauniques diverses

Durant nos investigations sur le terrain, il nous a été donné de contacter un certain nombre d'espèces d'autres compartiments biologiques dont les suivantes méritent d'être citées :

§ Ordre des Coléoptères

Tableau 16 : Coléoptères recensés sur le site

Nom vernaculaire	Nom scientifique
Cétoine dorée	<i>Cetonia aurata</i>
Hanneton foulon	<i>Polyphylla fullo</i>
Rhinocéros	<i>Oryctes nasicornis</i>

Ces trois Coléoptères ont des comportements saproxyliques durant leur développement larvaire. Moyennant quoi, leur présence et persistance sur le site passe par une gestion raisonnée et écologique des boisements du site qui bénéficiera, outre à ces insectes au cours de leurs stades larvaires, également à de nombreuses autres espèces animales : Chauves-souris (maintien des arbres morts et sénescents servant de gîtes, consommation des imagos...), Oiseaux (pics, rapaces nocturnes, hérons, Milan noir, Sittelle...) pour ne citer que ceux-ci.

§ Ordre des Hémiptères

Tableau 17 : Hémiptères recensés sur le site

Nom vernaculaire	Nom scientifique
Cigale de l'Orne	<i>Cicada orni</i>
Cigale grise	<i>Lyristes plebejus</i>
Cigale noire	<i>Cicada atra</i>

IV.3.5. Synthèse

Le site d'étude s'avère d'une très grande richesse spécifique et d'une très haute valeur patrimoniale, tant aux plans faunistique que floristique. L'originalité et la rareté des espèces et des habitats qui s'y expriment lui confèrent une place d'exception au sein des sites naturels vauclusiens.

Les enjeux y sont tels qu'une lecture *stricto sensu* des zonages d'habitats ou pointages spécifiques patrimoniaux rendrait fortuite toute perspective d'intervention et/ou d'aménagement. Or, la biologie et l'écologie de ces espèces et habitats, leurs dynamiques présentes et à venir (par ailleurs étroitement corrélées à celles d'espèces ultra compétitrices qui tirent actuellement un ascendant notoire des conditions actuelles), augurent d'un inexorable appauvrissement sans restauration de conditions hydrauliques qui leur soient plus favorables. En effet, sur la plus grande partie du linéaire du bras, l'envasement du lit conduira progressivement à une uniformisation du milieu, tendant à une perte en biodiversité et en valeur patrimoniale.

Aussi nous a-t-il paru pertinent, eu égard à leur vulnérabilité et capacités de reconquête, de ne figurer sur la carte 20 des secteurs à enjeux écologiques que les seuls secteurs du site qui expriment des formations ou espèces suffisamment vulnérables pour nécessiter des mesures de conservation toutes particulières au cours des travaux projetés. Hors intervention légère et parcimonieuse, visant plus particulièrement la régulation des espèces végétales invasives, ces 3 espaces doivent être appréhendés comme trop vulnérables pour être impactés par quelque intervention lourde.

La vue en plan général des travaux souligne clairement que ces 3 zones ne seront pas impactées par les travaux de terrassement (déblai/remblai). En outre, 3 zones vouées à l'arrachage de la Jussie affecteront 2 zones à enjeu. Toutefois, il ne s'agit en aucun cas d'interventions lourdes.

Il serait également opportun, à l'occasion de travaux de reprise du profil en large du bras des Arméniens, de ménager autant que possible des espaces de hauts fonds en pied de berge. Les communautés végétales qui s'y expriment présentant une valeur patrimoniale toute remarquable, et bénéficiant par ailleurs à une très grande diversité d'espèces animales dont beaucoup de représentants présentent eux aussi un caractère patrimonial très fort.

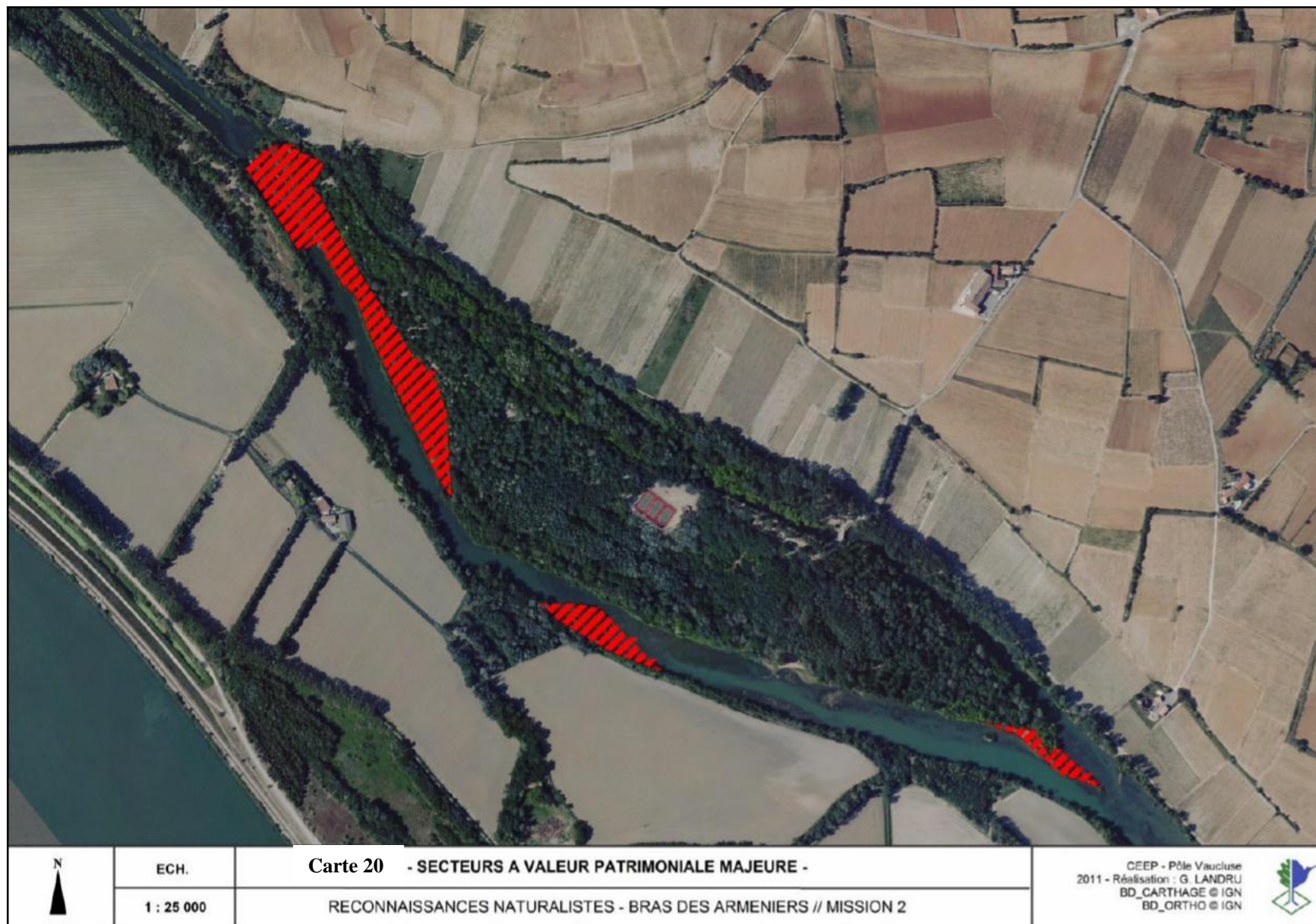
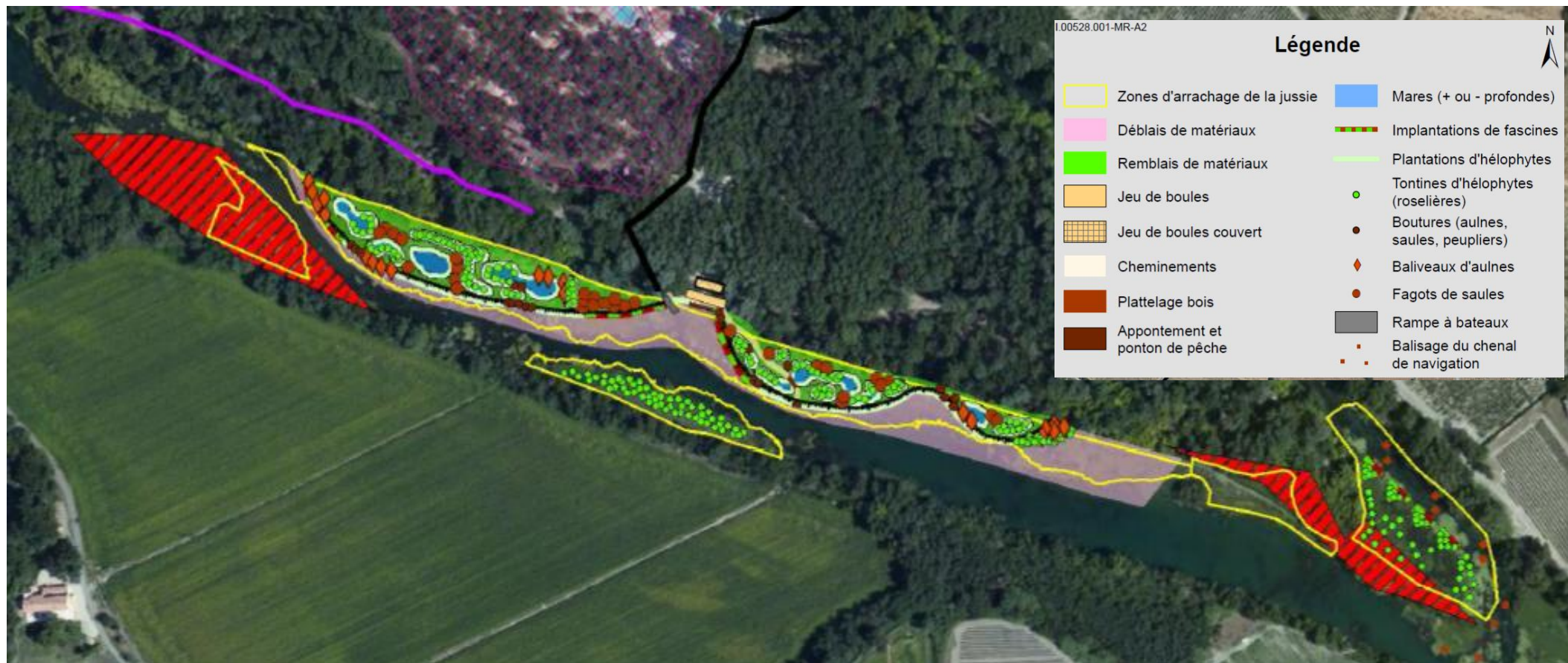


Figure 21 : Zone de projet et secteurs à enjeux



Source : CNR/CEN-PACA

V. ESPECES CONCERNEES PAR LA DEMANDE

La demande porte sur cinq espèces protégées que sont le Crapaud commun (*Bufo bufo*), la Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*), la Laiche faux-souchet (*Carex pseudocyperus*), la Zannichellie des marais (*Zannichellia palustris*) et la Vallisnérie en spirale (*Vallisneria spiralis*). Toutefois, l'Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*), le Castor d'Europe (*Castor fiber*) et la Loutre d'Europe (*Lutra lutra*) étant présents sur la zone d'étude, ces 3 espèces seront aussi appréhendées.

V.1. Les amphibiens

V.1.1. Statut de protection des amphibiens

La **Grenouille rieuse** (*Pelophylax ridibundus*) et le **Crapaud commun** (*Bufo bufo*) sont inscrits dans la liste des espèces visées par l'**article 3** de l'**Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (J.O n° 293 du 18 décembre 2007)** :

« I. - *Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel.*

II. - *Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés :*

- *dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 12 mai 1979 ;*
- *dans le milieu naturel du territoire européen des autres Etats membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée.*

Les habitats terrestres (quartiers d'hiver et d'été) et aquatiques (sites de reproduction) sont donc protégés au même titre que ces 2 espèces. Les mesures compensatoires devront donc obligatoirement porter sur la destruction des habitats aquatiques et terrestres.

V.1.2. Généralités sur la biologie et l'écologie des amphibiens

Les amphibiens possèdent un cycle vital divisé en deux phases (biphasique), avec une phase terrestre et une phase aquatique. La larve est aquatique et le juvénile poursuit sa croissance en milieu terrestre.

L'adulte reproducteur parcourt un chemin en sens inverse pour aller se reproduire (du milieu terrestre vers le milieu aquatique), avant de retourner en milieu terrestre pour son estivage et son hivernage. Il fait ainsi autant de **migrations** aller-retour annuelles que sa longévité lui permet.

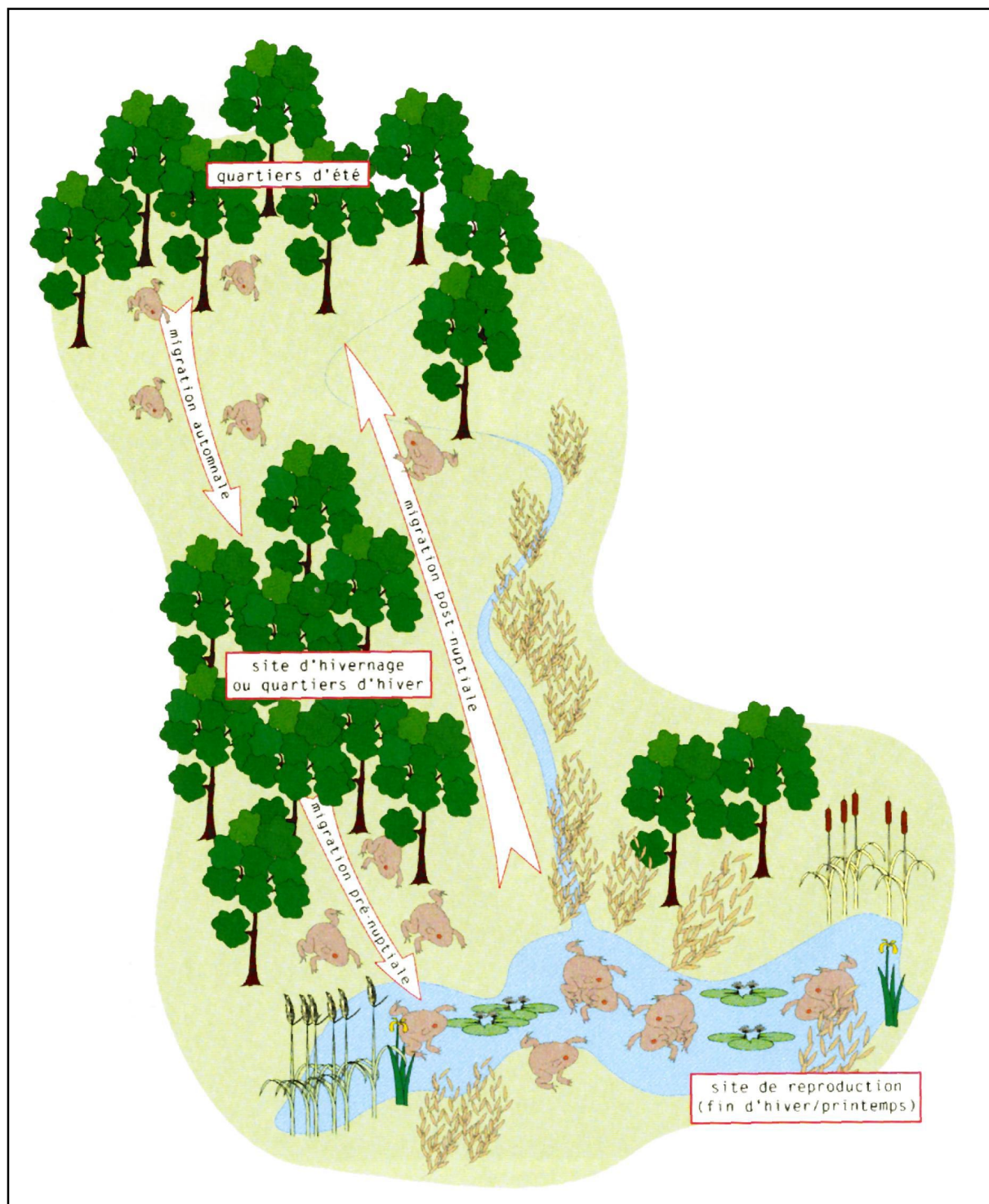
La migration pré-nuptiale est le trajet qui conduit les adultes de leur site d'hivernage (quartier d'hiver) vers leur lieu de reproduction.

La migration post-nuptiale relie le site de reproduction à des habitats appelés quartiers d'été ou domaines vitaux.

A la fin de la belle saison, certaines espèces effectuent une migration automnale qui les conduit en direction du site d'hivernage.

Le cycle de vie des amphibiens nécessite la présence d'habitats favorables à la fois en milieu terrestre et en milieu aquatique, ainsi que la possibilité de pouvoir passer de l'un à l'autre (connectivité, couloirs de déplacement entre les deux milieux). La survie des amphibiens n'est donc pas seulement liée à l'existence de sites de reproduction, mais dépend d'un ensemble d'éléments, ou compartiments, qui constituent leur « unité fonctionnelle écologique ».

Figure 22 : Cycle de vie des amphibiens / Schéma de déplacements.
Exemple du Crapaud commun
(extrait de ACEMAV coll., Duguet R. & Melki F. ed., 2003)



V.1.3. Le Crapaud commun (*Bufo bufo*)

V.1.3.1. Ecologie et biologie

Il apprécie tout particulièrement les milieux frais et boisés, composés de feuillus ou mixtes. Il semble préférer des habitats assez riches en éléments nutritifs, humides, de pH neutre et non salés.

Les sites de reproduction sont en priorité des plans d'eau permanents de grandes dimensions, souvent riches en poissons : lacs, étangs, bras morts, mares, rivières, ruisseaux, bassins de carrière et sablières, marécages, tourbières... En zone de montagne, mais aussi quelquefois en plaine, ses sites de ponte sont aussi des cours d'eau, y compris torrentueux.

A l'automne, l'adulte parcourt la majeure partie de la distance qui le sépare de la zone de reproduction, puis se sédentarise sur un site d'hivernage, situé généralement à moins de 500 m (maximum un kilomètre) de sa destination printanière finale. La période d'hivernage se déroule habituellement d'octobre-novembre à février-mars, au cours de laquelle quelques sorties à la surface du sol peuvent avoir lieu par temps doux, tout particulièrement dans les régions méridionales.

La reproduction débute de décembre à février dans le sud et le sud-ouest de la France, de février à mars dans le reste de la zone concernée. Elle se produit en général à partir d'avril sur les reliefs.

La migration prénuptiale se déroule lors de nuits douces. L'adulte marche en direction de la zone de reproduction. La saison de reproduction est explosive : elle dure 1 à 2 semaines



Crapaud commun (*Bufo bufo*)
© Sage-Environnement

Au sein de la zone de reproduction, les pontes sont situées dans une lame d'eau de quelques dizaines de centimètres de profondeur, souvent près des rives. Une femelle pond habituellement entre 5000 et 7000 œufs. Dès la fin de la reproduction, l'adulte entame une migration postnuptiale qui le conduit à un domaine vital estival, où il se sédentarise.

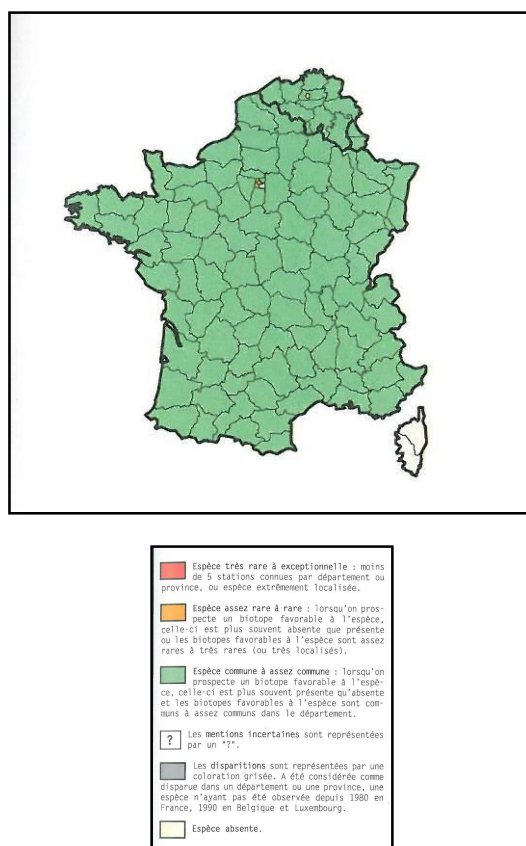
L'adulte est essentiellement actif de nuit. Ses déplacements estivaux atteignent quelques dizaines de mètres par nuit au sein d'un domaine vital de quelques centaines de mètres carrés.

Son régime alimentaire est constitué d'hyménoptères, de larves de lépidoptères, de coléoptères, d'arachnides. Parmi ces prédateurs, citons la Couleuvre à collier, le Héron cendré, le Hérisson, le Putois, etc.

V.1.3.2. Répartition et sensibilités

Le Crapaud commun (*Bufo bufo*) est une espèce largement répandue en France. C'est une espèce présente du niveau de la mer jusqu'à 1500 m d'altitude environ. Toutefois, cet amphibien est plus rare dans certains secteurs de vallées, de plaines ou de plateaux du Massif Central.

Figure 23 : Aire de répartition du Crapaud commun (*Bufo bufo*)



Du fait de ses migrations massives, le Crapaud commun (*Bufo bufo*) est un des amphibiens qui pâtit le plus de la circulation routière. Les différentes mesures de protection des amphibiens sur les routes (barrières temporaires, crapauducs...), sont particulièrement indiquées dans la gestion de cette espèce. La création de mares de substitution est également une mesure efficace puisque l'espèce adopte rapidement de nouvelles zones de ponte mises à sa disposition. Notons que cette espèce pâtit de l'assèchement des zones humides.

V.1.4. La Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*)

V.1.4.1. Ecologie et biologie

En Europe centrale, la Grenouille rieuse habite de préférence dans des eaux eutrophes de grandes rivières aux rives bien ensoleillées et dans des plans d'eau de superficie importante et de profondeur au moins égale à 50 cm. C'est souvent le seul amphibien présent dans les grands plans d'eau riches en poissons.

On les rencontre dans des habitats variés bénéficiant d'un bon ensoleillement : rivières et annexes hydrauliques, gravières, mares prairiales, fossés de drainage, bassins d'agrément, etc.

L'activité débute habituellement vers mars et se termine vers la fin septembre, octobre ou novembre. Les individus métamorphosés vivent toute l'année à proche distance du milieu aquatique ou dans l'eau.

La saison de reproduction dure de la mi-mai à la mi-juin. Une femelle adulte pond 5000 à 10 000 œufs par an. Les métamorphoses se produisent en été.

Les quartiers d'hiver sont distincts géographiquement des quartiers d'été. L'hivernage a lieu dans l'eau, rarement à terre : sections calmes des rivières, bras secondaires, bras morts, lacs et étangs.

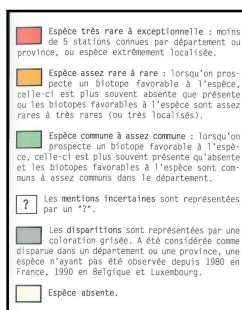
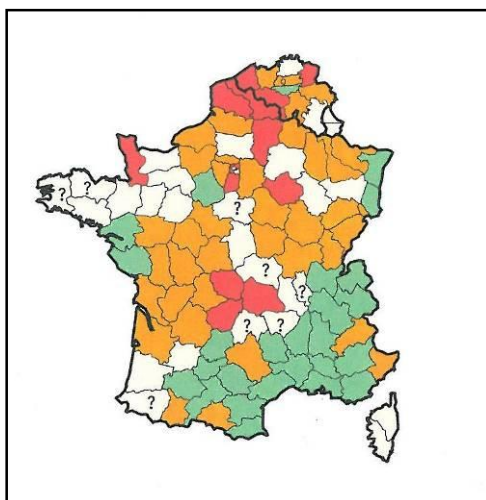
Les animaux s'enfouissent dans le substrat du fond ou dans des anfractuosités des berges. La forte demande en oxygène des grenouilles rieuses en hivernage peut expliquer la recherche de cours d'eau ou de plans d'eau profonds.

Les grenouilles rieuses sont très bien adaptées aux systèmes fluviaux, où elles peuvent être considérées comme pionnières, grâce à leur mobilité, à leur capacité d'ajuster leurs dates de ponte aux inondations, et enfin, au large spectre alimentaire des têtards. La longévité maximale dans la nature atteint 11 ans.

V.1.4.2. Répartition et sensibilités

En 20 ou 30 ans, la répartition des grenouilles rieuses s'est accrue considérablement, au point de toucher la plupart des régions mais avec une distribution encore assez dispersée.

Figure 24 : Aire de répartition de la Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*)



V.2. La flore patrimoniale

V.2.1. Statut de protection

La **Laïche faux souchet** (*Carex pseudocyperus* L.), la **Zannichellie des marais** (*Zannichellia palustris* L.) et la **Vallisnérie en spirale** (*Vallisneria spiralis* L.) sont inscrites dans la liste des espèces visées par l'article 1 de l'Arrêté du 9 mai 1994 relatif à la liste des espèces végétales protégées en Région Provence Alpes Côte d'Azur. (JORF n°171 du 26 juillet 1994)

« Sont interdits, en tout temps, sur le territoire de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, la destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat de tout ou partie des spécimens sauvages. Toutefois, les interdictions de destruction, de coupe, de mutilation et d'arrachage ne sont pas applicables aux opérations d'exploitation courante des fonds ruraux sur les parcelles habituellement cultivées ».

V.2.2. Ecologie et biologie

Source : Tela botanica

V.2.2.1. La **Laïche faux souchet** (*Carex pseudocyperus* L.)

§ Ecologie et biologie

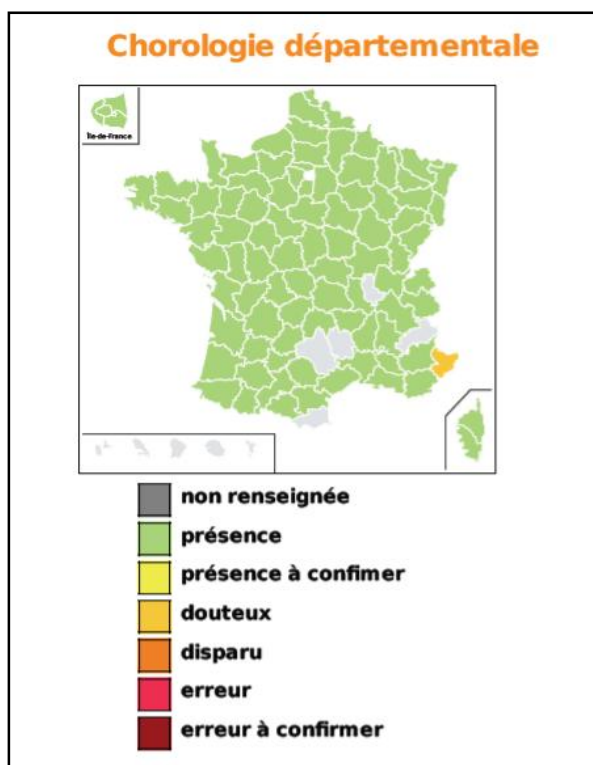
C'est une grande plante *cespiteuse* de la famille des Cypéracées qui croît au bord des eaux, de préférence sur les terrains siliceux. On la rencontre un peu partout en France, jusqu'à 1500 m, mais elle n'est pas commune. Les feuilles sont *carénées*. Un épi mâle étroit, parfois deux, surmonte trois à cinq épis femelles plus ou moins rapprochés et plus ou moins pendants. Ces épis femelles ont un aspect hérissé du fait du long bec très bifide qui termine les *utricules*. Il y a trois stigmates. Sa hauteur varie entre 0,50 et 1 m. Ses feuilles sont larges de 6 à 14 mm. La période de floraison s'étale de mai à juillet.



Laïche faux-souchet (*Carex pseudocyperus*)
(source : florealpes)

§ Aire de répartition

Figure 25 : Aire de répartition de la Laiche faux-souchet (*Carex pseudocyperus*)



Au droit de la zone d'étude, la Laïche faux-souchet (*Carex pseudocyperus*) a été repérée sur 14 stations (Cf figure 26). Cette hélophyte préfère les stations fréquemment exposées aux battements de niveau du Rhône et se développera plus facilement sur les berges en pente douce.

§ Statut de l'espèce

Cette espèce est protégée en régions PACA, Alsace, Haute-Savoie, Franche-Comté et dans l'Ain.

V.2.2.2. La Zannichellie des marais (*Zannichellia palustris* L.)

§ Ecologie et biologie

Cette plante aquatique, de la famille des Potamogetonacées, forme de larges coussins ondulant dans les eaux fraîches à faible courant ou stagnantes. C'est une plante herbacée, submergée à souche grêle, vivace variable, aux rhizomes traçants. La Zannichellie des marais peut atteindre 50 cm. On insistera sur son caractère très *polymorphe*.

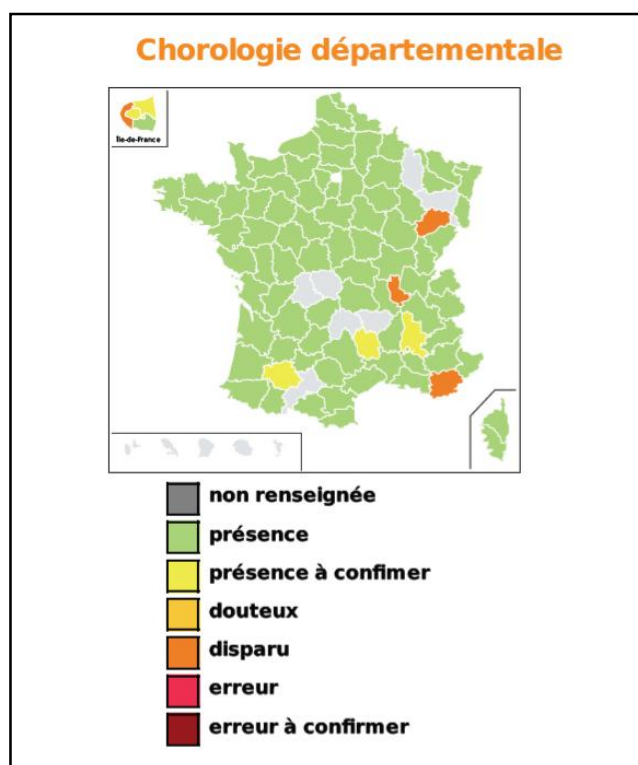
On la rencontre jusqu'à 900 m d'altitude, aussi bien dans les mares, les fossés ou les ruisseaux d'eau douce. Elle entre en floraison de mai à septembre.



Zannichellie des marais (*Zannichellia palustris*)
(source : florealpes)

§ Aire de répartition

Figure 26 : Aire de répartition de la Zannichellie des marais (*Zannichellia palustris*)



A l'échelle de la zone d'étude, la Zannichellie des marais (*Zannichellia palustris*) a été repérée sur 3 stations (Cf figure 31). Cette espèce tolère bien les milieux très peu profonds (quelques centimètres d'immersion à peine) dès lors que le niveau reste relativement constant.

§ Statut de l'espèce

Cette espèce est protégée en régions PACA, Aquitaine et en Ile-de-France.

V.2.2.3. La Vallisnérie en spirale (*Vallisneria spiralis* L.)

§ Ecologie et biologie

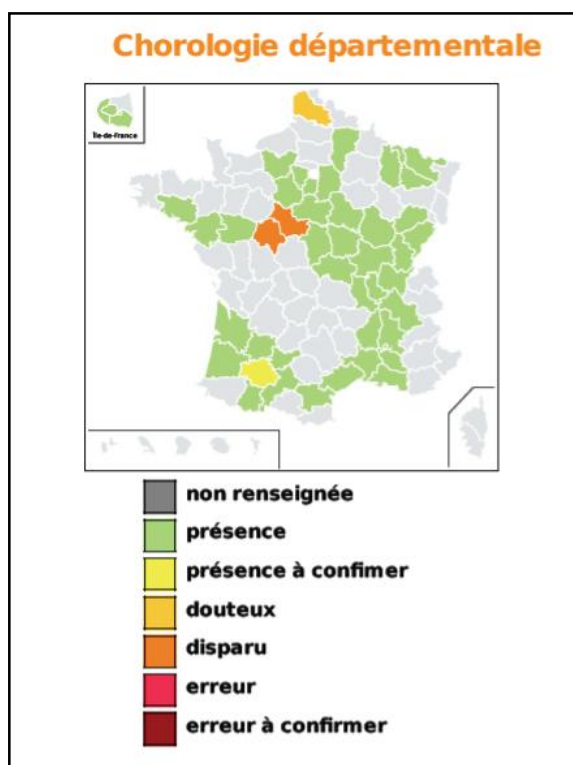
La Vallisnérie en spirale est une plante herbacée vivace aquatique de la famille des Hydrocharitacées, submergée, glabre, à souche grêle stolonifère formant des touffes enracinées dans la boue. Les fleurs sont pollinisées à la surface de l'eau. La Vallisnérie se rencontre dans les fleuves, les canaux et les étangs, parfois en masse dans le courant. Sa croissance est très rapide.



Vallisnérie en spirale (*Vallisneria spiralis*)
(source : INPN)

§ Aire de répartition

Figure 27 : Aire de répartition de la Vallisnérie en spirale (*Vallisneria spiralis*)



A l'échelle de la zone d'étude, Vallisnérie en spirale (*Vallisneria spiralis*) a été repérée sur 11 stations (Cf figure 31).

§ Statut de l'espèce

Cette espèce est protégée en régions PACA, Aquitaine et en Lorraine.

V.3. Les mammifères

Source : GMB/Cahiers d'habitats Natura 2000

V.3.1. Le Castor d'Europe (*Castor fiber*)

§ Ecologie et biologie

Le Castor est le plus gros rongeur d'Europe.

Il habite les cours d'eau assez lents bordés d'une végétation importante. La présence d'arbres à bois tendre, les saules notamment, est nécessaire. Dans certains cas, il construit des barrages à l'aide de branchages et de boue de manière à assurer un niveau d'eau minimum. Ce grand bâtisseur peut ainsi modifier profondément son milieu et ainsi augmenter sa biodiversité. Il construit également des huttes lui servant de gîtes. L'entrée d'un gîte occupé est toujours immergée.

Le Castor vit en groupes familiaux (4 à 6 individus) sur un domaine vital de 1 à 3 km de cours d'eau.

Le domaine terrestre lui procure l'essentiel de sa nature jusqu'à une distance de 20 m de l'eau. Il est strictement végétarien, se nourrit de végétaux aquatiques et du feuillage de saules à la belle saison. A la mauvaise saison, il consomme l'écorce et les rameaux de saules, frênes, aulnes, etc. Dans l'ensemble, il est assez éclectique dans ses choix alimentaires bien qu'il est une préférence pour les saules, les peupliers et l'Armoise vulgaire pour les herbacées.

L'accouplement a lieu dans l'eau, entre janvier et mars et la mise bas entre avril et juin. La femelle n'a qu'une seule portée par an, de 2 à 4 petits. Cette espèce territoriale marque olfactivement son territoire par une sécrétion musquée appelée castoréum que l'animal dépose sur un monticule de terre à moins d'un mètre de l'eau.

D'autres indices trahissent sa présence comme les coulées, les écorçages, les coupes, les réfectories (sites de consommation), etc.

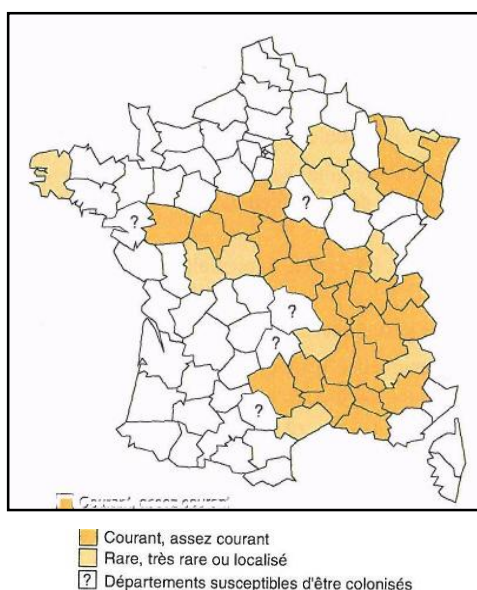
Ses mœurs sont nocturnes. Il est principalement actif en début et fin de nuit.

§ Répartition et menaces

Autrefois présent dans toute l'Europe, le Castor a fortement régressé en raison de la chasse et du piégeage.

En France, une centaine d'individus survivait dans la vallée du Rhône au début du 20^{ème} siècle. Aujourd'hui, suite à sa protection et à quelques réintroductions, il est en expansion. Aujourd'hui, 38 départements français sont concernés par cette espèce, essentiellement dans le Sud-Est, le Centre et le Nord-Est.

Figure 28 : Aire de répartition du Castor d'Europe (*Castor fiber*)



Protégé depuis 1968, le Castor d'Europe n'est plus menacé de destruction directe. Moins sensible à la dégradation des habitats aquatiques que les mustélidés, il ne semble plus menacé en France. Cependant, la présence du Castor d'Amérique en Europe représente un risque de pollution génétique.

Sa répartition sur la zone d'étude apparaît sur la figure 16.

§ Statut de l'espèce

Son statut est le suivant :

- Espèce classée quasi menacée par l'UICN (Union Internationale de Conservation de la Nature),
- Espèce protégée en France depuis 1968, puis par l'Arrêté Ministériel du 17 avril 1981 en application de la loi relative à la protection de la nature du 10 juillet 1976,
- Espèce figurant aux annexes II et IV de la Directive Habitats 92-43, et à l'annexe III de la Convention de Berne.

V.3.2. La Loutre d'Europe (*Lutra lutra*)

§ Ecologie et biologie

La Loutre d'Europe habite tous les types de milieux aquatiques, des rivières aux plans d'eau, en passant par les marais et même les côtes marines.

Les milieux qu'elle fréquente doivent lui fournir le gîte, la nourriture et lui permettre de se reproduire. Ainsi, outre des proies en quantité suffisante et une certaine tranquillité pour l'élevage des jeunes, elle doit pouvoir trouver des gîtes consistant en des cavités dans les berges des cours d'eau (système racinaire des arbres, terriers de Ragondin, rochers) et une végétation dense (cariçaias, roselières).

La Loutre d'Europe occupe un grand domaine vital : de 5 à 40 km de cours d'eau (jusqu'à 80 pour un mâle).

La Loutre d'Europe est un super-prédateur ; c'est-à-dire qu'elle se situe au sommet de la pyramide alimentaire. Elle se nourrit essentiellement de petits poissons, mais aussi de batraciens, d'écrevisses, de mollusques, et de manière plus exceptionnelle, de petits mammifères et d'oiseaux. Dans tous les cas, c'est un prédateur opportuniste qui capture les proies les plus fréquentes, mais aussi les plus faciles à capturer (espèces moins rapides, individus malades, etc.). Ainsi, son régime varie selon les régions et selon les saisons.

Les Loutres sont en général solitaires et ne vivent en couple que pendant la période de rut. La reproduction a lieu à n'importe quelle période de l'année. Après une gestation de deux mois, la Loutre donne naissance à un ou deux jeunes (plus rarement trois ou quatre loutrons) dans un gîte de reproduction appelé catiche. Les jeunes accompagneront leur mère pendant environ un an avant de chercher un territoire.

Les Loutres sont essentiellement nocturnes. Pendant la journée, elles se reposent dans un terrier profond ou tapies dans une couche dissimulée dans les ronciers, les fourrés ou les formations d'hélophytes denses. Elles passent une grande partie de leur temps dans l'eau.

D'une manière générale, la Loutre se montre très ubiquiste dans le choix de ses habitats et de ses lieux d'alimentation. Toutefois, les milieux réservés aux gîtes diurnes sont choisis en fonction des critères de tranquillité et de couvert végétal.

§ Répartition et sensibilités

L'aire de répartition de la Loutre a diminué au cours du XX^{ème} siècle, par suite du piégeage et de la dégradation de ses habitats. Elle a disparu de nombreuses régions françaises. Dans notre pays, on estimait dans les années 1990 que seulement un millier d'individus (ce qui représenterait moins de 5 % des effectifs initiaux) subsistaient sur la façade atlantique et dans le Massif Central.

Depuis les années 1980 et conséquemment à la protection de l'espèce, on observe une recolonisation de certains cours d'eau par les têtes de bassins versants.

Longtemps chassée et piégée pour sa fourrure et parce qu'elle était considérée comme une espèce nuisible à éradiquer, la Loutre d'Europe a failli disparaître. Même si c'est aujourd'hui une espèce protégée, de nombreuses menaces pèsent cependant encore sur elle, telles que la dégradation de ses habitats (disparition des zones humides, dégradation des cours d'eau), la pollution et les collisions routières.

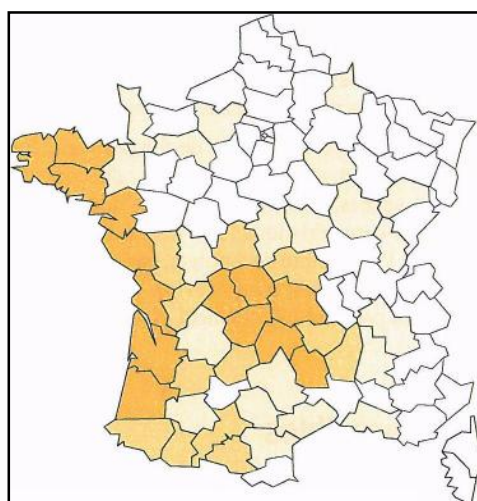
Sa répartition sur la zone d'étude apparaît sur la figure 17.

§ Statut de l'espèce

Son statut est le suivant :

- Espèce classée en danger par l'UICN (Union Internationale de Conservation de la Nature),
- Espèce protégée en France depuis l'Arrêté Ministériel du 17 avril 1981 en application de la loi relative à la protection de la nature du 10 juillet 1976. Les habitats fréquentés et utilisés par la Loutre d'Europe sont protégés par le code de l'environnement, en vertu des articles L411-1, L411-2 et L415-3, toute destruction de ses habitats pouvant entraîner des poursuites,
- Espèce figurant aux annexes II et IV de la Directive Habitats 92-43, et à l'annexe II de la Convention de Berne.

Figure 29 : Aire de répartition de la Loutre (*Lutra lutra*)



■ Courant, assez courant, parfois localisé
■ Rare, occasionnel ou à confirmer
■ Très rare, signalement isolé
(Collectif, 1999)

V.4. Les insectes

Source : Cahiers d'habitats Natura 2000/ Les Libellules de France, Belgique et Luxembourg ;
Collection Parthénope, Editions biotope

V.4.1. L'Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*)

§ Ecologie et biologie

L'Agrion de mercure recherche les eaux courantes ensoleillées de bonne qualité, claires, bien oxygénées, alcalines et de débit modéré, rarement acides ou saumâtres (sources, ruisselets et ruisseaux prairiaux, fossés et chenaux envahis de plantes aquatiques et hygrophiles), généralement au-dessous de 700 mètres d'altitude.

La végétation est constituée par les laiches, les joncs, les glycéries, les menthes, les berles, les callitriches, les cressons, les roseaux...

Les larves vivent dans la vase et au sein de la végétation immergée. Elles se nourrissent de zooplancton, de jeunes larves d'insectes et autres micro-invertébrés. Comme chez la majorité des espèces, la nature des proies varie selon le stade larvaire et la période de l'année. Les larves se tiennent dans les secteurs calmes parmi les hydrophytes, les tiges ou les racines des héliophytes et autres plantes riveraines. Les émergences s'étalent sur une durée assez longue en été.

Les adultes ne s'écartent guère de leur site de reproduction. Ils volent à faible hauteur et se posent longuement. Les œufs sont insérés dans les tiges des végétaux tendres, notamment dans celles du Cresson de fontaine. Si le support lui convient, il arrive que le couple descende entièrement sous l'eau.

Les adultes apparaissent en avril en région méditerranéenne, en mai plus au nord ; la période de vol se poursuit jusqu'en août, parfois davantage dans le sud.

Ils se nourrissent d'insectes (ex : diptères).



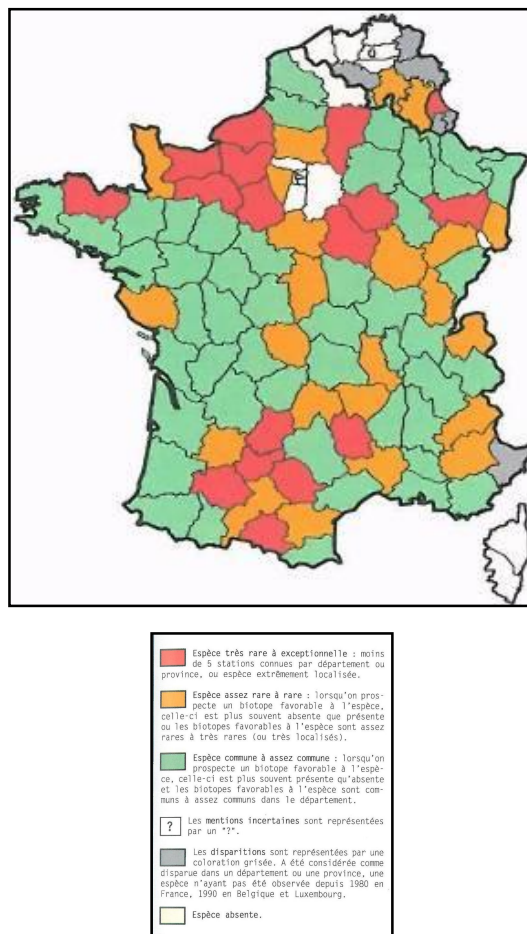
Agrion de mercure (*Coenagrion mercuriale*)
© SAGE-Environnement

§ Répartitions et sensibilité

En France, cette espèce est en régression mais est encore bien disséminée et ne paraît pas pour le moment être menacée. Les causes de sa régression résident surtout dans le curage, la rectification, la canalisation et la pollution des petits cours d'eau, dans les opérations de drainage ou de captage des sources et dans l'abaissement des nappes phréatiques provoqué par les pratiques agricoles actuelles.

Un boisement trop dense conduit à un ombrage trop important et à sa disparition en zone forestière. Là où cela est possible, il faut conserver et entretenir les paysages bocagers dans lesquels l'espèce est encore abondante, en évitant à la fois un embroussaillement trop important des berges.

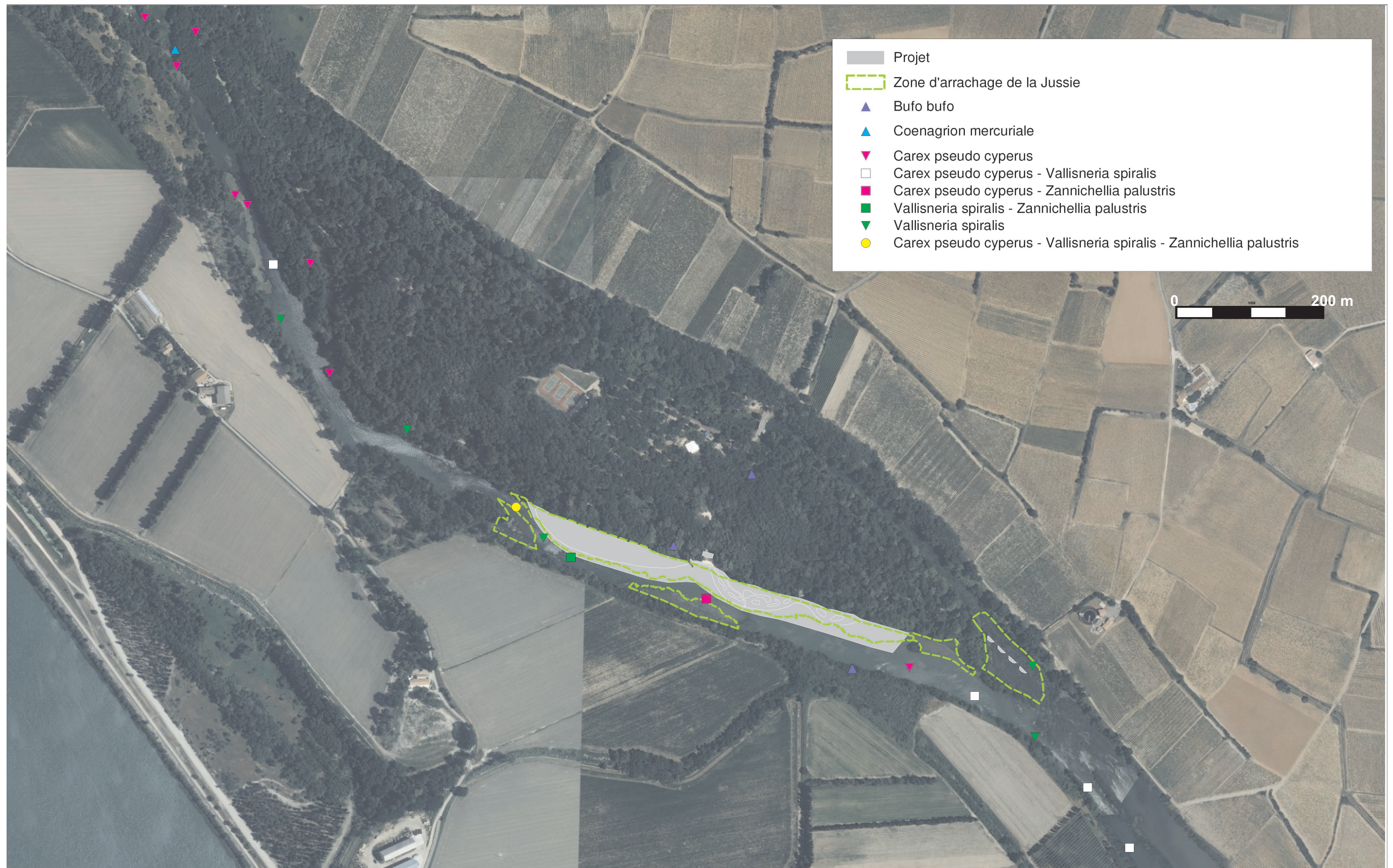
Figure 30 : Aire de répartition de l'Agriion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*)



§ Statut de l'Espèce

Son statut est le suivant :

- Directive « Habitats-Faune-Flore » : annexe II,
- Convention de Berne : annexe II,
- Espèce d'insecte protégée au niveau national en France (art. 1^{er}),
- Cotation UICN (France : en danger).



V.5. Synthèse sur les effectifs

Tableau 18 : Synthèse des effectifs des espèces protégées

Amphibiens		Plantes			Insectes	Mammifères	
Crapaud commun (<i>Bufo bufo</i>)	Grenouille rieuse (<i>Pelophylax ridibundus</i>)	Laïche faux-souchet (<i>Carex pseudocyperus</i>)	Zannichellie des marais (<i>Zannichellia palustris</i>)	Vallisnerie en spirale (<i>Vallisneria spiralis</i>)	Agrion de mercure (<i>Coenagrion mercuriale</i>)	Castor d'Europe (<i>Castor fiber</i>)	Loutre d'Europe (<i>Lutra lutra</i>)
3 individus	Indéterminé (effectifs importants)	14 stations	3 stations	11 stations	3 imagos	4 indices de présence	2-3 individus + 1 indice de présence

VI. ANALYSE DES INCIDENCES DU PROJET

VI.1. La Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*)

La Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*) a été contactée à plusieurs reprises par observation directe (vue) puis par chant, pour l'essentiel sur les berges du bras des Arméniers (rive gauche), et ce parmi les héliophytes situés à l'interface terre/eau. Ces différents contacts ont eu lieu en mai, juin, juillet et août 2011.

Aucune géolocalisation précise n'a été faite puisque cette espèce était présente en densité importante. On peut donc par extrapolation considérer que toutes les zones rivulaires du bras des Arméniers bien exposées (ensoleillées) sont potentiellement fréquentées par la Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*).

Les Grenouilles rieuses (*Pelophylax ridibundus*) entendues lors des investigations de terrain menées par le CEN-PACA soulignent clairement qu'elles se reproduisent sur le site. En effet, les vocalises des mâles reproducteurs ont pour but d'attirer les femelles en vue de se reproduire.

Rappelons de plus que les amphibiens possèdent un cycle vital divisé en deux phases (biphasique), avec une phase terrestre et une phase aquatique. Les quartiers d'hiver et d'été sont donc bien distincts géographiquement.

Ainsi, et concernant la Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*), l'hivernage a lieu dans l'eau (rarement à terre) dans les sections calmes des rivières, les bras secondaires, les bras morts et les pièces d'eau (mares, étangs et lacs). Les animaux s'enfoncent dans le substrat de fond ou dans des anfractuosités des berges. A contrario, les quartiers d'été de cette espèce se situent le plus souvent à l'interface eau/terre, sur des berges en pente douce riche en végétation hygrophile (héliophytes).

Incidences en phase travaux

Les travaux de terrassements par déblais/remblais en eau et hors d'eau engendreront une **destruction à la fois des quartiers d'été** (berges) et **des quartiers d'hiver** (substrat de fond du bras) sur une longueur de 650 m (570 m dans le bras droit et 80 m dans le bras gauche) pour une largeur de 35 m (maximum) pour les déblais et de 35 m (maximum) pour les remblais (Cf vue en plan général des travaux).

En effet, les travaux de terrassement étant prévus entre novembre 2014 et janvier 2015, il est fort probable que les travaux en eau impactent des individus immergés pendant la phase d'hivernage. Enfin, bien que l'hivernage ait lieu pour l'essentiel en milieu aquatique, certains individus peuvent hiverner en milieu terrestre, notamment au niveau des berges dans des trous et anfractuosités diverses.

Incidence après travaux (phase d'exploitation)

La création d'une mosaïque de mares (15 au total) de profondeurs et de formes variables, et qui plus est, plantées de tontines d'héliophytes, créera des habitats très attractifs pour la Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*), tout comme le cordon d'héliophytes qui sera planté sur les berges à l'interface terre/eau.

Ainsi, même si la phase travaux peut s'avérer destructrice pour cette espèce, la mosaïque d'habitats créée compensera largement cette perte d'habitats, avec probablement un nombre d'individus plus conséquents.

VI.2. Le Crapaud commun (*Bufo bufo*)

Le Crapaud commun (*Bufo bufo*) a été contacté à 3 reprises par observation directe (vue) puis par chant, dans les boisements alluviaux situés à l'Est de l'Ision-Saint-Luc.

Ces différents contacts ont eu lieu les 6 mai, 17 mai, 10 juillet et 10 août 2011.

Comme pour la Grenouille rieuse, le Crapaud commun (*Bufo bufo*) possède un cycle vital divisé en deux phases (biphasique), avec une phase terrestre et une phase aquatique. Les quartiers d'hiver et d'été sont aussi bien distincts géographiquement.

Ainsi, l'hivernage s'effectue dans les milieux frais et boisés à terre, sous les feuilles, dans des terriers de rongeurs ou d'autres espèces animales, dans des tas de bois, etc. On a d'ailleurs constaté une certaine fidélité à ces gîtes. Quant à la saison de reproduction, le Crapaud commun (*Bufo bufo*) va rechercher prioritairement des plans d'eau permanents de grandes dimensions, souvent riches en poissons : lacs, étangs, bras morts, mares, rivières, ruisseaux,...

Les 3 individus contactés ont été repérés en été où l'espèce occupait son domaine estival. Ce dernier dépasse rarement 100 m² et se situe aussi souvent dans les milieux frais et boisés, mais plus loin du site de reproduction en comparaison avec le quartier d'hiver. Notons à ce titre que la distance qui sépare le site de reproduction du quartier d'été varie de quelques centaines de mètres à 1 km maximum.

Ainsi, et à l'échelle de l'Ision-Saint-Luc, il est difficile de situer le ou les sites de reproduction des individus contactés : bras des Arméniens, mare à l'Ouest de l'île, petites annexes hydrauliques, ...

Incidences en phase travaux

Les travaux de terrassement (déblai/remblai en eau et hors d'eau) peuvent donc potentiellement détruire :

- l'habitat de reproduction du Crapaud commun (*Bufo bufo*), à savoir le bras des Arméniens où les travaux de terrassement auront lieu en partie en eau,
- ses quartiers d'été et d'hiver. En effet, bien que le Crapaud commun (*Bufo bufo*) utilise à priori les boisements alluviaux comme domaine estival, il est fort possible que cette espèce utilise les boisements sur berge comme quartiers d'hivers, ces derniers étant généralement plus proches du site de reproduction. Enfin, l'utilisation des boisements sur berge comme quartier d'été paraît moins probable.

Enfin, et concernant la phase migratoire automnale du Crapaud commun (*Bufo bufo*), cette dernière a lieu de septembre à octobre et de nuit. Par conséquent, l'installation du chantier prévu en septembre 2014 et l'arrachage de la Jussie programmé de septembre à novembre n'impacteront pas sur cette migration de par son caractère nocturne.

Incidences après travaux (phase d'exploitation)

La création d'une mosaïque de mares (15 au total) de profondeurs et de formes variables, offrira au Crapaud commun (*Bufo bufo*) de nombreux sites de reproduction, probablement davantage qu'avant la phase travaux.

VI.3. La Laïche faux-souchet (*Carex pseudo-cyperus*)

Les investigations floristiques effectuées par le CEN-PACA ont permis de mettre en exergue 14 stations de Laïche faux-souchet (*Carex pseudo-cyperus*) sur le bras droit des Arméniens. Ces résultats sont le fruit de l'application du protocole macrophytique, mais aussi des observations faites hors protocole (6 et 17 mai 2011).

Incidences en phase travaux

Les stations exposées à des impacts potentiels du projet de restauration du bras des Arméniens sont celles situées au droit de celui-ci mais aussi à l'aval immédiat, soit 6 stations totalisant 10 à 15 m².

En effet, cette héliophyte vivace se développe sur des substrats vaseux moyennement pauvres à moyennement riche en nutriments en contexte d'eau douce stagnante ou lente (système lentique à légèrement lotique). On la rencontre dans les grandes cariçaies, les roselières ou encore les aulnaies-peupleraies à grandes herbes.

De fait, toutes perturbations hydro-sédimentologiques peuvent mettre à mal certaines stations.

Les travaux de terrassements prévus (hors d'eau et surtout en eau), et ce entre novembre 2014 et janvier 2015, peuvent augmenter la turbidité (charge sédimentaire) du bras des Arméniens et par conséquent la sédimentation, si aucune mesure n'est prise en amont. Or, cette augmentation de la turbidité peut provoquer un colmatage important des zones rivulaires où se développe cette espèce ainsi qu'une modification des atterrissements, tant en surface qu'en épaisseur, habitat aussi prisé par la Laïche faux-souchet (*Carex pseudo-cyperus*).

Enfin, 2 stations de cette espèce se trouvent au contact de 2 zones d'arrachage de la Jussie. Ainsi, si aucune mesure n'est prise pour repérer ces stations, il est fort probable que les opérations d'arrachage de la Jussie portent atteinte à la Laïche faux-souchet (*Carex pseudo-cyperus*) en arrachant les pieds par inadvertance.

Incidences après travaux (phase d'exploitation)

Le rajeunissement prévu du bras des Arméniens, par désenvasement et arrachage de la Jussie (septembre à novembre), devrait modifier son fonctionnement hydraulique en améliorant les écoulements. Cela aura de toute évidence des impacts sur la charge sédimentaire, la sédimentation et par conséquent sur la formation des milieux propices ou non à la Laïche faux-souchet (*Carex pseudo-cyperus*).

VI.4. La Zannichellie des marais (*Zannichellia palustris*)

Les investigations floristiques effectuées par le CEN-PACA ont permis de mettre en exergue 3 stations de Zannichellie des marais (*Zannichellia palustris*) sur le bras droit des Arméniers (2 stations en rive droite et 1 station en rive gauche). Ces résultats sont le fruit de l'application du protocole macrophytique.

Incidences en phase travaux

Ces 3 stations, totalisant une surface de l'ordre de 5 m², sont exposées à des impacts potentiels du projet de restauration du bras des Arméniers.

En effet, cette plante aquatique (hydrophyte) croit dans les herbiers entièrement submergés. Elle pousse dans des eaux stagnantes à faiblement courantes (système lentique à légèrement lotique), mésotrophes à eutrophes, neutres à alcalines et plus ou moins profondes (0 à 2,5 m). On la trouve ainsi dans des mares, des gravières, des fossés, des berges calmes de rivières. Elle recherche enfin les endroits éclairés.

De fait, toutes perturbations hydro-sédimentologiques peuvent mettre à mal certaines de ces stations.

Les travaux de terrassement prévus (hors d'eau et surtout en eau), et ce entre novembre 2014 et janvier 2015, peuvent augmenter la turbidité (charge sédimentaire) du bras des Arméniers et par conséquent la sédimentation, si aucune mesure n'est prise.

Or, il semblerait que cette espèce soit sensible aux perturbations hydro-sédimentologiques. Ainsi, si une petite épaisseur de sédiments de quelques centimètres venait à se déposer sur la banque de semences dispersée çà et là sur le substrat de fond, cela pourrait avoir des conséquences préjudiciables sur le cycle végétatif de cette espèce.

De plus, cette espèce croit dans des secteurs correctement éclairés. Or, une remise en suspension pendant la phase travaux (terrassements) pourrait réduire de novembre 2014 à janvier 2015 l'apport de lumière, limitant ainsi la photosynthèse. En effet, rappelons que cette espèce peut, suivant les conditions météorologiques et les régions, sortir dès le mois de janvier, période à laquelle les travaux ne seront toujours pas terminés.

Enfin, 3 stations de cette espèce se trouvent au contact de 3 zones d'arrachage de la Jussie. Ainsi, si aucune mesure n'est prise, il est fort probable que les opérations d'arrachage de la Jussie (septembre à novembre) portent atteinte à la Zannichellie des marais (*Zannichellia palustris*) en arrachant des pieds par inadvertance.

Incidences après travaux (phase d'exploitation)

Le rajeunissement prévu du bras des Arméniers, par désenvasement et arrachage de la Jussie, devrait modifier son fonctionnement hydraulique en améliorant les écoulements. Cette hydrophyte recherchant les eaux lentes à légèrement courantes ne devraient donc pas en pâtir.

VI.5. La Vallisnérie en spirale (*Vallisneria spiralis*)

Les investigations floristiques effectuées par le CEN-PACA ont permis de mettre en exergue 11 stations de **Vallisnérie en spirale** (*Vallisneria spiralis*) sur le bras droit des Arméniens. Ces résultats sont le fruit de l'application du protocole macrophytique mais aussi des observations faites hors protocole (6 mai et 11 août 2011).

Incidences en phase travaux

Au total, 3 stations se situent au droit du projet (1 en rive gauche et 2 en rive droite) puis 5 à l'aval du projet. Ces 8 stations sont exposées à des impacts potentiels du projet de restauration du bras des Arméniens. Elles totalisent une surface de 20 à 50 m².

En effet, cette plante aquatique (hydrophyte) vivace croit dans les herbiers entièrement submergés. Elle apprécie les sols sablo-graveleux des fleuves aux eaux mésotrophes. On la trouve principalement non loin des berges où le courant se fait plus lent et la lame d'eau moins profonde (inférieure à 1 m). Elle se développe dans les endroits éclairés.

On la trouve ainsi dans les étangs, les fleuves et les canaux.

De fait, toutes perturbations hydro-sédimentologiques peuvent mettre à mal certaines de ces stations.

Les travaux de terrassements prévus (hors d'eau et surtout en eau), et ce entre novembre 2014 et janvier 2015, peuvent augmenter la turbidité (charge sédimentaire) du bras des Arméniens et par conséquent la sédimentation, si aucune mesure n'est prise.

Or, il semblerait que cette espèce soit sensible aux perturbations hydro-sédimentologiques. Toutefois, sa sensibilité est moindre en comparaison avec la Zannichellie des marais (*Zannichellia palustris*).

De plus, cette espèce croit dans des secteurs correctement éclairés. Or, une remise en suspension pendant la phase travaux (terrassements) pourrait réduire de novembre 2014 à janvier 2015 l'apport de lumière, limitant ainsi la photosynthèse.

Enfin, 2 stations de cette espèce se trouvent au contact d'une zone d'arrachage de la Jussie. Ainsi, si aucune mesure n'est prise, il est fort probable que les opérations d'arrachage de la Jussie (septembre à novembre) portent atteinte à la Vallisnérie en spirale (*Vallisneria spiralis*) en arrachant des pieds par inadvertance.

Incidences après travaux (phase d'exploitation)

Le rajeunissement prévu du bras des Arméniens, par désenvasement et arrachage de la Jussie, devrait modifier son fonctionnement hydraulique en améliorant les écoulements. Cette hydrophyte recherchant les eaux lentes à légèrement courantes ne devraient donc pas en pâtir.

VI.6. Le Castor d'Europe (*Castor fiber*)

Les indices de présence du Castor d'Europe (*Castor fiber*) se résument à des coupes et des écorçages de salicacées. Aucun indice de reproduction n'a été signalé à ce jour par les investigations naturalistes menées par le CEN-PACA en 2011. Toutefois, cette espèce utiliserait potentiellement le site, au moins comme zone d'alimentation (réfectoire), pour preuve l'indice de présence situé en mont immédiat de la zone d'étude (rive gauche du bras des Arméniers).

Incidences en phase travaux

Les débroussaillages prévus impacteront très peu son domaine vital. Enfin, les nuisances sonores engendrées durant la phase travaux pourront porter préjudice aux quelques individus qui utilisent l'Isilon-Saint-Luc et ses abords, bien que cette espèce soit assez peu sensible au dérangement humain.

Incidences après travaux (phase d'exploitation)

Les fagots, fascines et baliveaux de salicacées et d'aulnes devraient compenser largement les quelques débroussaillages et élagages prévus. Il est d'ailleurs fort probable que le Castor d'Europe (*Castor fiber*) profite à terme de ces nouveaux aménagements, une fois que les strates arbustives et arborées se seront suffisamment développées.

VI.7. La Loutre d'Europe (*Lutra lutra*)

Les indices de présence de la Loutre d'Europe (*Lutra lutra*) se résument à une épreinte (laissée) et 2 ou 3 individus distincts et de tailles différentes, laissant supposer une reproduction sur site. Bien que ces indices aient été repérés en amont de la zone d'étude (rives gauche et droite du bras des Arméniers, queue de l'Isilon-Saint-Luc), la zone d'étude et/ou ses abords sont potentiellement fréquentés par cette espèce.

Incidences en phase travaux

Les quelques débroussaillages et élagages prévus impacteront inévitablement un habitat potentiellement utilisable par cette espèce, bien que de manière très limitée. Cette dernière recherche en effet les boisements alluviaux et les ripisylves de qualité avec présence de terriers et de souches sur berge. De plus, la loutre d'Europe (*Lutra lutra*) est très sensible au dérangement et à la présence humaine. La phase travaux peut donc s'avérer délicate et préjudiciable pour cette espèce tant au niveau de la destruction de son habitat potentiel (ex : présence de souche) qu'au niveau du dérangement humain. Rappelons toutefois que le site se situe à proximité du camping, des promeneurs et des joggeurs. Ces derniers participent aussi au dérangement.

Incidences après travaux (phase d'exploitation)

L'utilisation de la rampe à bateaux, de l'appontement et du ponton de pêche puis des cheminements peuvent provoquer des dérangements pour cette espèce, bien que ces aménagements soient très limités dans l'espace. De plus, les activités ont lieu le jour à la différence de la Loutre d'Europe (*Lutra lutra*) dont les mœurs sont nocturnes.

VI.8. L'Agrion de mercure (*Coenagrion mercuriale*)

Cet odonate a été repéré en aval du petit seuil, bien en amont de notre zone d'étude, puis au niveau du chenal au niveau de l'île Sud. De plus, la zone d'étude et ses abords ne présentent pas les caractéristiques de l'habitat recherché par l'Agrion de mercure (*Coenagrion mercuriale*) à savoir les systèmes lotiques aux eaux claires bien oxygénées.

Incidences en phase travaux

Toutefois, les travaux de terrassement, certes temporaire, augmenteront inévitablement la charge sédimentaire à l'aval, potentiellement préjudiciable aux petits chevelus hydrographiques, situés plus à l'aval. Toutes les mesures devront être prises pour limiter au maximum les dépôts de fines vers le milieu récepteur.

Incidences après travaux (phase d'exploitation)

Le rajeunissement du bras des Arméniens, en améliorant son fonctionnement hydraulique, devrait avoir des impacts plutôt positifs à l'aval en augmentant les écoulements et par conséquent en favorisant les milieux lotiques favorables à cette espèce.

VII. MESURES

VII.1. Mesures d'ordre général

Mesures d'évitement des effets négatifs

Le calendrier des travaux a été réfléchi de façon à intervenir dans la période la moins sensible d'un point de vue environnemental et socio-économique tout en permettant la réalisation des travaux (l'arrachage de la jussie devant être réalisé avant son stade de dégénérescence, par exemple).

Tableau 19 : Mise en parallèle des périodes de sensibilité de différents compartiments biologique et sociaux avec la période choisie pour la réalisation des travaux

	Janv.	Fév.	Mars.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aou.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Végétation												
Invertébrés												
Poissons												
Oiseaux												
Mammifères												
Saison estivale												
Saison des vendanges												
Période moins sensible												
Période de travaux												

Mesures de réduction des effets négatifs

Mesures de prévention de pollution des eaux

Un coordonnateur santé, prévention et sécurité (CSPS) aura en charge la bonne conduite du chantier, la mise en application et le contrôle des mesures de prévention. Il signalera tout incident afin que les mesures d'intervention soient prises rapidement et les impacts sur les sols et les eaux les plus limités possibles.

Les fiches de sécurité de chaque produit utilisé ou stocké seront disponibles en permanence auprès du responsable sécurité.

Les chefs d'équipes établiront un rapport de chantier sur les mesures prises, les résultats obtenus et les incidents survenus. Ils disposeront d'une liste tenue à jour des services de secours de proximité et des différents fournisseurs de matériels et produits antipollution.

Avant travaux, il sera procédé à un repérage de détails des réseaux enterrés (Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux).

L'état du matériel utilisé sur le chantier sera vérifié régulièrement. Une attention particulière sera portée aux réservoirs, joints et flexibles. Les produits potentiellement polluants qui pourraient être nécessaires à la réalisation des travaux (hydrocarbures, huiles et graisses) seront stockés sur rétention étanche.

Sécurisation des opérations de remplissage des réservoirs (pistolets à arrêt automatique, contrôle de l'état des flexibles).

Des kits de dépollution seront disponibles en permanence sur le chantier afin d'intervenir dans les plus brefs délais en cas d'incident (rupture de réservoir, de circuit hydraulique).

Mesures de réduction et de suivi des matières en suspensions

La remise en suspension de matériaux fins lors des opérations de déblais/remblais constitue une incidence négative. Bien que la proportion de matériaux fins ne représente que 6 % des volumes terrassés, il paraît opportun de mettre en place une mesure de réduction d'incidence.

Ainsi, des barrages flottants munis de jupe seront mis en place en aval de la zone de travaux. Un suivi de la turbidité sera également engagé au droit du pont cadre (2.5 km en aval) afin de piloter le chantier. Le protocole mis en place sera celui utilisé par la CNR dans le cadre de ses opérations de dragage d'entretien (cf. annexe 6).

Un suivi en oxygène et température sera mis en place afin de prévenir toute baisse anormale de l'oxygène dissous préjudiciable à la faune piscicole.

Mesures de réduction du bruit

L'utilisation d'engins de chantier de la dernière génération conçus pour générer un bruit acceptable dans l'état des techniques (Norme CEE).

- capotage du moteur,
- entrées et sorties de refroidissement, équipées de chicanes recouvertes de matériau absorbant,
- silencieux de gros volumes (échappement).

Ce matériel sera mis en œuvre dans le respect des conditions d'utilisation et maintenu en bon état en veillant à certains points :

- étanchéité de capots,
- état des silencieux et chicanes.

Dans la mesure du possible, la réduction de la propagation et des phénomènes de réverbération des bruits pourra être obtenue par un positionnement judicieux des postes fixes bruyants. Il pourra être fait usage de baraquements ou de zones de stockages de matériaux comme écran acoustique.

Ces mesures visant à réduire les nuisances sonores sont utiles pour la faune.

Mesures de réduction de gestion des déchets

La phase de chantier ne sera à l'origine d'aucun déchet dangereux. Seuls des déchets de type ménagers ou assimilés, ou déchets verts seront produits en de faibles proportions. L'organisation du chantier prévoit une gestion des déchets en bonne et due forme.

Une gestion qualitative des déchets et des dépôts de matériaux (y compris les terres souillées) sera mise en œuvre, comprenant notamment le stockage des déchets dans des conteneurs adaptés, et notamment munis de bac de rétention pour les produits polluants (hydrocarbures, peinture...) et l'acheminement régulier des déchets de chantier vers des filières de valorisation ou d'élimination dûment autorisées (conformément à la réglementation) afin de limiter le risque de contamination des eaux superficielles.

Le maître d'œuvre devra établir un plan de gestion des déchets, approprié aux types de déchets produits et aux filières d'élimination et de valorisation autorisées et les plus proches. Les emballages produits sur les chantiers doivent être valorisés dans les conditions fixées par le décret du 13 juillet 1994 modifié,

Modalités de mesures de suivi

La cadence d'observation ainsi que les niveaux de turbidité, température et oxygène à respecter en aval du chantier, au pont cadre, sont fixés par la consigne dragage de la CNR.

Dans tous les cas, un dépassement de l'une de ces valeurs, au niveau de la station de pilotage, conduira à une diminution de la cadence des machines jusqu'au retour à des valeurs admissibles. Cette réduction de cadence peut aller jusqu'à l'arrêt provisoire des travaux.

Techniquement, l'obtention des résultats de mesures de MES nécessitent plusieurs heures et pose le problème du temps de réaction pour piloter en temps réel un chantier de dragage. Afin de pallier ce défaut, la turbidité est désormais mesurée grâce à un turbidimètre dont le résultat est instantané. Conformément à la consigne, l'échantillonnage portera sur la turbidité avec :

- Une station localisée en amont des travaux sur le bras droit constituera la référence amont,
- Une station de contrôle de la qualité des eaux en aval au niveau du pont cadre (au maximum). Trois points de mesure seront suivis : rive droite, rive gauche et milieu du bras ; ceci afin d'estimer la répartition du flux de MES au travers des valeurs de turbidité.

Dispositions en cas de pollution accidentelle non contenue et ayant atteint le chevelu hydrographique

Les mesures à envisager sont décrites ci-après :

- Interruption des travaux,
- Alerte du service départemental de la police de l'eau et de l'ONEMA,
- Recherche et suppression de la source de pollution,
- Création d'un barrage provisoire dans le chevelu hydrographique impacté afin de confiner la pollution et empêcher une contamination à l'aval.

Ces interventions seront confiées à des entreprises implantées localement.

Mesure de prévention lors de l'arrachage de la Jussie

Les travaux d'arrachage des zones colonisées par la Jussie se dérouleront de la manière suivante :

- Repérage précis et le piquetage des zones infestées. Cette phase fera l'objet d'un point d'arrêt avec le maître d'œuvre. Au stade projet, la surface colonisée retenue est de 2.9 ha.
- Arrachage sélectif des rhizomes de Jussie en suivant scrupuleusement l'emprise piquetée. Un engin amphibie pourra s'avérer nécessaire selon les hauteurs d'eau et la portance des matériaux en place. Une finition manuelle des zones d'herbiers mixtes sera réalisée,
- Mise en tas des végétaux extraits sur une emprise délimitée et bâchée pour ne pas contaminer les sols en place,
- Essorage et séchage naturel pendant 24 h minimum afin de réduire les volumes. Au stade projet, le volume retenu est de 2400 m³.
- Chargement et évacuation des déchets végétaux de plantes envahissantes vers un centre adapté d'enfouissement ou d'incinération.

Lors de cette opération, une grande rigueur devra être respectée afin de ne pas disséminer des fragments de Jussie aux alentours. Un filet barrage sera mis en place et les engins seront systématiquement nettoyés avant leur départ. L'entrepreneur mettra en place un système de nettoyage à haute pression d'eau (type Karcher) permettant le nettoyage rigoureux des engins avant leur départ (nettoyage des chenillettes et des pneumatiques, mais également des bennes, godets, râteau ou de tout autre partie mécanique susceptible de retenir des fragments de plantes). Notons qu'il sera fait une visite préalable au démarrage des travaux ainsi qu'un suivi du chantier par un Coordonnateur environnement pour s'assurer de la bonne tenue des prescriptions énoncées dans le dossier.

Cf **annexe 8** « Travaux de contrôle de la Jussie (2006 à 2010) sur le complexe Lône de Caderousse – Revestidou – Capellans (retour d'expérience) ».

Figure 32 : Zones de présence et d'arrachage de la Jussie

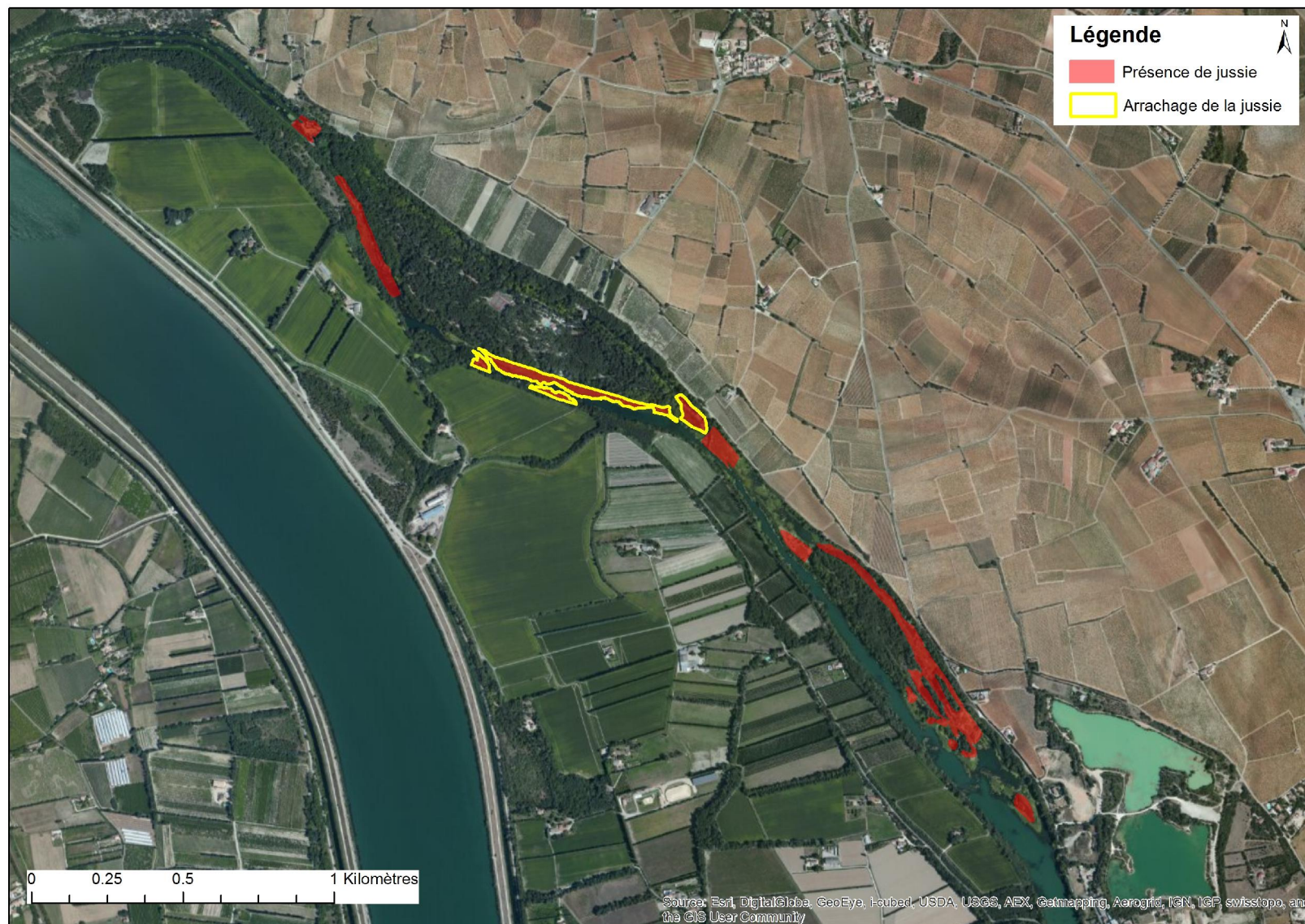
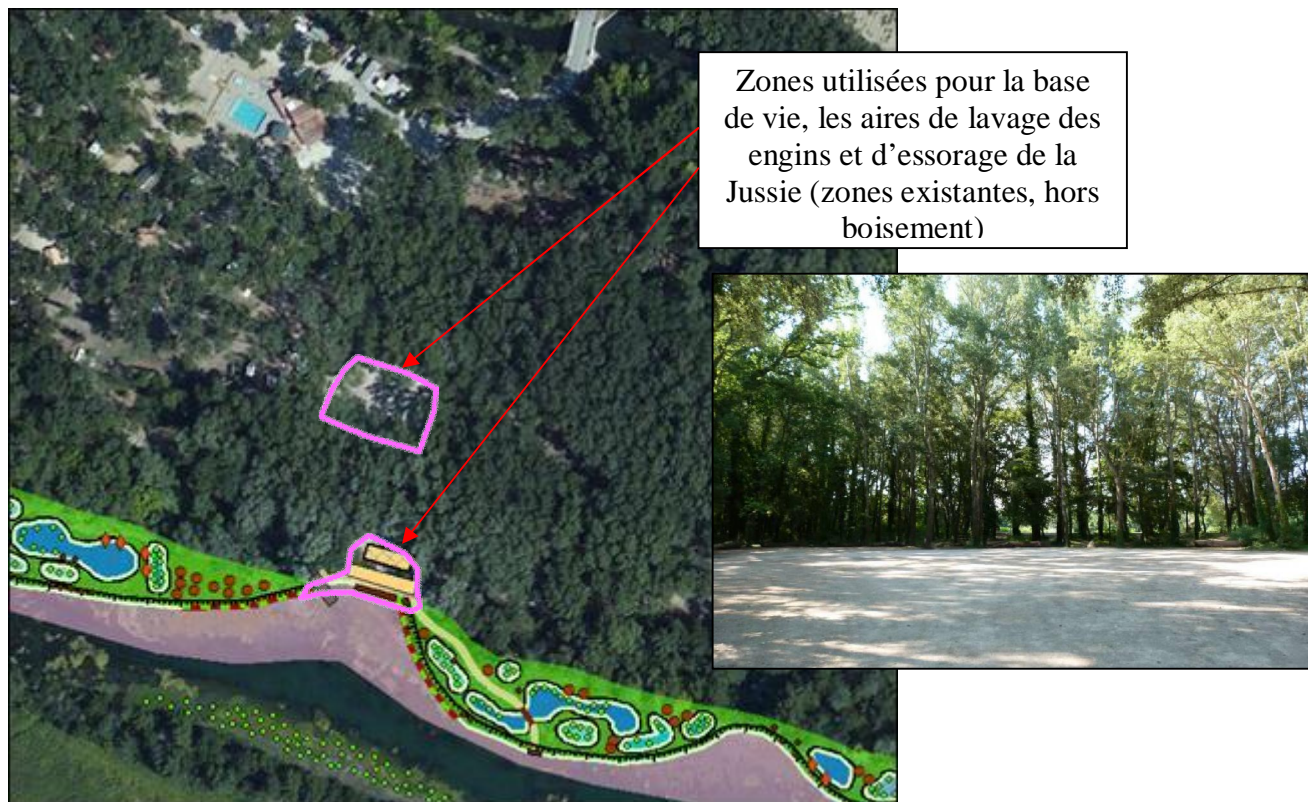


Figure 33 : Zones utilisées pour la base de vie, les aires de lavage des engins et d'essorage de la Jussie (zones existantes, hors boisement)



VII.2. Mesures relatives aux espèces protégées

VII.2.1. les amphibiens

Mesures relatives à la phase travaux

Le projet de réhabilitation du bras des Arméniers prévoit la création de 15 mares de taille variable au droit de la zone de remblais de matériaux (cf. vue en plan général des travaux), et qui plus est, plantées de tontines d'hélophytes. Cela créera des habitats très attractifs pour ces 2 espèces, tout comme le cordon d'hélophytes qui sera planté sur les berges à l'interface terre/eau. **Ainsi, même si la phase travaux peut s'avérer destructrice pour cette espèce, la mosaïque d'habitats créée compensera largement cette perte d'habitats, avec probablement un nombre d'individus plus conséquents.**

Afin que le Crapaud commun (*Bufo bufo*) et la Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*) y trouvent des conditions optimales pour s'y reproduire, ces pièces d'eau devront présenter à minima certaines caractéristiques propres à ces 2 espèces.

VII.2.1.1. Création des mares

Avant de présenter les caractéristiques générales de mares attractives pour les amphibiens, certaines exigences seront à respecter dans la conception des pièces d'eau pour chacune des 2 espèces :

Pour le Crapaud commun (*Bufo bufo*)

- surface du plan d'eau relativement importante,
- zone avec une lame d'eau peu profonde (de quelques dizaines de centimètres), et ce près des rives,
- présence d'hydrophytes servant de support de ponte et de zones refuge,
- végétalisation des berges,
- disposition de bois mort et de tas de pierre sur les berges (zones refuges).

Notons à ce titre que l'espèce adopte rapidement de nouvelles zones de ponte mises à sa disposition et supporte bien la présence de poissons.

Pour la Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*)

- plan d'eau profond sur une partie de la mare pour l'hivernage de cette espèce dont la demande en oxygène est importante,
- anfractuosités sur les berges pour un hivernage possible en milieu terrestre.

Notons à ce titre que cette espèce, au même titre que le Crapaud commun (*Bufo bufo*), supporte bien la présence de poissons.

Principales caractéristiques des mares

Source : SETRA, 2005 – Guide technique. Aménagements et mesures pour la petite faune

Eu égard à l'écologie de ces 2 espèces, si l'on veut que les mares créées (y compris leurs abords) leur soient favorables, elles devront avoir les caractéristiques générales suivantes :

§ **Des surfaces en eau variables**

Les amphibiens fréquentent généralement les parties peu profondes d'un plan d'eau. Ce qui importe n'est pas la surface totale du plan d'eau, mais la surface qu'ils peuvent utiliser. Ils préfèrent généralement les eaux stagnantes à forte production de matière organique où leurs larves trouvent des conditions favorables pour se nourrir.

Une mare d'une superficie de quelques centaines de mètres carrés suffit amplement aux amphibiens (voire beaucoup moins), comme aux invertébrés aquatiques dont ils se nourrissent. Une surface comprise entre 500 et 1000 m² constitue donc un bon compromis, et 1500 m² à 2000 m² un maximum (sauf en cas de populations importantes à abriter).

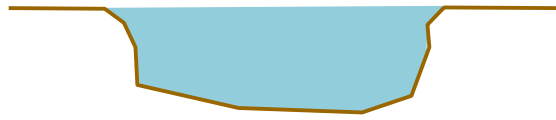

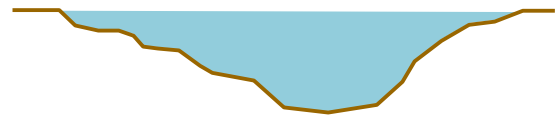
§ **Une profondeur variable**

Une profondeur de 20 à 50 cm pour une large partie de la mare suffit parfaitement, et une zone de quelques dizaines de m² de plus grande profondeur (1 à 2 mètres) évitera que la mare soit trop fréquemment asséchée.

§ **Des berges en pente douce sur l'ensemble de leur périmètre**

Les mares ne présenteront aucune berge abrupte car ces dernières n'offrent aucun potentiel pour la reproduction des amphibiens.

Figure 34 : Profils de berges pour amphibiens

PROFILS DE BERGES DÉFAVORABLES AUX AMPHIBIENS	
	<p>Profondeur élevée sur toute la surface de la mare.</p> <p>Le développement de la végétation aquatique des berges et des zones peu profondes est rendu impossible.</p>
	<p>Faible profondeur sur toute la surface de la mare.</p> <p>Risque important d'assèchement estival et d'envahissement par la végétation.</p>
PROFILS DE BERGES FAVORABLES AUX AMPHIBIENS	
	<p>Profondeur hétérogène.</p> <p>Développement de la végétation possible sur les berges.</p> <p>Meilleur compromis, favorisant la vie de la faune et de la flore aquatique.</p>

Afin de permettre le développement de différentes ceintures de végétation, il importe de créer des rives en pente douce (inférieures à 20°).

Des zones plus profondes allant jusqu'à 150 cm de profondeur (voire 200 cm), sont également nécessaires dans la mesure où elles permettent de conserver des zones d'eau libre dépourvues de végétation aquatique.

§ Une forme la plus naturelle possible.

Afin de multiplier les contacts entre la terre et l'eau, c'est-à-dire les zones favorables à la reproduction des amphibiens, la mare aura une forme sinueuse plutôt que rectangulaire ou ovale.

§ Un ensoleillement relativement important (>50%)

La mare doit en effet bénéficier d'un ensoleillement suffisant, nécessaire au développement de la végétation aquatique et des têtards.

§ Une flore aquatique diversifiée.

Celle-ci est nécessaire à l'implantation d'une population reproductrice de Crapaud commun (*Bufo bufo*) puisque la végétation immergée sert de support de ponte.

Toutefois, celle-ci ne doit pas être trop dense. Les mares créées seront donc végétalisées idéalement avec les espèces suivantes : Iris des marais (*Iris pseudocarus*), Massette à larges feuilles (*Typha latifolia*), Potamot nageant (*Potamogeton natans*), Callitriche des marais (*Callitriche palustris*). Les tontines d'hélophytes constitueront des habitats prisés. D'autres espèces viendront d'elles-mêmes par la suite.

Parmi ces espèces susmentionnées, les deux premières sont des plantes de berge semi-aquatiques. Elles seront donc implantées en bordure de la mare, dans les 10-20 premiers centimètres de profondeur. Tandis que les deux dernières sont des espèces aquatiques et seront, par conséquent, mises à une profondeur comprise entre 30 et 50 cm.

Rappelons que les plantes aquatiques contribuent également à l'oxygénation de l'eau et favorisent le développement d'une microflore et d'une microfaune qui servent de nourriture aux amphibiens, notamment à leurs stades larvaires. Les têtards de Grenouilles et de Crapauds consomment en effet des débris animaux et végétaux, des algues et des micro-organismes. Ainsi, la présence d'une nourriture adaptée, en quantité suffisante, conditionne souvent la réussite d'une recolonisation.

§ Plans d'eau non connectés

Bien que le Crapaud commun (*Bufo bufo*) et la Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*) supportent bien la présence de poissons dans les plans d'eau, il est vivement recommandé de ne pas connecter les mares entre elles pour éviter les échanges piscicoles entre les différents plans d'eau. En effet, il a été démontré que les mares dépourvues de poissons offraient une diversité spécifique plus importante (toutes espèces confondues).

Figure 35 : Vue en plan général d'une mare type

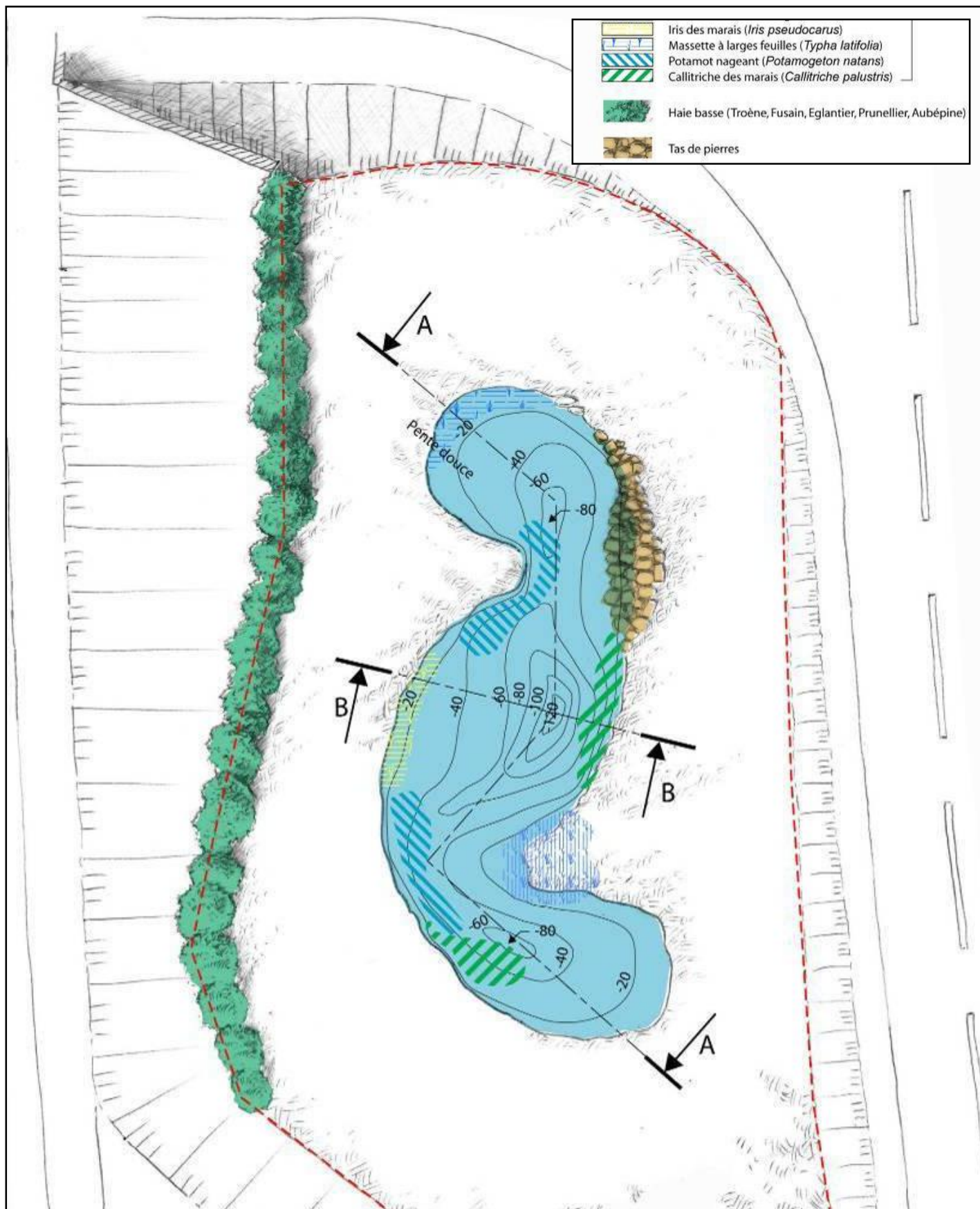


Figure 36 : Coupe A-A de la mare type

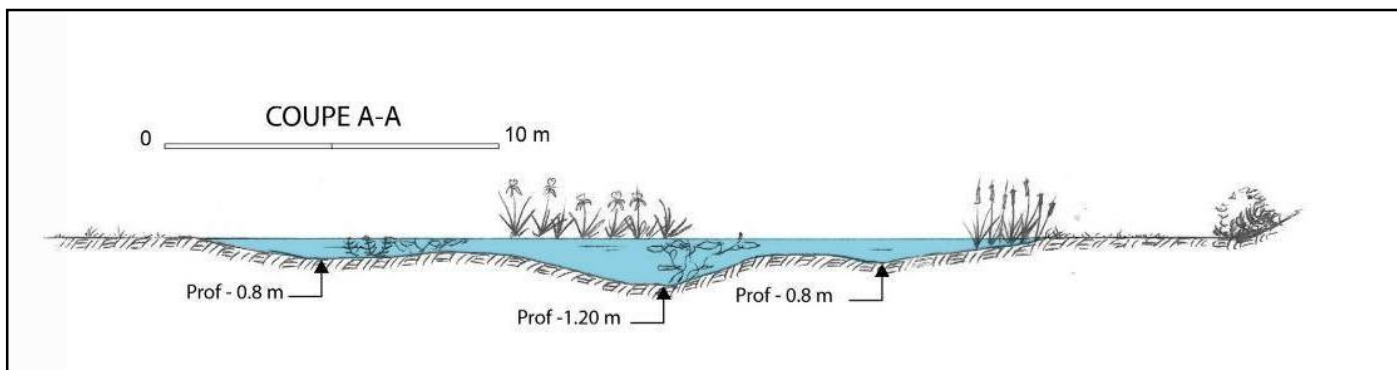


Figure 37 : Coupe B-B de la mare type

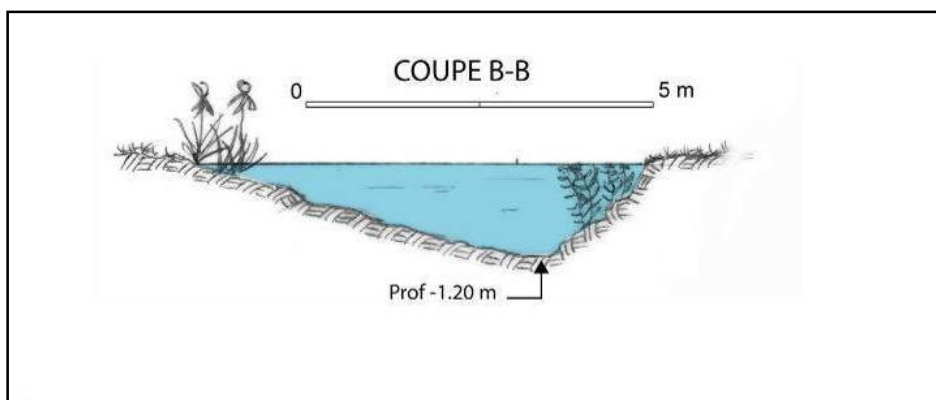
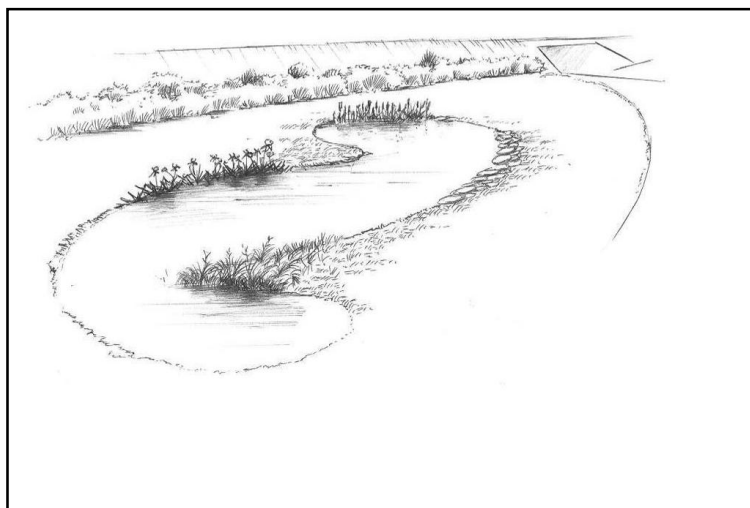


Figure 38 : Forme sinueuse d'une mare type



§ Des tas de pierres

Des tas de pierre seront disposés sur une petite partie en périphérie des mares (aménagement favorable aux amphibiens). Ces pierres auront des tailles variant de 10 à 30 cm. Elles seront disposées pour partie sur la berge, mais aussi dans les 20 premiers centimètres de profondeur. L'habitat terrestre constitue un autre facteur de maintien de populations.

Cette mesure viendra compenser les berges détruites pendant la phase travaux, dont certaines sections étaient pourvues de trous et d'anfractuosités.

VII.2.1.2. Autres mesures

- Respect des périodes de reproduction

Tableau 20 : Périodes de reproduction du Crapaud commun et de la Grenouille rieuse

	Crapaud commun (<i>Bufo bufo</i>)	Grenouille rieuse (<i>Pelophylax ridibundus</i>)
Janvier		
Février		
Mars		
Avril		
Mai		
Juin		
Juillet		
Août		
Septembre		
Octobre		
Novembre		
Décembre		

	période défavorable pour les travaux
	période favorable pour les travaux de terrassement

- Respect du bon déroulement des travaux

Du fait que les zones prévues pour la création des mares doivent être aménagées de façon très spécifique, les travaux seront réalisés par une entreprise qui appliquera précisément la totalité des recommandations détaillées dans ce chapitre.

Un écologue ou une personne spécialisée en environnement viendra également vérifier que le chantier se déroule comme il a été indiqué.

Cette double-mesure permet d'éviter un éventuel réajustement des aménagements convenus sur la zone, ce qui engendrerait une perte de temps qui pourrait s'avérer nuisible pour la pérennité des 2 espèces sur le secteur.

Mesures relatives à la phase d'exploitation (état final)

- Diversité d'habitats (mosaïque)

Les linéaires d'interfaces terre/eau augmentent de façon significative passant de 500 m avant travaux à 1500 m à l'état final. A cela vient s'ajouter la création de 15 mares. Ainsi, et après travaux, une fois le couvert végétal mis en place (fagots, fascines, baliveaux et tontines), la mosaïque d'habitats sera plus riche après travaux qu'avant travaux. Cela devra conduire à une plus grande richesse spécifique.

- Suivi post-chantier

Afin de quantifier l'attractivité du réseau de mares créé sur les 2 espèces d'amphibiens visées par le projet, un état à n+1 et n+3 permettrait de s'assurer du succès de l'opération.

VII.2.2. la flore patrimoniale

Les investigations floristiques menées par le CEN-PACA les 17 mai, 21 juin et 11 août 2011 ont permis de mettre en exergue 3 espèces protégées à l'échelle régionale dans le bras des Arméniens à savoir :

- 2 hydrophytes que sont la Zannichellie des marais (*Zannichellia palustris*) et la Vallisnérie en spirale (*Vallisneria spiralis*), respectivement 3 et 11 stations,
- 1 hygrophyte à savoir la Laïche faux-souchet (*Carex pseudocyperus*) sur 14 stations.

Les 2 plantes aquatiques (hydrophytes) que sont la Zannichellie des marais (*Zannichellia palustris*) et la Vallisnérie en spirale (*Vallisneria spiralis*) sont dépendantes des conditions hydro-sédimentologiques du milieu où elles vivent, de la courantologie (système lentique à légèrement lotique), de l'apport de lumière et de la richesse du milieu en éléments nutritifs.

Quant à la Laïche faux-souchet (*Carex pseudocyperus*), cette héliophyte qui croit à l'interface terre/eau se développe sur les berges sableuses et sur les atterrissements. Elle est donc aussi dépendante de l'hydro-sédimentologie du bras des Arméniens.

Afin de ne pas impacter ces différentes stations d'espèces végétales, aussi bien pendant la phase chantier que pendant la phase d'exploitation du site, un certain nombre de mesures devront être prises par le maître d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre.

Rappelons que la Zannichellie des marais (*Zannichellia palustris*) apparaît comme la plante la plus sensible aux perturbations hydro-sédimentologiques.

En outre, il convient de rappeler que le bras droit des Arméniens présente toutes les caractéristiques d'un plan d'eau en raison de son très faible écoulement. Or, le rajeunissement prévu du bras des Arméniens, par désenvasement et arrachage de la Jussie, doit améliorer le fonctionnement hydraulique et hydro-écologique de cet écosystème.

Les travaux de terrassement (déblais/remblais) vont mobiliser une quantité importante de matériaux (8000 m³). Ces travaux auront lieu dans le lit du bras des Arméniens et hors d'eau, sur la période allant de novembre 2014 à janvier 2015.

La remise en suspension de matériaux fins lors des opérations de déblais/remblais constitue une phase délicate. Bien que la proportion de matériaux fins ne représente que 6% des volumes terrassés, il paraît opportun de mettre en place un certain nombre de mesures pour limiter les dépôts de fines vers l'aval.

Mesures relatives à la phase travaux

§ Respect du calendrier des travaux

Le calendrier des travaux a été réfléchi par le maître d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre de façon à intervenir dans la période la moins sensible d'un point de vue environnemental, à savoir en hiver ; période à laquelle les végétaux sont en dormance. Notons toutefois que la Zannichellie des marais (*Zannichellia palustris*) peut suivant les conditions météorologiques du moment et selon la région, sortir dès le mois de janvier.

§ Respect des consignes de chantier d'ordre général visant à limiter les rejets vers le milieu récepteur (cf. § VII.1) et du Plan de prévention des entreprises

§ Installation de barrages flottants

Des barrages flottants munis de jupe lestée seront mis en place en hiver en aval de la zone de travaux et ce dans le but de limiter au maximum le départ de MES vers le milieu récepteur. Les travaux devant avoir lieu pendant l'hiver 2014/2015, le barrage sera adapté selon la courantologie du moment.

§ Cordons périphériques en gravier

La majeure partie des matériaux étant des galets/graviers, l'incidence en phase travaux sera moyenne à négligeable. Le phasage des travaux permettra toutefois de limiter au maximum cet impact via la construction des modelés. En effet, les cordons périphériques seront réalisés en graviers et les limons seront préférentiellement utilisés pour les parties centrales des plateformes créées. Les cordons graviers serviront donc de filtre vis-à-vis de la charge en matière en suspension

§ Suivi de la turbidité

Un suivi de la turbidité sera également engagé au droit du pont cadre (2.5 km en aval) afin de piloter le chantier. Une station localisée en amont des travaux sur le bras droit constituera la référence amont. Trois points de mesure seront suivis : rive droite, rive gauche et milieu du bras ; ceci afin d'estimer la répartition du flux de MES au travers des valeurs de turbidité.

Le protocole mis en place sera celui utilisé par la CNR dans le cadre de ses opérations de dragage d'entretien (cf. Annexe 6).

Dans tous les cas, un dépassement de l'une de ces valeurs, au niveau de la station de pilotage, conduira à une diminution de la cadence des machines jusqu'au retour à des valeurs admissibles. Cette réduction de cadence peut aller jusqu'à l'arrêt provisoire des travaux.

Techniquement, l'obtention des résultats de mesures de MES nécessitent plusieurs heures et pose le problème du temps de réaction pour piloter en temps réel un chantier de dragage. Afin de pallier ce défaut, la turbidité est désormais mesurée grâce à un turbidimètre dont le résultat est instantané.

Mesures relatives à la phase travaux (arrachage Jussie)

Arrachage dans le bras des Arméniers

Les travaux d'arrachage de la Jussie seront réalisés de septembre à novembre 2014. Cette opération est délicate en ce sens où plusieurs stations d'espèces protégées se situent en bordure voire au sein même des zones d'arrachage de la Jussie, et ce d'après le plan général des travaux. Or, les surfaces en Jussie se sont inévitablement développées depuis la conception de ce plan.

Arrachage dans les mares

Afin de permettre le bon développement des plantations dans les mares, la Jussie (*Ludwigia peploides*) sera arrachée pendant 3 ans (tout comme l'*Amorpha fruticosa*). Cette opération prend toute son importance en cas de transplantation éventuelle des plantes protégées susvisées par ce dossier.

§ Repérage des stations connues à ce jour

Cette mesure repose sur la géo-localisation des différentes stations d'espèces protégées afin de connaître précisément leur position dans le bras des Arméniers, La carte 31 permet de les situer avec précision. Il va de soi que les pieds non relevés lors des investigations de 2011 feront l'objet de relevés GPS.

Nous avons ainsi :

- La Laïche faux-souchet (*Carex pseudocyperus*), dont 2 stations se trouvent localisées en limite de 2 zones d'arrachage de la Jussie (*Ludwigia peploides*) situées en rive droite du bras des Arméniers (bras droit),
- La Vallisnérie en spirale (*Vallisneria spiralis*), dont 2 stations se trouvent localisées en limite d'une zone d'arrachage de la Jussie (*Ludwigia peploides*) située en rive droite du bras des Arméniers (bras droit) + 1 autre station localisée dans une zone d'arrachage de la Jussie (rive gauche du bras gauche des Arméniers) à la confluence des 2 bras,
- La Zannichellie des marais (*Zannichellia palustris*), dont 2 stations se trouvent localisées en limite de 2 zones d'arrachage de la Jussie (*Ludwigia peploides*) situées en rive droite du bras des Arméniers (bras droit).

Concernant la phénologie des 3 espèces, elles ont la particularité d'entrée en floraison de mai-Juin à septembre/octobre environ :

- De juin à octobre pour la Vallisnérie en spirale,
- De mai à septembre pour la Zannichellie des marais,
- De juin à août pour la Laïche faux-souchet.

La période consacrée aux travaux d'arrachage de la Jussie permettra ainsi de repérer encore les 3 espèces dont la floraison peut se faire jusqu'à septembre, voire octobre pour la Vallisnérie en spirale.

P.S : confusion possible

À l'état végétatif, le risque de confusion est important avec les potamots à feuilles filiformes. Parmi ceux-ci *Potamogeton pectinatus* est le plus commun des potamots à feuilles filiformes et aussi celui devenant le plus robuste. Il se reconnaît aisément à ses feuilles paraissant insérées au sommet d'une longue gaine (lorsque l'on tire sur une feuille, celle-ci se libère de la tige sous la feuille). Les potamots du groupe *pusillus* sont morphologiquement proches de la Zannichellie des marais. Ils ont cependant des feuilles toujours alternes et des stipules plus longues que larges qui engainent la tige au-dessus de la feuille (lorsque l'on tord la tige au-dessus d'une feuille, les stipules se libèrent ou se déchirent). Les feuilles sont soit pourvues de trois ou plus de trois nervures longitudinales, soit pourvues d'une seule nervure occupant plus d'un tiers de la largeur de la feuille.

Face à la difficulté de repérage des stations précédemment relevées par le CEN-PACA et le risque de confusion élevé entre la Zannichellie des marais et les Potamots filiformes, un naturaliste (ou plusieurs) compétent dans la reconnaissance de la Zannichellie des marais (*Zannichellia palustris*), de la Vallisnérie en spirale (*Vallisneria spiralis*) et de la Laîche faux-souchet (*Carex pseudo-cyperus*) devra impérativement accompagner le chantier d'arrachage de la Jussie. Ce travail de repérage des stations nécessite un travail de concertation entre les naturalistes, le maître d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre.

§ Piquetage des stations

Une fois les stations d'espèces protégées géo-localisées, un piquetage coloré (visible de loin) devra être mis en place pour délimiter les pieds à protéger des opérations d'arrachage de la Jussie (*Ludwigia peploides*).



Zannichellie des marais (*Zannichellia palustris*)

Source : <http://luirig.altervista.org/>



Vallisnérie en spirale (*Vallisneria spiralis*)

Source : <http://www.tela-botanica.org>



Laiche faux-souchet (*Carex pseudocyperus*)

Source : <http://www.visoflora.com/>

§ Transplantation vers les mares

Si certains pieds d'espèces protégées venaient à être arrachés, une transplantation pourrait s'envisager vers les mares créées. En effet, les 2 hydrophytes se développent bien dans les milieux lenticules (plans d'eau), et la Laiche faux-souchet (*Carex pseudo-cyperus*) croit à l'interface terre/eau en contexte de berge. Or, les zones rivulaires plantées d'hélophytes seront nombreuses. En effet, il est déjà prévu l'enlèvement, la mise en jauge puis la replantation des hélophytes présents en berge. Cette transplantation, si elle devait avoir lieu, doit se faire sous réserve d'autorisation d'enlèvement d'espèces protégées.

§ Réensemencement du milieu

Concernant la Zannichellie des marais (*Zannichellia palustris*), il serait judicieux de récupérer des semences pour réensemencer le bras des Arméniens, mais aussi les mares prochainement créées.

L'arrachage de la Jussie est une opération importante en ce sens où des arrachages mal contrôlés contamineraient le bras des Arméniens au détriment de la biodiversité locale, et notamment des 3 plantes protégées. Les travaux d'arrachage des zones colonisées par la Jussie (*Ludwigia peploides*) se dérouleront de la manière suivante :

- Repérage précis et piquetage des zones infestées. Cette phase fera l'objet d'un point d'arrêt avec le maître d'œuvre. Au stade projet, la surface colonisée retenue est de 2.9 ha.
- Arrachage sélectif des rhizomes de Jussie (*Ludwigia peploides*) en suivant scrupuleusement l'emprise piquetée. Un engin amphibie pourra s'avérer nécessaire selon les hauteurs d'eau et la portance des matériaux en place. Une finition manuelle des zones d'herbiers mixtes sera réalisée :
- Mise en tas des végétaux extraits sur une emprise délimitée et bâchée pour ne pas contaminer les sols en place,
- Essorage et séchage naturel pendant 24 h minimum afin de réduire les volumes. Au stade projet, le volume retenu est de 2400 m³.
- Chargement et évacuation des déchets végétaux de plantes envahissantes vers un centre adapté d'enfouissement ou d'incinération.

Lors de cette opération, une grande rigueur devra être respectée afin de ne pas disséminer des fragments de Jussie (*Ludwigia peploides*) aux alentours. Les engins seront systématiquement nettoyés avant leur départ.

Enfin, en l'absence de travaux de désenvasement du lit, l'envasement du bras conduirait progressivement :

- à une uniformisation du milieu,
- une prolifération des invasives (ex : Jussie).

Se traduisant à terme par une érosion de la biodiversité et en valeur patrimoniale. C'est pourquoi, il est prévu de prélever 8 000 m³ de sédiments (déblai) dans le bras des Arméniens (rive gauche) qui seront uniquement traités en remblais (8 000 m³) pour la constitution des zones humides (prairies et réseau de mares). Notons qu'aucun remblai supplémentaire ne sera mis en œuvre dans le bras des Arméniens afin de garantir l'absence d'augmentation des lignes d'eau en crue. Cette opération de désenvasement ne pourra agir que favorablement sur le fonctionnement hydraulique et hydro-sédimentologique du bras des Arméniens, et par conséquent sur la conservation (voire le développement) des 2 hydrophytes à savoir la Vallisnérie en spirale et la Zannichellie des marais.

Mesures relatives à la phase d'exploitation (état final)

§ Suivi post-chantier

Afin de pouvoir quantifier le succès des efforts engagés dans le cadre du projet de réhabilitation du bras des Arméniens sur les 3 espèces végétales protégées visées par le dossier CNPN, un état à n+1 et n+3 permettrait de se prononcer sur la conservation et/ou le développement des stations connues à ce jour.

Ce suivi devra être réalisé par un écologue expert dans la reconnaissance des plantes protégées susvisées.

VII.2.3. Mesures relatives au Castor d'Europe, à la Loutre d'Europe et à l'Agrion de mercure

Ces 3 espèces n'entrent pas *stricto sensu* dans le montage du présent dossier CNPN, et ce à la demande de la CNR. D'une part, les indices de présence du Castor d'Europe (*Castor fiber*) et de la Loutre d'Europe (*Lutra lutra*) sont trop peu nombreux pour parler de groupes familiaux installés et de reproduction de ces 2 espèces sur la zone d'étude. D'autre part, et concernant l'Agrion de mercure (*Coenagrion mercuriale*), cette espèce a été observée en dehors du site (partie amont du bras des Arméniens en aval immédiat du petit seuil). Sa présence reste toutefois possible sur la zone d'étude.

VII.2.3.1. Castor d'Europe (*Castor fiber*)

Les investigations naturalistes effectuées par le CEN-PACA en 2011 n'ont révélé que très peu d'indices de présence de ce mammifère. Il s'agissait uniquement de coupes et d'écorçages. De plus, en regardant de plus près la carte 16 sur les indices de présence du Castor d'Europe (*Castor fiber*), on remarque qu'ils se situent hors zone de terrassement et hors zone d'arrachage de la Jussie (*Ludwigia peploides*) à savoir :

- en rive droite du bras droit des Arméniens (aval de la zone d'étude),
- en rive gauche du bras droit des Arméniens (amont des zones de terrassement).

Les travaux ainsi projetés se situent en dehors des secteurs d'indices de présence du Castor d'Europe (*Castor fiber*). Cela ne veut pas dire que le Castor n'utilise pas la zone d'étude pour s'alimenter.

Rappelons de plus que les chantiers de coupes d'arbres et d'arbustes observés sur sol sont là pour satisfaire les besoins alimentaires du Castor et ne soulignent en aucun cas une reproduction sur site. Toutefois, des mesures devront être prises pour ne pas porter préjudice à cette espèce qui s'alimente à proximité de la zone d'étude, et donc potentiellement sur la zone d'étude. Enfin, bien qu'aucun indice de reproduction n'ait été observé sur la zone d'étude et sur ses abords, cette espèce peut potentiellement se reproduire sur site ou dans les environs. C'est pourquoi, certaines mesures et précautions devront être prises durant la phase chantier.

Mesures relatives à la phase travaux

§ Phase chantier hors période de reproduction

Le Castor d'Europe (*Castor fiber*) se reproduisant entre les mois de janvier et de mars, il est vivement recommandé de réaliser les travaux en dehors de cette période. Sur cette période se feront les travaux d'aménagements paysager et de loisirs puis la végétalisation.

§ Préserver la ripisylve

Le domaine terrestre procure au Castor l'essentiel de sa nourriture jusqu'à une distance d'environ 20 m de l'eau. **Cette bande de végétation rivulaire (arbustive et arborée) devra donc être conservée le plus possible.** Notons de plus que les **strates arborées rivulaires basses** revêtent une grande importance pour le Castor d'Europe. Une attention toute particulière devra donc être accordée à cette strate.

Le Castor est en effet végétarien avec une nette préférence pour les végétaux de la famille des salicacées (*Salix sp*, *Populus sp*). D'autres espèces peuvent être fortement consommées comme le Noisetier (*Corylus avellana*), le Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), l'Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*) ou encore l'Orme champêtre (*Ulmus minor*).

Le maintien de la ripisylve (bois tendre) ne peut donc que participer au maintien des Castors sur le secteur.

L'élagage sera privilégié systématiquement.

§ Plantations de bois tendre

Le Maître d'ouvrage et la Maitrise d'œuvre (CNR) prévoient pour les travaux de végétalisation des bouturages (boutures et fagots) de Saules, de Peupliers et d'Aulnes (Cf plan en vue générale des travaux). Ces plantations constitueront une banque alimentaire supplémentaire potentielle pour le Castor.

Les tableaux ci-après listent les espèces de bois tendre qui seront ainsi plantées par bouturage et méthode des fagots.

Tableau 20 : Composition et proportion des boutures

Espèces	Composition
Aulne glutineux (<i>Alnus glutinosa</i>)	30 %
Peuplier blanc (<i>Populus alba</i>)	20 %
Peuplier noir (<i>Populus nigra</i>)	20 %
Saule blanc (<i>Salix alba</i>)	10 %
Saule pourpre (<i>Salix purpurea</i>)	20 %

Tableau 21 : Composition et proportion des fagots

Espèces	Composition
Saule drapé (<i>Salix eleagnos</i>)	20 %

Saule des vanniers (<i>Salix viminalis</i>)	20 %
Saule marsault (<i>Salix caprea</i>)	20 %
Saule pourpre (<i>Salix purpurea</i>)	40 %

§ Semis d'Armoise

Le Castor d'Europe (*Castor fiber*) appréciant beaucoup l'Armoise vulgaire (*Artemisia vulgaris*), les massifs de taille importante de cette espèce devront idéalement être conservés. Quant aux semis d'herbacées prévues par la CNR, il serait intéressant d'y ajouter des semences d'Armoise vulgaire (*Artemisia vulgaris*).

§ Traiter les espèces invasives

Le développement d'espèces végétales exotiques en zone rivulaire affecte les potentialités alimentaires du Castor d'Europe. En effet, la compétition inter-spécifique entre les espèces indigènes et les espèces exogènes se fait très souvent au détriment des habitats et des espèces autochtones.

C'est pourquoi, certaines espèces comme la Jussie (*Ludwigia peploides*), le Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*), le Faux indigo (*Amorpha fruticosa*) et la Canne de Provence (*Arundo donax*) doivent être éradiquées. La CNR prévoit le traitement des invasives dans le descriptif des travaux engagés.

§ Traitement adapté de la ripisylve

Il est conseillé, quand cela est possible, de conserver une bande arbustive d'au moins 5 m de large au contact de l'eau pour préserver les gîtes et les ressources alimentaires. Ainsi, les zones plantées de salicacées et d'Aulnes glutineux par bouturage et méthode des fagots devront être traitées idéalement de la sorte.

§ Corridors écologiques

Bien que le projet ne prévoit pas à ce jour une continuité dans les plantations de salicacées et d'Aulnes, il serait opportun pour le Castor d'Europe d'avoir des cordons boisés assez bien connectés entre eux.

§ Travaux de jour

Afin de ne pas déranger le Castor d'Europe dont les mœurs sont principalement nocturnes, les travaux auront lieu systématiquement de jour.

Mesures relatives à la phase d'exploitation

§ Suivi écologique

Enfin, et dans le but de quantifier les impacts « potentiels » des travaux sur les Castors d'Europe au droit de la zone d'étude et sur ses abords, un état à n+1 et n+3 serait à envisager pour rechercher des indices de présence.



Castor d'Europe (*Castor fiber*)

VII.2.3.2. Loutre d'Europe (*Lutra lutra*)

Les investigations naturalistes effectuées par le CEN-PACA en 2011 n'ont révélé que très peu d'indices de présence de ce mammifère aquatique puisqu'une seule épreinte (nom donné aux laissées de ce mammifère) a été détectée durant la période de l'étude (2011). La carte 17 géo-localise cette épreinte, à savoir au droit de la queue de l'Ision-saint-Luc (partie amont).

En outre, à l'occasion des prospections nocturnes concernant les chiroptères, une observation directe a pu être faite (à l'aide d'une lampe frontale), sur le site où l'épreinte la plus récente a été décelée.

Cette observation de 2 ou 3 individus distincts et de tailles différentes laisse à penser à une reproduction probable de l'espèce sur le site. Le bras des Arméniens présente de plus toutes les caractéristiques favorables à l'espèce : richesse piscicole, berges porteuses d'un boisement alluvial de qualité et de souches propices à l'installation d'une catiche et offrant de nombreuses caches.

Dans un contexte général de recolonisation progressive par l'espèce de ses anciennes zones de présence, l'observation d'épreintes et une reproduction probable font que la Loutre constitue un enjeu de conservation majeur sur le bras des Arméniens.

Les données bibliographiques font aussi état de la présence de la Loutre d'Europe (*Lutra lutra*) en amont de la zone d'étude, à savoir en rive gauche du bras droit des Arméniens puis en rive droite de ce dernier.

C'est pourquoi, certaines mesures et précautions devront être prises durant la phase chantier puis au cours de la phase d'exploitation.

Mesures relatives à la phase travaux

§ Phase chantier et période de reproduction

A la différence du Castor d'Europe (*Castor fiber*) qui se reproduit sur une période assez restreinte (janvier-mars), les femelles Loutre (*Lutra lutra*) peuvent se reproduire à n'importe quel moment de l'année. Par conséquent, aucune mesure n'est à prévoir sur cet aspect.

§ Travaux diurnes

Afin de ne pas déranger la Loutre d'Europe dont les mœurs sont nocturnes, les travaux auront lieu systématiquement de jour.

§ Mesures liées à son habitat

Bien que cette espèce, qui passe l'essentiel de son temps dans l'eau, se montre très ubiquiste dans le choix de ses habitats et de ses lieux d'alimentation, les milieux réservés aux gîtes diurnes sont choisis en fonction de **critères de tranquillité** et de **couvert végétal**. C'est pourquoi, afin de maintenir voire de favoriser la reproduction de cette espèce sur le secteur (zone d'étude et ses abords), il serait opportun de :

Favoriser des lieux de refuge le long du bras des Arméniens, en maintenant les ripisylves peu entretenues et les arbustes épineux. La Loutre d'Europe (*Lutra lutra*) trouve en effet refuge dans les cavités des berges. C'est pourquoi, il est important de conserver au droit de la zone d'étude :

- les systèmes racinaires des arbres,
- les terriers de Ragondins,
- les souches,
- la végétation dense (cariçaie, roselière).

La Maitrise d'œuvre pourrait aussi disposer çà et là des souches sur des secteurs jugés tranquilles.

Les travaux de terrassement prévus par la CNR devraient inévitablement impacter un linéaire assez important d'hélophytes situées sur la zone rivulaire (zone d'étude). Toutefois, le Maître d'ouvrage et la Maitrise d'œuvre s'engagent à prélever toutes les hélophytes naturellement présentes sur l'emprise des travaux de terrassement et à prendre un maximum de précaution pour assurer la pérennité de ces espèces (ex : prélèvement manuel, mise en jauge rapide,...).

Ces hélophytes, comme l'indique le plan général des travaux, seront réutilisées pour réaliser les plantations à l'interface terre/eau. Les 2 cordons d'hélophytes ainsi prévus, complétés par les boutures de salicacées et les baliveaux d'Aulnes, formeront 2 continuités écologiques, habitat favorable à la Loutre. Rappelons enfin que le linéaire d'interface terre/eau passe de 500 ml avant travaux à 1500 ml après travaux.

De plus, les tontines de roseaux prévus sur 13 des 15 mares viendront compléter cette richesse de la zone d'étude en hélophytes, habitat aussi prisé par la Loutre d'Europe (*Lutra lutra*).

Quelques cariçaies pourraient aussi compléter cette mosaïque d'habitat (non précisé dans le descriptif des travaux).

Ainsi, la densité du couvert végétal prévu, une fois les terrassements réalisés, conjugué au réseau de mares, devrait constituer une mosaïque d'habitat plutôt favorable à la Loutre d'Europe.

§ Améliorer la qualité de l'eau

La Loutre d'Europe (*Lutra lutra*), en tant que mammifère aquatique, est très sensible à la qualité de l'eau, notamment au problème d'eutrophisation. Or, un des objectifs du projet est de réduire la charge polluante endogène (enlèvement et cloisonnement des sédiments fins accumulés, riches en matières organiques et en nutriments). L'arrachage de la Jussie (*Ludwigia peploides*) devrait aussi permettre un meilleur fonctionnement hydraulique du bras des Arméniers, et par conséquent une meilleure oxygénation du milieu. Toutes ces mesures visant à améliorer la qualité de l'eau sont favorables à la faune piscicole, principale source de nourriture de la Loutre d'Europe.



Loutre d'Europe (*Lutra lutra*)

Source : INPN

Mesures relatives à la phase d'exploitation

§ Limiter le dérangement

A la différence du Castor d'Europe, la Loutre d'Europe est très sensible au dérangement. Ainsi, afin de limiter le dérangement, il serait intéressant de contrôler les loisirs nautiques et de maîtriser la fréquentation humaine sur la zone d'étude. Un effort de sensibilisation et de d'information auprès du public et des usagers des zones humides peut s'avérer bénéfique à cette espèce. Il peut s'agir aussi de limiter le nombre d'accès vers le bras des Arménier, ce qui semble être le cas d'après le projet envisagé. En effet, le principal accès se situe au niveau de l'appontement et du ponton de pêche.

§ Suivi écologique

Enfin, et dans le but de quantifier les impacts « potentiels » des travaux sur la Loutre d'Europe au droit de la zone d'étude et sur ses abords, un état à n+1 et n+3 serait à envisager pour rechercher des indices de présence.

VII.2.3.3 Agrion de mercure (*Coenagrion mercuriale*)

Les investigations naturalistes effectuées par le CEN-PACA en 2011 sur les odonates ont permis de mettre en exergue la présence de l'Agrion de mercure (*Coenagrion mercuriale*), et ce en aval du petit seuil situé en amont du Bras des Arméniens (Cf carte 31). Cet ouvrage hydraulique, en accélérant le courant sur la zone aval immédiate, crée un habitat lotique favorable à l'Agrion de mercure (*Coenagrion mercuriale*).

En effet, l'Agrion de mercure (*Coenagrion mercuriale*) est une espèce qui colonise les milieux lotiques aux eaux claires et bien oxygénées de type fossé, ruisseau, ruisselet, source, rigole, petite rivière, etc.

Or, le bras des Arméniens offrant un habitat lentique (eau très légèrement courante) et relativement turbide de par la présence de matières en suspension, il est quasi improbable de trouver cette espèce au droit de la zone d'étude et des ses abords. Elle ne peut donc y trouver des conditions favorables pour sa reproduction.

Mesures relatives à la phase travaux

Les travaux ainsi projetés en rive gauche du bras droit des Arméniens n'affecteront pas son habitat.

Quant à la création d'un réseau de mares (au nombre de 15), de prairies humides et de cordons d'hélophytes sur la zone de remblais, ces aménagements n'offriront pas non plus les conditions recherchées par l'Agrion de mercure (*Coenagrion mercuriale*), exception faite de la zone rivulaire plantée d'hélophytes.

Toutefois, le désenvasement prévu (à hauteur de 8 000 m³) et l'arrachage de la Jussie (*Ludwigia peploides*) sur environ 3 ha, ont pour but d'améliorer le fonctionnement hydraulique du bras des Arméniens, et par conséquent son écoulement et son oxygénation. Ces modifications hydro-écologiques pourraient à terme offrir un habitat plus attractif pour l'Agrion de mercure (*Coenagrion mercuriale*).

Mesures relatives à la phase d'exploitation

Bien que son habitat ne soit pas menacé par le projet de réhabilitation du bras des Arméniens, il serait toutefois intéressant de proposer un état à n+1 et n+3 au droit de la zone d'étude, notamment sur la zone rivulaire plantée d'hélophytes, et ce lorsque le bras des Arméniens aura retrouvé un fonctionnement hydraulique suffisant pour permettre à cette espèce de s'y reproduire éventuellement.



Agrion de mercure (*Coenagrion mercuriale*)
(Photo : E. Champion)

Conclusion

Le projet de réhabilitation du bras des Arméniens est un projet de restauration écologique qui va dans le sens d'un rajeunissement de cette annexe hydraulique par désenvasement et arrachage des foyers de Jussie. Les fonctionnements hydrauliques et hydro-écologiques de cette lône devraient donc s'en trouver améliorer.

De plus, la création d'un réseau de mares à tontines de roselières, les plantations (baliveaux, fagots, fascines et salicacées) puis l'allongement des interfaces terre/eau (500 ml avant travaux à 1500 ml après travaux) se traduira inévitablement par une augmentation de la diversité des habitats (mosaïque) et en conséquence de la richesse spécifique (animale comme végétale).

Concernant le Crapaud commun (*Bufo bufo*) et la Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*), la création de mares aux caractéristiques variables (profondeur, formes, surfaces) offrira autant de sites de reproduction pour ces 2 espèces. Quant à la zone rivulaire à héliophytes détruite par remblaiement, et utilisée par la Grenouille rieuse au printemps et en été, elle sera remplacée par 1500 ml après travaux au lieu des 500 ml avant travaux. Enfin, les boisements, utilisés par le Crapaud commun (*Bufo bufo*) comme quartier d'été et d'hiver, ne seront pas affectés par les travaux de terrassements.

Pour ce qui est des 3 plantes protégées, la phase travaux peut s'avérer délicate par rapport au rejet de MES vers le milieu récepteur, et ce si les consignes susvisées ne sont pas respectées. Quant aux opérations d'arrachage des foyers de Jussie, toutes les précautions devront être prises pour ne pas arracher les hydrophytes protégées situées en bordure voire au sein de ces zones d'arrachage de la Jussie (idem pour la Laîche faux-souchet en situation de berge ou d'atterrissement).

On notera aussi qu'un rajeunissement du milieu se traduira inévitablement par l'installation d'espèces pionnières dans le bras des Arméniens, et par conséquent une compétition intraspécifique et interspécifique. Il est donc difficile à ce jour de savoir précisément comment réagira le milieu face à ce rajeunissement hydro-écologique, tout comme les 3 espèces protégées. D'autant plus que la bibliographie n'est pas très fournie sur ce sujet.

Enfin, l'Agrion de mercure ne peut pâtir des aménagements puisque la zone de projet ne présente aucune caractéristique propre à son habitat. Pour les 2 mammifères aquatiques (Loutre et Castor), les indices de présence sont trop peu nombreux pour parler de reproduction avérée au droit de la zone d'étude et de ses abords. Il se peut toutefois que le secteur du projet soit utilisé par le Castor comme zone d'alimentation.

Rappelons enfin que les 3 secteurs à enjeux mis en exergue par la CEN-PACA sont écartés du projet.

Bibliographie

CEN-PACA, 2011. *Reconnaitances naturalistes-Bras des Arméniens-Sorgues/Châteauneuf-du-Pape (84) – mission 2 : inventaires naturalistes spécifiques à la zone de projet*, 73 p.

CNR, 2013. *Réhabilitation du bras des Arméniens – Projet*, 33 p.

CNR, 2013. *Réhabilitation du bras des Arméniens – Dossier d'exécution – Pièce C : document d'incidence*, 140 p.

ACEMAV coll., Duguet R. & Melki F. ed., 2003 – *Les Amphibiens de France, Belgique et Luxembourg*. Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze (France). 480 p.

Nöller Andreas & Christel, 2003 - *Guide des Amphibiens d'Europe. Biologie, Identification, Répartition*. Delachaux et Niestlé, Paris. 383 p.

Grand D. & Boudot J.P ed., 2006 – *Les Libellules de France, Belgique et Luxembourg*. Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze (France). 480 p.

Boudin L., Cordier J., & Moret J.2007 – *Atlas de la flore remarquable du Val de Loire entre le bec d'Allier et le bec de Vienne*, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 464 p. (Patrimoines naturels, 66).

Bensettiti F., Gaudillat V. (Coord.), 2002 – *Cahier d'habitat Natura 2000 : Tome 7 : Espèces animales*. Muséum National d'Histoire Naturelle, La documentation Française, Paris, 353 p.

Sage-Environnement, 2013 – *Dossier de demande de dérogation au titre de l'article L411-2 du Code de l'Environnement – Projet d'aménagement de la RD 990 entre la Seiglière et la Clide – Communes de Moutier-Rozeille et Aubusson*, 123 p.

Sage-Environnement, 2011 – *Dossier de demande de d'autorisation exceptionnelle de destruction d'habitat et de déplacement d'espèces animales protégées au titre des articles L411-1 et L411-2 du Code de l'Environnement – Espace d'activités de Molaize – Communes de Charolles et Vendenesse-les-Charolles », 82 p.*

SETRA, 2005. *Guide technique. Aménagements et mesures pour la petite faune* – 264 pages.

Corillon R., 1981 *Flore et végétation de la vallée de la Loire (cours occidental : de l'Orléanais à l'estuaire)* – 736 p.

Sitographie

Réseau de la Botanique Francophone : www.tela-botanica.org

Institut National de Protection de la Nature : <http://inpn.mnhn.fr/>

Réseau Loutres : <http://www.reseau-loutres.org/>

Groupe Mammalogique Breton : www.gmb.asso.fr

Société Française d'Odonatologie : www.libellules.org

Glossaire

- Baliveau** : arbre d'avenir de franc pied ou affranchi de souche
- Carénée** : partie d'un organe ayant la forme d'une carène de navire
- Catiche** : gîte de reproduction
- Cespiteux** : se dit d'une plante formant à sa base une touffe compacte
- Chiroptères** : chauves-souris
- Entomofaune** : insectes
- Eutrophisation** : processus d'enrichissement excessif d'un sol ou d'une eau par apport important de substances nutritives
- Fascine** : le fascinage est une protection du pied de berges assurée par la mise en place de plusieurs fagots de branches vivantes (principalement de saules), appelés fascines, empilés horizontalement et solidement attachés à des pieux.
- Hélophyte** : végétal dont les organes de renouvellement (rhizomes, etc.) se situent dans la vase et dont les organes végétatifs sont aériens et souvent dressés.
- Hydrophyte** : plante qui vit en permanence en milieu aquatique et qui est plus ou moins émergé
- Hygrophyte** : espèce tolérant ou ayant besoin de fortes quantités d'eau tout au long de son développement
- Imago** : stade adulte
- Lentique** : se dit de ce qui se rapporte aux eaux douces stagnantes ou à circulation lente
- Lépidoptères hétérocère** : papillons nocturnes
- Lépidoptères rhopalocères** : papillons diurnes
- Lône** : ancien bras d'un fleuve (synonyme de boire)
- Lotique** : se dit de ce qui se rapporte aux eaux douces à circulation rapide
- Macrophyte** : végétal visible à l'œil nu
- Mégaphorbiaie** : formation végétale de hautes herbes (souvent à larges feuilles) se développant sur des sols humides et riches
- Magnocariçaie** : formation végétale dominée par des Laiches (*Carex sp*) de grande taille
- Odonates** : libellules et demoiselles
- Oligotrophe** : caractérise les milieux très pauvres en éléments nutritifs
- Phénologie** : cycle biologique des espèces
- Phragmitaie** : Roselière
- Polymorphe** : présentant de nombreuses formes
- Taxons** : unité quelconque (genre, famille, espèce) de la classification zoologique ou botanique
- Tontine** : poches biodégradables (coco ou autre matière végétale)
- Ubiquiste** : se dit d'un organisme qui se rencontre dans des milieux très différents
- Utricule** : petite poche entourant la fleur femelle, réduite à l'ovaire, des *Carex*

Siglier

BRGM : Bureau de Recherche Géologique et Minière

CNPN : Conseil National de Protection de la Nature

GMB : Groupe mammalogique Breton

IKA : Indice Kilométrique d'Abondance

INPN : Inventaire National du Patrimoine Naturel

IPA : Indice Ponctuel d'Abondance

IQG : Indice de Qualification Globale

MES : Matière En Suspension

SIG : Système d'Information Géographique

STERF : Suivi Temporel des Rhopalocères de France

ANNEXES

ANNEXE 1 : Espèces végétales relevées dans le cadre du protocole macrophytique

TAXONS	STATIONS																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
<i>Acer negundo</i>									3		1	3	3		3		3				3
<i>Alnus glutinosa</i>			1		1	1	1	1			1					1					1
<i>Amorpha fruticosa</i>	3	3	3				3		3			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<i>Apium nodiflorum</i>		1	1		1									1				1			
<i>Arundo donax</i>																			1		
<i>Azolla filiculoides</i>	3		3	3	3	3															
<i>Callitricum truncata</i>			1	1														1			
<i>Calystegia sepium</i>																			1		
<i>Carex cuprina</i>					1									1			1				
<i>Carex pendula</i>																					
<i>Carex pseudocyperus</i>		2	2		2	2			2		2			2			2	2		2	2
<i>Ceratophyllum demersum</i>	1	1	1	1	1		1			1		1			1		1	1	1	1	1
<i>Conyza canadensis</i>																		3			
<i>Cornus sanguinea</i>									1								1				
<i>Crataegus monogyna</i>																			1		
<i>Cuccubalus baccifer</i>																			1		
<i>Cyperus eragrostis</i>																			1		
<i>Daucus carotta</i>		1																			
<i>Elodea canadensis</i>			3		3						3										
<i>Eupatorium cannabinum</i>			1						1												
<i>Fraxinus angustifolia</i>			1	1		1			1			1			1	1	1	1	1		1
<i>Groenlandia densa</i>		1																			
<i>Hedera helix</i>																			1		
<i>Iris pseudacorus</i>	1	1	1	1		1	1					1	1	1	1		1	1			
<i>Juncus articulatus</i>												1		1	1			1			
<i>Lemna trisulca</i>	1	1		1																	
<i>Ligustrum vulgare</i>									1									1	1		
<i>Ludwigia peploides</i>	3	3		3	3	3	3			3	3	3	3	3	3		3	3	3	3	3
<i>Lycopus europaeus</i>		1							1					1	1		1		1		
<i>Lysimachia vulgaris</i>							1											1	1		
<i>Lythrum salicaria</i>						1	1						1				1		1		
<i>Mentha aquatica</i>				1	1							1					1	1			
<i>Myosotis laxa subsp. Cespitosa</i>	1	1				1												1			
<i>Myriophyllum spicatum</i>				2							2				2	2		2	2		2
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	2		2																		
<i>Najas marina</i>			2				2	2	2	2	2	2					2	2			
<i>Phalaris arundinacea</i>		1	1																		
<i>Phragmites australis</i>					1														1		
<i>Polygonum hydropiper</i>		1																			
<i>Populus alba</i>					1								1	1	1						1
<i>Populus nigra</i>															1						1
<i>Potamogeton nodosus</i>											1										
<i>Potamogeton pectinatus</i>		1	1												1			1			
<i>Ranunculus circinatus</i>									2	2								2			
<i>Ranunculus penicillatus</i>	1		1																		
<i>Salix purpurea</i>					1																
<i>Salix triandra</i>		1																			
<i>Scirpoides holoschoenus</i>					1																
<i>Scrophularia auriculata</i>			1		1																
<i>Solanum dulcamara</i>									1												
<i>Solanum nigrum</i>		1																			
<i>Sparganium emersum</i>							2	2	2	2	2	2						1		2	2
<i>Spirodela polyrhiza</i>											1										
<i>Typha latifolia</i>												1		1							
<i>Ulmus minor</i>						1															
<i>Urtica dioica</i>	1	1	1		1																
<i>Vallisneria spiralis</i>						2	2	2		2	2							2	2	2	2
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	1		1		1	1						1		1							
<i>Veronica beccabunga</i>			1																		
<i>Vitis vinifera</i>	1		1						1												
<i>Zannichellia palustris</i>										2	2			2							
Diversité spécifique	12	17	22	9	16	13	8	4	12	3	12	11	6	12	12	4	13	24	13	6	11
Taxons patrimoniaux	1	1	3	1	1	2	3	3	3	3	7	4	0	2	1	1	2	5	3	3	3
Flore exotique / invasive	3	2	3	2	3	2	2	0	1	1	2	2	2	2	2	1	2	3	2	2	2

Tableau 6 : Taxons, Diversité spécifique, Taxons patrimoniaux et Taxons exotiques / invasifs par station.

ANNEXE 2 : Flore inventoriée durant l'étude

Noms_Scientifiques		
<i>Acer negundo</i>	<i>Eupatorium cannabinum</i>	<i>Potamogeton pectinatus</i>
<i>Ailanthus altissima</i>	<i>Euphorba cyparissias</i>	<i>Potamogeton perfoliatus</i>
<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Evonymus europaeus</i>	<i>Potamogeton pusillus</i>
<i>Amorpha fruticosa</i>	<i>Ficus carica</i>	<i>Quercus ilex</i>
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	<i>Fraxinus angustifolia</i>	<i>Quercus robur</i>
<i>Apium nodiflorum</i>	<i>Geranium rotundifolium L.</i>	<i>Ranunculus circinatus</i>
<i>Aristolochia clematitis</i>	<i>Groenlandia densa</i>	<i>Ranunculus penicillatus</i>
<i>Arum italicum</i>	<i>Hedera helix</i>	<i>Reseda lutea</i>
<i>Arundo donax</i>	<i>Helleborus foetidus</i>	<i>Robinia pseudacacia</i>
<i>Asparagus acutifolius</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	<i>Rubia peregrina</i>
<i>Azolla filiculoides</i>	<i>Iris pseudacorus</i>	<i>Ruscus aculeatus</i>
<i>Blackstonia perfoliata</i>	<i>Juncus articulatus</i>	<i>Salix purpurea</i>
<i>Bryonia dioica</i>	<i>Juncus inflexus</i>	<i>Salix triandra</i>
<i>Callitricum truncata</i>	<i>Lemna trisulca</i>	<i>Sambucus nigra</i>
<i>Callitricum truncata</i>	<i>Ligustrum vulgare</i>	<i>Samolus valerandii</i>
<i>Calystegia sepium</i>	<i>Limodorum abortivum</i>	<i>Saponaria officinalis</i>
<i>Carex cuprina</i>	<i>Ludwigia peploides</i>	<i>Scirpoides holoschoenus</i>
<i>Carex pendula</i>	<i>Lycopus europaeus</i>	<i>Scrophularia auriculata</i>
<i>Carex pseudocyperus</i>	<i>Lysimachia vulgaris</i>	<i>Sedum sediforme</i>
<i>Carex remota</i>	<i>Lythrum salicaria</i>	<i>Solanum dulcamara</i>
<i>Ceratophyllum demersum</i>	<i>Mentha aquatica</i>	<i>Solanum nigrum</i>
<i>Chara sp.</i>	<i>Mentha suaveolens</i>	<i>Solidago virgaurea</i>
<i>Chelidonium majus</i>	<i>Myosotis arvense</i>	<i>Sparganium emersum</i>
<i>Cirsium vulgare</i>	<i>Myosotis laxa subsp. Cespitosa</i>	<i>Spirodela polyrhiza</i>
<i>Coryza canadensis</i>	<i>Myriophyllum spicatum</i>	<i>Typha latifolia</i>
<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Myriophyllum verticillatum</i>	<i>Ulmus minor</i>
<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Najas marina</i>	<i>Urtica dioica</i>
<i>Cuccubalus baccifer</i>	<i>Oenanthe biennis</i>	<i>Vallisneria spiralis</i>
<i>Cynoglossum creticum</i>	<i>Phalaris arundinacea</i>	<i>Verbascum sinuatum</i>
<i>Cyperus eragrostis</i>	<i>Phragmites australis</i>	<i>Veronica anagallis aquatica</i>
<i>Daucus carotta</i>	<i>Polygonum hydropiper</i>	<i>Veronica beccabunga</i>
<i>Ecballium elaterium</i>	<i>Populus alba</i>	<i>Vitis vinifera</i>
<i>Echium vulgare</i>	<i>Populus nigra</i>	<i>Zannichellia palustris</i>
<i>Elodea canadensis</i>	<i>Potamogeton nodosus</i>	

ANNEXE 3 : Bilan des connaissances

Noms Scientifiques		
<i>Acer negundo</i>	<i>Eupatorium cannabinum</i>	<i>Potamogeton pusillus</i>
<i>Agrostis stolonifera</i>	<i>Euphorba cyparissias</i>	<i>Prunella vulgaris</i>
<i>Ailanthus altissima</i>	<i>Ficus carica</i>	<i>Quercus ilex</i>
<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Fraxinus angustifolia</i>	<i>Quercus robur</i>
<i>Amorpha fruticosa</i>	<i>Geranium rotundifolium L.</i>	<i>Ranunculus circinatus</i>
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	<i>Groenlandia densa</i>	<i>Ranunculus penicillatus</i>
<i>Apium nodiflorum</i>	<i>Gymnadenia conopsea</i>	<i>Reseda lutea</i>
<i>Arctium minus</i>	<i>Hedera helix</i>	<i>Robinia pseudacacia</i>
<i>Artemisia annua</i>	<i>Helleborus foetidus</i>	<i>Rubia peregrina</i>
<i>Arum italicum</i>	<i>Humulus lupulus</i>	<i>Rubus coesius</i>
<i>Arundo donax</i>	<i>Iris pseudacorus</i>	<i>Rubus ulmifolius</i>
<i>Asparagus acutifolius</i>	<i>Juncus articulatus</i>	<i>Ruscus aculeatus</i>
<i>Aster squamatus</i>	<i>Lactuca serriola</i>	<i>Salix alba</i>
<i>Azolla filiculoides</i>	<i>Lemna gibba</i>	<i>Salix alba</i>
<i>Bidens tripartita</i>	<i>Lemna minor</i>	<i>Salix purpurea</i>
<i>Blackstonia perfoliata</i>	<i>Lemna minuta</i>	<i>Salix triandra</i>
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	<i>Lemna trisulca</i>	<i>Sambucus ebulus</i>
	<i>Lepidium graminifolium subsp. graminifolium</i>	<i>Sambucus nigra</i>
<i>Bryonia dioica</i>	<i>Ligustrum vulgare</i>	<i>Samolus valerandii</i>
<i>Callitriche truncata</i>	<i>Limodorum abortivum</i>	<i>Saponaria officinalis</i>
<i>Callitriche truncata</i>	<i>Ludwigia peploides</i>	<i>Scirpoides holoschoenus</i>
<i>Calystegia sepium</i>	<i>Lycopus europaeus</i>	<i>Scrophularia auriculata</i>
<i>Carex cuprina</i>	<i>Lysimachia vulgaris</i>	<i>Sedum sediforme</i>
<i>Carex pendula</i>	<i>Lythrum salicaria</i>	<i>Solanum dulcamara</i>
<i>Carex pseudocyperus</i>	<i>Mentha aquatica</i>	<i>Solanum nigrum</i>
<i>Carex remota</i>	<i>Mentha longifolia</i>	<i>Solanum villosum</i>
<i>Ceratophyllum demersum</i>	<i>Myosotis arvense</i>	<i>Solidago virgaurea</i>
<i>Chara sp.</i>	<i>Myosotis laxa subsp. Cespitosa</i>	<i>Sparganium emersum</i>
<i>Chelidonium majus</i>	<i>Myriophyllum spicatum</i>	<i>Spirodela polyrhiza</i>
<i>Cirsium arvense</i>	<i>Myriophyllum verticillatum</i>	<i>Typha latifolia</i>
<i>Cirsium vulgare</i>	<i>Najas marina</i>	<i>Ulmus minor</i>
<i>Conyza canadensis</i>	<i>Paspalum distichum</i>	<i>Urtica dioica</i>
<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Phalaris arundinacea</i>	<i>Vallisneria spiralis</i>
<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Phragmites australis</i>	<i>Verbascum sinuatum</i>
<i>Cuccubalus baccifer</i>	<i>Picris hieracioides</i>	<i>Veronica anagallis aquatica</i>
<i>Cynoglossum creticum</i>	<i>Polygonum hydropiper</i>	<i>Veronica beccabunga</i>
<i>Cyperus eragrostis</i>	<i>Polygonum lapathifolium</i>	<i>Vitis vinifera</i>
<i>Cyperus fuscus</i>	<i>Polygonum mite</i>	<i>Zannichellia palustris</i>
<i>Daucus carotta</i>	<i>Populus alba</i>	
<i>Dipsacus fullonum</i>	<i>Populus nigra</i>	
<i>Dittrichia viscosa</i>	<i>Potamogeton nodosus</i>	
<i>Ecballium elaterium</i>	<i>Potamogeton pectinatus</i>	
<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	
<i>Elodea canadensis</i>		

ANNEXE 4 : Liste des oiseaux recensés sur le périmètre rapproché

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut biologique															
			CCA	CDO1	CDO21	CDO22	CDO31	CDO32	IBA2	IBE2	IBE3	IBO2	IBOAE	IW1	NM	NO3	NO6
<i>Egretta garzetta</i> (Linnaeus, 1758)	Aigrette garzette	O	X	X							X		X			X	
<i>Lullula arborea</i> (Linnaeus, 1758)	Alouette lulu	Npo		X								X				X	
<i>Motacilla cinerea</i> Tunstall, 1771	Bergeronnette des ruisseaux	O									X					X	
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	Bihoreau gris	O		X							X		X			X	
<i>Pernis apivorus</i> (Linnaeus, 1758)	Bondrée apivore	O, M	X	X									X			X	
<i>Cettia cetti</i> (Temminck, 1820)	Bouscarle de Cetti	N									X		X			X	
<i>Buteo buteo</i> (Linnaeus, 1758)	Buse variable	O	X										X			X	
<i>Anas platyrhynchos</i> Linnaeus, 1758	Canard colvert	N			X		X					X	X	X			
<i>Tringa ochropus</i> (Linnaeus, 1758)	Chevalier cul-blanc	M															
<i>Corvus monedula</i> Linnaeus, 1758	Choucas des tours	N				X										X	
<i>Strix aluco</i> Linnaeus, 1758	Chouette hulotte	N	X													X	
<i>Corvus corone sardonius</i> Kleinschmidt, 1903	Corneille noire					X						X					
<i>Accipiter nisus</i> (Linnaeus, 1758)	Épervier d'Europe	O	X										X			X	X
<i>Sturnus vulgaris</i> Linnaeus, 1758	Étourneau sansonnet	N				X											
<i>Phasianus colchicus</i> Linnaeus, 1758	Faisan de Colchide	N			X		X					X					
<i>Falco tinnunculus</i> Linnaeus, 1758	Faucon crécerelle	O	X										X			X	
<i>Falco subbuteo</i> Linnaeus, 1758	Faucon hobereau	O	X										X			X	

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut biologique	CCA	CDO1	CDO21	CDO22	CDO31	CDO32	IBA2	IBE2	IBE3	IBO2	IBOAE	IW1	NM	NO3	NO6
<i>Sylvia atricapilla</i> (Linnaeus, 1758)	Fauvette à tête noire	N								X		X				X	
<i>Gallinula chloropus</i> (Linnaeus, 1758)	Gallinule poule-d'eau	N				X					X		X				
<i>Garrulus glandarius</i> (Linnaeus, 1758)	Geai des chênes	N				X											
<i>Ficedula hypoleuca</i> (Pallas, 1764)	Gobemouche noir	M								X		X				X	
<i>Phalacrocorax carbo carbo</i> (Linnaeus, 1758)	Grand Cormoran	H, M									X		X				
<i>Casmerodius albus</i> (Linnaeus, 1758)	Grande Aigrette	O, H, M	X	X						X			X			X	
<i>Tachybaptus ruficollis</i> (Pallas, 1764)	Grèbe castagneux	N								X			X			X	
<i>Certhia brachydactyla</i> (C.L. Brehm, 1820)	Grimpereau des jardins	N								X						X	
<i>Turdus iliacus</i> Linnaeus, 1766	Grive mauvis	O, M				X					X						
<i>Ardea cinerea</i> Linnaeus, 1758	Héron cendré	O, M								X			X			X	
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	Héron garde-boeufs	O															
<i>Ardea purpurea</i> (Linnaeus, 1766)	Héron pourpré	O, M															
<i>Hippolais polyglotta</i> (Vieillot, 1817)	Hypolaïs polyglotte	N								X		X	X				
<i>Oriolus oriolus</i> (Linnaeus, 1758)	Loriot d'Europe	N															
<i>Alcedo atthis</i> (Linnaeus, 1758)	Martin-pêcheur d'Europe	N		X						X						X	
<i>Turdus merula</i> Linnaeus, 1758	Merle noir	N				X					X						
<i>Aegithalos caudatus</i> (Linnaeus, 1758)	Mésange à longue queue	N									X					X	
<i>Parus caeruleus</i> Linnaeus, 1758	Mésange bleue	N									X					X	
<i>Parus major</i> Linnaeus, 1758	Mésange charbonnière	N								X						X	

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut biologique	CCA	CDO1	CDO21	CDO22	CDO31	CDO32	IBA2	IBE2	IBE3	IBO2	IBOAE	IW1	NM	NO3	NO6
Milvus migrans (Boddaert, 1783)	Milan noir	N	X	X								X				X	
Larus ridibundus Linnaeus, 1766	Mouette rieuse	H				X					X		X			X	
Dendrocopos major (Linnaeus, 1758)	Pic épeiche	N								X						X	
Dendrocopos minor (Linnaeus, 1758)	Pic épeichette	N								X						X	
Picus viridis Linnaeus, 1758	Pic vert	N								X						X	
Pica pica (Linnaeus, 1758)	Pie bavarde	O, Npo				X											
Columba palumbus Linnaeus, 1758	Pigeon ramier	N			X		X										
Fringilla coelebs Linnaeus, 1758	Pinson des arbres	N									X					X	
Phylloscopus sibilatrix (Bechstein, 1793)	Pouillot siffleur	M								X		X				X	
Phylloscopus collybita (Vieillot, 1887)	Pouillot véloce	N								X		X				X	
Luscinia megarhynchos C. L. Brehm, 1831	Rossignol philomèle	N								X						X	
Erithacus rubecula (Linnaeus, 1758)	Rougegorge familier	N								X						X	
Sitta europaea Linnaeus, 1758	Sittelle torchepot	N								X						X	
Streptopelia turtur (Linnaeus, 1758)	Tourterelle des bois	N	X			X					X						
Troglodytes troglodytes (Linnaeus, 1758)	Troglodyte mignon	N								X						X	
Carduelis chloris (Linnaeus, 1758)	Verdier d'Europe	NPO								X	X					X	

STATUTS REGLEMENTAIRES ET PATRIMONIAUX

CDO1 : Annexe I Directive Oiseaux

CDO21 : Annexe II/1 Directive Oiseaux

CDO22 : Annexe II/2 Directive Oiseaux

CDO31 : Annexe III/1 Directive Oiseaux

IBA2 : Annexe II Convention de Barcelone

IBE2 : Annexe II Convention de Berne

IBE3 : Annexe III Convention de Berne

IBO2 : Annexe II Convention de Bonn

IW1 : Annexe I

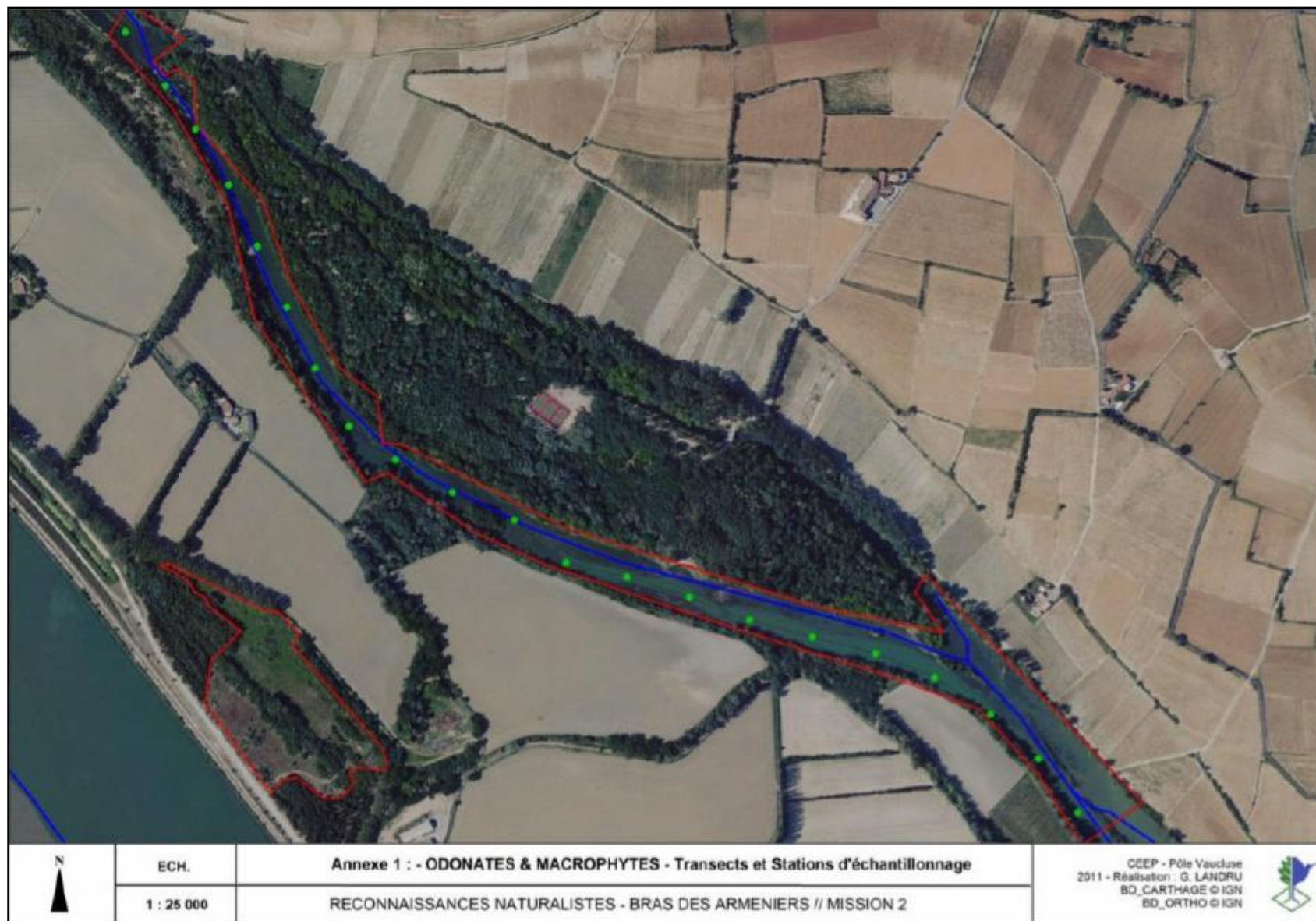
CITES (Convention de Washington)

NM : Vertébrés menacés d'extinction

NO3 : Article 3 Oiseaux protégés

NO6 : Article 6 Oiseaux protégés

ANNEXE 5 : Odonates et macrophytes : transects et stations d'échantillonnage



ANNEXE 6 : Extraits de la consigne dragage (Protocole de suivi de la turbidité - CNR)

Les prescriptions pour le chantier sont fixées dès l'analyse d'incidence pour s'assurer, d'un impact marginal sur les flux de polluants, sur la qualité des fonds en aval, et de l'absence d'impact sur les enjeux (points 8, 9 et 11 de l'analyse).

Concernant l'impact sur les flux, c'est essentiellement l'action sur le rendement des engins et donc de l'élévation du taux de MES à l'aval du dragage qui limite l'incidence du dragage.

Pour cette raison, par précaution et de façon redondante, la CNR se donne pour consigne de ne pas dégrader en temps réel la qualité de l'eau constatée à travers le paramètre **turbidité**.

La turbidité est très liée au taux de MES. Elle est plus rapide à mesurer, se mesure directement sur le site et permet donc un ajustement plus rapide de la conduite du chantier en cas de besoin.

La consigne limitant l'élévation de la turbidité de l'eau à l'aval du point de restitution des sédiments est la suivante :

Turbidité à l'amont du chantier	Ecart maximal de turbidité entre l'amont et l'aval
inférieure à 15	10
entre 15 et 35	20
entre 35 et 70	20
entre 70 et 100	20
supérieure à 100	30

Les valeurs sont données en NTU (Normal Turbidity Unit)

Les classes utilisées pour la turbidité mesurée à l'amont sont celles du SEQ-Eau (classes d'aptitude à la biologie).

En règle générale, la mesure aval est faite 3 kilomètres au plus, à l'aval du point de restitution des sédiments. Elle peut être rapprochée pour se situer le cas échéant en amont d'une zone à fort enjeu (prise d'eau, zone de croissance, de nutrition ou de reproduction des poissons).

La mesure aval est la moyenne de 3 mesures réalisées en rive droite, en rive gauche et dans l'axe du panache.

La mesure amont qui sert de référence est faite environ à cent mètres à l'amont de la zone draguée.

Les mesures de turbidité sont réalisées par la CNR ou par l'entreprise adjudicataire des travaux au moins une fois par jour la première semaine puis deux fois par semaine, ainsi qu'après chaque changement de cadence. Dans le cas d'un chantier de longue durée (plus d'un mois) si les mesures réalisées les trois premières semaines sont bonnes, la fréquence de prélèvements peut passer à une fois par semaine. En cas de dépassement de l'écart maximal admissible, il convient de revenir à la fréquence initiale.

Si l'écart maximal admissible de turbidité est dépassé, l'entreprise diminue sans délai la cadence de dragage jusqu'à retrouver, à l'aval du rejet, des mesures conformes à la consigne. La réduction des cadences peut aller jusqu'à l'arrêt du chantier.

Conformément à l'arrêté du 30 mai 2008, la CNR doit mesurer ou faire mesurer par l'entreprise adjudicataire des travaux en continu ou toutes les heures **la température et l'oxygène dissout à l'aval du point de restitution** dans la section où est mesurée la turbidité. Si la teneur en oxygène passe au-dessous du seuil de 6mg/l (valeur réglementaire qu'il est improbable de constater sur le Rhône) les travaux devront être temporairement arrêtés et le service en charge de la police des eaux devra en être avisé. La reprise des travaux sera conditionnée par le retour des concentrations mesurées à un niveau acceptable.

ANNEXE 7 : Remarques d'Odile FREMION de la CNR à Mr BUSSON de la DREAL sur le dossier de demande de dérogation Bras des Arméniens

D'une façon générale, la Jussie (*L. Peplodes* selon le CEN PACA) est présente sur la totalité du bras des Arméniens.

L'objectif du projet n'est évidemment pas d'éradiquer cette plante envahissante. Nous savons pertinemment que cela est « impossible », la preuve en est sur la lône de Caderousse où des opérations d'arrachage sont reconduites annuellement depuis 2006 pour pérenniser cette lône (de façon mécanique via un engin amphibie à chenille munie d'une pelle à griffes lors la première année – car de très gros volumes - puis de manière manuelle 2 à 3 fois par an chaque année – avec un équivalent de 60 hommes jours – souvent 2 x2 personnes pendant 15 jours) : voir rapport ci-joint en exemple.

Le projet a été conçu de façon à mettre en œuvre :

- Pour les déblais : des profondeurs d'eau de l'ordre de 1,5 m qui sont rédhibitoires à l'implantation de la Jussie (constat in situ).
- Pour les remblais : des zones terrestres, engazonnées et plantées.
- Il reste les mares créées dans le projet : c'est évidemment ici que se situe le débat.

Les travaux prévoient en effet l'arrachage de la Jussie. Cette opération sera réalisée de façon mécanique et manuelle (a minima dans le cas des zones de présence d'espèces protégées) : l'entreprise qui sera mandatée pour le chantier n'est pas connue à ce jour. La CNR, coutumière de ces opérations, demande à ce qu'il n'y ait plus de Jussie visible sur la zone traitée et que l'on ait moins de 5 racines par m² dans les sédiments. Toutes les mesures pour éviter sa dispersion sont prises (filets barrage pour retenir les fragments au fil de l'eau par exemple). Les hauteurs de sédiments fins sur ce site sont de 30 cm en moyenne, et, dans une majorité du site, la Jussie s'arrache relativement facilement (le système racinaire ne peut pas descendre très profond et ne s'enfonce pas dans le substrat graveleux en place).

Les travaux prévoient également la réutilisation des matériaux sur site. Il est certain que des graines de Jussie seront présentes dans les sédiments mais, afin de se préserver au mieux de son action envahissante, il a été décidé de mettre en place une compétition sévère avec d'autres espèces via la plantation de plus de 5500 plants d'hélophytes et un arrachage de la Jussie dans ces mares lors des trois premières années pour favoriser le développement de ces hélophytes (2 passages par an pendant 3 ans). A titre expérimental, nous avons réalisé l'an dernier des essais de compétition entre plusieurs espèces dans le bras des Arméniens, les résultats semblent encourageants (très bon développement des massettes et des roseaux).

Afin d'éviter toute dispersion des graines pendant les travaux, et cela vaut également pour diminuer la turbidité, le phasage prévoit d'abord la mise en place d'un cordon de matériaux grossiers avec remplissage par les matériaux fins. Une jupe anti-MES est également prévue, elle favorise la décantation des Matières En Suspension et potentiellement des graines de Jussies.

Enfin, afin de palier toute problématique du risque invasif, nous enverrons la Jussie vers un centre technique pour enfouissement.

ANNEXE 8 : Travaux de contrôle de la Jussie (2006 à 2010) sur le complexe Lône de Caderousse – Revestidou – Capellans (retour d'expérience)



Compagnie Nationale du Rhône

Aménagement de Caderousse

Complexe Lône de Caderousse - Revestidou - Capellans

Travaux de contrôle de la jussie -2006 à 2010-



Lône de Caderousse en 2006



Complexe Lône de Caderousse - Revestidou - Capellans

Travaux de contrôle de la jussie : 2006 - 2010

Situation géographique et type de milieu:

Bras du Rhône déconnecté, situé sur l'aménagement de Caderousse (figure ci-contre).

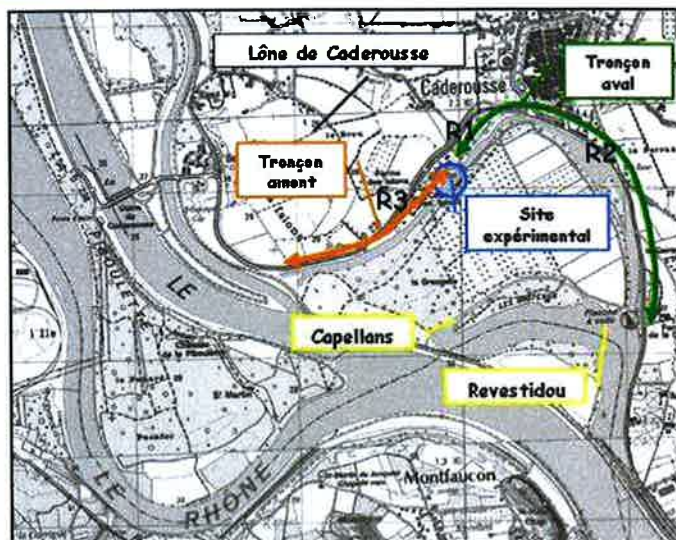
Alimentation : prise d'eau ouverte de mai à septembre ($2\text{m}^3/\text{s}$)

Exutoire : plan d'eau du Revestidou.

Longueur : 3 400 m

Surface : 14 ha (amont : ~ 3.3 ha ; aval : ~ 10.7 ha)

Périmètre : 8 300 m



Historique de la colonisation et des travaux :

- 2000 : absence de jussie.
- 2001 - 2003 : colonisation de l'ensemble de la lône de Caderousse.
- 2003-2006 : expérimentation sur 0.4ha en amont du pont des Islons.
- 2006 : chantier sur le tronçon aval (sur une surface envahie de 3,4 ha).
- 2007 à 2010 : chantier sur les tronçons amont (sur une surface envahie de 1.7 ha) et aval de la lône + rives du plan d'eau du Revestidou (4 400 m) et du bras des Capellans (1 050m de long).

- L'entreprise : HLB Environnement a réalisé les travaux entre 2006 et 2010.

Retour d'expérience des travaux :

-Déroulement du chantier en 2010:

Trois campagnes d'arrachage ont été réalisées cette année.

- 1^{ère} campagne du 15 au 26 juin 2010,
- 2^{ème} campagne 31 août au 6 septembre 2010 et du 20 au 25 septembre 2010 (interruption du chantier pour cause d'intempérie),
- 3^{ème} campagne du 9 au 18 novembre 2010.

L'arrachage manuel est réalisé à pied (photo 1) ou depuis une barque à partir de laquelle l'équipe constituée de 3 personnes dépose puis remorque la jussie arrachée. En aval de la zone d'arrachage, la mise en place d'un filet permet de bloquer la dérive de fragments de jussie. Les herbiers de jussie sont ensuite déchargés sur la zone de transit provisoire pour essorage avant d'être entreposés sur une zone de dépôt située en amont de l'usine hydroélectrique de Caderousse.

Un camion benne avec bras de chargement effectue la reprise de la jussie essorée et la mise en dépôt.

La première campagne s'est déroulée sous de bonnes conditions, 11 m³ de jussie ont été évacués en 11 jours.

La deuxième campagne d'arrachage s'est déroulée sous des conditions difficiles. De fortes précipitations ont entraîné l'arrêt du chantier durant une dizaine de jours. De plus, les niveaux d'eau très bas n'ont pas permis de réaliser les opérations conformément aux prescriptions. En effet, la barque servant au transit des herbiers ne pouvait naviguer sur les hauts fonds. Une grande partie de la lône amont n'a pu bénéficier d'un arrachage lors de cette campagne. 18 m³ de jussie ont été arrachés en 12 jours.

Pour la troisième campagne, l'entreprise chargée des travaux, pour palier aux déficiences de la deuxième campagne, a employé un engin amphibie (photo 2), ce qui a permis :

- De transporter la jussie arrachée sur les zones peu profondes.
- D'arracher les herbiers de grande surface qui s'étaient développés en l'absence d'arrachage en septembre.

31 m³ de jussie ont été arrachés en 13 jours.



Photo 1 : arrachage manuel



Photo 2: engin amphibie

Evolution des volumes extraits depuis 2007 :

Le tableau suivant et la figure 2 présentent l'évolution des volumes (m³) extraits depuis 2007 :

Année	Campagne 1	Campagne 2	Campagne 3	Total
2007	240	200	23	463
2008	22	18	17	57
2009	15	10	2	27
2010	11	18	31	60

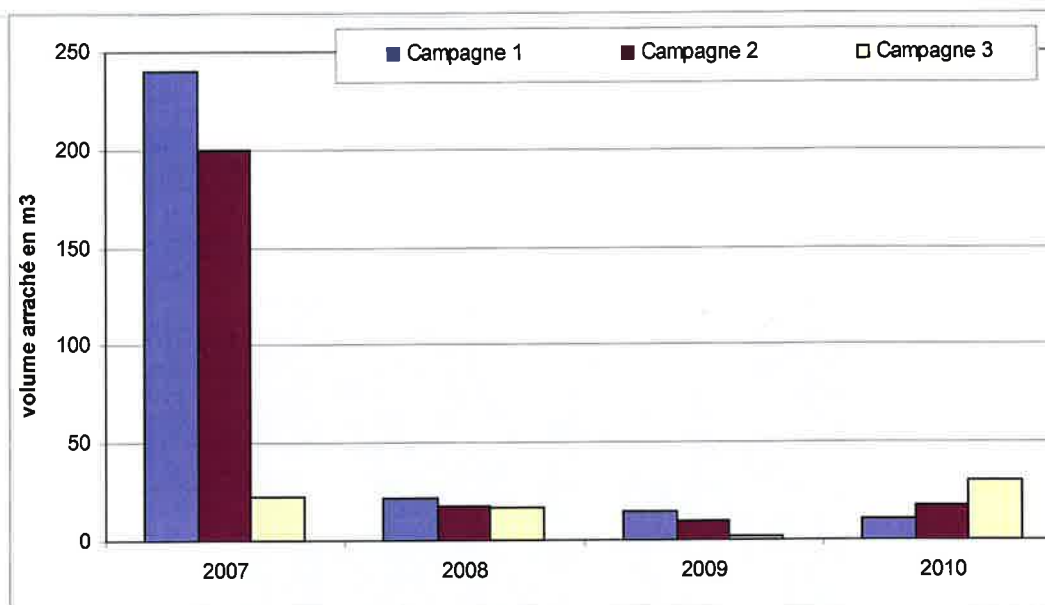


Figure 2 : évolution des volumes extraits.

La première campagne 2010 présente encore une baisse des volumes exportés par rapport à juin 2009. Ceci prouve que la pression exercée sur la plante entraîne encore sa régression. En revanche les deux autres campagnes montrent une augmentation des volumes arrachés. Pour septembre cela est dû à la date tardive de l'arrachage, ce qui a laissé plus de temps aux herbiers pour se développer. Les gros volumes exportés en novembre sont causés par la non-intervention sur certaines zones en septembre.

Les observations réalisées en 2010 lors des campagnes d'arrachage font ressortir plusieurs points :

- La cartographie de début de saison révèle une forte colonisation sur le secteur situé à l'aval de la Mayres d'Aygues (RG de l'aval du pont des Islons sur environ 170m). La colonisation de cette zone semble ne pas connaître une régression aussi rapide des herbiers de jussie que les autres zones. Il est probable que ce secteur soit continuellement recolonisée par les apports de fragments venant de la Mayre.
- La zone à l'amont du pont des Islons n'a pas été traitée en septembre. Il en résulte un retour très rapide de la jussie. Cette dernière reprend très rapidement une colonisation forte sous la forme d'herbiers denses mais non fleuris. Ces herbiers peuvent atteindre plusieurs dizaines de m² contre quelques m² au maximum pour les zones convenablement traitées. Ces zones présentaient pourtant un développement dense des herbiers autochtones. Les photos suivantes illustrent ces propos. Le fort retour de la jussie sur ces zones a même demandé le retour de moyens d'arrachage mécaniques.



Photo 3 : Zone non traitée en septembre, colonisation forte en novembre..

En juin, la zone peu profonde située derrière l'îlot amont connaissait un faible recouvrement par la jussie. La régression de la jussie ayant fortement profitée aux herbiers autochtones. Le peuplement végétal tant héliophytique qu'hydrophytique était dense et bien diversifié. Cette zone n'a pas pu être traitée en septembre pour les raisons expliquées précédemment, la recolonisation est très rapide comme le montrent les photos suivantes.



Photo 4 : Zone peu colonisée en juin (niveau d'eau haut)



Photo 5 : la même zone par niveau bas en octobre (non arrachée en septembre).

Il en résulte que :

- les herbiers aquatiques autochtones, même denses, concurrencent difficilement la jussie.
- L'intervention de mi-saison (septembre) est importante pour la réussite des opérations, car elle permet de limiter les volumes à extraire pour la campagne suivante.

Certaines zones sont difficiles à traiter comme évoqué dans la fiche de 2009 :

- Une partie des foyers provient de pieds de jussie implantés en berge, disséminés soit au sein des héliophytes, soit sous les frondaisons du faux indigo. Ces foyers terrestres sont durs à localiser (notamment en début de saison) et à arracher (contrainte d'exécution). Ils sont moins pénalisants pour le milieu car en mélange avec la végétation terrestre mais constituent une source importante de recolonisation du site (fiche de synthèse 2009).
- En 2010, une zone peu profonde mais fortement envasée présentait une très forte colonisation par l'élodée de nutall (espèce exotique). Les pieds de jussie qui poussent au milieu de cette population sont difficiles à voir. De plus la forte densité d'élodée et l'envasement du milieu rend la progression très difficile à pied.



Photos 6 et 7 : Détail et vue générale d'un herbier de jussie au sein d'une population d'élodée.

- Une forte présence de plantules qui se développent sur les laisses de matières organiques (bois morts, hydrophytes en décomposition...).

La présence de plantules est liée au stock de semences déjà présent dans les sédiments ou apporté depuis l'amont. Les opérations d'arrachage maintiennent la jussie à un stade végétatif (stade rosette) et empêchent la production de graines. Il est difficile de s'affranchir de cette colonisation car les plantules sont nombreuses, petites et difficiles à arracher avec le protocole actuel. Néanmoins, une végétalisation dense des pieds de berge avec des végétaux autochtones devrait permettre de limiter leur développement.



Photo 8 et 9 : développement de plantules de jussie issues de semi.

-Coût des travaux : le tableau 2 illustre le montant des travaux en fonction des opérations. Le montant total des travaux engagé depuis 2006 sur l'ensemble du complexe île de Caderousse, bras de Capellans et plan d'eau du Revestidou s'élève à 346 040 €HT.

Tableau 2 : Montant des travaux réalisés sur la île de Caderousse depuis 2006.

Opération	Date d'intervention	Surface colonisée (m ²) Linéaire (m)	Nombre de jours	Montant € HT	Coût/à la surface ou linéaire traité
Année 2006					
Arrachage mécanique	Novembre	34 000m ²	27	116 440	3.42€/m ²
Finition manuelle	Décembre		2		
Année 2007					
Arrachage manuel	Juin/juillet	7 000m	24	18 000	1.96€/m
Arrachage mécanique	Octobre/novembre	17 000m ²	17	67 600	3.98€/m ²
Arrachage et finition manuelle	Octobre/novembre	9 000m	16	9 000	1.96€/m
Année 2008					
Arrachage manuel	Mai	15 000m	11	15 000	1.0€/m
Arrachage manuel	Juillet/août	15 000m	12	15 000	1.0€/m
Arrachage manuel	Octobre/novembre	15 000m	11	15 000	1.0€/m
Année 2009					
Arrachage manuel	Juin	15 000m	9	15 000	1.0€/m
Arrachage manuel	Aout	15 000m	9	15 000	1.0€/m
Arrachage manuel	Novembre	15 000m	7	15 000	1.0€/m
Année 2010					
Arrachage manuel	Juin	15 000m	11	15 000	1.0€/m
Arrachage manuel	Septembre	15 000m	12	15 000	1.0€/m
Arrachage manuel et mécanique	Novembre	15 000m	13	15 000	1.0€/m
Montant total				346 040	

Pour les années 2008 à 2010, le chiffre 15 000 m correspond au périmètre total du site de la lône de Caderousse, du plan d'eau du Revestidou et du bras des Capellans. Ce chiffre ne correspond pas au linéaire colonisé par la jussie.

Les montants appliqués sur les 5 années sont variables, mais sont en décroissance. Les différences de coûts unitaires pour les opérations d'arrachage s'expliquent par :

- des montants plus élevés lors des opérations mécaniques,
- des quantités à extraire différentes selon les 3 années. Le coût au m² est plus faible pour les grandes surfaces,
- le mode de recouvrement (un mode de colonisation dispersé est plus onéreux),
- des conditions morphologiques sur le site (plus cher en eau profonde),
- les moyens mis en œuvre. Les engins et matériels utilisés et le rendement assuré : 2006 - 2 engins amphibies et 2007 -1 engin amphibie + pelle bras long flottante,
- la réalisation de prestation supplémentaire induisant un surcoût. Par exemple, en 2007, une zone d'accès (rampe de mise à l'eau) sur le tronçon amont a du être aménagée pour permettre aux engins d'accéder à la lône.

Depuis 2008 les coûts sont stables car un forfait fixe par campagne d'arrachage est appliqué.

Axes d'amélioration :

Suite à ces 5 années de pression sur les populations de jussie de la lône de Caderousse, des « bonnes pratiques » peuvent être préconisées.

-Intervenir tôt dans la saison (dès avril mai) mais attendre le démarrage des herbiers afin que les rosettes aient atteint la surface et soient facilement repérables.

-Maintenir une pression (manuelle) forte pour contrôler le développement (3 campagnes).

-Avant chaque campagne, s'assurer que les conditions hydrologiques soient stables et normales.

-Limiter la dérive d'herbiers vers l'aval (système contre-canal du Lampourdier et bras des Arméniers).

-Essayer de limiter les arrivées de fragments dérivant depuis l'amont par une réflexion sur les Mayres.

-Végétaliser les zones d'accumulation de corps flottants afin d'éviter la propagation par plantules. Des placettes expérimentales de traitement des plantules pourraient être mis en place (une placette témoin, une placette arrachage manuelle avec petit outillage, une placette végétalisation).

Perspectives à envisager sur la lône de Caderousse :

Tendance évolutive du développement de la jussie sur la lône de Caderousse (référence à d'autres chantiers français) :

La situation indique que l'éradication de la jussie n'est pas envisageable. Le contrôle est possible à condition de se tenir à un protocole opératoire et une programmation sur du long terme. L'analyse des différentes opérations réalisées sur le bassin montre le plus souvent, une régression des surfaces colonisées puis une stagnation à une densité compatible avec le milieu.

-Evolution du milieu naturel :

- Evolution de la population de jussie :

La figure 3 illustre les évolutions du recouvrement des herbiers de jussie sur la lône de Caderousse depuis 2000.

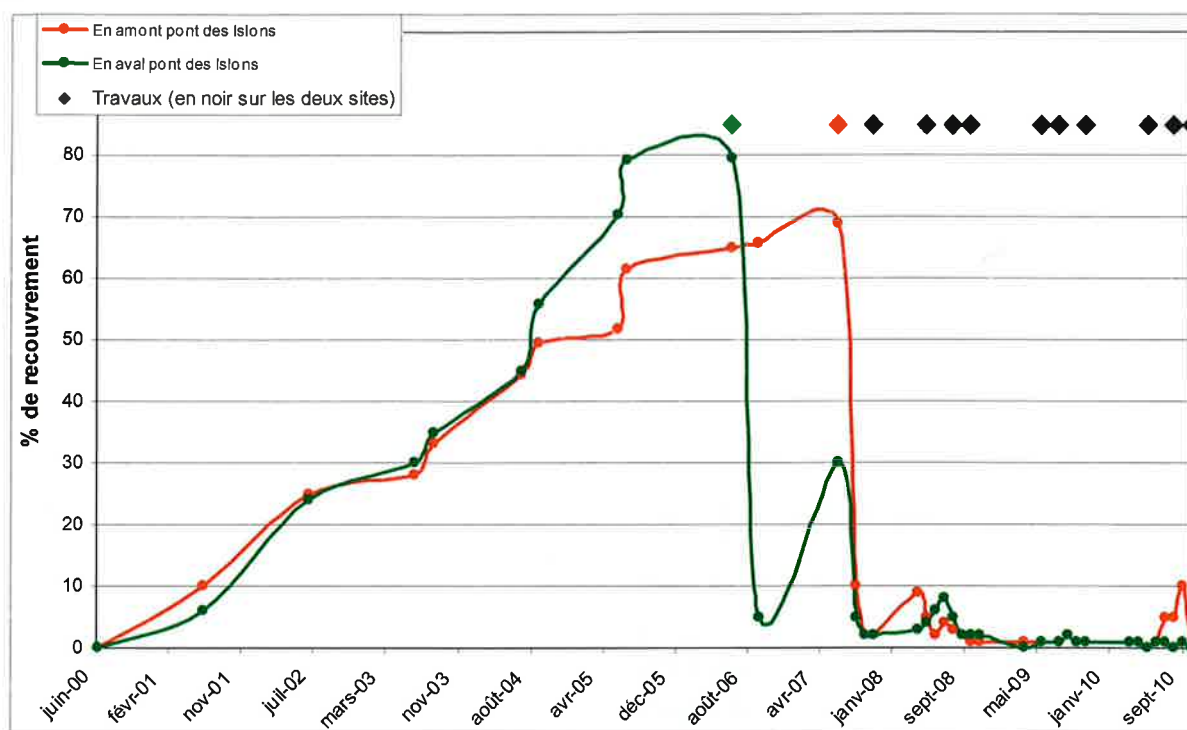


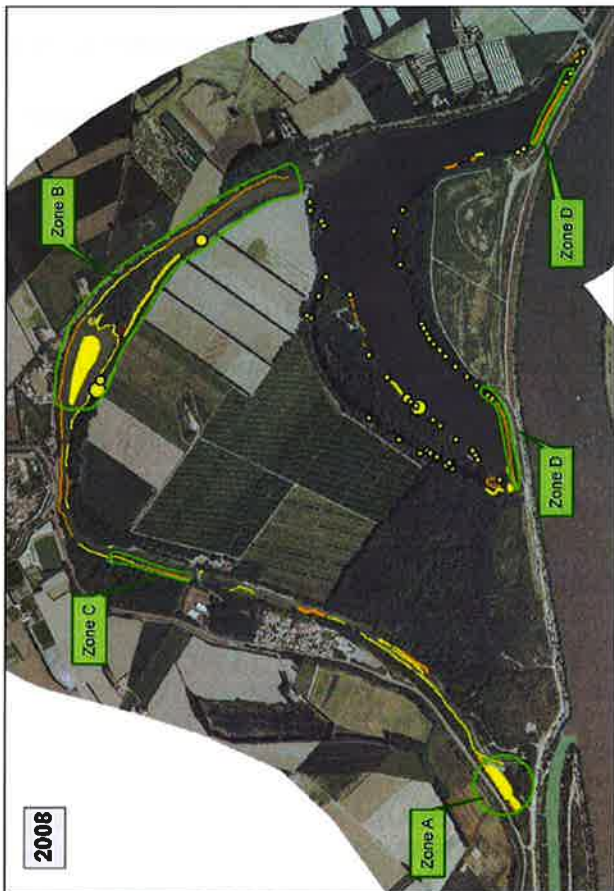
Figure 3 : évolution du recouvrement des herbiers de jussie depuis 2000

L'impact des travaux est perceptible dès la première année d'intervention (2006) : le recouvrement passe de 80% à 30%.

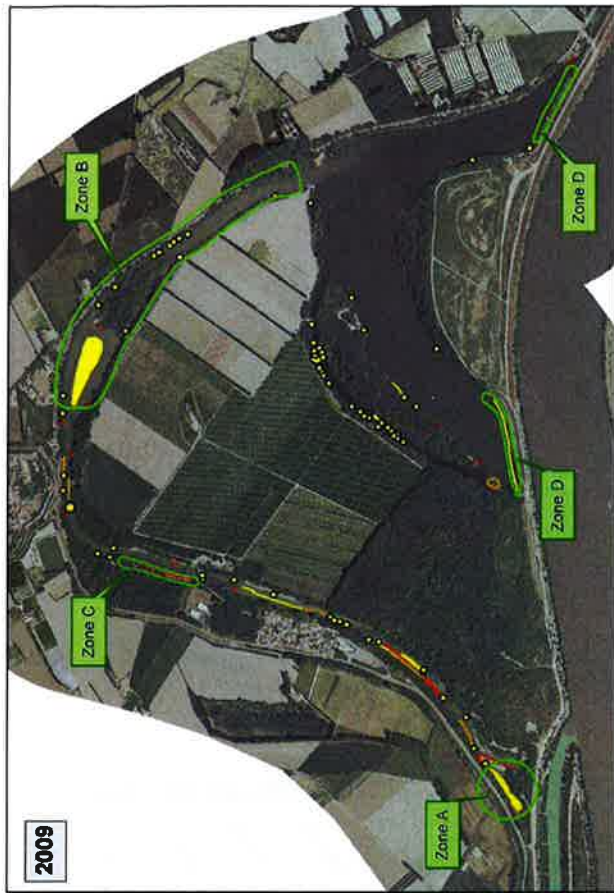
Les opérations engagées en 2007 et poursuivies en 2008 et 2009, permettent de réduire considérablement le recouvrement de la jussie et de la maintenir à un stade végétal dénommé juvénile, c'est-à-dire que la plante présente une forme immergée, sans fleur, avec des feuilles groupées en rosette à la surface de l'eau.

La cartographie page suivante présente l'évolution des populations de jussie en début de saison entre 2008 et 2010. Elle permet de remarquer :

- La disparition des grandes populations linéaires et surfaciques au profit de petites populations ponctuelles (zone A sur la carte).
- La quasi disparition de la jussie de la rive droite depuis l'élargissement situé à l'amont de l'île (zone B sur la carte).
- Le maintien de populations denses à l'aval des Mayres (zone C sur la carte).
- La bonne réussite des opérations sur des zones à priori difficiles comme les berges enrochées du plan d'eau du Revestidou (zones D).



2008



2009



2010

**Aménagement d'Avignon
Lône de Caderousse, bras de Capellans, plan d'eau du Revestidou
Evolution de l'implantation de la jussie au entre 2008 et 2010
I.00247 - PL - 002a D1EE**

Légende

Type de formation :

○ Sujet isolé

□ Colonia

~ Linéaire

Surface colonisée pour sujet isolé

○ < 5 m²

○ 5 à 10 m²

○ 10 à 15 m²

○ 15 à 20 m²

Surface colonisée (recouvrement)

■ ≤ 10 %

■ 10 à 50 %

■ ≥ 50 %

Linéaire colonisé (largeur et recouvrement)

— ≤ 2 m

— 2 à 5 m

— ≥ 5 m

— ≤ 10 %

— 10 à 50 %

— ≥ 50 %



- Intérêt des travaux :

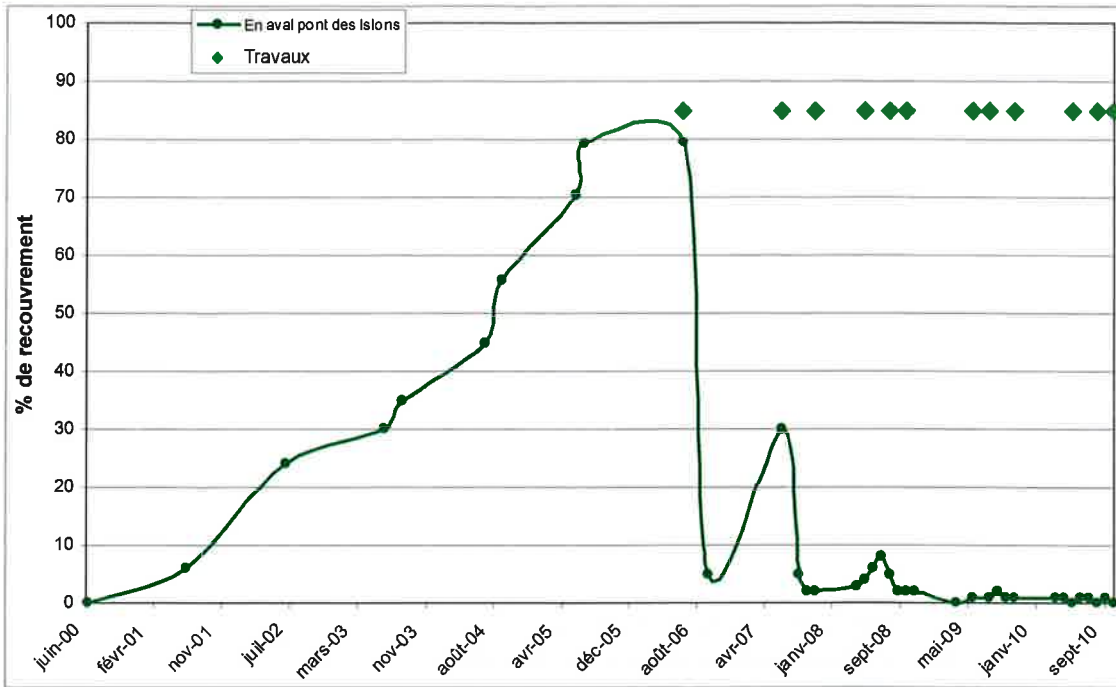
Les principaux intérêts des travaux sont :

- La réduction du recouvrement en jussie.
- Le retour d'un intérêt social avec la pratique de la pêche, du canotage et une nette amélioration paysagère.
- Le retour des plantes aquatiques autochtones. Pour cette dernière année de suivi une attention particulière a été portée sur le peuplement hydrophytique de la lône :
 - Avant les travaux d'arrachage, l'essentiel du peuplement hydrophytique est constitué par les herbiers de jussie. Les herbiers autochtones ne se maintiennent que dans les zones les plus profondes.
 - Dorénavant les hydrophytes autochtones présentent un recouvrement quasi-total de la lône. Les herbiers sont bien diversifiés avec une dominance du Cératophylle, du Myriophylle et du Potamot nouveau.

Voici la liste des espèces recensées.

- *Ceratophyllum demersum* (Cornifle)
- *Myriophyllum spicatum* (Myriophylle en épis)
- *Potamogeton pectinatus* (Potamot pectiné)
- *Potamogeton lucens* (Potamot luisant)
- *Potamogeton nodosus* (Potamot noeux)
- *Potamogeton crispus* (Potamot à feuilles crépues)
- *Vallisneria spiralis* (Vallisnérie spiralée)
- *Sparganium erectum* (Rubanier dressé)
- *Myriophyllum verticillatum* (Myriophylle verticillé)
- *Ranunculus circinatus* (Renoncule divariquée)
- *Elodea nuttallii* (Elodée de Nuttall)
- *Spirodela polyrhiza* (Lentille d'eau géante)
- *Sagittaria sagittifolia* (Flèche d'eau)
- *Lemna minor* (Lentille d'eau commune)
- *Najas marinas* (Grande naïade)

Illustrations photographiques. Tronçon aval, station « aval pont des Islons » - Référence R1



Octobre 2006 : état initial avant toute opération, (80% de recouvrement).



Fin novembre 2006 : Après 1^{ère} opération, (recouvrement <5%).



Début juillet 2007 : 7 mois après la 1^{ère} opération, (≈25% du recouvrement).



Début octobre 2007 : 2 mois après la 1^{ère} opération 2007 d'arrachage manuel (août) (≈ 10% du recouvrement).



Mars 2008 : 5 mois après la 2^{ème} opération 2007 (oct. /nov.) d'arrachage manuel, (<5 % du recouvrement)



Fin août 2008 : 1 mois après la 2^{ème} opération 2008 (juillet),



Mi octobre 2008 : 3 mois après la 2^{ème} opération 2008 (juillet), et avant 3^{ème} opération.



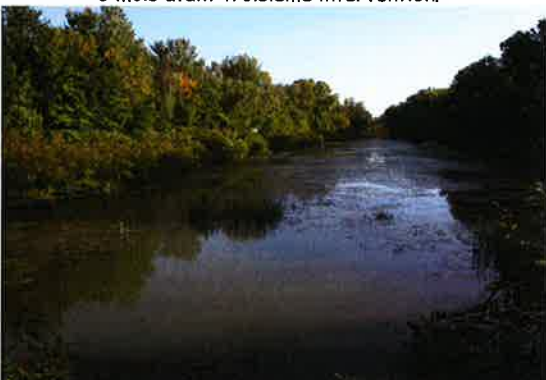
02/06/2009 : avant première intervention 2009 et 8 mois après dernière opération 2008. Peu de repousse observée.



19/08/2009 suite à 2^{ème} intervention et 3 mois avant troisième intervention.



27/07/2010 un mois après première intervention 2010.

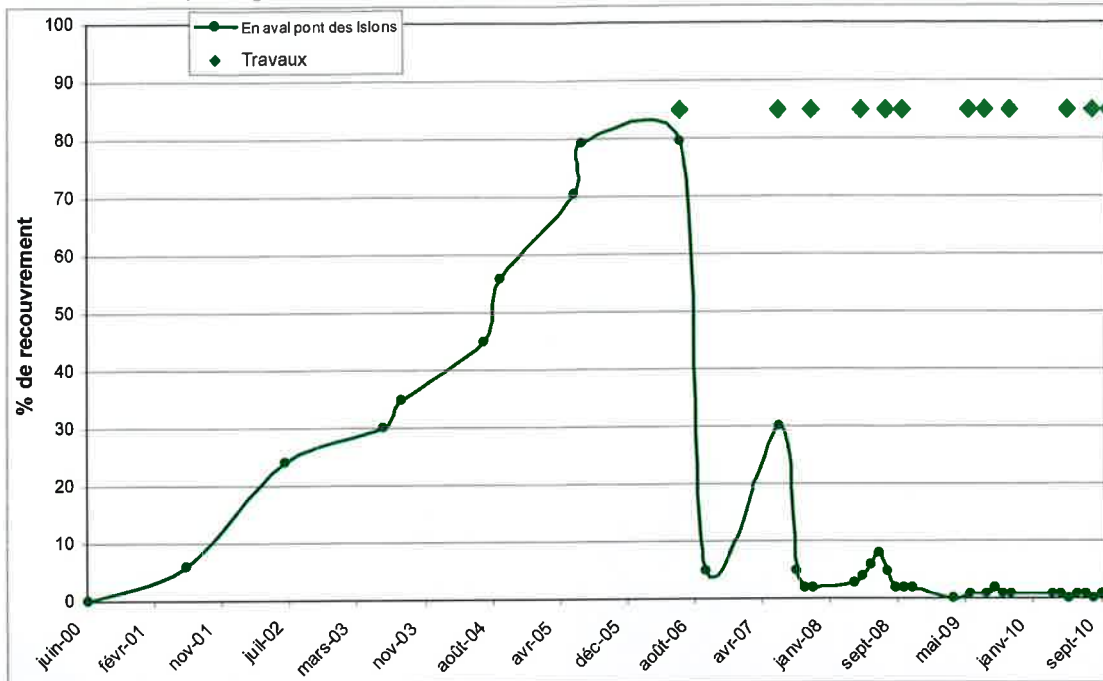


07/10/2010 2 semaines après deuxième intervention



17/11/2010 1 mois et demi après deuxième intervention

Illustrations photographiques. Tronçon aval, station « îlot central » - Référence R2



Etat initial, octobre 2006 (90% de recouvrement).



Fin novembre 2006 : Après 1^{ère} opération, (recouvrement <5%).



Fin mai 2007 : 6 mois après la 1^{ère} opération, (≈ 35% du recouvrement).



Fin novembre 2007 : 1 mois après la 2^{ème} opération 2007 (oct./nov.) d'arrachage manuel, (<5 % du recouvrement)



Fin août 2008 : 1 mois après la 2^{ème} opération 2008 (juillet),



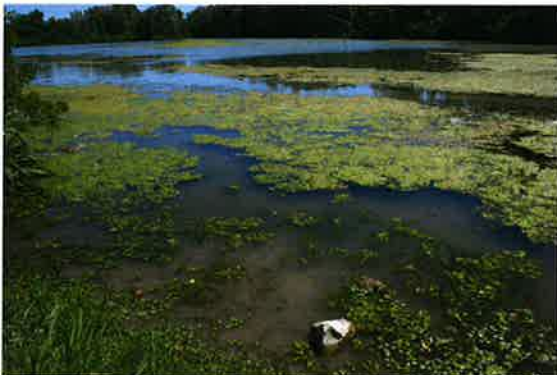
Mi octobre 2008 : 3 mois après la 2^{ème} opération 2008 (juillet), et avant 3^{ème} opération



02/06/2009 : avant la 1^{ère} opération 2009.
6 m² de rosettes en berge, recouvrement flot <1%



19/08/2009 suite à 2^{ème} intervention et 3 mois avant troisième intervention. Quasi absence sur le plan d'eau mais présence de quelques individus bien développés en berge.

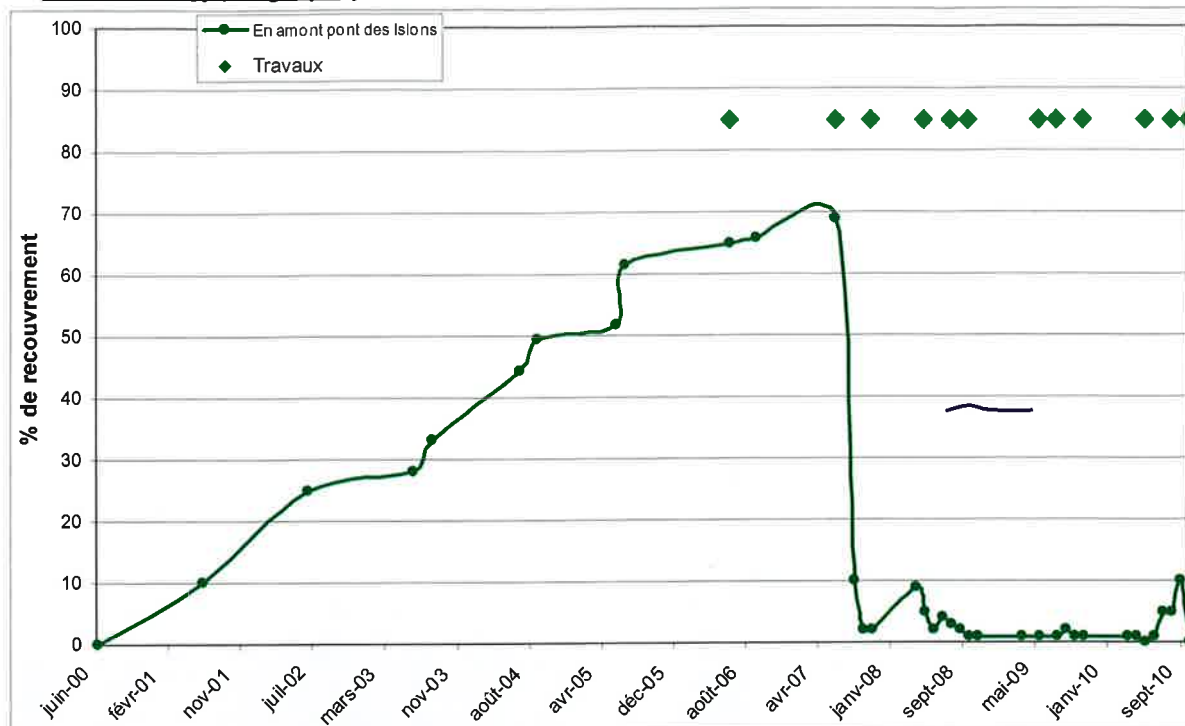


27/07/2010 un mois après la première intervention 2010.
Absence de jussie sur le plan d'eau mais présence de quelques individus bien développés en berge.



07/10/2010 2 semaines après deuxième intervention.
Absence de jussie

Illustrations photographiques. Tronçon amont, « amont pont des Islons » - Référence R3



Fin septembre 2003 : Etat initial avant toute opération, (90% de recouvrement).



Début juillet 2007 : 3 ans et demi après les travaux 2003, (recouvrement ≈ 15%).



Fin novembre 2007 : 4 ans après les travaux 2003 et 1 mois après les travaux 2007, (recouvrement < 15%).



Fin août 2008 : 5 ans après les travaux 2003 et 1 mois après la 2^{ème} opération d'arrachage manuel (juillet)



Mi octobre 2008 : 5 ans après les travaux 2003 et 3 mois après la 2^{ème} opération (juillet) et avant la 3^{ème} campagne.



02/06/2009 : avant première intervention 2009. Recouvrement très faible (1.5m² de rosettes).



19/08/2009, suite à 2^{ème} opération et 3 mois avant troisième campagne. Quasi absence du plan d'eau.



27/07/2010 un mois et demi après première opération 2010, absence de jussie et fort recouvrement hydrophytique.



07/10/2010 2 semaines après deuxième intervention.



17/11/2010 1 mois et demi après deuxième intervention. Quelques herbiers isolés

