AGENCE MEDITERRANEE
Conseil et ingénierie pour la nature
et le développement durable

# Création d'une digue de 1er rang et mise en transparence du remblai ferroviaire entre Tarascon et Arles

Dossier de demande de dérogation à la protection d'espèces animales et végétales

**Rollier d'Europe, Diane, Crapaud calamite et Nivéole d'été - (Ecosphère)**

**Septembre 2015**

# Sommaire

*Présentation du dossier* ____ *6*

*Résumé* ____ *7*

*1. Description du projet* ____ *8*

**1.1. Identification du demandeur** ____ **8**

**1.2. Nature du projet** ____ **8**

1.2.1. Localisation du projet ____ 8
1.2.2. Perimetre du projet ____ 9
1.2.3. Double maitrise d'ouvrage ____ 10
1.2.4. Type d'aménagement ____ 11
1.2.5. Description technique ____ 13
1.2.6. Estimation du cout de l'operation ____ 16
1.2.7. Planning projet ____ 20

*2. Environnement naturel du projet* ____ *21*

**2.1. Définition de l'aire d'étude** ____ **21**

**2.2. Contexte écologique du projet** ____ **21**

**2.3. Mise en œuvre des inventaires naturalistes** ____ **25**

**2.4. Hiérarchisation des enjeux** ____ **28**

**2.5. Enjeux écologiques identifiés dans l'aire d'étude** ____ **28**

2.5.1. les habitats naturels ____ 28
2.5.2. La flore ____ 30
2.5.3. La faune ____ 32
2.5.4. Synthèse des enjeux écologiques ____ 39

*3. Impacts du projet et mesures d'insertion* ____ *42*

**3.1. Méthode d'évaluation des impacts** ____ **42**

**3.2. Impacts bruts du projet** ____ **42**

**3.3. Mesures d'atténuation des impacts** ____ **49**

3.3.1. Mesures d'évitement (E) ____ 49
3.3.2. Coût associé à la mise en œuvre de la mesure E2 : ____ 51
3.3.3. Mesures de réduction des impacts (r) ____ 52

**3.4. évaluation des impacts résiduels 58**
3.4.1. Evaluation des impacts résiduels du projet sur les milieux boisés (ripisylves, haies, bosquets, alignements) 58
3.4.2. Evaluation des impacts résiduels du projet sur les milieux humides (berges du Rhône, canaux) 60
3.4.3. Impacts résiduels du projet sur les milieux herbeux (prairies, friches, bandes enherbées) 62
3.4.4. Evaluation des impacts résiduels du projet sur les milieux agricoles 63

**3.5. Synthèse : espèces protégées impactées par le projet 63**

***4. Motivation de la demande de dérogation 70***

**4.1. Justification du projet 70**
4.1.1. Les grandes crues du rhône 70
4.1.2. Le système actuel de protection contre les crues 72
4.1.3. Les objectifs et programmes de sécurisation 74

**4.2. Etude de solutions alternatives 76**
4.2.1. La digue de 1er rang 76
4.2.2. Solutions techniques proposées pour la réalisation de la digue 78
4.2.3. Autres variantes étudiées 81

***5. Présentation des espèces nécessitant la mise en œuvre de mesures de compensation 87***

**5.1. La Nivéole d'été 87**
5.1.1. Généralités 87
5.1.2. Aire de répartition 88
5.1.3. Enjeux de conservation 92

**5.2. le Rollier d'Europe 94**
5.2.1. Généralités 94
5.2.2. Aire de répartition 94
5.2.3. Enjeu de conservation 98

**5.3. Le Triton palmé 100**
5.3.1. Généralités 100
5.3.2. Aire de répartition 101
5.3.3. Enjeu de conservation 104

**5.4. la Diane 106**
5.4.1. Généralités 106
5.4.2. Aire de répartition 107
5.4.3. Enjeu de conservation 110

**5.5. Le Crapaud calamite 112**
5.5.1. Généralités 112
5.5.2. Aire de répartition 113
5.5.3. Enjeu de conservation 116

**5.6. Synthèse 117**

*6. Mesures complémentaires adaptées aux espèces concernées _____ 118*

**6.1. Stratégie générale _____ 118**

**6.2. Mesures de compensation _____ 119**

6.2.1. C1 : Amélioration écologique de la lône de compensation hydraulique _____ 119

6.2.2. C2 : Gestion desaménagements écologiques _____ 127

6.2.3. C3 : Gestion de l'espace inter-remblai _____ 129

6.2.4. C4 : Plantation forestière en bordure de la digue _____ 130

**6.3. Mesures d'accompagnement _____ 131**

6.3.1. AC1 : Translocation de la station de Nivéole d'été _____ 131

6.3.2. AC2 : Transplantation d'Aristoloche à feuilles rondes _____ 136

6.3.3. AC3 : Evaluation de l'efficacité des mesures d'insertion _____ 137

**6.4. Synthèse du coût des mesures _____ 139**

***Annexe 1 : projet d'aménagement écologique de la lône de compensation _____ 140***

***Annexe 2 : Flore _____ 141***

***Annexe 3 : Liste faunistique _____ 149***

***Annexe 4 : Autres espèces animales _____ 159***

***Annexe 5 : Méthodologies d'inventaires _____ 170***

***Annexe 6 : Evaluation des enjeux de conservation _____ 176***

***Lexique _____ 182***

***Bibliographie _____ 187***

# Présentation du dossier

## ÉTUDE REALISEE POUR :

*SYSTRA :*
23 Avenue de la République
13002 Marseille

*Étude suivie par :*
Philippe Pelt

## ÉTUDE REALISEE PAR :

*Écosphère agence Méditerranée*

35, chemin Marius Espanet
13400 AUBAGNE
Tel : 04.42.01.68.08 - agence.mediterranee@ecosphere.fr

*Auteurs :*

| | |
|---|---|
| Hervé Gomila | Coordination générale de la mission |
| Jérémy Dumoulin | Volet floristique du dossier de demande de dérogation |
| David Rey, Bénédicte Culorier & Yoann Blanchon | Volet faunistique du dossier de demande de dérogation |
| Charlotte Ronne | Cartographie et gestion des données d'inventaires |

## CONTROLE DOCUMENT :

| Rédaction et contrôle interne | Contrôle externe | Contrôle extérieur | Version |
|---|---|---|---|
| D. Rey | S. Léonardi | H. Gomila | Version Vob – 29 Août 2015 |

# Résumé

La **première partie** du document décrit le projet de protection contre les crues du Rhône aval entre Arles et Tarascon : nature, justification et description technique.

La **seconde partie** de l'étude expose le contexte écologique de la zone d'étude et les enjeux de conservation du patrimoine naturel identifiés dans les emprises du projet. Cinq habitats naturels d'intérêt communautaire ont été identifiés dans l'aire d'étude. Parmi eux, seules les ripisylves du Rhône présentent un enjeu de conservation notable. Concernant les **enjeux floristiques**, quatre espèces remarquables ont été identifiées, parmi lesquelles **3 sont protégées**. Concernant les enjeux faunistiques, **35 espèces remarquables** ont été identifiées, dont **22** présentent un statut de protection national et un enjeu de conservation notable. Parmi elles, **9** espèces **d'oiseaux**, **9 mammifères**, **2 reptiles**, **2 amphibiens**, **1 odonate** et **1 lépidoptère**.

La **troisième partie** expose les mesures mises en œuvre pour éviter et réduire les impacts du projet. Malgré les différentes mesures d'évitement et de réduction proposées, certaines entités naturelles et espèces seront impactées par au moins une des composantes du projet. Le niveau d'impact résiduel est évalué de **moyen à assez fort**, selon les taxons impactés. C'est le cas pour la **Nivéole d'été**, le **Rollier d'Europe**, la **Diane**, le **Triton palmé** et **le Crapaud calamite**, en ce qui concerne les espèces, et pour les **ripisylves**, en ce qui concerne les habitats naturels et les fonctions écologiques.

Dans la mesure où les espèces citées sont protégées, une demande de dérogation s'avère nécessaire, conformément aux articles L. 411-1 et L. 411-2 du Code de l'Environnement.

La **quatrième partie** expose les motivations de la demande de dérogation de destruction spécifiquement liées à la **Nivéole d'été**, au **Rollier d'Europe**, au **Triton palmé**, à la **Diane** et au **Crapaud calamite**. Les risques menaçant la sécurité des personnes des biens et des usages nécessitent la mise en œuvre de plusieurs aménagements de sécurisation et justifient l'intervention. Plusieurs variantes au projet ont été recherchées. Cependant, compte tenu des contraintes techniques du projet, **aucune solution alternative** n'est envisageable.

La **cinquième partie** présente les espèces visées par la demande de dérogation : généralités, aire de répartition et enjeux de conservation. L'enjeu intrinsèque des espèces impactées est évalué comme de « **Moyen** » à « **Assez fort** »**.** Cet enjeu intrinsèque est pondéré par des critères relatifs à l'ampleur des populations et à la qualité de l'habitat.

**La sixième partie** expose **les mesures adaptées à ces espèces**. Des **mesures d'évitement et de réduction des impacts ont pu être proposées pour ces espèces mais le niveau d'impact attendu** du projet reste de niveau « Assez fort » à « Moyen » sur les quatre espèces. **Des mesures de compensation et d'accompagnemen**t, qui s'inscrivent dans les mesures compensatoires hydrauliques, seront mises en œuvre. Elles font l'objet d'une description détaillée et d'un chiffrage.

# 1. Description du projet

## 1.1. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR

Le projet présenté dans ce dossier est porté par :

**SYNDICAT MIXTE INTERREGIONAL D'AMENAGEMENT DES DIGUES DU DELTA DU RHONE ET DE LA MER**

1182 Chemin de Fourchon
VC 33
13200 ARLES
04 90 49 98 07

**SNCF RESEAU**

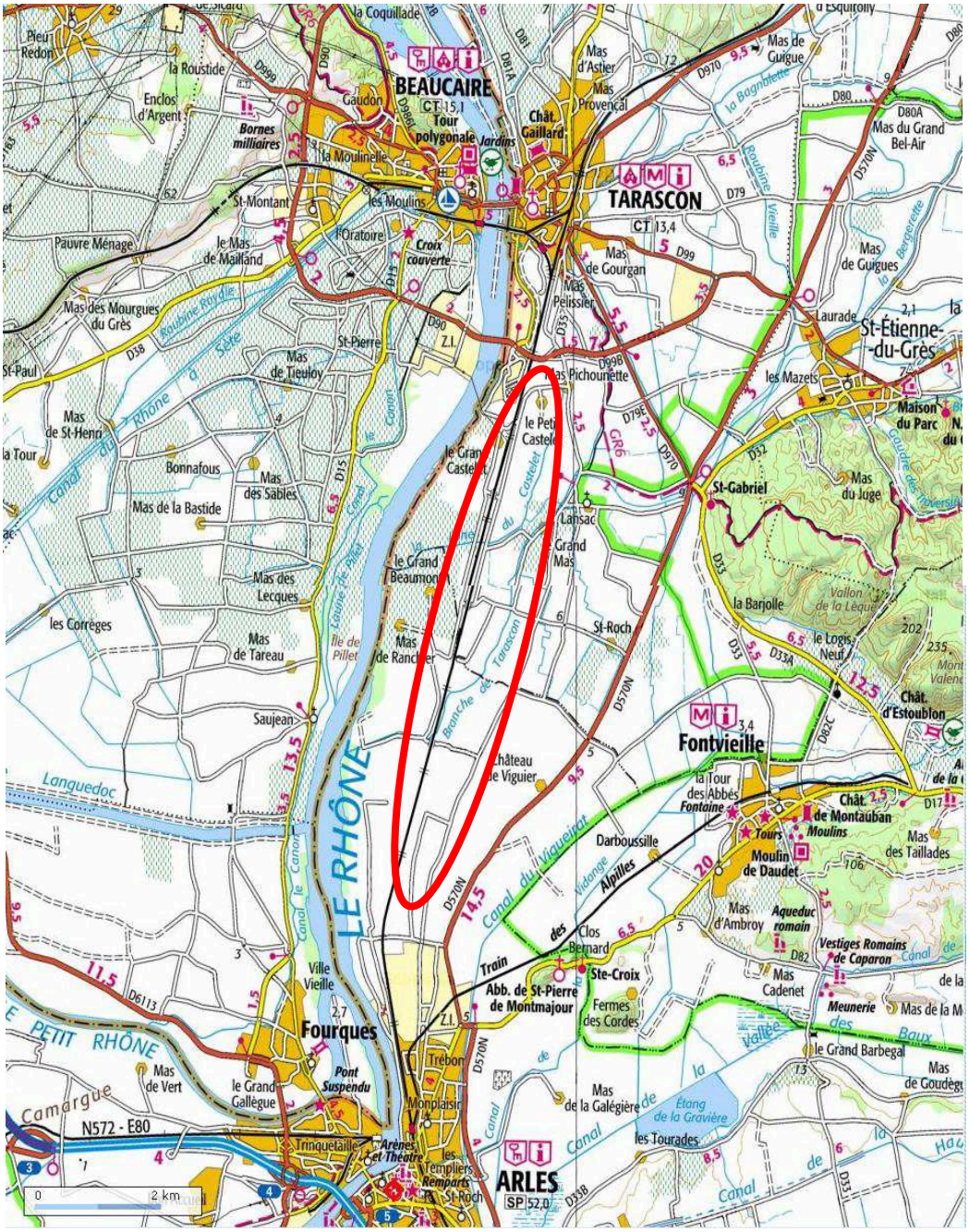
10 place de la Joliette,
Atrium 10.4,
BP 85404
13567 Marseille Cedex 2
04 96 17 04 80

**Nota : En vertu de la loi n°2014-872 du 4 août 2014 portant réforme ferroviaire (publiée au journal officiel du 5 août 2014), Réseau Ferré de France (RFF) change de nom et devient SNCF Réseau à compter du 1er janvier 2015**

## 1.2. NATURE DU PROJET

### 1.2.1. LOCALISATION DU PROJET

Le projet se situe en basse vallée du Rhône, à l'amont de la séparation entre Petit Rhône et Grand Rhône. La zone étudiée se localise sur les communes d'Arles et Tarascon dans les Bouches-du-Rhône. Dans ce secteur, la plaine alluviale en rive gauche du Rhône comporte des exploitations agricoles (céréaliculture, viticulture et arboriculture, majoritairement).


BEAUCAIRE
TARASCON
ARLES
Fontvieille
Fourques
St-Étienne-du-Grès
LE RHÔNE
PETIT RHÔNE
Camargue
Languedoc
Canal du Rhône à Sète
Canal du Vigueirat
Canal de Tarascon
Canal de la Gravière
Canal de la Vallée des Baux
Canal de la Galégière
Canal de la Roubine Vieille
Canal de la Roubine Rayolle
Canal de la Roubine Bergerette
Canal de la Roubine des Rivières
Canal de la Roubine du Grand Mas
Canal de la Roubine du Castelet
Canal de la Roubine du Petit Castelet
Canal de la Roubine du Grand Castelet
Canal de la Roubine du Grand Beaumont
Canal de la Roubine du Grand Barbegal
Canal de la Roubine du Grand Gallègue
Canal de la Roubine du Grand Monplaisir
Canal de la Roubine du Grand Remparts
Canal de la Roubine du Grand St-Roch
Canal de la Roubine du Grand Trinquetaille
Canal de la Roubine du Grand Trébon
Canal de la Roubine du Grand Pont Suspendu
Canal de la Roubine du Grand Ville Vieille
Canal de la Roubine du Grand Saujean
Canal de la Roubine du Grand Mas des Lecques
Canal de la Roubine du Grand Mas de Tareau
Canal de la Roubine du Grand Mas de Rancher
Canal de la Roubine du Grand Mas de la Galégière
Canal de la Roubine du Grand Mas de Vert
Canal de la Roubine du Grand Mas de Goudège
Canal de la Roubine du Grand Mas de Montaubon
Canal de la Roubine du Grand Mas de Daudet
Canal de la Roubine du Grand Mas de Cadenet
Canal de la Roubine du Grand Mas de Ambroy
Canal de la Roubine du Grand Mas de Taillades
Canal de la Roubine du Grand Mas de Meunerie
Canal de la Roubine du Grand Mas de Fermes des Cordes
Canal de la Roubine du Grand Mas de Clos Bernard
Canal de la Roubine du Grand Mas de Abb. de St-Pierre de Montmajour
Canal de la Roubine du Grand Mas de Ste-Croix
Canal de la Roubine du Grand Mas de Vestiges Romains de Caparon
Canal de la Roubine du Grand Mas de Aqueduc romain
Canal de la Roubine du Grand Mas de Moulin de Daudet
Canal de la Roubine du Grand Mas de Tours
Canal de la Roubine du Grand Mas de Château de Montaubon
Canal de la Roubine du Grand Mas de Tour des Abbés Fontaine
Canal de la Roubine du Grand Mas de Château de Viguier
Canal de la Roubine du Grand Mas de Arènes et Théâtre
Canal de la Roubine du Grand Mas de Les Templiers
Canal de la Roubine du Grand Mas de Les Tourades
Canal de la Roubine du Grand Mas de Étang de la Gravière
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Galégière
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de Vert
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de Goudège
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Meunerie
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Taillades
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de Ambroy
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de Cadenet
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de Daudet
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de Montaubon
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de Tareau
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de Rancher
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de Lecques
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de Sables
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de Bonnafous
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Bastide
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de St-Henri
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de Tieulov
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de Mourgues du Grès
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de Maillard
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de Gourgan
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de Pelissier
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de Pichounette
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de Gurgues
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de Gurgue
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas d'Astier
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas Provençal
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas du Grand Bel-Air
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas du Juge
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Barjolle
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Lèque
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Logis Neuf
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Châteaud'Estoublon
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Maison du Parc
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Laurade
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mazets
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Lansac
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Grand Mas
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la St-Gabriel
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la St-Roch
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Pichounette
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Pelissier
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Gourgan
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Maillard
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mourgues du Grès
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Tieulov
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la St-Henri
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Bastide
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Bonnafous
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Sables
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Lecques
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Tareau
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Rancher
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Saujean
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Ville Vieille
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Trinquetaille
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Trébon
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Monplaisir
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Gallègue
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Pont Suspendu
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Arènes et Théâtre
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Les Templiers
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Les Remparts
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la St-Roch
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Les Tourades
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Étang de la Gravière
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Galégière
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de Vert
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de Goudège
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Meunerie
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Taillades
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de Ambroy
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de Cadenet
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de Daudet
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de Montaubon
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de Tareau
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de Rancher
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de Lecques
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de Sables
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de Bonnafous
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Bastide
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de St-Henri
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de Tieulov
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de Mourgues du Grès
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de Maillard
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de Gourgan
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de Pelissier
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de Pichounette
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de Gurgues
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de Gurgue
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas d'Astier
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas Provençal
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas du Grand Bel-Air
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas du Juge
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Barjolle
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Lèque
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Logis Neuf
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Châteaud'Estoublon
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Maison du Parc
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Laurade
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mazets
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Lansac
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Grand Mas
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la St-Gabriel
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la St-Roch
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Pichounette
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Pelissier
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Gourgan
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Maillard
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mourgues du Grès
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Tieulov
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la St-Henri
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Bastide
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Bonnafous
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Sables
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Lecques
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Tareau
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Rancher
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Saujean
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Ville Vieille
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Trinquetaille
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Trébon
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Monplaisir
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Gallègue
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Pont Suspendu
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Arènes et Théâtre
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Les Templiers
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Les Remparts
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la St-Roch
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Les Tourades
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Étang de la Gravière
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Galégière
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de Vert
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de Goudège
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Meunerie
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Taillades
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de Ambroy
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de Cadenet
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de Daudet
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de Montaubon
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de Tareau
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de Rancher
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de Lecques
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de Sables
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de Bonnafous
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Bastide
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de St-Henri
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de Tieulov
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de Mourgues du Grès
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de Maillard
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de Gourgan
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de Pelissier
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de Pichounette
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de Gurgues
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de Gurgue
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas d'Astier
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas Provençal
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas du Grand Bel-Air
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas du Juge
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Barjolle
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Lèque
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Logis Neuf
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Châteaud'Estoublon
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Maison du Parc
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Laurade
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mazets
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Lansac
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Grand Mas
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la St-Gabriel
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la St-Roch
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Pichounette
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Pelissier
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Gourgan
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Maillard
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mourgues du Grès
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Tieulov
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la St-Henri
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Bastide
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Bonnafous
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Sables
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Lecques
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Tareau
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Rancher
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Saujean
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Ville Vieille
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Trinquetaille
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Trébon
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Monplaisir
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Gallègue
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Pont Suspendu
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Arènes et Théâtre
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Les Templiers
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Les Remparts
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la St-Roch
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Les Tourades
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Étang de la Gravière
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Galégière
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Vert
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Goudège
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Meunerie
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Taillades
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Ambroy
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Cadenet
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Daudet
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Montaubon
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Tareau
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Rancher
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Lecques
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Sables
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Bonnafous
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Bastide
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de St-Henri
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Tieulov
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Mourgues du Grès
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Maillard
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Gourgan
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Pelissier
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Pichounette
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Gurgues
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Gurgue
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas d'Astier
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas Provençal
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas du Grand Bel-Air
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas du Juge
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Barjolle
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Lèque
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Logis Neuf
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Châteaud'Estoublon
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Maison du Parc
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Laurade
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mazets
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Lansac
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Grand Mas
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la St-Gabriel
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la St-Roch
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Pichounette
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Pelissier
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Gourgan
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Maillard
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mourgues du Grès
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Tieulov
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la St-Henri
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Bastide
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Bonnafous
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Sables
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Lecques
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Tareau
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Rancher
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Saujean
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Ville Vieille
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Trinquetaille
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Trébon
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Monplaisir
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Gallègue
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Pont Suspendu
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Arènes et Théâtre
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Les Templiers
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Les Remparts
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la St-Roch
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Les Tourades
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Étang de la Gravière
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Galégière
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Vert
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Goudège
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Meunerie
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Taillades
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Ambroy
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Cadenet
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Daudet
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Montaubon
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Tareau
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Rancher
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Lecques
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Sables
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Bonnafous
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Bastide
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de St-Henri
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Tieulov
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Mourgues du Grès
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Maillard
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Gourgan
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Pelissier
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Pichounette
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Gurgues
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Gurgue
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas d'Astier
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas Provençal
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas du Grand Bel-Air
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas du Juge
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Barjolle
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Lèque
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Logis Neuf
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Châteaud'Estoublon
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Maison du Parc
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Laurade
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mazets
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Lansac
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Grand Mas
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la St-Gabriel
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la St-Roch
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Pichounette
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Pelissier
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Gourgan
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Maillard
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mourgues du Grès
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Tieulov
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la St-Henri
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Bastide
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Bonnafous
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Sables
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Lecques
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Tareau
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Rancher
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Saujean
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Ville Vieille
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Trinquetaille
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Trébon
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Monplaisir
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Gallègue
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Pont Suspendu
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Arènes et Théâtre
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Les Templiers
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Les Remparts
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la St-Roch
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Les Tourades
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Étang de la Gravière
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Galégière
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Vert
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Goudège
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Meunerie
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Taillades
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Ambroy
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Cadenet
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Daudet
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Montaubon
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Tareau
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Rancher
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Lecques
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Sables
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Bonnafous
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Bastide
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de St-Henri
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Tieulov
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Mourgues du Grès
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Maillard
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Gourgan
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Pelissier
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Pichounette
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Gurgues
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de Gurgue
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas d'Astier
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas Provençal
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas du Grand Bel-Air
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas du Juge
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Barjolle
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Lèque
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Logis Neuf
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Châteaud'Estoublon
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Maison du Parc
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Laurade
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mazets
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Lansac
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Grand Mas
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la St-Gabriel
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la St-Roch
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Pichounette
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Pelissier
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Gourgan
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Maillard
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mourgues du Grès
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Tieulov
Canal de la Roubine du Grand Mas de Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la Mas de la St

Programme de sécurisation du Barrage de Vallabrègues à la Mer « rehaussement des Sites-Industrialo-Portuaires de Tarascon et Beaucaire ».

Au sud, l'opération vient se raccorder au droit du PK Rhône 279,000 à l'opération intitulée dans le Programme de sécurisation du Barrage de Vallabrègues à la Mer « tranches 5 et 6 des quais d'Arles et continuité de la protection en amont et en aval des quais d'Arles ».

### 1.2.3. DOUBLE MAITRISE D'OUVRAGE

Deux opérateurs différents assurent la maitrise d'ouvrage des ouvrages : le SYMADREM et SNCF RESEAU. Compte tenu du caractère indissociable des travaux de création de la digue de 1er rang et des travaux de mise en transparence hydraulique du remblai ferroviaire sur le plan des fonctionnalités hydrauliques recherchées et des impacts cumulés possibles sur le plan environnemental, une convention tripartite a donc été signée entre le SYMADREM, SNCF RESEAU et le préfet coordonnateur de bassin le 25 février 2011.

Suite aux inondations de 1993 et 1994, un maître d'ouvrage public pour la gestion des digues de Camargue qui prend la dénomination de SIDRHEMER - Syndicat Intercommunal de Gestion des Digues du Rhône et de la Mer – est créé. Depuis 2004, le SYMADREM, Syndicat Mixte Interrégional d'Aménagement des Digues du Delta du Rhône et de la Mer regroupe 12 communes de deux départements, la Gard et les Bouches du Rhône. Le SYMADREM en tant qu'établissement public, a pour missions, l'entretien, la gestion et la surveillance des digues, quais et ouvrages maritimes et de leurs dépendances, sauf la gestion des échanges en eau. Il réalise des études et des travaux sur son territoire de compétence, en vue d'améliorer la protection des biens et des personnes concernant les risques d'inondation du Rhône et de submersion marine.

SNCF RESEAU est le principal gestionnaire d'infrastructure ferroviaire en France. Établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC) de l'État français, il est chargé de l'aménagement, du développement, de la cohérence et de la mise en valeur du réseau ferré national. Créé en 1997 par scission de la SNCF dont il est depuis indépendant, il est sous la tutelle de l'État, exercée par la Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie.

La convention tripartite a pour objectifs de :

- définir l'étendue de l'opération et des travaux,
- répartir la maîtrise d'ouvrage des études et travaux entre le SYMADREM et SNCF RESEAU,
- préciser l'organisation des dossiers d'autorisation entre le SYMADREM et SNCF RESEAU,
- définir les principaux flux de données entre le SYMADREM et SNCF RESEAU,
- définir le plan de financement de l'opération,
- établir les grands principes de phasage des travaux,
- répartir les tâches d'exploitation et maintenance après travaux.

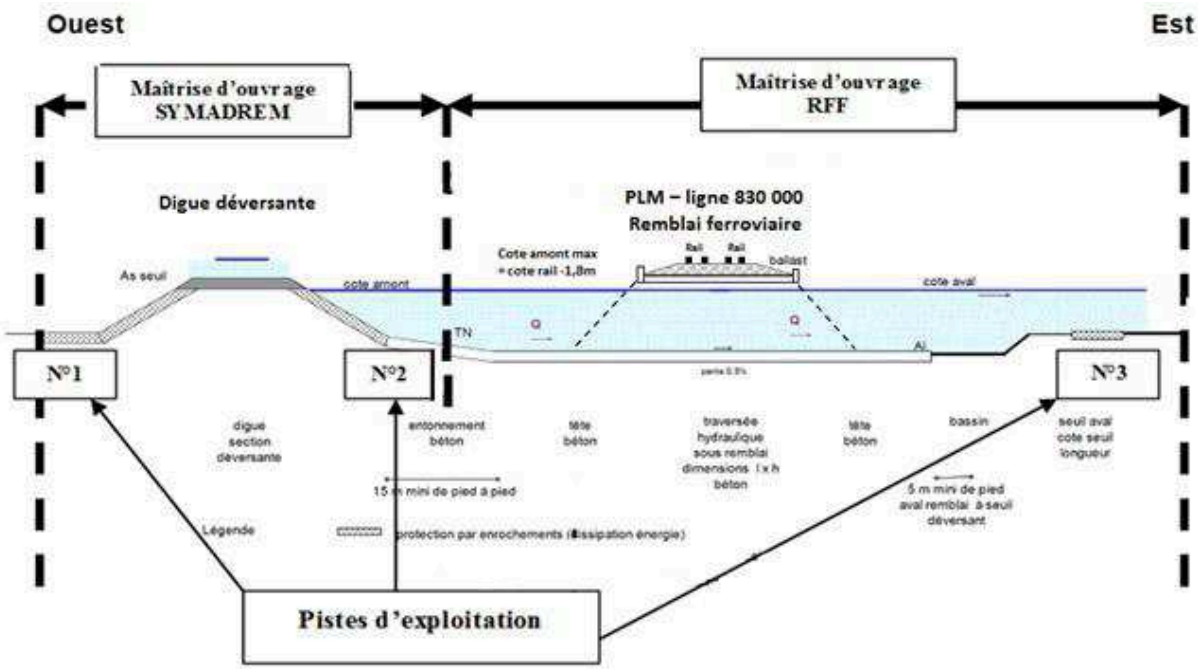



**Figure 1 - Présentation schématique des travaux de création de la digue de 1er rang et de mise en transparence du remblai ferroviaire et maitrise d'ouvrage associée**

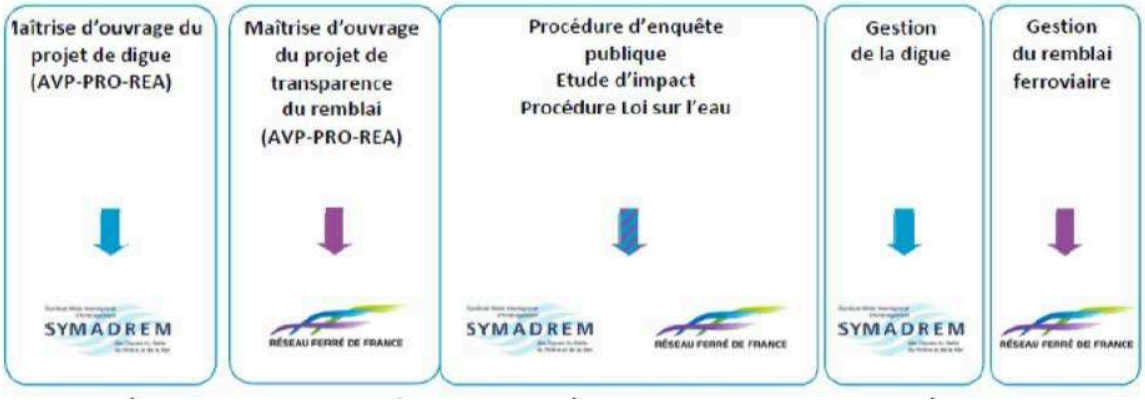



**Figure 2 - Présentation des maitres d'ouvrage associées pour les principales grandes étapes du projet**

### 1.2.4. TYPE D'AMENAGEMENT

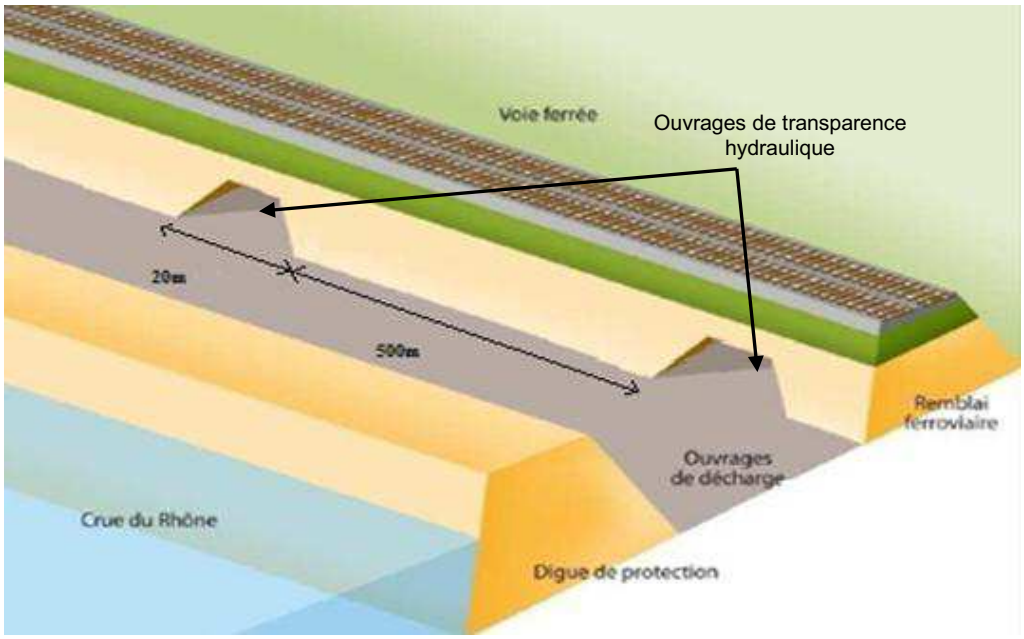
Le projet de protection contre les crues du Rhône aval entre Arles et Tarascon comprend plusieurs composantes complémentaires :

- La création d'une digue de 1$^{er}$ rang (sous maîtrise d'ouvrage SYMADREM), située sur les communes d'Arles et Tarascon. Ces travaux consistent en la création,
- En cas de crue importante (crue millénale ou supérieure), les eaux issues du débordement depuis le ségonnal sont dissipées vers la plaine du Trébon grâce à la mise en transparence du remblai ferroviaire au moyen d'ouvrages hydrauliques. Après un épisode de débordement, le ressuyage des eaux dans la plaine du Trébon est assuré par un réseau de canaux (en particulier, canal des Alpines et contre canal du Vigueirat) dont certains devront faire l'objet d'aménagements (siphon, reprofilage, renforcement, etc.) et par la mise en transparence des

ouvrages hydrauliques existante ;

- L'implantation d'une digue dans le lit majeur du Rhône nécessite la mise en œuvre de mesures de compensation hydraulique. Celles-ci se traduisent par l'arasement d'un dépôt fluviatile au droit de l'usine Fibre excellence (ex FIBRE EXCELLENCE) et par un décaissement de 570.00m$^3$ dans l'espace alluvial. Le modèle hydraulique préconise la création d'une lône, localisée en rive gauche du Rhône sur une longueur de 3,5 km.
- Les mesures d'accompagnement (sous maîtrise d'ouvrage SYMADREM) pour améliorer la gestion et le ressuyage des volumes déversés pour les crues supérieures à une crue type décembre 2003 sans brèche, sur les communes de Arles, Tarascon et potentiellement sur d'autres communes des Bouches-du-Rhône riveraines.

Ces différents aménagements sont indissociables, l'ensemble contribuant à atteindre les objectifs de protection contre les crues.



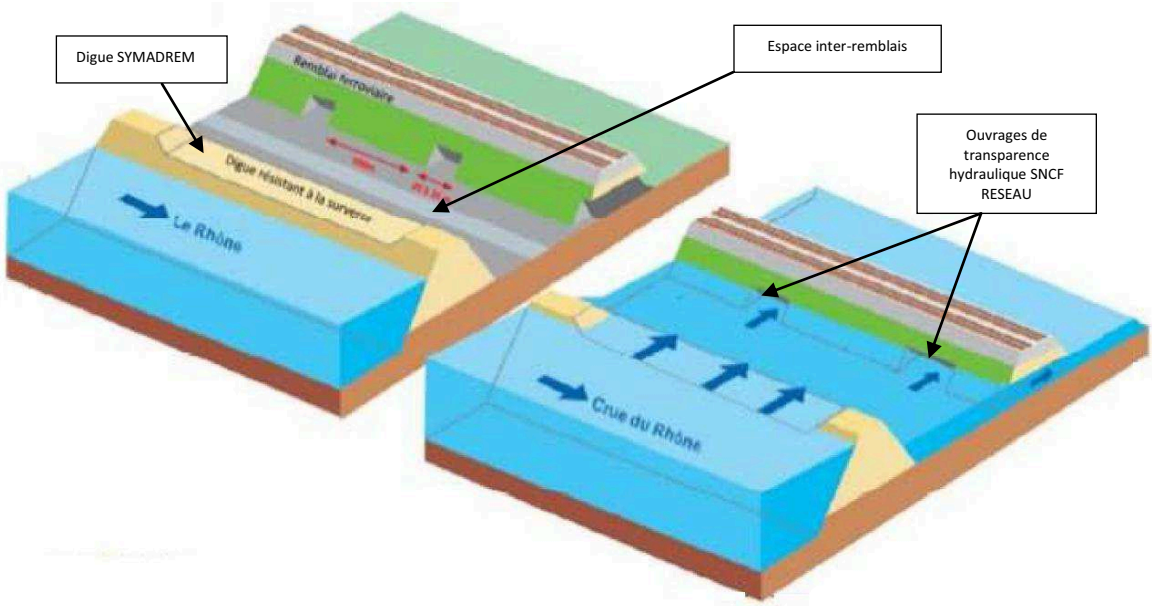




**Figure 3 - Représentation de l'aménagement de la future digue de protection d'Arles-Tarascon**

### 1.2.5. DESCRIPTION TECHNIQUE

5 grandes familles de travaux sont à considérer :

- La création d'une digue de 1er rang à l'ouest du remblai ferroviaire
- Les travaux de mise en transparence hydraulique et le confortement du remblai
- ferroviaire
- Les mesures d'annulation et de réduction d'impacts hydrauliques ;
- Les aménagements favorisant le ressuyage ;

#### a. Les travaux de création d'une digue de 1er rang

Ces travaux consistent en la création :

- d'un tronçon de digue résistant à la surverse d'une longueur développée de 5 km :
  - ✓ calé en altimétrie pour éviter tous débordements jusqu'à la crue de protection. Cette cote est appelée ci-après : cote de protection,
  - ✓ et renforcé pour les crues supérieures pour assurer à un déversement sans rupture d'ouvrage jusqu'à la crue exceptionnelle du Rhône,
- de tronçons de digue dite « millénale », en amont et en aval du tronçon résistant à la surverse, calés en altimétrie 0,5 m au-dessus du niveau d'eau atteint par la crue exceptionnelle du Rhône après réalisation des aménagements.
- en pied aval du tronçon de digue résistant à la surverse, d'un bassin dit « bassin de dissipation de la digue », destiné à dissiper l'énergie de l'eau occasionnée par le déversement ;
- de pistes d'exploitation en crête de digue et pieds de digue ;

#### b. Les travaux de transparence hydraulique du remblai ferroviaire Tarascon/Arles

- 10 ouvrages hydrauliques traversants, positionnés au droit du tronçon de digue résistant à la surverse et dimensionnés de façon à évacuer, le débit de déversement de la crue exceptionnelle du Rhône de 1070m3/s estimé dans le rapport de phase 4 de l'étude de calage précis entre Beaucaire et Arles,
- les ouvrages de dissipation de l'énergie de l'eau à réaliser en aval de chaque ouvrage hydraulique traversant, dit « bassin de restitution des ouvrages de transparence »
- le confortement du remblai ferroviaire par la mise en œuvre d'une technique de génie végétal (en section courante du remblai) et par la pose d'un complexe géomembrane aux abords immédiats des ouvrages de transparence sur le périmètre de l'opération ;
- les ouvrages d'entonnement dans l'espace inter-remblais (entre la digue et le remblai ferroviaire) au droit des ouvrages de transparence ;
- La protection du fond de l'espace inter-remblai (pour limiter le risque d'érosion interne du remblai ferroviaire) et son nivellement (compris entre 0 et 1m) afin de garantir l'écoulement hydraulique Nord-Sud (eaux de ruissellement et de ressuyage des crues);
- la suppression des cavaliers latéraux des trois trémies routières existantes ;
- la réalisation des deux guides-eaux aux extrémités Nord et Sud de la digue résistante à la surverse ;
- La réalisation d'une piste d'exploitation côté Est du remblai ferroviaire et de déviations du chemin du Grand Castelet au droit des ouvrages OA0 à OA4 ;

### c. Les mesures d'annulation et réduction d'impact hydrauliques

- le rehaussement du déversoir de Boulbon de 10,45 mNGF à 10,85 mNGF ;
- le rehaussement du déversoir de Comps de 14,1 mNGF à 14,4 mNGF ;
- le rehaussement de la digue d'Aramon de 14,4 mNGF à 14,5 mNGF ;
- le rehaussement de la digue des marguilliers de 13,0 mNGF à 14,5 mNGF comprenant
- la création d'un déversoir de sécurité à 14,0 mNGF ;
- la création d'une lône en rive gauche entre les PK 271 et PK 274,5 comprenant la renaturation écologique du site ;
- la suppression de l'atterrissement au droit de l'usine Fibre Excellence ;
- la reprise des ouvrages liés à l'exploitation de l'usine Fibre Excellence impactés par les travaux de suppression de l'atterrissement ;

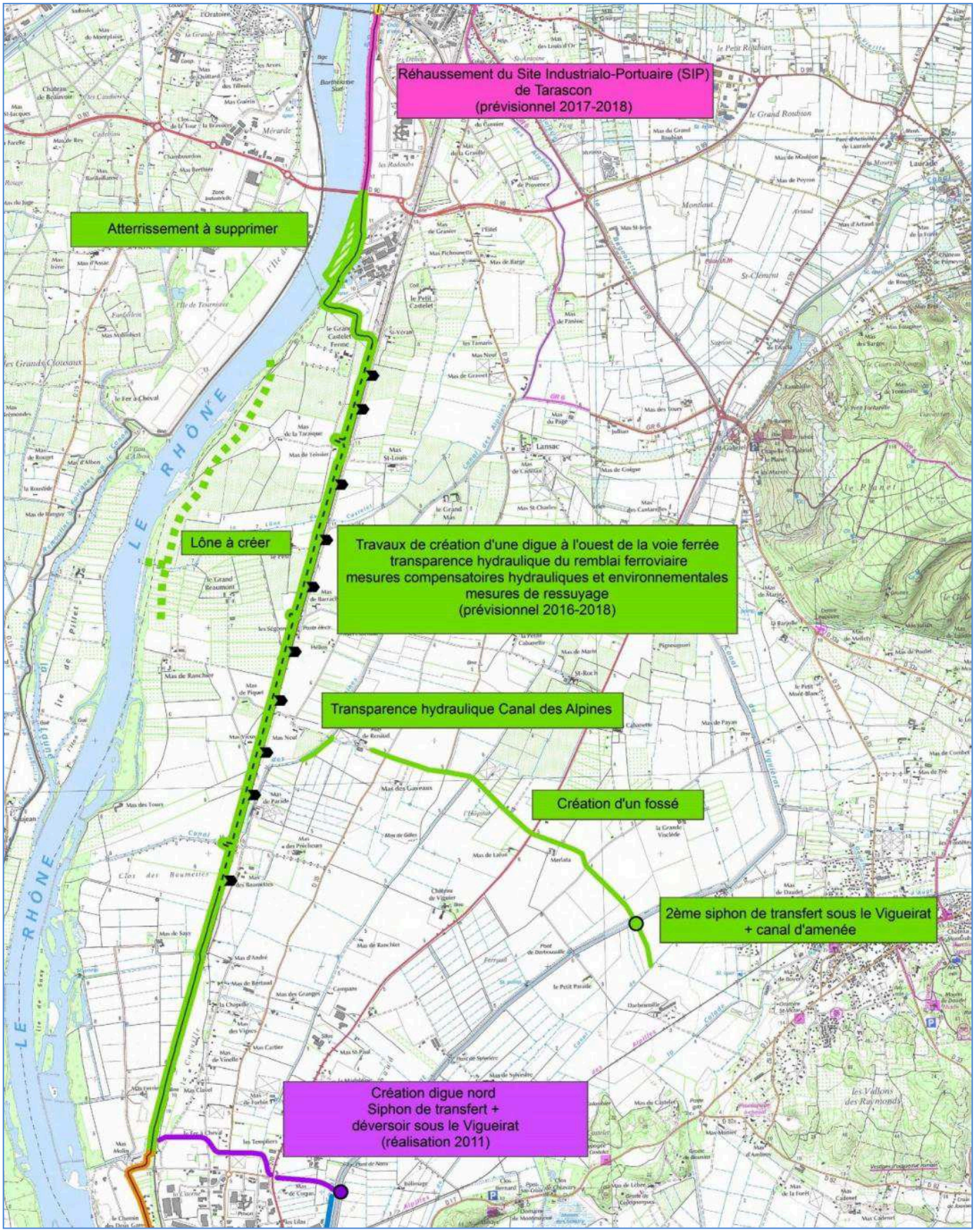
### d. Les aménagements favorisant le ressuyage

- la transparence hydraulique du canal des Alpines par mise en siphon de ce dernier sur une longueur de 300 m ;
- la création d'un fossé ouest/est raccordé au contre canal du Vigueirat pour favoriser les transferts d'eau vers l'est ;
- la création d'un siphon de transfert sous le Vigueirat au droit de Fort d'Herval et réalisation d'un canal d'amenée au canal de la vidange ;

### e. Les aménagements de sécurisation

- la sécurisation des digues du Vigueirat et calage à la cote atteinte dans le Vigueirat pour la crue millénale du Rhône sans brèche dans les digues du Rhône et sans brèche sur les digues du Vigueirat assortie d'une revanche de 20 cm sur les linéaires suivants :
  - Rive droite du Vigueirat de la digue nord jusqu'à la RN113
  - Rive gauche du Vigueirat de la RD453 jusqu'au RN113
- le remodelage des berges du tronc commun du canal de la vallée des Baux pour éviter tout débordement pour la crue de référence.

Les principaux travaux sont présentés sur la carte ci-après.




**Carte 2 - Localisation des principaux travaux**

### 1.2.6. ESTIMATION DU COUT DE L'OPERATION

L'estimation de l'opération est présentée dans les paragraphes suivants, qui distinguent :

- Les aménagements de protections :
  - L'ensemble des tronçons de la digue de 1er rang ;
  - La mise en transparence hydraulique du remblai SNCF RESEAU
- Les mesures d'annulation et de réduction de l'impact hydraulique lié à la création de la digue de 1er rang
  - La rehausse de la digue d'Aramon ;
  - La rehausse du déversoir de Comps ;
  - La rehausse du déversoir de Bourlbon ;
  - L'aménagement de la digue des marguillers ;
  - La lône ;
  - L'atterrissement de l'usine de Fibre Excellence.

#### a. Création de la digue de 1er rang entre Arles et Tarascon

| N° tronçon | Descriptif solution | Longueur | Montant |
|---|---|---|---|
| Tous | Travaux transversaux | | 4 200 000 |
| Lône | Lône | 3 200 | 4 784 042 |
| Atterrissement | | | 4 778 000 |
| Digue | Mur gabion + remblais étanche | 8 901 | 42 679 992 |
| | TOTAL | | **56 442 034** |

Note : Ce chiffrage est estimatif et a été réalisé au stade Avant-Projet. Il sera affiné au stade Projet où certaines incertitudes pourront être levées (notamment sur les matériaux de gisement et sur les éventuels traitements et évacuations de déchets de l'ancienne décharge). Il intègre la protection de berge sur 700 ml jusqu'à l'appontement CNR.

### b. Mise en transparence hydraulique du remblai ferroviaire

Secteur : Tarascon et Arles
Longueurs : 5 000m
Total de l'opération : **66 461 150 € HT**

| TRAVAUX (MBP, hors PR) | Montant travaux (€ courant) |
|---|---|
| Voie | 3 397 750 |
| OA principaux | 37 077 850 |
| Entonnements/Restitution | 3 778 040 |
| Parements et guides-eau | 15 426 380 |
| Nivellement et piste inter-remblais | 2 415 570 |
| Déviation réseaux et voiries | 1 037 450 |
| Travaux ferroviaires hors voie | 3 328 110 |
| **TOTAL** | **66 461 150** |

### c. Mesures d'annulation et de réduction de l'impact hydraulique lié à la création de la diguer de 1er rang

- Rehaussement de la digue d'Aramon

Secteur : Aramon
Longueur : 870 m
Total de l'opération : **15 550 € HT**
Ratio au ml : 18 €HT/ml

| Désignation | Unité | Quantité | Prix unitaire | Montant |
|---|---|---|---|---|
| Installation | Ft | 1 | 2 500 | 2 500 |
| Fourniture et mise en œuvre GNT0/31,5 | $M^3$ | 261 | 30 | 7 830 |
| Préparation support | $M^2$ | 2 610 | 2 | 5 220 |
| **TOTAL** | | | | **15 550** |

- Rehaussement du déversoir de Comps

Secteur : Comps
Longueur : 40 m
Total de l'opération : **17 200 € HT**
Ratio au ml : 430 €HT/ml

| Désignation | Unité | Quantité | Prix unitaire | Montant |
|---|---|---|---|---|
| Installation et études exécutions | Ft | 1 | 2 500 | 2 500 |
| Poutre en béton armé | m3 | 8 | 1 000 | 8 000 |
| Scellement | U | 134 | 50 | 6 700 |
| **TOTAL** | | | | **17 200** |

- Aménagement de la digue des Marguilliers

Secteur : Les Marguilliers
Total de l'opération : **576 599 € HT**

| Désignation | Montant |
|---|---|
| Tronçon déversant | 160 381 |
| Tronçon insubmersible | 342 868 |
| Points singuliers | 73 350 |
| **TOTAL** | **576 599** |

- Rehaussement du déversoir de Boulbon

Secteur : Boulbon
Longueur : 525 m
Total de l'opération : **172 980 € HT**
Ratio au ml : **331 €HT/ml**

| Désignation | Unité | Quantité | Prix unitaire | Montant |
|---|---|---|---|---|
| Installation | Ft | 1 | 10 000 | 10 000 |
| Préparation support | $M^2$ | 2 310 | 2 | 4 620 |
| Fourniture et mise en œuvre BCR | $M^3$ | 924 | 140 | 1 29 360 |
| Raccordement talus déversoir Boulbon | Ft | 2 | 15 000 | 30 000 |
| **TOTAL** | | | | **173 980** |

| Désignation | Montant |
|---|---|
| al des Alpines par mise en siphon sur 300 ml | 3 800 000 €HT |
| s le Vigueirat (et canal d'évacuation) | 3 500 000 €HT |
| seul fossé vers le nouveau siphon | 900 000 €HT |
| gueirat et du Tronc commun | 8 000 000 €HT |
| | **16 200 000 €HT** |

## uisitions foncières

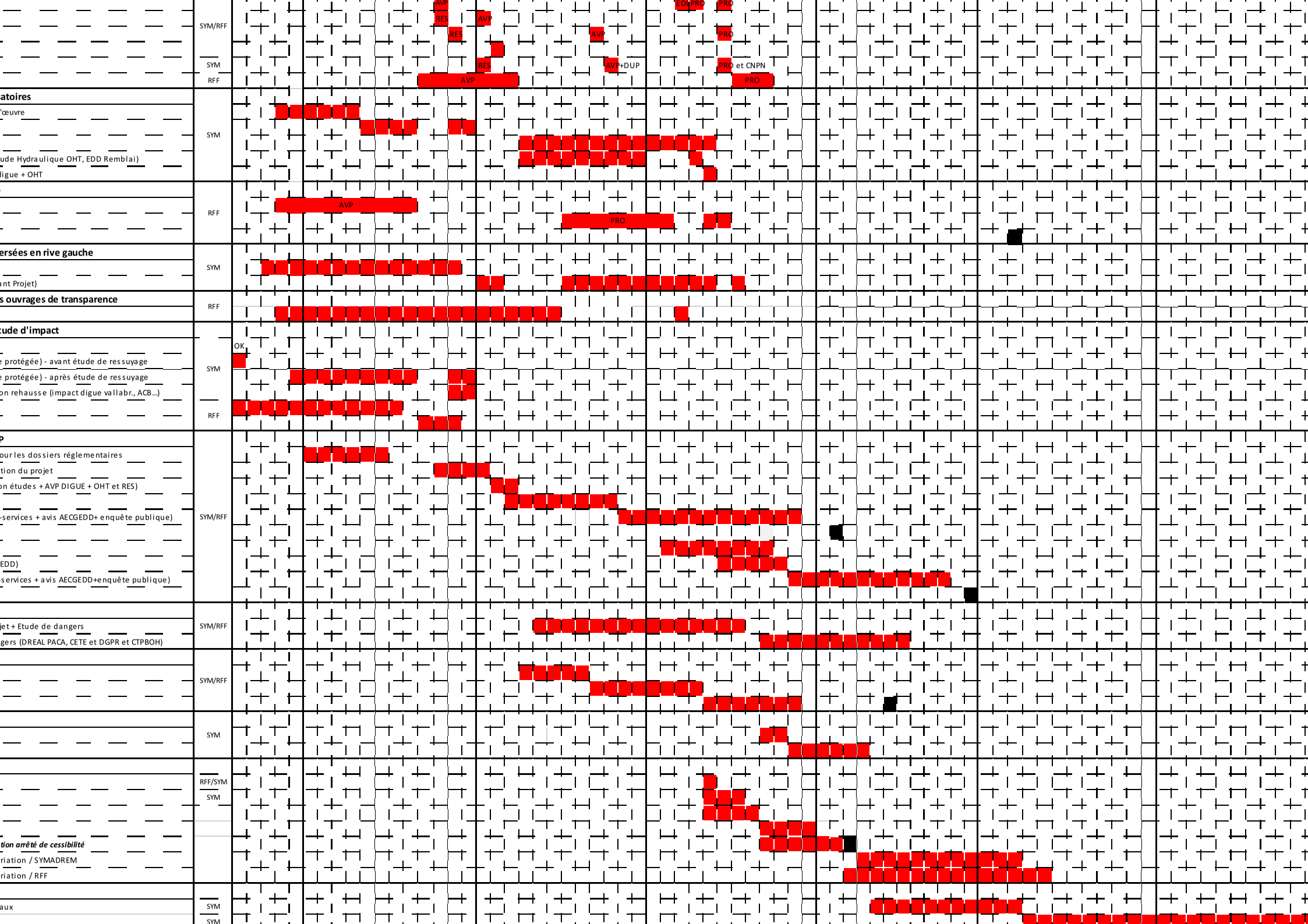
| | |
|---|---|
| les | **2 700 000 €** |
| ires | - |
| | **2 700 000 € montant approximatif** |

| | |
|---|---|
| les | **103 500 €** (dont 58 540 € sur Arles et 44 960 € sur Tarascon) |
| ires | **72 450 €** (dont 40 980 € sur Arles et 31 470 € sur Tarascon) |
| | **175 950 €** (dont 99 520 € sur Arles et 76 430 € sur Tarascon) |

## ntant total de l'opération

ors taxe de l'opération est synthétisé dans le tableau ci-dessous.

| | |
|---|---|
| | **139 881 513 €** |
| es : | **2 875 950 €** |
| | **142 757 463 €** |


SYM/RFF
SYM
RFF
AVP
RES
AVP
RES
AVP
AVP+DUP
EDD PRO
PRO
PRO
PRO et CNPN
PRO
catoires
'œuvre
ude Hydraulique OHT, EDD Remblai)
digue + OHT
SYM
AVP
PRO
RFF
ersées en rive gauche
ant Projet)
SYM
s ouvrages de transparence
RFF
cude d'impact
OK
e protégée) - avant étude de ressuyage
e protégée) - après étude de ressuyage
on rehausse (impact digue vallabr., ACB...)
SYM
RFF
P
our les dossiers réglementaires
tion du projet
on études + AVP DIGUE + OHT et RES)
-services + avis AECGEDD+ enquête publique)
EDD)
-services + avis AECGEDD+enquête publique)
SYM/RFF
jet + Etude de dangers
gers (DREAL PACA, CETE et DGPR et CTPBOH)
SYM/RFF
SYM
RFF/SYM
SYM
tion arrêté de cessibilité
riation / SYMADREM
riation / RFF
aux
SYM
SYM

# 2. Environnement naturel du projet

## 2.1. DEFINITION DE L'AIRE D'ETUDE

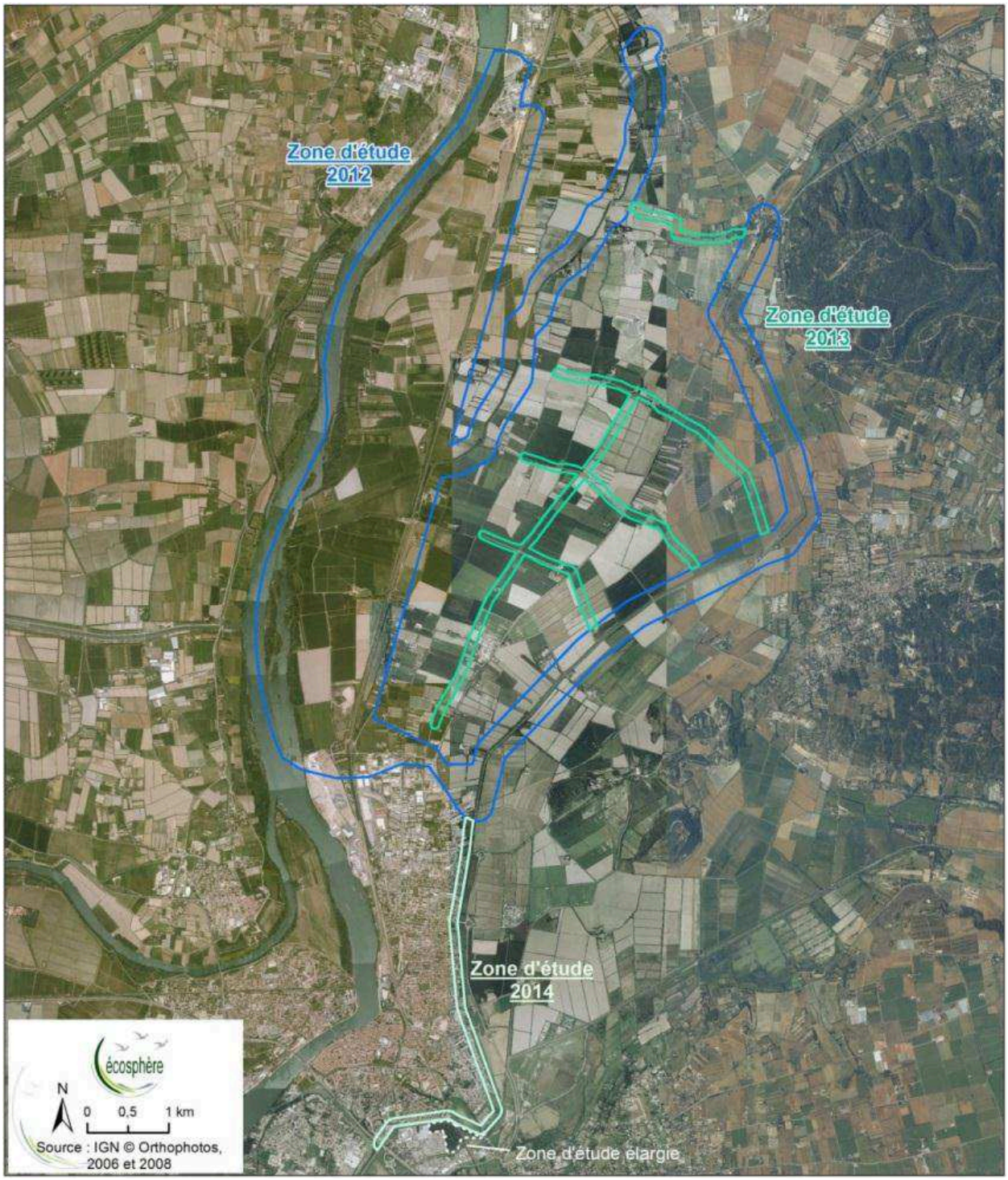
L'aire d'étude est localisée à l'extrême ouest du département des Bouches-du-Rhône, à l'amont de la séparation entre Petit Rhône et Grand Rhône, au niveau de la plaine alluviale du Trébon, en rive gauche du Rhône. Elle s'étend du nord au sud depuis l'aval de Tarascon jusque dans les quartiers sud d'Arles (zone tertiaire de Fourchon) et est délimitée d'est en ouest par le canal du Vigueirat et le lit vif du Rhône. Elle couvre plus de 2000 ha et est largement dominée par les exploitations agricoles (céréaliculture, viticulture et arboriculture majoritairement).

## 2.2. CONTEXTE ECOLOGIQUE DU PROJET

L'aire d'étude occupe une place géographique singulière, à l'interface entre des unités écologiques très contrastées, notamment :

- la vallée du Rhône, axe fluvial majeur de l'arc méditerranéen français, avec son peuplement piscicole de première importance et ses très riches écosystèmes rivulaires (ripisylves, lônes, mares, *etc*),
- les écocomplexes de zones humides comme la Camargue, les marais de la vallée des Baux et des zones connexes, qui accueillent une très grande richesse biologique, en lien avec des degrés d'hydromorphie et de salinité variés permettant le développement de cortèges végétaux et animaux diversifiés et singuliers. Ces espaces constituent la continuité de la plaine alluviale vers le sud et le sud-est de l'aire d'étude,
- les peuplements thermo-xérophiles liés aux massifs calcaires, comme les Alpilles, la Montagnette et Montmajour-Mont de Cordes qui sont dominés par des habitats et des cortèges d'espèces franchement méditerranéens,
- la Crau, espace qui présente une originalité forte par la présence d'une formation végétale unique : le coussoul, et par les cortèges animaux qui y sont associés avec la présence d'espèces à aire restreinte voire endémiques.

L'intérêt écologique de ces unités est matérialisé par différents périmètres d'espaces naturels à enjeux, relatifs à la protection ou à l'inventaire des milieux naturels (cf. tableaux 1, 2 et 3).



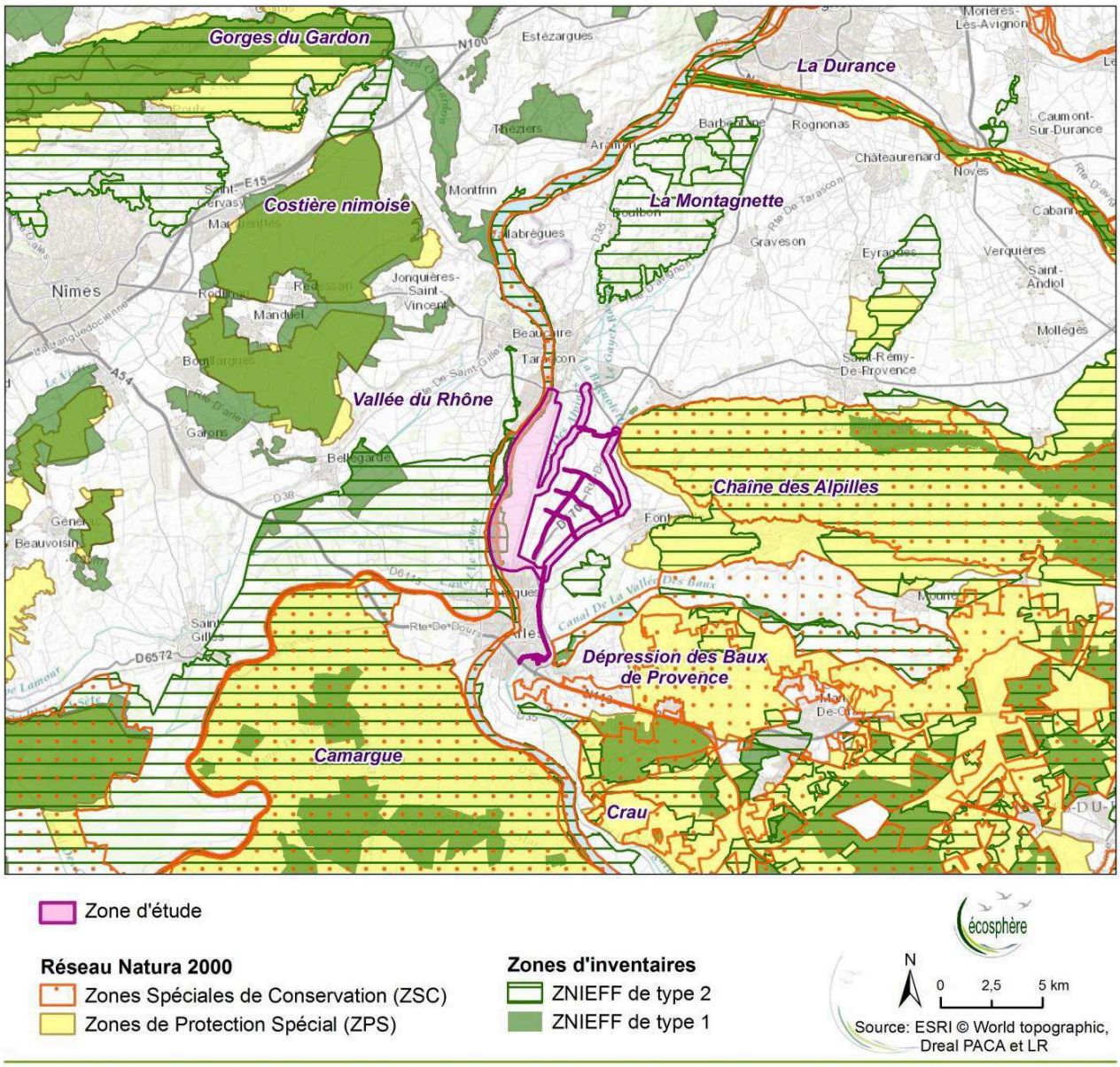

**Carte 3 - Localisation de la zone d'étude élargie**

**Tableau 1 - Zones de gestion concertée dans le secteur d'étude**

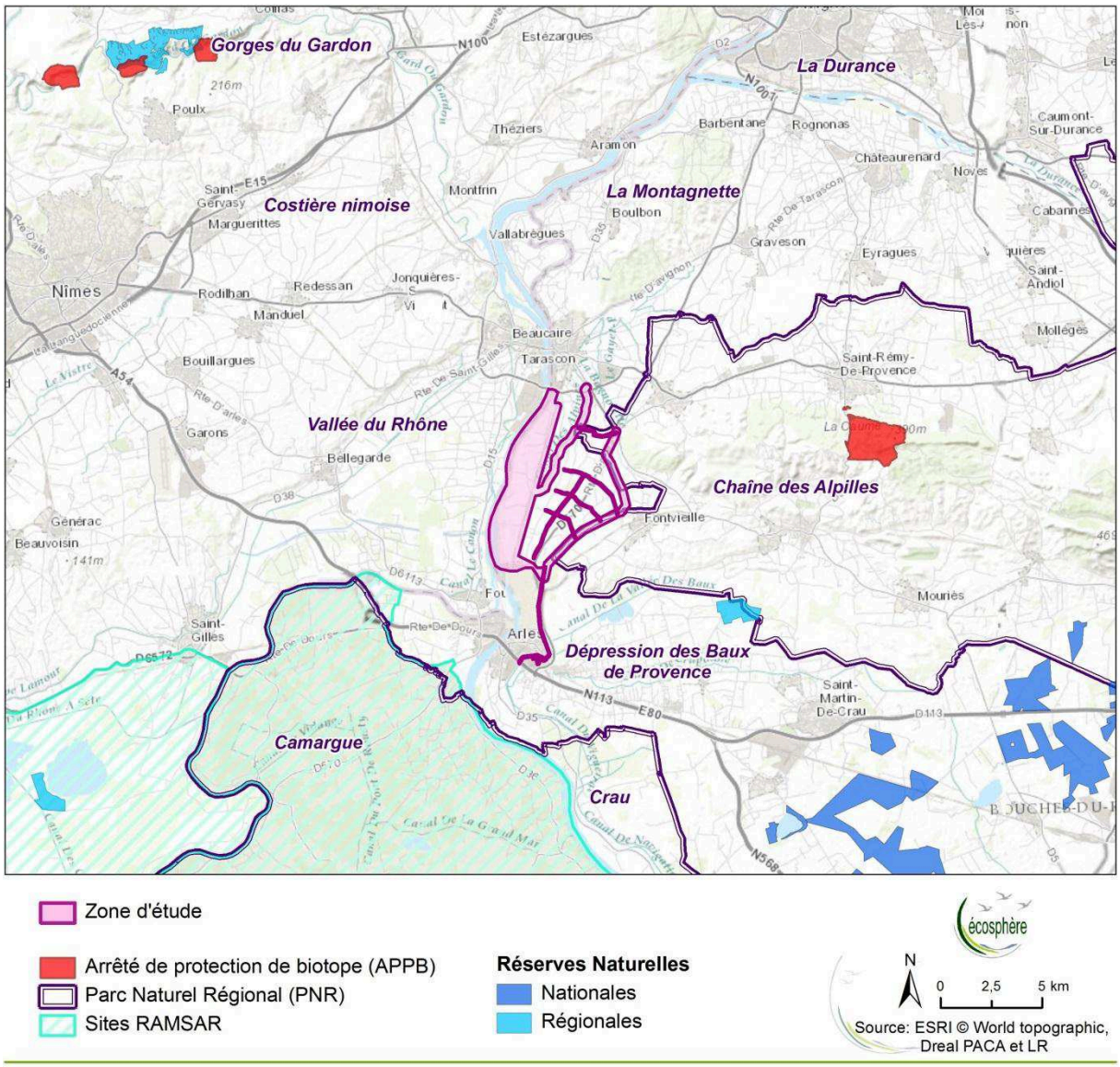
| Type | Numéro | Dénomination | Distance à la zone d'étude |
|---|---|---|---|
| Site d'Importance Communautaire (SIC) | FR9301590 | « Le Rhône aval » | Incluse pour partie |
| Zone Spéciale de Conservation (ZSC) | FR9301594 | « Les Alpilles » | Contiguë |
| Zone de Protection Spéciale (ZPS) | FR9312013 | « Les Alpilles » | Contiguë |

**Tableau 2 - Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique dans le secteur d'étude**

| Type | Numéro | Dénomination | Distance à la zone d'étude |
|---|---|---|---|
| Type 1 | 13-138-159 | « Île de Saxy » | Contiguë |
| Type 2 | 13-138-100 | « Le Rhône » | Contiguë |
| Type 2 | 13-105-100 | « Chaîne des Alpilles | 0.5 km |
| Type 1 | 13-100-109 | « Ancien marais de Saint-Gabriel » | 1 km |
| Type 2 | 13-106-100 | « La Montagnette » | 3 km |




**Carte 4a - Localisation de l'aire d'étude au sein du réseau local de périmètres d'espaces à enjeux**




**Carte 4b - Localisation de l'aire d'étude au sein du réseau local de périmètres d'espaces à enjeux (suite)**

## 2.3. MISE EN ŒUVRE DES INVENTAIRES NATURALISTES

Dans le cadre de l'élaboration de l'état initial de l'étude d'impacts, les inventaires, réalisés pendant les périodes favorables du calendrier écologique, ont concerné les groupes suivants :

- → Habitats naturels et flore vasculaire,
- → Insectes (papillons de jour, orthoptères, odonates),
- → Reptiles,
- → Amphibiens,
- → Oiseaux,
- → Mammifères (chiroptères essentiellement).

Une équipe de sept naturalistes aux compétences complémentaires a été mobilisée pour ces premiers inventaires. Le détail de leurs interventions est donné dans le tableau suivant.

**Tableau 3 - Détails des interventions sur le terrain**

| Groupes ciblés | Intervenants | Techniques | Dates de passage |
|---|---|---|---|
| Flore<br>Habitats naturels | Hervé Gomila et Julien Ugo | Inventaire floristique | 08/09/2011 |
| | Jérémy Dumoulin | Analyse des photographies aériennes<br>Inventaire botanique ciblé<br>Caractérisation des habitats naturels | 26-27/03/2012<br>03/04/2012<br>15-16/05/2012<br>20-21/06/2012<br>27/06/2012<br>07/08/2012 |
| | | | 03/04/2013<br>21/05/2013 |
| | | | 03/04/2014<br>23/05/2014 |
| Oiseaux nicheurs | Yoann Blanchon<br>Vincent Carrère<br>David Rey | Points d'écoute matinaux (passereaux)<br>Points d'observations fixes (rapaces diurnes)<br>Point d'écoute nocturne (rapaces nocturnes)<br>Transects | 20/03/2012<br>23-25/04/2012<br>02/05/2012<br>24/05/2012<br>13/06/2012<br>28/06/2012<br>31/07 & 02-03/08/2012<br>09/08/2012 |
| | | | 07/05/2013<br>05/06/2013 |
| | | | 23/05/2014 |
| Oiseaux migrateurs | Yoann Blanchon<br>Vincent Carrère<br>David Rey | Points d'écoute matinaux<br>Points d'observations fixes<br>Transects | 08/09/2011<br>26/09/2011<br>18/10/2011 |
| | | | 20/03/2012<br>23-25/04/2012<br>02/05/2012 |
| | | | 07/05/2013 |
| | | | 23/05/2014 |
| Oiseaux hivernants | Yoann Blanchon<br>Vincent Carrère | Points d'observations fixes<br>Transects | 11-12/01/2012 |
| Insectes | Yoann Blanchon<br>Vincent Carrère | Inventaire ciblé par recherche de plante hôte et chenilles (Diane) | 08/09/2011<br>26/09/2011 |

| Groupes ciblés | Intervenants | Techniques | Dates de passage |
|---|---|---|---|
| | David Rey<br>Bénédicte Culorier | Capture au filet (papillons, orthoptères, odonates)<br>Recherche d'exuvies (odonates)<br>Point d'écoute (orthoptères) | 23-25/04/2012<br>02/05/2012<br>24/05/2012<br>13/06/2012<br>28/06/2012<br>31/07 & 02-03/08/2012<br>09/08/2012 |
| | | | 23/04/2013<br>07/05/2013<br>05/06/2013 |
| | | | 23/05/2014<br>26/06/2014<br>24/07/2014 |
| Reptiles | Yoann Blanchon<br>Vincent Carrère | Transect | 08/09/2011 |
| | | | 20/03/2012<br>23-25/04/2012<br>02/05/2012<br>24/05/2012<br>13/06/2012<br>28/06/2012<br>31/07 & 02-03/08/2012 |
| Amphibiens | Yoann Blanchon<br>Vincent Carrère<br>Bénédicte Culorier<br>David Rey | Point d'écoute et pêche nocturnes<br>Recherche diurne des pontes et des larves | 20/03/2012<br>23-25/04/2012 |
| | | | 04/04/2013<br>23/04/2013 |
| | | | 24/03/2014 |
| Chiroptères | Yoann Blanchon<br>Vincent Carrère | Examen visuel des gîtes potentiels<br>Recherche de nuit à l'aide de détecteurs et d'enregistreurs d'ultrasons<br>Pose d'enregistreur ANABAT et SM2BAT | 26/09/2011<br>18/10/2011 |
| | | | 24/05/2012<br>13/06/2012<br>28/06/2012<br>31/07 & 02-03/08/2012 |
| | | | 26/06/2014 |
| Mammifères | Yoann Blanchon<br>Vincent Carrère | Recherche d'indices (empreintes, traces alimentaires, etc.) | 31/07 & 02-03/08/2012<br>09/08/2012 |

Des inventaires complémentaires ont ensuite été conduits sur les environs de l'aire d'étude afin de mieux replacer dans le contexte local les observations effectuées lors de la première campagne.

**Tableau 4 - Détails des interventions complémentaires sur le terrain**

| Groupes ciblés | Intervenants | Techniques | Dates de passage |
|---|---|---|---|
| Flore<br>(Nivéole d'été) | Jérémy Dumoulin | Analyse des photographies aériennes<br>Inventaire floristique | 08 et 09/04/2014 |
| Faune | David Rey<br>Bénédicte Culorier | Inventaire avifaune ciblé (Rollier d'Europe)<br>Evaluation de la qualité de l'habitat pour le Triton palmé | 27/05/2014 |

## 2.4. HIERARCHISATION DES ENJEUX

Pour chaque taxon (habitats naturels / faune / flore), un enjeu de conservation intrinsèque peut être évalué en croisant les données relatives à sa **rareté**, aux particularités de son **aire de répartition** (prise en compte de l'endémisme notamment) et à sa **vulnérabilité**. Les sources utilisées sont diverses : il s'agit d'atlas (en ligne, papier), de bases de données, de listes rouges ou autres listes d'alerte, ainsi que diverses publications scientifiques. Pour les groupes les moins documentés, les connaissances propres aux spécialistes d'Ecosphère et les échanges avec divers experts extérieurs apportent un complément utile. Les niveaux d'enjeu sont calculés pour le domaine littoral, méditerranéen, montagnard de la région PACA. Plus de précisions sont données en annexe 5 de ce document.

L'enjeu intrinsèque est évalué sur une échelle à cinq niveaux, de faible à très fort.

| Faible | Moyen | Assez fort | Fort | Très fort |
|---|---|---|---|---|

## 2.5. ENJEUX ECOLOGIQUES IDENTIFIES DANS L'AIRE D'ETUDE

### 2.5.1. LES HABITATS NATURELS

Le secteur d'étude est très anthropisé et d'importantes transformations par l'urbanisation, les aménagements hydrauliques et le développement de l'activité agricole ont drastiquement modifié l'organisation structurale et fonctionnelle du système fluvial. Au sein de la trame paysagère, les espaces agricoles dominent. La majeure partie des milieux à vocation naturelle ne se maintiennent plus qu'aux abords immédiats de l'écocomplexe rivulaire (ripisylves notamment) qui reste sous l'influence du régime dynamique et du profil de nappe du Rhône, ainsi qu'aux marges des exploitations agricoles (prairies sèches, boisements en cordons linéaires *etc.*). Les canaux et leurs berges accueillent une flore aquatique et hygrophile, tandis que les espaces interstitiels des cultures, les bords de routes et de voie ferrée, les chemins carrossables, sont colonisés par des friches et des communautés rudérales xérophiles.

Parmi les 21 types d'habitats naturels, semi-naturels ou artificiels identifiés dans l'aire d'étude, 5 se rattachent à des habitats naturels d'intérêt communautaire. Ces habitats sont listés dans le tableau suivant avec les correspondances nomenclaturales (CORINE Biotopes, EUR27) et leur niveau d'enjeux associés.

| Type d'occupation du sol | CORINE BIOTOPES | NATURA 2000 | Enjeu de conservation stationnel | |
|---|---|---|---|---|
| Communautés végétales liées aux eaux stagnantes | 22.41 x 22.421 | 3150-4 « Rivières, canaux et fossés eutrophes des marais naturels » | Faible | Cortèges peu représentatifs et habitat dégradé |
| Communautés des plages limoneuses | 24.53 | 3280- « Rivières permanentes méditerranéennes du *Paspalo-Agrostidion* avec rideaux boisés riverains à *Salix* et *Populus alba* » | Faible | Cortèges peu représentatifs et habitat dégradé |
| Mégaphorbiaies eutrophes | 37.71 | 6430-4 – « Mégaphorbiaies eutrophes des eaux douces » | Faible | Cortèges peu représentatifs et habitat dégradé |
| Prairies fauchées | 38.2 | 6510 – « Pelouses maigres de fauche de basse altitude (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*) » | Moyen | Cortèges peu représentatifs et habitat dégradé |
| Ripisylves | 44.612 | 92A0 - 6 « Peupleraies blanches (*Populetum albae*) » | Assez fort | Cortèges typiques et habitat en bon état de conservation |
| | | | Faible | Cortèges peu représentatifs et habitat dégradé |

### 2.5.2. LA FLORE

Les prospections relatives à la flore vasculaire ont donné lieu à l'identification de 200 espèces végétales. Parmi celles-ci, quatre présentent un enjeu de conservation significatif **dont trois protégées.**

| Espèce | Statut de protection | Enjeu de conservation intrinsèque | Enjeu de conservation stationnel et statut dans l'aire d'étude | |
|---|---|---|---|---|
| Nivéole d'été (*Leucojum aestivum L.*) | PN | Fort | La Nivéole d'été a été recensée sur deux secteurs : | |
| | | | Fort | 1) Berges du canal des Alpines (Mas de la Parade) : effectifs en forte densité (3000 tiges sur environ 500 m²), conformes à la biologie de l'espèce et station favorable à son maintien (cordon boisé et apport des fuites du canal).. |
| | | | Moyen | 2) Berges de la « Roubine vielle » : faible densité d'effectif et habitat peu favorable au maintien durable des populations. |
| Nénuphar jaune (*Nuphar lutea* (L.) Sm) | PR | Assez fort | Assez fort | L'espèce est présente dans le secteur sud du canal du Vigueirat (depuis l'amont du Pont des Moines jusqu'en aval du Château Grignard), dans une roubine parallèle au canal du Vigueirat, notamment du « Fort d'Herval » jusqu'en aval du « Pont de Nans » et dans une roubine, perpendiculaire à ce canal (entre le « Mas de St-Georges » et le « Pavillon de Gay »). |
| Vallisnérie en spirale (*Vallisneria spiralis*) | PR | Assez fort | Assez fort | La Vallisnérie en spirale a été inventoriée sur deux stations dans le canal du Vigueirat, l'une au niveau du Pont des Marinettes l'autre au Pont d'Ens où se développent quelques dizaines d'individus sur de très faibles surfaces. |
| Alpiste mineur *(Phalaris minor* Retz.) | - | Assez fort | Moyen | Faibles effectifs de l'espèce et parcelle enclavée |

**Carte 5 - Localisation des observations d'espèces floristiques remarquables dans l'aire d'étude**

### 2.5.3. LA FAUNE

Les inventaires faunistiques ont porté sur les oiseaux nicheurs, migrateurs et hivernants ainsi que sur les mammifères y compris les Chiroptères (chauves-souris), les amphibiens, les reptiles, les poissons, les Odonates (libellules), les Lépidoptères rhopalocères (papillons diurnes) et les Orthoptères (criquets, grillons et sauterelles).

Pour l'avifaune, 158 espèces d'oiseaux ont été recensées dont 57 nicheuses sur le site, 29 aux abords et 72 qui le fréquentent seulement en halte migratoire ou en hivernage. Les espèces se reproduisant sur le site sont liées aux cultures et friches, aux zones arbustives, aux lisières et haies, aux espaces boisés et aux haies arborées ainsi qu'aux zones humides (canaux, berges du Rhône…).

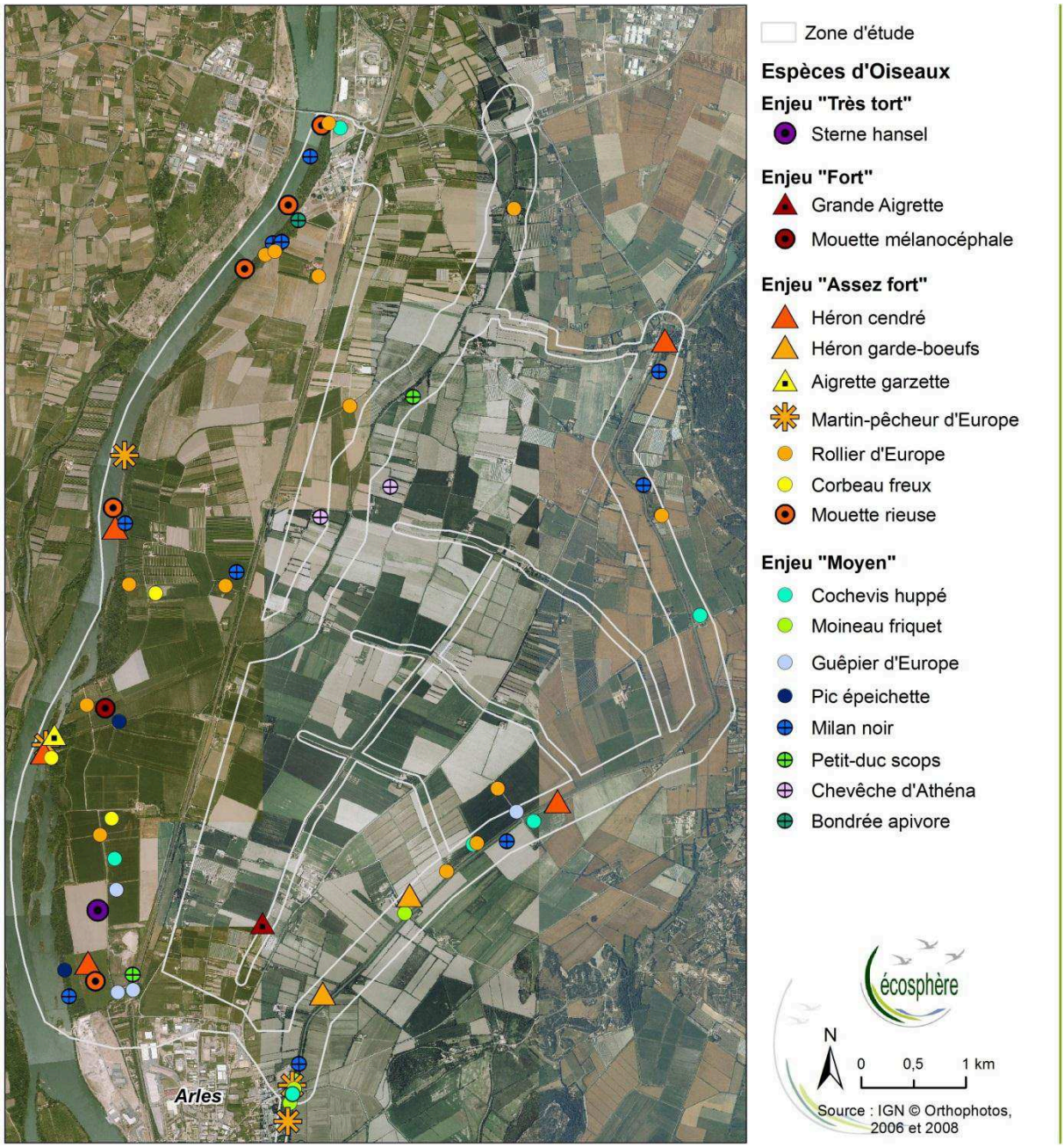
Concernant les autres groupes faunistiques, les inventaires de terrain ont permis l'observation de 14 mammifères, 5 reptiles, 6 amphibiens, 22 odonates, 28 lépidoptères rhopalocères et 39 orthoptères dans l'aire d'étude. L'évaluation ichtyologique s'est basée seulement sur des recherches bibliographiques et estime à 23, le nombre d'espèces potentielles dans le tronçon du Rhône concerné.

Parmi toutes ces espèces : Le tableau suivant dresse la liste des espèces pour chacun des groupes faunistique présentant un enjeu de conservation significatif dans l'aire d'étude.

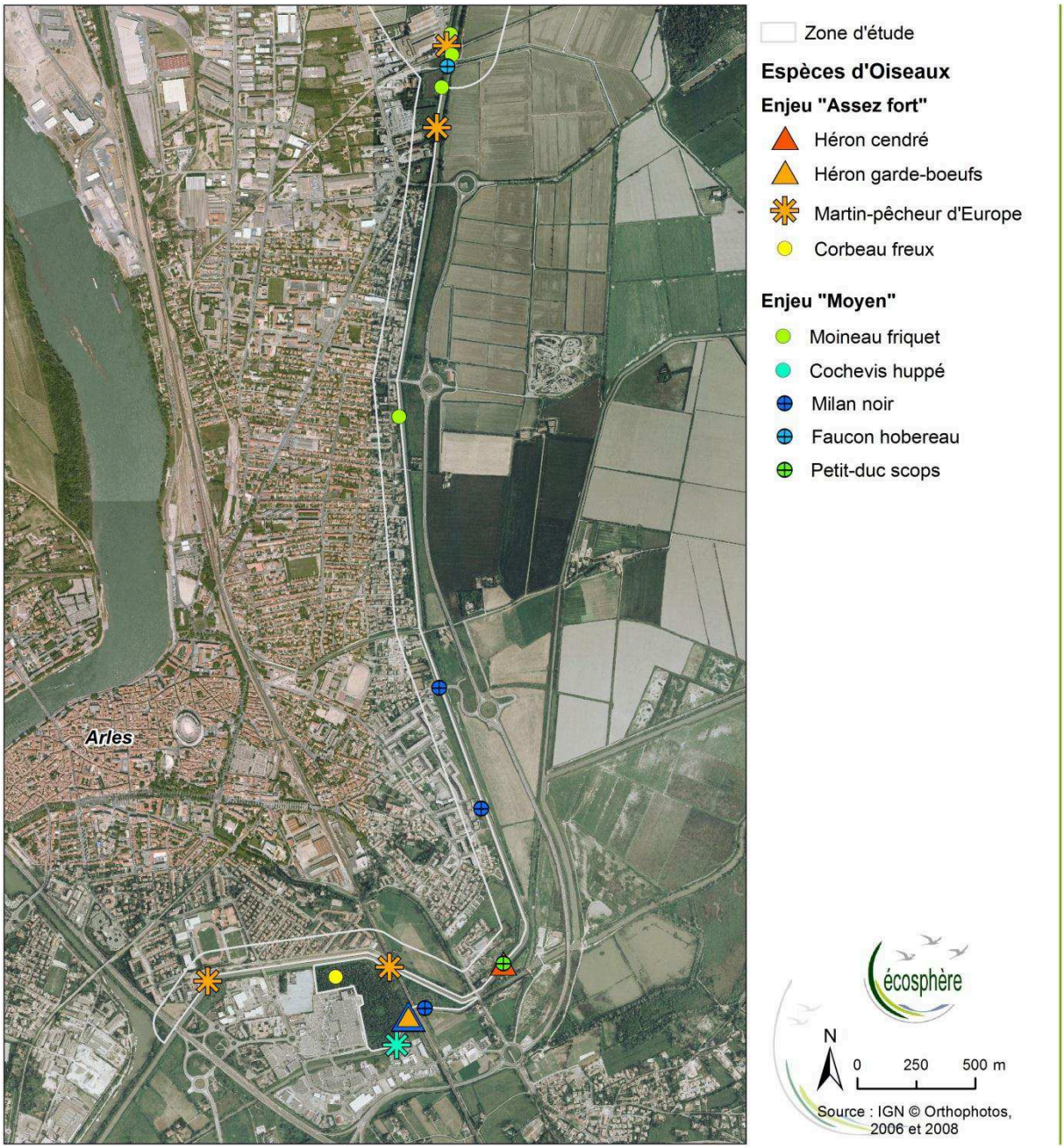
| Espèce | | Statut de protection | Enjeu de conservation intrinsèque | Enjeu de conservation et statut dans l'aire d'étude | |
|---|---|---|---|---|---|
| Oiseaux | **Sterne hansel** *(Gelochelidon nilotica)* | PN | Très fort | Faible | Quelques individus observés en vol une seule fois. Site sans enjeu pour l'espèce. |
| | **Grande Aigrette** *(Ardea alba)* | | Fort | Faible | Un individu isolé observé une seule fois. Site sans enjeu pour l'espèce. |
| | **Mouette mélanocéphale** *(Larus melanocephalus)* | | Fort | Faible | Plusieurs individus observés en vol. |
| | **Rollier d'Europe** (*Coracias garrulus*) | | Assez fort | Assez fort | Plusieurs territoires répartis dans la zone d'étude. |
| | **Bondrée apivore** (*Pernis apivorus*) | | Assez fort | Assez fort | Au moins 1 couple reproducteur dans la ripisylve du Rhône. |
| | **Corbeau freux** (*Corvus frugilegus*) | | Assez fort | Assez fort | Une colonie d'au moins 40 couples dans le boisement de la zone commerciale de Fourchon. |
| | **Chevêche d'Athéna** (*Athene noctua*) | | Moyen | Moyen | Au moins 2 couples répartis sur la zone d'étude. |
| | **Cochevis huppé** (*Galerida cristatus*) | | Moyen | Moyen | Au moins 5 couples répartis sur la zone d'étude. |
| | **Milan noir** (*Milvus migrans*) | | Moyen | Moyen | Au moins 1 couple dans la ripisylve du Rhône et exploitant la totalité de la zone d'étude pour chasser. |
| | **Moineau friquet** (*Passer montanus*) | | Moyen | Moyen | plusieurs couples principalement localisés le long du canal du Vigueirat. |
| | **Petit-duc Scops** (*Otus scops*) | | Moyen | Moyen | Au moins 3 couples répartis sur la zone d'étude. |
| | **Pic épeichette** (*Dendrocops minor*) | | Moyen | Moyen | Au moins 2 territoires ont été identifiés dans la ripisylve du Rhône. |
| Mammifères | **Castor d'Europe** (*Castor fiber*) | PN | Assez fort | Assez fort | Présent sur le Rhône et ses ripisylves. |
| | **Campagnol amphibie** (*Castor fiber*) | | Moyen | Moyen | Présent sur le Canal du Vigueirat. |

| Espèce | | Statut de protection | Enjeu de conservation intrinsèque | Enjeu de conservation et statut dans l'aire d'étude | |
|---|---|---|---|---|---|
| Chiroptères | **Minioptère de Schreibers** (*Miniopterus schreibersii*) | PN | Fort | Moyen | Seulement contacté en chasse et en faible effectif au-dessus du Canal du Vigueirat, au niveau du lieu-dit « Saint-Gabriel ». |
| | **Sérotine commune** (*Castor fiber*) | | Moyen | Moyen | Toutes ces espèces ont été contactées en chasse et en effectifs modérés. Plusieurs des points d'écoute et des enregistreurs automatiques révèlent une activité de chasse des chauves-souris élevée, ce qui confère une valeur écologique particulière aux habitats naturels concernés : **ripisylve du Rhône**, **voie ferrée, canaux des Alpines et du Vigueirat**. |
| | **Vespère de Savi** (*Castor fiber*) | | Moyen | | |
| | **Murin de Daubenton** (*Castor fiber*) | | Moyen | | |
| | **Murin de Natterer** (*Castor fiber*) | | Moyen | | |
| | **Noctule de Leisler** (*Castor fiber*) | | Moyen | | |
| | **Pipistrelle pygmée** (*Castor fiber*) | | Moyen | | |
| | **le Molosse de Cestoni** (*Castor fiber*) | | Moyen | | |
| Amphibiens | **Triton palmé** (*Lissotriton helveticus*) | PN | Assez fort | Assez fort | Un individu a été observé en avril 2012 dans la partie aval de la Lône du Castelet. |
| | **Crapaud calamite** *(Bufo calamita)* | | Moyen | Moyen | Présent dans les zones humides temporaires le long du remblai ferroviaire et dans les rizières du sud de la zone d'étude proche du canal du Vigueirat. Deux autres individus étaient présents sur les canaux et zones humides stagnantes aux nord du Canal des Alpines. Des individus ont également été notés en chasse sur la zone d'étude. |
| Reptiles | **Couleuvre d'Esculape** (*Zamenis longissima*) | PN | Moyen | Moyen | Observée à proximité des boisements linéaires bordant la partie aval du canal des Alpines. |
| | **Couleuvre de Montpellier** (*Malpolon monspessulanus*) | | Moyen | Moyen | Dans milieux herbacés et buissonnants le long de la voie ferrée. |
| Odonates | **Gomphe à pattes jaunes** (*Gomphus flavipes*) | PN | Fort | Fort | Présent sur les berges du Rhône, sur tout le tronçon concerné. |
| | **Gomphe semblable** (*Gomphus simillimus*) | - | Moyen | Moyen | Espèces présentes en bordure des canaux et de la Lône du Castelet. |
| | **Sympétrum méridional** (*Sympetrum meridionale*) | | Moyen | | |
| | **Orthétrum à stylets blancs** (*Orthetrum albistylum*) | | Moyen | | |
| | **Agrion à larges pattes** (*Platycnemis pennipes*) | | Moyen | | |
| | **Agrion orangé** (*Platycnemis acutipennis*) | | Moyen | | |
| | **Aeschne affine** (*Aeshna affinis*) | | Moyen | | |
| | **Naïade au corps vert** (*Erythroma viridulum*) | - | Moyen | Moyen | Espèce connue du site mais non observée lors des sessions d'inventaires. |

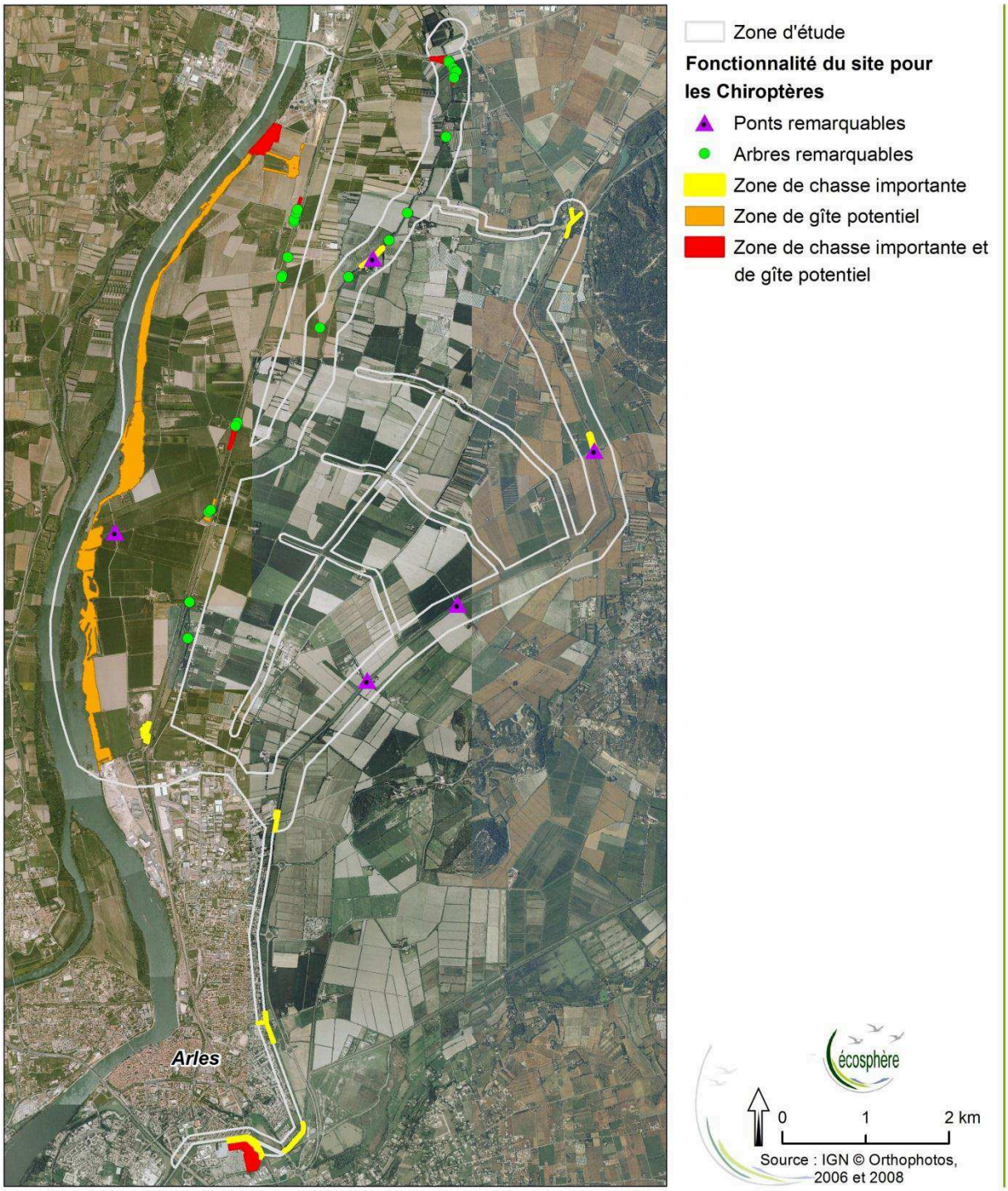
| Espèce | | Statut de protection | Enjeu de conservation intrinsèque | Enjeu de conservation et statut dans l'aire d'étude | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Lépidoptères** | **Diane** (*Zerynthia polyxena*) | PN | Assez fort | Assez fort | Présente dans les prairies mésophiles le long des canaux et sur les berges de ces derniers. |
| | **Petit Mars changeant** (*Apatura ilia*) | - | Assez fort | Assez fort | Présente dans la ripisylve du Rhône. |
| **Orthoptères** | **Decticelle des ruisseaux** (*Metrioptera fedtschenkoi azami*) | - | Assez fort | Assez fort | Présente sur l'atterrissement Fibre excellence et dans les prairies au Mas Molin. |
| | **Ephippigère carénée** (*Uromenus rugosicollis*) | | Assez fort | Assez fort | Présent dans les haies basses entre la Lône du Castelet et Mas Molin. |
| | **Méconème scutigère** (*Cyrtaspis scutata*) | | Moyen | Moyen | Recensé sur une haie arborée à proximité de l'atterrissement « Fibre excellence ». Il s'agirait de la deuxième donnée pour cette espèce dans le département des Bouches-du-Rhône |
| | **Decticelle des sables** (*Platycleis sabulosa*) | | Moyen | Moyen | Présente dans une haie basse au Mas de Piquet |



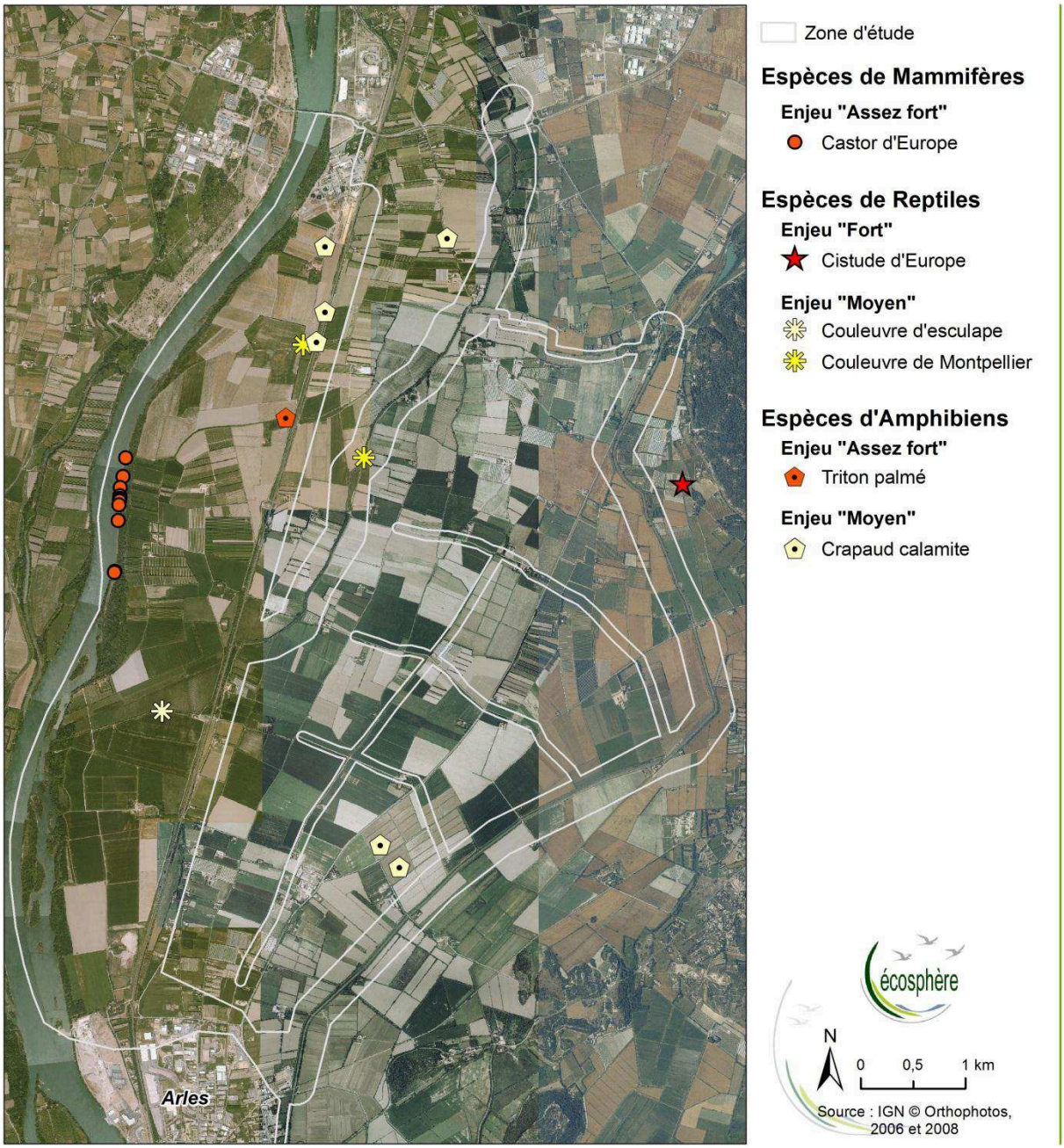

**Carte 6a - Localisation des observations d'espèces remarquables dans l'aire d'étude**



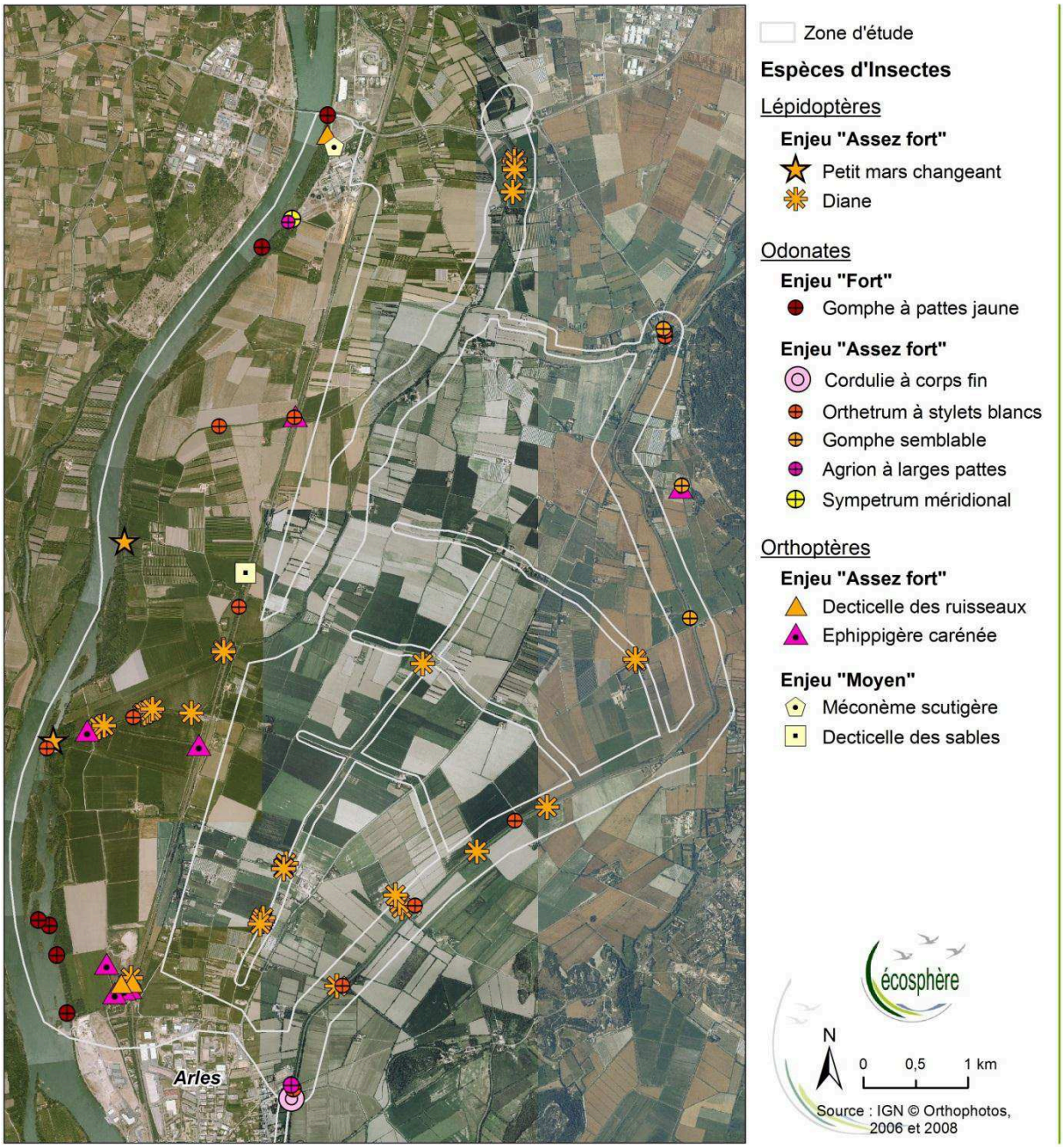

**Carte 6b - Localisation des observations d'espèces faunistiques remarquables dans l'aire d'étude (suite)**




**Carte 6c - Localisation des observations d'espèces remarquables dans l'aire d'étude (suite)**



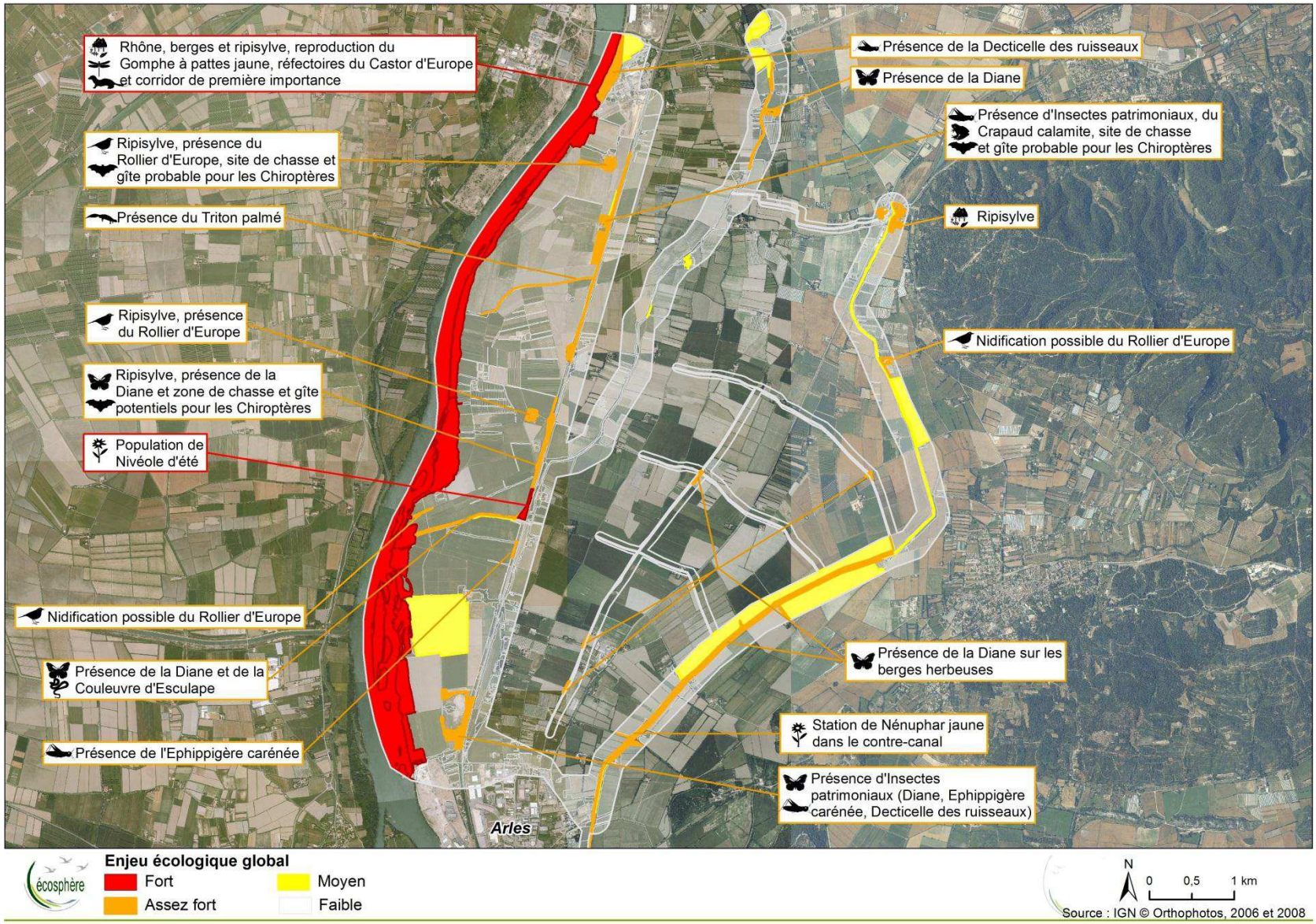

**Carte 6d - Localisation des observations d'espèces remarquables dans l'aire d'étude (suite)**

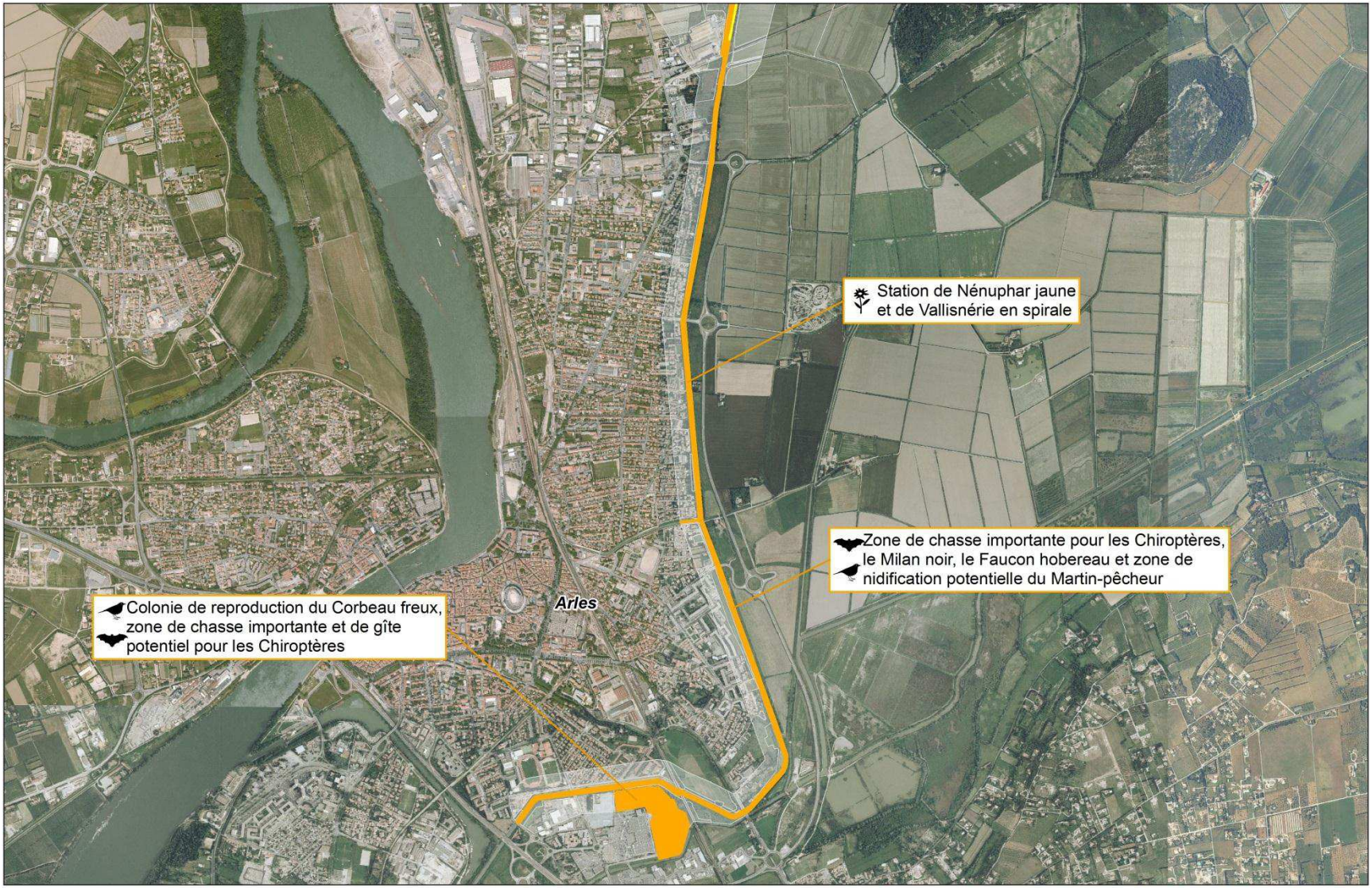



**Carte 6e - Localisation des observations d'espèces remarquables dans l'aire d'étude (suite)**

### 2.5.4. SYNTHESE DES ENJEUX ECOLOGIQUES

Les enjeux écologiques précédemment évoqués sont représentés sur les cartes ci-après.


Rhône, berges et ripisylve, reproduction du Gomphe à pattes jaune, réfectoires du Castor d'Europe et corridor de première importance
Ripisylve, présence du Rollier d'Europe, site de chasse et gîte probable pour les Chiroptères
Présence du Triton palmé
Ripisylve, présence du Rollier d'Europe
Ripisylve, présence de la Diane et zone de chasse et gîte potentiels pour les Chiroptères
Population de Nivéole d'été
Nidification possible du Rollier d'Europe
Présence de la Diane et de la Couleuvre d'Esculape
Présence de l'Ephippigère carénée
Présence de la Decticelle des ruisseaux
Présence de la Diane
Présence d'Insectes patrimoniaux, du Crapaud calamite, site de chasse et gîte probable pour les Chiroptères
Ripisylve
Nidification possible du Rollier d'Europe
Présence de la Diane sur les berges herbeuses
Station de Nénuphar jaune dans le contre-canal
Présence d'Insectes patrimoniaux (Diane, Ephippigère carénée, Decticelle des ruisseaux)
Arles
Enjeu écologique global
Fort
Assez fort
Moyen
Faible
écosphère
N
0
0,5
1 km
Source : IGN © Orthophotos, 2006 et 2008


Station de Nénuphar jaune et de Vallisnérie en spirale
Zone de chasse importante pour les Chiroptères, le Milan noir, le Faucon hobereau et zone de nidification potentielle du Martin-pêcheur
Colonie de reproduction du Corbeau freux, zone de chasse importante et de gîte potentiel pour les Chiroptères
Arles
écosphère
Enjeu écologique global
Fort
Assez fort
Moyen
Faible
N
0
250
500 m
Source : IGN © Orthophotos, 2006 et 2008

# 3. Impacts du projet et mesures d'insertion

## 3.1. METHODE D'EVALUATION DES IMPACTS

Chaque composante du projet est de nature à porter atteinte à un élément du patrimoine naturel. Cette atteinte dépend :

- de la sensibilité du taxon ou de la fonction à cette composante (plus ou moins grande tolérance vis-à-vis des perturbations, plus ou moins grande capacité de reconquête des milieux après altération…). L'appréciation du niveau de sensibilité s'effectue à dire d'expert et selon trois niveaux : *Marginale* Moyenne **Forte**
- de la portée de l'effet : celle-ci est d'autant plus forte que les effectifs et/ou les surfaces d'habitats concernés sont importants relativement à ce qui a été identifié dans l'aire d'étude. L'appréciation s'effectue également selon trois niveaux : *Marginale* Moyenne **Forte**

L'évaluation des niveaux d'impacts peut être schématisée ainsi :

Le niveau d'impact peut être inférieur au niveau d'enjeu écologique mais ne peut pas lui être supérieur, dans la mesure où l'impact doit être considéré comme une perte (de biodiversité, d'enjeu, de fonctionnalité) : on ne peut pas « perdre » plus que ce que l'on a. L'évaluation des niveaux impacts sera ainsi donnée selon une échelle à cinq niveaux, de faible à très fort.

## 3.2. IMPACTS BRUTS DU PROJET

Dans le contexte à dominante agricole de la plaine du Trébon, les impacts du projet sur le milieu naturel concernent principalement :

- Les boisements matures et réseaux ligneux qui bordent le remblai ferroviaire. Parmi les impacts les plus importants, il faut rappeler la destruction de la station de Nivéole qui constitue un impact fort sur le patrimoine naturel et les atteintes sur l'habitat

forestier, l'avifaune (Rollier, Petit Duc, Bondrée apivore) et la batrachofaune (Triton palmé), qui génèrent des impacts de niveau assez fort.

- Les marges de la ripisylve. Les terrassements lors de l'aménagement de la lône de compensation et la circulation des véhicules transportant les matériaux depuis la zone d'extraction jusqu'aux emprises de la digue occasionneront des dérangements de l'avifaune, avec risque de désertion plus ou moins durable des sites de reproduction. Ces impacts peuvent être assez forts pour le Rollier d'Europe, le Milan noir et le Petit-duc Scops.
- Les berges du Rhône. L'arasement du dépôt fluviatile au droit de l'usine « Fibres excellence » est de nature à porter atteinte à l'Ichtyofaune et aux peuplements des berges. Les impacts potentiels sont estimés à assez forts pour trois espèces : l'Anguille d'Europe, la Castor d'Europe et le Gomphe à pattes jaunes.
- Les canaux. Le Triton palmé et la Diane sont soumis à des impacts de niveau assez fort, liés aux perturbations des milieux aquatiques (sites de reproduction du Triton palmé) et des berges enherbées (habitats de la plante hôte de la Diane).
- Dans les autres milieux (prairies, bandes enherbées, espaces agricoles), seule la Diane est soumise à des niveaux d'impact assez forts.

Ces différents impacts résulteront des travaux exécutés pour la réalisation des différents aménagements :

- Défrichement, décapage et terrassement pour la réalisation des différents ouvrages (digue, siphon, canaux, piste d'accès, voiries, etc.)
- Entretien de la végétation (espace inter-remblai et canaux de ressuyage)
- Dérangement par la pose des palplanches, la circulation des engins et personnes, la production de poussières et de bruit pour la réalisation des différents ouvrages (digue, siphon, canaux, piste d'accès, voiries, etc.)

**Tableau 5 - Analyse des composantes du projet liées à la construction de la digue**

| Type d'intervention | Nature de l'impact | Type d'impact | Milieux concernés | Taxons à enjeu notable concernés |
|---|---|---|---|---|
| DECAPAGE DES EMPRISES DE LA DIGUE ET DES AMENAGEMENTS CONNEXES (PISTE D'ACCES, RETABLISSEMENT DES VOIRIES) | Consommation d'habitats naturels. | Direct / Permanent | Mosaïques à dominante agricole (terres cultivées, quelques haies, bosquets et zones enherbées) | Sans objet (pas d'habitat remarquable dans les emprises de la digue). |
| | Destruction d'espèces patrimoniales et d'habitats d'espèces patrimoniales. | Direct / Permanent | Bandes enherbées | **Diane.** |
| | | | | Decticelle des ruisseaux, Decticelle des sables, Cochevis d'Europe. |
| | | | Haies et bosquets ligneux | Amphibiens (dont **Triton palmé**), **Petit-duc Scops**. |
| | | | | Milan noir, Chevêche d'Athéna, Pic épeichette, Moineau friquet, Chiroptères, Ephippigère carénée, Méconème scutigère. |
| | | | Zones agricoles & friches | Cochevis huppé, Crapaud calamite. |
| | Altération des corridors Est/Ouest, entre la ripisylve du Rhône et la plaine du Trébon. | Direct / Permanent | Haies transversales et bosquets ligneux | Sans objet (enjeu de fonctionnalité concernant l'ensemble des espèces). La fonctionnalité est déjà altérée par la présence de la voie ferrée. L'effet coupure va être renforcé par la création de la digue |
| TERRASSEMENTS, DEPOT DES MATERIAUX (PHASE CHANTIER) | Nuisances liées à la mise en œuvre du chantier (poussières, risques de collisions, risques de pollution accidentelle) | Direct / Temporaire | Milieux herbeux, Zones agricoles, Haies et bosquets ligneux, fossés humides. | Crapaud calamite, Orthetrum à stylets blancs, Decticelle des ruisseaux, Decticelle des sables, Reptiles (couleuvres). |
| ENTRETIEN DE LA DIGUE ET DE L'ESPACE INTER-REMBLAI | Fauchage régulier des talus et de l'espace inter-remblai ; circulations sur la piste pour surveillance et entretien. | Positif | Milieux herbeux | **Diane.** |
| | | | | Cochevis huppé, Decticelle des ruisseaux, Decticelle des sables. |
| | | Direct / Temporaire | Formations ligneuses | Ephippigère carénée. |

**Tableau 6 - Analyse des composantes du projet liées à la mise en transparence du remblai**

| Type d'intervention | Nature de l''impact | Type d'impact | Milieux concerné | Taxons |
|---|---|---|---|---|
| DECAPAGE DES SOLS DANS L'ESPACE INTER-REMBLAI (BORDURES DE L'ACTUEL REMBLAI FERROVIAIRE) | Perte d'habitats naturels | Direct / Permanent | Milieux boisés et milieux herbeux | Boisements matures de type ripisylves. |
| | Destruction d'espèces patrimoniales | Direct / Permanent | Milieux forestiers et milieux herbeux<br>Alignements et bosquets | **Nivéole d'été.** |
| | | | | Triton palmé (habitats de vie),<br>Petit-duc Scops, Rollier d'Europe. |
| | | | | Noctule de Leisler, Pipistrelle pygmée,<br>Milan noir, Chevêche d'Athéna, Pic épeichette,<br>Ephippigère carénée. |
| | Perte de fonctionnalité écologique | Direct / Permanent | Milieux boisés | Ensemble des chiroptères principalement,<br>Avifaune, entomofaune. |
| TERRASSEMENTS LIES A LA MISE EN ŒUVRE DES OUVRAGES HYDRAULIQUES ET A LEUR PROTECTION | Nuisances liées à la mise en œuvre du chantier : poussières, risques de collisions, projections de béton, risques de pollution accidentelle | Direct / Temporaire | Lône du Castellet, fossés, milieux herbeux, bordures de la zone agricoles | **Anguille d'Europe.** |
| | | | | Triton palmé (habitats de reproduction). |
| | | | | Amphibiens,<br>Couleuvres,<br>Orthétrum à stylets blancs,<br>Poissons litho-rhéophiles |

**Tableau 7 - Analyse des composantes du projet liées aux mesures de favorisation du ressuyage**

| Composante | Nature de l'impact | Type d'impact | Milieux concerné | Taxons |
|---|---|---|---|---|
| TERRASSEMENTS LIES A LA MISE EN ŒUVRE DES OUVRAGES (SIPHON) SUR LE CANAL DU VIGUEIRAT | Nuisances liées à la mise en œuvre du chantier : poussières, risques de collisions, projections de béton, risques de pollution accidentelle. | Direct / Temporaire | Fossés, milieux herbeux, bordures de la zone agricoles | **Anguille d'Europe.** |
| | | | | Flore hygrophile (dont **Nénuphar jaune**). |
| | | | | Amphibiens,<br>Couleuvres<br>Orthétrum à stylets blancs,<br>Poissons litho-rhéophiles |
| ENTRETIEN DES CANAUX DE RESSUYAGE | Fauchage régulier des talus et des berges | Positif | Milieux herbeux | **Diane** |
| | | | | Cochevis huppé,<br>Decticelle des ruisseaux, Decticelle des sables. |
| | | Direct / Temporaire | Formations ligneuses | Ephippigère carénée. |
| | Curage des canaux | Direct / Temporaire | Milieux aquatiques | Flore hygrophile (dont **Nénuphar jaune**). |
| | | | | Amphibiens |
| RENFORCEMENT OU MISE EN PLACE DE PALPLANCHES SUR LE CANAL DU VIGUEIRAT | Nuisances liées à la mise en œuvre du chantier : dérangement lié au bruit. | Direct / Temporaire | Berges, boisements environnant les pistes | **Corbeau freux** |

**Tableau 8 - Analyse des composantes du projet liées au curage du dépôt fluviatile**

| Composante | Nature de l'impact | Type d'impact | Milieux concerné | Taxons |
|---|---|---|---|---|
| ENLEVEMENT DE LA TERRASSE ALLUVIALE | Destruction d'espèces patrimoniales | Direct / Permanent | Berges | **Gomphe à pattes jaunes, Anguille d'Europe.** |
| | Perte d'habitats naturels | Direct / Permanent | Milieux herbeux hygrophiles, boisements pionniers (environ 8 ha) | **Gomphe à pattes jaunes, Anguille d'Europe.**<br>Sympétrum méridional |
| | Pollution physique et chimique du fleuve | Direct / Temporaire | Milieu aquatique | **Anguille d'Europe.**<br>Poissons litho-rhéophiles |
| | Altération des milieux rivulaires par diffusion des sédiments vers l'aval | Direct / Temporaire | Milieu aquatique, berges | **Gomphe à pattes jaunes, Anguille d'Europe.**<br>**Castor.**<br>Poissons litho-rhéophiles. |
| TRANSPORT DES MATERIAUX DE LA ZONE DECAISSEE VERS LES EMPRISES DE LA DIGUE | Circulation des engins, émissions de poussières | Direct / Temporaire | Milieu agricole, bordures de la ripisylve, lône du Castellet | **Rollier d'Europe.**<br>Bondrée apivore, Milan noir, Pic épeichette,<br>Amphibiens. |

**Tableau 9 - Analyse des composantes du projet liées à la création de la lône de substitution**

| Composante | Nature de l'impact | Type d'impact | Milieux concerné | Taxons |
|---|---|---|---|---|
| TERRASSEMENTS POUR LA MISE EN ŒUVRE DE LA LONE | Nuisances liées à la mise en œuvre du chantier : bruits, poussière | Direct / Temporaire | Milieu agricole (bords de chemins), bordures de la ripisylve, lône du Castellet | **Rollier d'Europe.**<br>Amphibiens<br>Bondrée apivore, Milan noir, Pic épeichette. |
| CURAGE DE LA PARTIE AVAL DE LA LONE DU CASTELLET | Destruction d'espèces,<br>Altération des habitats de la lône<br>Altération de la zone de confluence lône/Rhône | Direct / Temporaire | Berges de la lône et milieu aquatique,<br>Berges du Rhône | **Castor**<br>Poissons<br>Amphibiens |

**Tableau 10 - Espèces à enjeu de conservation soumises à des impacts bruts significatifs (évalués à un niveau au moins Moyen)**

| Taxon | Niveau d'impact global | Destruction d'individus (espèces protégées) | Destruction significative d'habitats (espèces dont l'habitat est protégé ; sites de reproduction, de repos, etc.) |
|---|---|---|---|
| **Nivéole d'été** | **Fort** | Oui (la totalité de la station du Mas de la Parade) | - |
| **Anguille d'Europe** | **Assez fort** | - | - |
| **Gomphe à pattes jaunes** | **Assez fort** | Oui (œufs, larves et/ou chrysalides, imago) | Oui |
| **Diane** | **Assez fort** | Oui (œufs, chenilles, chrysalides, imago) | Oui |
| **Triton palmé** | **Assez fort** | Oui (œufs, larves, adultes) | Habitat non protégé |
| **Corbeau freux** | **Assez fort** | Non | Non |
| **Rollier d'Europe** | **Assez fort** | Oui (œufs, juvéniles, adultes) | Oui |
| **Bondrée apivore** | **Assez fort** | Oui (œufs, juvéniles) | Oui |
| **Castor** | **Assez fort** | Non | Oui |
| **Crapaud calamite** | **Moyen** | Oui (œufs, larves, adultes) | Oui |
| **Petit-duc Scops** | **Moyen** | Non | Non |
| **Cochevis huppé** | **Moyen** | Non | Non |
| **Pic épeichette** | **Moyen** | Non | Non |
| **Milan noir** | **Moyen** | Non | Non |
| **Chiroptères arboricoles** | **Moyen** | Oui (individus en gîte) | Oui |
| **Gomphe semblable** | **Moyen** | - | - |

Les autres espèces patrimoniales identifiées dans l'aire d'étude sont soumises à des niveaux d'impact faibles ou négligeables, quelle que soit la composante du projet évaluée, en raison d'une faible sensibilité du taxon et d'une faible intensité de l'impact.

## 3.3. MESURES D'ATTENUATION DES IMPACTS

### 3.3.1. MESURES D'EVITEMENT (E)

#### a. E1 : Calage de l'emprise des aménagements et des installations de chantier

**OBJECTIF ET JUSTIFICATION DE LA MESURE**

Eviter toute atteinte sur les stations d'espèces remarquables localisées dans les zones impactées par le projet, notamment celles inféodées à l'écocomplexe rhodanien (milieux aquatiques et ripisylves). Les ripisylves constituant des sites de reproduction potentiels pour le Rollier d'Europe ainsi que des sites d'hivernage et d'estivage pour le Triton palmé.

**DESCRIPTION ET MISE EN ŒUVRE**

Les possibilités d'évitement des emprises sur les stations d'espèces remarquables ont été recherchées car beaucoup d'espèces patrimoniales sont liées à l'écocomplexe rhodanien, plus particulièrement aux milieux aquatiques (Anguille, Brochet…), aux berges (Castor, Gomphe à pattes jaunes…) et aux ripisylves (Rollier, Bondrée apivore, Petit-duc Scops…). Compte-tenu des caractéristiques du projet et à l'exception de l'atterrissement « Fibre excellence », toute atteinte sur ces milieux sera évitée. Ainsi, **aucun défrichement ne sera opéré dans la ripisylve** notamment lors de la création de la lône : celle-ci s'inscrira exclusivement dans l'espace agricole, y compris dans ses limites amont et aval.

Les installations de chantier seront implantées dans les zones dépourvues d'enjeux écologiques notables. Il s'agit notamment de l'installation des aires de vies, des pistes d'accès, des zones de parking des véhicules et des zones de stockage des matériaux (y compris mouvements de terres issus des terrassements de la lône de compensation et de l'atterrissement « FIBRE EXCELLENCE » destinés à la construction de la digue).

Toutes les emprises se cantonneront aux espaces artificialisés (délaissés industriels proches de FIBRE EXCELLENCE) et aux espaces agricoles. Aucun défrichement et aucune destruction de zones humides ne seront justifiés par l'installation des zones de chantier.

La destruction des boisements, habitat terrestre du Triton palmé et habitat de reproduction du Rollier d'Europe ne pourra être évitée. La perte de ces habitats boisés utilisés par plusieurs espèces patrimoniales et la disparition d'un corridor fonctionnel important à l'échelle de la plaine du Trébon sont, de la même manière, inévitables. Ceci du fait de la nécessité d'un nivellement du profil en long de l'espace inter-remblai et d'une gestion non-sylvandi de celui-ci, afin de garantir l'écoulement des eaux en cas de crue importante et d'éviter tout risque d'embâcle susceptible de menacer l'intégrité du remblai ferroviaire et des dispositifs de protection contre les crues.

La préservation de toutes les bandes enherbées le long des chemins ou sur les pentes des fossés, constituant des habitats régulièrement utilisés par la Diane (*Zerynthia polyxena*) car propices au développement de sa plante hôte, ne pourra pas être garantie en raison de la large distribution de ces habitats au sein de l'unité écologique.

La bande de travail devra être réduite au strict minimum eu égard aux dimensions des engins et aux volumes de matériaux à excaver.

#### SUIVI DE LA MISE EN ŒUVRE ET DE L'EFFICACITE DE LA MESURE

Audit de chantier par un écologue au démarrage, en cours, puis à la livraison afin de s'assurer du respect des consignes décrites précédemment, avec production d'un compte-rendu à l'issue de chaque visite. A l'instar des autres mesures d'atténuation, le suivi de la mesure E1 est intégré à un suivi global du chantier dont les modalités d'exécution et les quantités associées sont précisées dans l'exposé de la mesure de réduction R3.

| | |
|---|---|
| **COUT ASSOCIE A LA MISE EN ŒUVRE DE LA MESURE E1 :**<br>*(Surcoût organisation chantier)* | **Sans objet**<br>**(cf mesure de réduction R3)** |

### b. E2 : Balisage préalable des zones de défrichement et de terrassement

#### OBJECTIF ET JUSTIFICATION DE LA MESURE

Limiter au strict nécessaire les emprises des aménagements sur les milieux naturels.

#### DESCRIPTION ET MISE EN ŒUVRE

Partout, les emprises sur les milieux naturels seront limitées au strict nécessaire et les zones soumises aux défrichements et terrassements feront l'objet de balisages préalables afin d'éviter toute dégradation des espaces limitrophes, imputable à la circulation des engins et des personnes. Le balisage des zones sensibles sera réalisé par la pose de clôtures métalliques. La protection des zones sensibles sera assurée par :

1 : une actualisation des observations permettant de préciser la distribution des espèces sensibles sur le site préalablement au démarrage des travaux. Les observations seront réalisées lors des périodes favorables à l'observation des espèces, quelle que soit la date de démarrage du chantier. Les repérages seront matérialisés par un piquetage du site au moyen de dispositifs fixes ;

2 : sur la base de ce piquetage, les emprises du chantier seront matérialisées par la pose de clôtures métalliques fixes au droit des habitats d'espèces remarquables, préalablement au démarrage des travaux ;

3 : le bon état de ces clôtures sera contrôlé tout au long du déroulement du chantier.

Certaines espèces, comme les batraciens, apprécient les zones remaniées découlant des activités de chantier et présentant des milieux pionniers pouvant produire des mares temporaires. Nous veillerons à empêcher l'accès de ces zones aux espèces d'amphibiens (Crapaud calamite, Pélodyte ponctué) par des barrières sous forme de filets. L'emplacement de ces barrières et leur bon état de ces clôtures sera contrôlé tout au long du déroulement du chantier.

**Détail d'un panneautage de stations d'espèces végétales protégées au cours d'un chantier**
Source : Ecosphère

### SUIVI DE LA MISE EN ŒUVRE ET DE L'EFFICACITE DE LA MESURE

Audit de chantier par un écologue au démarrage lors de l'installation du balisage, puis en cours de chantier et enfin à la livraison. Ceci afin de s'assurer de la pérennité des installations pendant le chantier mais aussi de leur respect, avec production d'un compte rendu à l'issu de chaque visite. A l'instar des autres mesures d'atténuation, le suivi de la mesure E2 est intégré à un suivi global du chantier dont les modalités d'exécution et les quantités associées sont précisées dans l'exposé de la mesure de réduction R3.

## 3.3.2. COUT ASSOCIE A LA MISE EN ŒUVRE DE LA MESURE E2 :

| **Pose de clôtures dans les zones sensibles et les zones attractives pour la faune** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Quantité** | **Unité** | **P.U.** | **TOTAL € HT** |
| *Barrières destinées soit à empêcher la pénétration des engins et des personnes dans les zones sensibles soit les espèces dans les zones de chantier (reproduction des batraciens dans les emprises des terrains remaniés en cours de chantier). Pose limitée aux zones les plus sensibles (2000 ml)* | 2000 | ml | 12 | **24 000,00** |
| *Surcout lié à l'organisation du chantier* | **Sans objet (cf mesure de réduction R3)** | | | |

### 3.3.3. MESURES DE REDUCTION DES IMPACTS (R)

Les chapitres suivant décrivent les mesures prises pour atténuer les impacts du projet sur le milieu naturel, et plus particulièrement celles dont l'effet est essentiellement axé sur une ou plusieurs des quatre espèces animales décrites ci-avant.

#### a. R1 : Mutualisation de l'accès aux ouvrages (maintenance post-travaux)

**OBJECTIF ET JUSTIFICATION DE LA MESURE**

Limiter au strict nécessaire les emprises des aménagements sur les habitats d'espèces patrimoniales.

**DESCRIPTION ET MISE EN ŒUVRE**

Sur la base de la convention tripartite SNCF RESEAU /SYMADREM/ETAT du 25/02/11, il est prévu de réaliser deux pistes en grave ciment dans l'espace inter-remblai, l'une pour le SYMADREM et l'autre pour SNCF RESEAU. La largeur de l'espace inter-remblai étant de 15 m environ du pied de remblai au pied de la digue, la présence de deux pistes parallèles laisse peu de place aux espaces naturels. La création d'une seule piste (au lieu de deux) permettra de limiter la destruction de milieux à vocation naturelle dans l'espace inter-remblai. Afin de limiter l'artificialisation de cet espace, il est choisi **de mutualiser l'accès aux ouvrages et d'aménager une seule piste d'accès dans l'espace inter-remblai**.

La digue nécessitant une maintenance rigoureuse et répétée, la présence de la piste inter-remblai est primordiale. Cette piste, réalisée par le SYMADREM pourra être empruntée par la maintenance SNCF, dans le cadre d'une convention.

Cette mutualisation permet de disposer de 8 ha environ de milieux à vocation naturelle dans l'espace inter-remblai, auxquels peuvent se rajouter, pour partie, le versant de la digue et le versant du remblai ferroviaire.

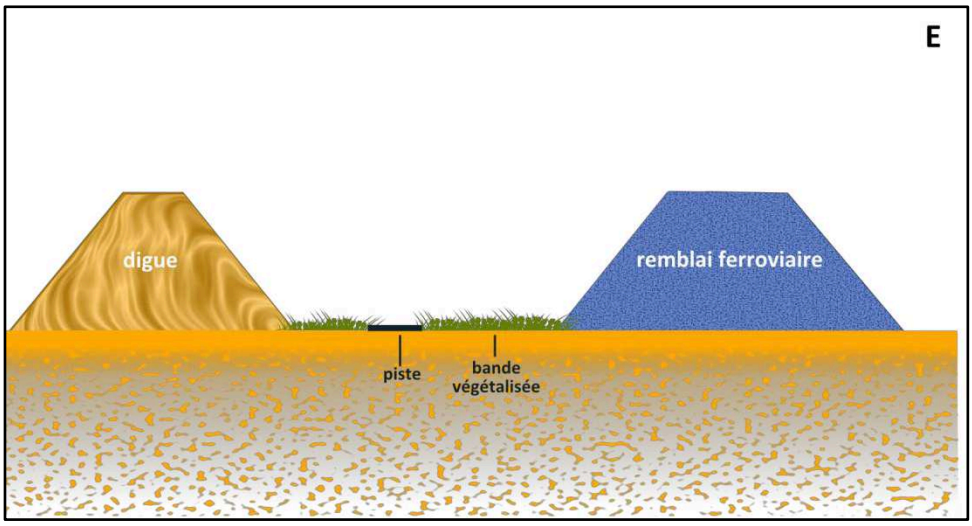



Figure 4 - Mise en évidence des effets de la mesure R1 sur l'emprise de l'aménagement

### b. R2 : Phasage des travaux

#### OBJECTIF ET JUSTIFICATION DE LA MESURE

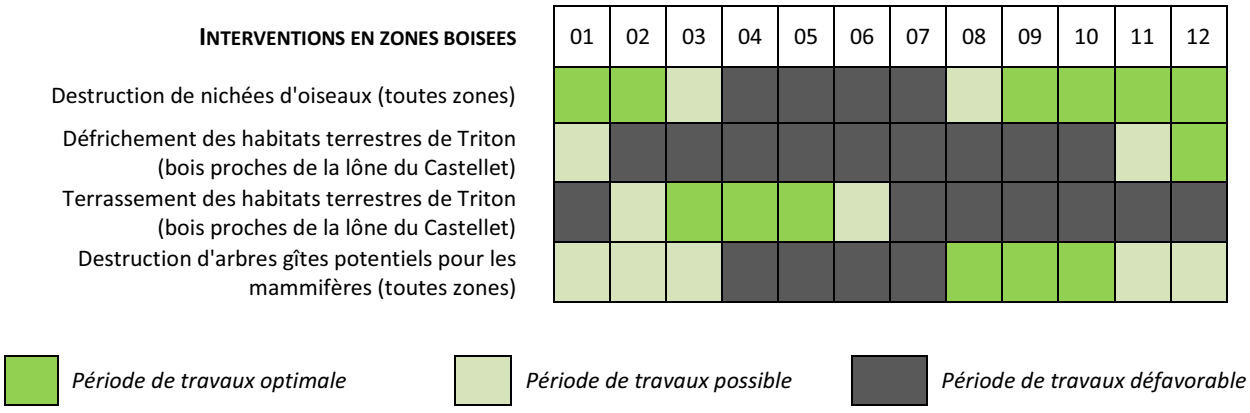
Réduire les impacts sur le milieu naturel par un phasage des travaux respectueux des périodes de plus grande sensibilité des espèces. Le calendrier doit s'adapter au cycle biologique des espèces à plus fort enjeu de conservation, en particulier dans les milieux boisés et les milieux humides.

#### DESCRIPTION ET MISE EN ŒUVRE

Pour les **interventions sur les milieux boisés**, les enjeux principaux à prendre en compte concernent les oiseaux (dont le Rollier) et les amphibiens (dont le Triton palmé dans ses habitats de vie terrestres). Les oiseaux se reproduisent entre mars et juillet inclus. C'est dans ces périodes qu'ils sont plus vulnérables aux perturbations et que le risque de destruction directe d'individus (nichées, adultes) est le plus important. Le défrichement des zones boisées doit être réalisé en dehors de ces périodes, particulièrement dans les zones les plus sensibles (boisements matures proches du remblai ferroviaire). Pour les mêmes raisons, les terrassements devront être évités à proximité des ripisylves du Rhône durant ces périodes.

Les secteurs boisés proches de la lône du Castellet constituent les habitats de vie terrestres du Triton. Ces habitats sont fréquentés par l'espèce durant toute l'année avec une phase d'hibernation de novembre à février. En période de reproduction, les adultes quittent cet habitat pour les milieux aquatiques mais les individus immatures sont toujours présents. Il convient de privilégier le défrichement (uniquement) durant la période hivernale afin d'éviter la période d'activité en milieu boisé. A l'inverse, les terrassements sont effectués de préférence hors période d'hivernage et lorsque une partie des individus a rejoint les habitats de reproduction (aquatiques) de février à juin.

Les chauves-souris et certains autres mammifères (Ecureuil, Loir, Lérot) sont en hibernation entre novembre et mars. Ceux-ci sont particulièrement vulnérables durant cette période. Des repérages préalables devront donc être réalisés afin de repérer d'éventuels arbres à cavités propices à la présence de gîtes de mammifères.




Afin de limiter les impacts sur les espèces liées aux milieux boisés, en particulier le long du remblai ferroviaire, il conviendra d'adopter le calendrier suivant :

- défrichement des boisements proches de la lône du Castellet entre novembre et février ;

- défrichement des autres zones boisées entre septembre et février ;
- repérage préalable pour identifier les éventuels arbres à cavités propices aux chiroptères.

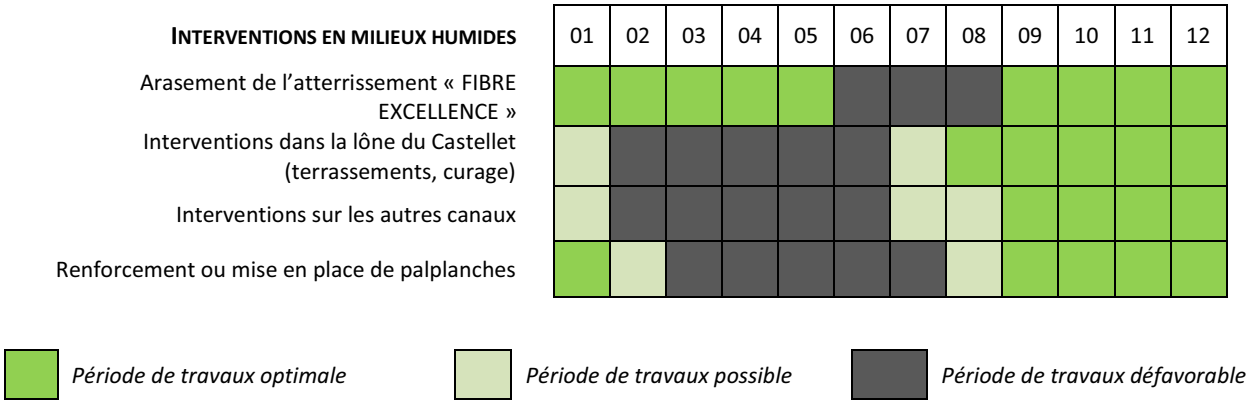
Concernant les chiroptères, les arbres les plus attractifs (arbres à cavités et décollement d'écorce) seront repérés et abattus en priorité durant les périodes les moins sensibles (entre aout et octobre). Les sujets ligneux moins propices pourront être traités entre le mois d'aout et le mois de mars).

Pour les **interventions sur les milieux humides**, dans la lône du Castellet, l'évitement des périodes de reproduction du Triton palmé (février à juin) est primordial pour le calage du calendrier. Par ailleurs, les niveaux d'eau devront être maintenus entre février et mai, pour ne pas porter atteinte aux pontes du brochet, dont les œufs sont protégés.

L'arasement de l'atterrissement « FIBRE EXCELLENCE » pourra occasionner la destruction d'individus émergeant de Gomphus à pattes jaunes durant la période de juin à aout.

L'exécution des travaux liés au renforcement des palplanches présentes ou à leur mise en place, pourra occasionner un dérangement important de la colonie de Corbeau freux présente dans le boisement au lieu-dit « Fourchon », en rive gauche de canal du Vigueirat. En effet, l'espèce est sensible à la présence humaine à proximité des nids. Il sera donc nécessaire de réaliser les travaux hors période de nidification, qui s'étale entre début février et fin juin. Cette mesure sera également bénéfique aux espèces se reproduisant dans la végétation des berges (Gallinule poule d'eau, Canard colvert, odonates, etc.).

Un phasage des travaux respectueux des périodes de plus grande sensibilité des espèces permet de réduire les impacts sur le milieu naturel. Le calendrier doit s'adapter au cycle biologique des espèces à plus fort enjeu de conservation, en particulier dans les milieux boisés et les milieux humides.




Afin de limiter les impacts sur les espèces liées aux milieux humides, en particulier en bordure du Rhône, dans la lône du Castellet le long du remblai ferroviaire, il conviendra d'adopter le calendrier suivant :

- Enlèvement de l'atterrissement entre janvier et avril ou entre octobre et décembre,
- Intervention dans la lône du Castellet et dans les canaux en été et automne.

#### SUIVI DE LA MISE EN ŒUVRE ET DE L'EFFICACITE DE LA MESURE

Audit de chantier par un écologue au démarrage puis en cours de chantier et enfin à la livraison. Ceci afin de s'assurer du respect des consignes pendant le chantier avec production d'un compte rendu à l'issue de chaque visite. A l'instar des autres mesures, le suivi de la mesure R2 est intégré à un suivi global du chantier dont les modalités d'exécution et les quantités associées sont décrites au chapitre 6.3.1

### c. R3 : Mise en œuvre d'une démarche qualité adaptée au chantier

#### OBJECTIF ET JUSTIFICATION DE LA MESURE

Permettre de réduire les niveaux d'impacts liés à la phase chantier par la mise en œuvre d'une démarche de qualité environnement pendant toute la durée des interventions, qui contractualise la mise en œuvre des préconisations environnementales par les entreprises chargées de la réalisation des travaux.

#### DESCRIPTION ET MISE EN ŒUVRE

***Organisation de la démarche***

Cette démarche est matérialisée par l'élaboration d'un cahier des charges environnement spécifique à la prise en compte des contraintes de préservation des milieux naturels. Ce cahier des charges est une pièce constitutive du marché relatif à la construction de l'infrastructure. Le contenu de ce cahier des charges :

- fixe le cadre de la démarche environnementale et énonce les engagements de l'entreprise chargée de la mise en œuvre du chantier ;
- rappelle les enjeux de conservation du patrimoine naturel et les obligations relatives à la protection des espèces ;
- traduit les enjeux de conservation en terme de dispositions techniques et organisationnelles assurant la conservation des stations à enjeux ;
- établit le cadre des suivis, des contrôles et des validations, ainsi que les modalités de réception du chantier.

Ce cahier des charges environnement sera rédigé par des personnes ressources disposant de connaissances suffisantes pour traduire les enjeux de conservation en termes de contraintes techniques pour l'entreprise.

Sur la base de ce cahier, les entreprises soumissionnant au marché de construction de l'infrastructure élaboreront un Plan de Respect de l'Environnement (PRE) et un Schéma Organisationnel du Plan de Respect de l'Environnement (SOPRE), avec désignation d'un chargé d'environnement au sein de l'entreprise. Le SOPRE constituera une pièce importante prise en compte lors du jugement des offres des entreprises candidates à la réalisation des travaux.

Cette démarche permettra de contractualiser les mesures de préservation des espèces et de leurs habitats par les entreprises chargées de la réalisation du chantier (groupement retenu et ensemble des entreprises sous-traitantes).

<table>
<tr><th>Acteurs</th><th>Organisation / Procédures</th><th>Contrôle</th><th colspan="2">Suivi</th></tr>
<tr><td>Symadrem / SNCF RESEAU</td><td>Rédaction du cahier des charges environnement (CCE) joint au dossier de consultation des entreprises<br>Désignation de l'AMO environnement (interne ou déléguée</td><td></td><td rowspan="3">Cellule de coordination</td><td rowspan="3">Comité de suivi environnemental</td></tr>
<tr><td>AMO environnement après de Symadrem / SNCF RESEAU</td><td>Mise au point du PRE & SDE avec l'entreprise</td><td>Contrôle extérieur : validation du PRE, suivi régulier, validation des procédures, alertes</td></tr>
<tr><td>Entreprises</td><td>Nomination du responsable. environnement<br>Rédaction du SOPRE dès la remise de l'offre ;<br>Rédaction du PRE & SDE</td><td>Contrôle externe assuré par le responsable. environnement ; sensibilisation<br>Contrôle interne assuré par le personnel intervenant</td></tr>
<tr><td colspan="5">Organismes protection de l'environnement (DREAL PACA, PNR Camargue, CBN Porquerolles…)</td></tr>
</table>

***Suivi écologique du chantier***

Le suivi écologique du chantier est réalisé dans le cadre d'une assistance à maîtrise d'ouvrage qui comprend :

- ✓ l'assistance à l'analyse des offres des entreprises : évaluation du SOPRE, élaboration des critères comparatifs concernant les aspects de protection des milieux naturels et évaluation pour chacune des offres d'une grille d'analyse, basée sur les valeurs attribuées pour chacun des critères.
- ✓ La localisation des enjeux de conservation préalablement au démarrage du chantier : repérage préalable des emprises afin d'indiquer les secteurs à baliser et à mettre en défens.
- ✓ Validation du PRE fourni par l'entreprise : le PRE, établi sur la base du SOPRE, sera évalué, validé ou adapté. La validation du PRE constitue un point d'arrêt important dans la démarche de respect de l'environnement
- ✓ Contrôles réguliers du chantier : le but de ce contrôle est d'assurer un suivi régulier des éléments patrimoniaux au cours du déroulement du chantier. Plusieurs types de visites seront mises en œuvre : visites déclenchées à des phases critiques des cycles biologiques des espèces patrimoniales présentes, visites déclenchées à la demande de la maîtrise d'ouvrage pour vérification ou avis sur des points particuliers ; visites permettant de s'assurer du respect des préconisations faisant l'objet du PRE ; visites pour la levées de points d'arrêts éventuels motivés par les engagements de protection du milieu naturel…

***Réception du chantier et bilan environnemental***

La réception du chantier constituera le dernier point d'arrêt contractuel et fera l'objet d'une fiche de suivi spécifique.

Le bilan environnemental a pour objectifs :

- ✓ de vérifier la réalisation effective des engagements de l'entreprise en termes de protection de la biodiversité,
- ✓ de constater l'efficacité des moyens mis en œuvre,
- ✓ d'optimiser éventuellement les dispositifs.

Ce bilan environnemental sera réalisé à partir de l'ensemble des fiches de suivi, retraçant l'historique du chantier et les réponses apportées aux contraintes et aux difficultés rencontrées.

Cette démarche permettra d'établir les bilans contradictoires entre les préconisations prévues et les dispositifs réellement mis en œuvre pendant les travaux. Le bilan constituera un état initial sur lequel pourra porter un suivi environnemental.

## SUIVI DE LA MISE EN ŒUVRE ET DE L'EFFICACITE DE LA MESURE

Audit de chantier par un écologue au démarrage puis en cours de chantier et enfin à la livraison. Ceci afin de s'assurer du respect des consignes relatives aux mesures préconisées et du cahier des charges environnemental pendant le chantier avec production d'un compte rendu à l'issu de chaque visite.

## COUT ASSOCIE A LA MISE EN ŒUVRE DE LA MESURE R3 :

| **Suivi écologique du chantier :** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Quantité** | **Unité** | **P.U.** | **TOTAL € HT** |
| *Intervention hebdomadaire d'un écologue dans le cadre des mesures de réduction / évitement (repérages préalables-avis-réunions – contrôles – fiches de suivi) + interventions particulières en moyenne 1j.h / semaine pendant 2 ans --> 100 j.h* | 100 | j | 650 | 65 000,00 |

## 3.4. EVALUATION DES IMPACTS RESIDUELS

### 3.4.1. EVALUATION DES IMPACTS RESIDUELS DU PROJET SUR LES MILIEUX BOISES (RIPISYLVES, HAIES, BOSQUETS, ALIGNEMENTS)

| Taxon | Effets pressentis | Niveau d'impact potentiel de l'effet | Niveau d'impact global sur l'enjeu | Mesures d'évitement et de réduction | Niveau d'impacts résiduels |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nivéole d'été** | Destruction directe de la population et de l'habitat de l'espèce par le terrassement de l'espace inter-remblai | **Fort** | **Fort** | Pas d'évitement possible | **Fort** |
| **Ripisylve et boisements matures** | Destruction directe de l'habitat par le terrassement de l'espace inter-remblai | **Assez fort** | **Assez fort** | **E1** : Evitement de toute emprise dans la ripisylve | Moyen : pas d'évitement possible du corridor boisé le long du remblai ferroviaire |
| **Triton palmé** *(dans ses habitats de vie)* | Destruction d'individus et d'habitat terrestre de l'espèce par le terrassement inter-remblai | **Assez fort** | **Assez fort** | Pas d'évitement possible<br>Les individus non reproducteurs (maturité atteinte à l'âge de 4 ou 5 ans) seront tout de même détruits | Assez fort |
| **Bondrée apivore** | Dérangement des nicheurs en phase chantier | **Assez fort** | **Assez fort** | **R2** : Réalisation des terrassements de la lône de substitution proches de la ripisylve du Rhône en dehors des périodes de reproduction de l'espèce | Faible |
| **Rollier** | Destruction des nichées lors des défrichements préalables aux terrassements | **Assez fort** | **Assez fort** | **R2** : Réalisation du défrichement des espaces boisés et terrassements de la lône de substitution proches de la ripisylve du Rhône en dehors des périodes de reproduction de l'espèce | Moyen : l'altération de l'habitat de reproduction n'est pas évitable (arbres à cavités) |
| | Dérangement des nicheurs en phase chantier | **Assez fort** | | | |
| **Petit-duc Scops** | Destruction des nichées lors des défrichements préalables aux terrassements | **Assez fort** | **Assez fort** | **R2** : Réalisation du défrichement des espaces boisés et terrassements de la lône de substitution proches de la ripisylve du Rhône en dehors des périodes de reproduction de l'espèce. | Faible |
| | Dérangement des nicheurs en phase chantier | **Faible** | | | |
| **Corbeau freux** | Dérangement des nicheurs en phase chantier | **Assez fort** | **Assez fort** | **R2** : Réalisation des travaux sur les palplanches en dehors de la période de reproduction de l'espèce | Faible |
| **Crapaud calamite** *(dans ses habitats de vie)* | Destruction d'individus par le terrassement inter-remblai et la construction de la digue | **Moyen** | **Moyen** | **E1** : Pose de barrières anti-batraciens dès la phase travaux dans le secteur de plus grande abondance de l'espèce (dépressions humides boisées bordant le remblai ferroviaire, surtout entre la lône du Castellet et l'usine Fibre Excellence) | Faible |
| | Destruction d'habitat terrestre de l'espèce par le terrassement inter-remblai | **Négligeable** | | | |
| **Milan noir** | Destruction des nichées lors des défrichements préalables aux terrassements | **Moyen** | **Moyen** | **R2** : Réalisation du défrichement des espaces boisés et terrassements de la lône de substitution proches de la ripisylve du Rhône en dehors des périodes de reproduction de l'espèce | Faible |
| | Dérangement des nicheurs en phase chantier | **Moyen** | | | |

| Taxon | Effets pressentis | Niveau d'impact potentiel de l'effet | Niveau d'impact global sur l'enjeu | Mesures d'évitement et de réduction | Niveau d'impacts résiduels |
|---|---|---|---|---|---|
| **Pic épeichette** | Destruction des nichées lors des défrichements préalables aux terrassements | **Moyen** | **Moyen** | **R2** : Réalisation du défrichement des espaces boisés et terrassements de la lône de substitution proches de la ripisylve du Rhône en dehors des périodes de reproduction de l'espèce | Faible |
| | Dérangement des nicheurs en phase chantier | **Moyen** | | | |
| **Chiroptères arboricoles** | Destruction de colonies de reproduction, d'hibernation et d'individus isolés ; destruction et altération de la fonctionnalité du milieu (site de reproduction hibernation, repos, corridor de transit et site de chasse) lors de l'arasement de l'espace inter-remblai | **Moyen** | **Moyen** | **E1** : Calage des emprises du chantier : interdiction d'abattage d'arbres motivés par les installations temporaires.<br>**R2** : Evitement de la période de reproduction. Repérages préalables des arbres à cavités. Abattage des arbres attractifs entre les mois d'aout et octobre | Faible |
| **Autres chiroptères** | Destruction et altération de la fonctionnalité du milieu (site de reproduction hibernation, repos, corridor de transit et site de chasse) lors de l'arasement de l'espace inter-remblai | **Modéré** | **Négligeable** | Sans objet | Négligeable |
| **Ephippigère carénée** | Destruction d'habitat, d'œufs, de larves et d'imagos lors de l'arasement de l'espace inter-remblai et de la construction de la digue | **Modéré** | **Négligeable** | Sans objet | Négligeable |

### 3.4.2. EVALUATION DES IMPACTS RESIDUELS DU PROJET SUR LES MILIEUX HUMIDES (BERGES DU RHONE, CANAUX)

| Taxon | Effets pressentis | Niveau d'impact potentiel de l'effet | Niveau d'impact global sur l'enjeu | Mesures d'évitement et de réduction | Niveau d'impacts résiduels |
|---|---|---|---|---|---|
| **Anguille européenne** | Destruction d'individus en phase de croissance (arasement « FIBRE EXCELLENCE », assèchement de certains canaux) ; destruction d'abris (enrochements) ; risque de pollution accidentelle. | **Modéré** | **Assez fort** | **E2** : Protection des milieux aquatiques contre les risques de pollutions physiques (colmatage par la diffusion des sédiments) et chimiques (pollutions accidentelles liées au chantier) | Faible : en l'absence de pollutions et d'altération des berges du Rhône, la destruction d'habitat se cantonne au site de « FIBRE EXCELLENCE » |
| **Gomphe à pattes jaunes** | Destruction d'habitat, d'œufs, de larves et d'imagos ; destruction de site de développement et de maturation ; altération temporaire des sites de développement (arasement « FIBRE EXCELLENCE ») | **Modéré** | **Assez fort** | **E2** : Protection des milieux aquatiques contre les risques de pollutions physiques (colmatage par la diffusion des sédiments) et chimiques (pollutions accidentelles liées au chantier)<br>**R2** : Evitement de la période d'émergence | Faible : en l'absence de pollutions et d'altération des berges du Rhône, la destruction d'habitat se cantonne au site de « FIBRE EXCELLENCE » |
| **Triton palmé** *(dans ses habitats de reproduction)* | Destruction du site de reproduction par la construction de la lône de substitution | **Assez fort** | **Assez fort** | **E1** : Calage des emprises de la lône de substitution au niveau de sa connexion avec la lône du Castellet<br>Intervention dans les canaux en dehors des périodes de reproduction (mars à juin) | Faible |
| | Perte d'attractivité du site de reproduction en phase chantier de construction de la digue | **Moyen** | | | |
| **Castor d'Europe** | Altération de la qualité du milieu aquatique et des berges lors de l'arasement « FIBRE EXCELLENCE » (risques de pollutions chimiques, risques de colmatage) | **Assez fort** | **Assez fort** | **E2** : Protection des milieux aquatiques contre les risques de pollutions physiques (colmatage par la diffusion des sédiments) et chimiques (pollutions accidentelles liées au chantier) | Faible |
| **Gomphe semblable** | Destruction d'habitat, d'œufs, de larves et d'imagos ; destruction de site de développement et de maturation ; altération temporaire des sites de développement (arasement « FIBRE EXCELLENCE ») ; ennoyage ou assèchement de certains canaux | **Modéré** | **Moyen** | **E2** : Protection des milieux aquatiques contre les risques de pollutions physiques (colmatage par la diffusion des sédiments) et chimiques (pollutions accidentelles liées au chantier) | Négligeable |
| **Nénuphar jaune** | Destruction d'une partie de la population | **Faible** | **Négligeable** | Sans objet | Négligeable |
| **Poissons litho-rhéophiles (Hotu, Barbeau fluviatile)** | Altération de l'attractivité des zones de frayères lors de l'arasement « FIBRE EXCELLENCE ». Destruction d'individus et altération des milieux de vie par pollution accidentelle | **Faible** | **Négligeable** | **E2** : Protection des milieux aquatiques contre les risques de pollutions physiques (colmatage par la diffusion des sédiments) et chimiques (pollutions accidentelles liées au chantier) | Négligeable |

| Taxon | Effets pressentis | Niveau d'impact potentiel de l'effet | Niveau d'impact global sur l'enjeu | Mesures d'évitement et de réduction | Niveau d'impacts résiduels |
|---|---|---|---|---|---|
| **Brochet** | Destruction d'individus lors de l'assèchement de certains canaux | **Modéré** | **Négligeable** | **R2** : Maintien des niveaux d'eau habituels dans les canaux entre février et mai pour ne pas porter atteinte aux pontes | Négligeable |
| **Sympétrum méridional** | Destruction d'habitat de maturation lors de l'arasement de l'atterrissement | **Faible** | **Négligeable** | Sans objet | Négligeable |
| **Orthetrum à stylets blancs** | Destruction d'habitat, d'œufs, de larves et d'imagos ; destruction de site de développement et de maturation ; altération temporaire des sites de développement (arasement « FIBRE EXCELLENCE ») ; ennoyage ou assèchement de certains canaux | **Modéré** | **Négligeable** | Sans objet | Négligeable |
| **Agrion à larges pattes** | Destruction d'habitat, d'œufs, de larves et d'imagos ; destruction de site de développement et de maturation ; altération temporaire des sites de développement (arasement « FIBRE EXCELLENCE ») ; ennoyage ou assèchement de certains canaux | **Modéré** | **Négligeable** | **E2** : Protection des milieux aquatiques contre les risques de pollutions physiques (colmatage par la diffusion des sédiments) et chimiques (pollutions accidentelles liées au chantier) | Négligeable |
| **Chiroptères** | Altération temporaire de la fonctionnalité du milieu (site de chasse) lors de l'assèchement de certains canaux | **Faible** | **Négligeable** | Sans objet | Négligeable |

### 3.4.3. IMPACTS RESIDUELS DU PROJET SUR LES MILIEUX HERBEUX (PRAIRIES, FRICHES, BANDES ENHERBEES)

| Taxon | Effets pressentis | Niveau d'impact potentiel de l'effet | Niveau d'impact global sur l'enjeu | Mesures d'évitement et de réduction | Niveau d'impacts résiduels |
|---|---|---|---|---|---|
| **Diane** | Destruction de l'espèce lors des décapages préalables à la construction de la digue | **Assez fort** | **Assez fort** | **E1** : Repérages préalables. Evitement des portions herbeuses à forte densité d'Aristoloche à feuilles rondes **R1** : Mutualisation des pistes d'entretien dans l'espace inter-remblai | Moyen |
| | Destruction d'habitat d'espèce (bandes enherbées) par la construction de la digue | **Négligeable** | | | |
| **Rollier** | Destruction des zones de nourrissage de l'espèce | **Moyen** | **Moyen** | **R2** : Réalisation des travaux en dehors des phases de reproduction de l'espèce | Faible |
| **Petit-duc** | Destruction des zones de nourrissage de l'espèce | **Moyen** | **Moyen** | **R2** : Réalisation des travaux en dehors des phases de reproduction de l'espèce | Faible |
| **Crapaud calamite** *(dans ses habitats de vie)* | Destruction d'individus lors des décapages préalables à la construction de la digue | **Moyen** | **Moyen** | Présence diffuse de l'espèce dans ses habitats de vie : possibilités de pose de barrières peu réalistes. | Moyen |
| | Destruction d'habitat terrestre de l'espèce par le terrassement inter-remblai | **Négligeable** | | | |
| **Decticelle des ruisseaux & Decticelle des sables** | Destruction d'habitat, d'œufs et d'individus en phase larvaire et imaginale lors de l'arasement de l'espace inter remblai et de la construction de la digue. Altération de l'habitat en phase de chantier | **Faible** | **Négligeable** | Sans objet | Négligeables |
| **Couleuvre de Montpellier** | Destruction d'individus en phase de travaux | **Négligeable** | **Négligeable** | Sans objet | Négligeables |
| **Chevêche d'Athéna** | Destruction des zones de nourrissage de l'espèce | **Négligeable** | **Négligeable** | Sans objet | Négligeables |
| | Dérangement des nicheurs en phase chantier | **Négligeable** | **Négligeable** | Sans objet | Négligeables |
| **Moineau friquet** | Destruction des zones de nourrissage de l'espèce | **Négligeable** | **Négligeable** | Sans objet | Négligeables |
| | Dérangement des nicheurs en phase chantier | **Négligeable** | | Sans objet | Négligeables |

### 3.4.4. EVALUATION DES IMPACTS RESIDUELS DU PROJET SUR LES MILIEUX AGRICOLES

| Taxon | Effets pressentis | Niveau d'impact potentiel de l'effet | Niveau d'impact potentiel global | Mesures d'évitement et de réduction | Niveau d'impacts résiduels |
|---|---|---|---|---|---|
| **Crapaud calamite** *(dans ses habitats de reproduction)* | Destruction d'individus lors des décapages préalables à la construction de la digue | **Moyen** | **Moyen** | Présence diffuse de l'espèce dans ses habitats de vie : possibilités de pose de barrières peu réalistes | Moyen |
| | Destruction d'habitat terrestre de l'espèce par le terrassement inter-remblai | **Négligeable** | | | |
| **Cochevis huppé** | Destruction directe de l'espèce et de son habitat (cultures et bandes inter-cultures) lors des décapages préalables à la construction de la digue, à la création de la lône et de l'espace inter-remblai | **Moyen** | **Moyen** | **R2** : Réalisation des terrassements de la lône de substitution proches de la ripisylve du Rhône en dehors des périodes de reproduction de l'espèce | Faible |
| | Dérangement des nicheurs en phase chantier | **Négligeable** | | | |

## 3.5. SYNTHESE : ESPECES PROTEGEES IMPACTEES PAR LE PROJET

Le tableau ci-après liste toutes les espèces soumises à l'impact d'une des composantes du projet, dans l'ensemble de l'aire d'influence, tous milieux confondus.

| Taxon | Type de milieu | Effets pressentis | Mesures d'évitement et de réduction | Niveau d'impacts résiduels |
|---|---|---|---|---|
| **Nivéole d'été** | **Milieux boisés** | Destruction directe de la population et de l'habitat de l'espèce par le terrassement de l'espace inter-remblai | Pas d'évitement possible | **Fort** |
| **Anguille européenne** | **Milieux humides** | Destruction d'individus en phase de croissance (arasement « FIBRE EXCELLENCE », assèchement de certains canaux) ; destruction d'abris (enrochements) ; risque de pollution accidentelle. | **E2** : Protection des milieux aquatiques contre les risques de pollutions physiques (colmatage par la diffusion des sédiments) et chimiques (pollutions accidentelles liées au chantier) | Faible : en l'absence de pollutions et d'altération des berges du Rhône, la destruction d'habitat se cantonne au site de « FIBRE EXCELLENCE » |
| **Gomphe à pattes jaunes** | **Milieux humides** | Destruction d'habitat, d'œufs, de larves et d'imagos ; destruction de site de développement et de maturation ; altération temporaire des sites de développement (arasement « FIBRE EXCELLENCE ») | **E2** : Protection des milieux aquatiques contre les risques de pollutions physiques (colmatage par la diffusion des sédiments) et chimiques (pollutions accidentelles liées au chantier)<br>**R2** : Evitement de la période d'émergence | Faible : en l'absence de pollutions et d'altération des berges du Rhône, la destruction d'habitat se cantonne au site de « FIBRE EXCELLENCE » |

| Taxon | Type de milieu | Effets pressentis | Mesures d'évitement et de réduction | Niveau d'impacts résiduels |
|---|---|---|---|---|
| **Ripisylve et boisements matures** | **Milieux boisés** | Destruction directe de l'habitat par le terrassement de l'espace inter-remblai | **E1** : Evitement de toute emprise dans la ripisylve | Moyen : pas d'évitement possible du corridor boisé le long du remblai ferroviaire |
| **Nénuphar jaune** | **Milieux humides** | Destruction d'une partie de la population | Sans objet | Négligeable |
| **Bondrée apivore** | **Milieux boisés** | Dérangement des nicheurs en phase chantier | **R2** : Réalisation des terrassements de la lône de substitution proches de la ripisylve du Rhône en dehors des périodes de reproduction de l'espèce | Faible |
| **Castor d'Europe** | **Milieux humides** | Altération de la qualité du milieu aquatique et des berges lors de l'arasement « FIBRE EXCELLENCE » (risques de pollutions chimiques, risques de colmatage) | **E2** : Protection des milieux aquatiques contre les risques de pollutions physiques (colmatage par la diffusion des sédiments) et chimiques (pollutions accidentelles liées au chantier) | Faible |
| **Corbeau freux** | **Milieux boisés** | Dérangement des nicheurs en phase chantier | **R2** : Réalisation des travaux sur les palplanches en dehors de la période de reproduction de l'espèce | Faible |
| **Diane** | **Milieux herbeux** | Destruction de l'espèce lors des décapages préalables à la construction de la digue | **E1** : Repérages préalables. Evitement des portions herbeuses à forte densité d'Aristoloche à feuilles rondes | Moyen |
| | | Destruction d'habitat d'espèce (bandes enherbées) par la construction de la digue | **R1** : Mutualisation des pistes d'entretien dans l'espace inter-remblai | |
| **Petit-duc Scops** | **Milieux boisés** | Destruction des nichées lors des défrichements préalables aux terrassements | **R2** : Réalisation du défrichement des espaces boisés et terrassements de la lône de substitution proches de la ripisylve du Rhône en dehors des périodes de reproduction de l'espèce. | Faible |
| | | Dérangement des nicheurs en phase chantier | | |
| | **Milieux herbeux** | Destruction des zones de nourrissage de l'espèce | **R2** : Réalisation des travaux en dehors des phases de reproduction de l'espèce | Faible |
| **Rollier** | **Milieux boisés** | Destruction des nichées lors des défrichements préalables aux terrassements | **R2** : Réalisation du défrichement des espaces boisés et terrassements de la lône de substitution proches de la ripisylve du Rhône en dehors des périodes de reproduction de l'espèce | Moyen : l'altération de l'habitat de reproduction n'est pas évitable (arbres à cavités) |
| | | Dérangement des nicheurs en phase chantier | | |
| | **Milieux herbeux** | Destruction des zones de nourrissage de l'espèce | **R2** : Réalisation des travaux en dehors des phases de reproduction de l'espèce | Faible |
| **Triton palmé** *(dans ses habitats de vie)* | **Milieux boisés** | Destruction d'individus et d'habitat terrestre de l'espèce par le terrassement inter-remblai | Pas d'évitement possible | Assez fort |
| | | | Les individus non reproducteurs (maturité atteinte à l'âge de 4 ou 5 ans) seront tout de même détruits | |
| | **Milieux humides** | Destruction du site de reproduction par la construction de la lône de substitution | **E1** : Calage des emprises de la lône de substitution au niveau de sa connexion avec la lône du Castellet | Faible |
| | | Perte d'attractivité du site de reproduction en phase chantier de construction de la digue | Intervention dans les canaux en dehors des périodes de reproduction (mars à juin) | |
| **Agrion à larges pattes** | **Milieux humides** | Destruction d'habitat, d'œufs, de larves et d'imagos ; destruction de site de développement et de maturation ; altération temporaire des sites de développement (arasement « FIBRE EXCELLENCE ») ; ennoyage ou assèchement de certains canaux | **E2** : Protection des milieux aquatiques contre les risques de pollutions physiques (colmatage par la diffusion des sédiments) et chimiques (pollutions accidentelles liées au chantier) | Négligeable |
| **Brochet** | **Milieux humides** | Destruction d'individus lors de l'assèchement de certains canaux | **R2** : Maintien des niveaux d'eau habituels dans les canaux entre février et mai pour ne pas porter atteinte aux pontes | Négligeable |

| Taxon | Type de milieu | Effets pressentis | Mesures d'évitement et de réduction | Niveau d'impacts résiduels |
|---|---|---|---|---|
| **Chevêche d'Athéna** | **Milieux herbeux** | Destruction des zones de nourrissage de l'espèce | Sans objet | Négligeables |
| | | Dérangement des nicheurs en phase chantier | Sans objet | Négligeables |
| **Chiroptères arboricoles** | **Milieux boisés** | Destruction de colonies de reproduction, d'hibernation et d'individus isolés ; destruction et altération de la fonctionnalité du milieu (site de reproduction hibernation, repos, corridor de transit et site de chasse) lors de l'arasement de l'espace inter-remblai | **E1** : Calage des emprises du chantier : interdiction d'abattage d'arbres motivés par les installations temporaires.<br>**R2** : Evitement de la période de reproduction. Repérages préalables des arbres à cavités. Abattage des arbres attractifs entre les mois d'aout et octobre | Faible |
| **Autres chiroptères** | | Destruction et altération de la fonctionnalité du milieu (site de reproduction hibernation, repos, corridor de transit et site de chasse) lors de l'arasement de l'espace inter-remblai | Sans objet | Négligeable |
| **Chiroptères** | **Milieux humides** | Altération temporaire de la fonctionnalité du milieu (site de chasse) lors de l'assèchement de certains canaux | Sans objet | Négligeable |
| **Cochevis huppé** | **Milieux agricoles** | Destruction directe de l'espèce et de son habitat (cultures et bandes inter-cultures) lors des décapages préalables à la construction de la digue, à la création de la lône et de l'espace inter-remblai<br>Dérangement des nicheurs en phase chantier | **R2** : Réalisation des terrassements de la lône de substitution proches de la ripisylve du Rhône en dehors des périodes de reproduction de l'espèce | Faible |
| **Couleuvre de Montpellier** | **Milieux herbeux** | Destruction d'individus en phase de travaux | Sans objet | Négligeables |
| **Crapaud calamite** *(dans ses habitats de vie)* | **Milieux boisés** | Destruction d'individus par le terrassement inter-remblai et la construction de la digue<br>Destruction d'habitat terrestre de l'espèce par le terrassement inter-remblai | **E1** : Pose de barrières anti-batraciens dès la phase travaux dans le secteur de plus grande abondance de l'espèce (dépressions humides boisées bordant le remblai ferroviaire, surtout entre la lône du Castellet et l'usine Fibre Excellence) | Faible |
| | **Milieux herbeux** | Destruction d'individus lors des décapages préalables à la construction de la digue<br>Destruction d'habitat terrestre de l'espèce par le terrassement inter-remblai | Présence diffuse de l'espèce dans ses habitats de vie : possibilités de pose de barrières peu réalistes. | Moyen |
| | **Milieux agricoles** | Destruction d'individus lors des décapages préalables à la construction de la digue<br>Destruction d'habitat terrestre de l'espèce par le terrassement inter-remblai | Présence diffuse de l'espèce dans ses habitats de vie : possibilités de pose de barrières peu réalistes | Moyen |
| **Decticelle des ruisseaux & Decticelle des sables** | **Milieux herbeux** | Destruction d'habitat, d'œufs et d'individus en phase larvaire et imaginale lors de l'arasement de l'espace inter remblai et de la construction de la digue. Altération de l'habitat en phase de chantier | Sans objet | Négligeables |
| **Ephippigère carénée** | **Milieux boisés** | Destruction d'habitat, d'œufs, de larves et d'imagos lors de l'arasement de l'espace inter-remblai et de la construction de la digue | Sans objet | Négligeable |
| **Gomphe semblable** | **Milieux humides** | Destruction d'habitat, d'œufs, de larves et d'imagos ; destruction de site de développement et de maturation ; altération temporaire des sites de développement (arasement « FIBRE EXCELLENCE ») ; ennoyage ou assèchement de certains canaux | **E2** : Protection des milieux aquatiques contre les risques de pollutions physiques (colmatage par la diffusion des sédiments) et chimiques (pollutions accidentelles liées au chantier) | Négligeable |

| Taxon | Type de milieu | Effets pressentis | Mesures d'évitement et de réduction | Niveau d'impacts résiduels |
|---|---|---|---|---|
| **Milan noir** | **Milieux boisés** | Destruction des nichées lors des défrichements préalables aux terrassements<br>Dérangement des nicheurs en phase chantier | **R2** : Réalisation du défrichement des espaces boisés et terrassements de la lône de substitution proches de la ripisylve du Rhône en dehors des périodes de reproduction de l'espèce | Faible |
| **Moineau friquet** | **Milieux herbeux** | Destruction des zones de nourrissage de l'espèce | Sans objet | Négligeables |
| | | Dérangement des nicheurs en phase chantier | Sans objet | Négligeables |
| **Orthetrum à stylets blancs** | **Milieux humides** | Destruction d'habitat, d'œufs, de larves et d'imagos ; destruction de site de développement et de maturation ; altération temporaire des sites de développement (arasement « FIBRE EXCELLENCE ») ; ennoyage ou assèchement de certains canaux | Sans objet | Négligeable |
| **Pic épeichette** | **Milieux boisés** | Destruction des nichées lors des défrichements préalables aux terrassements<br>Dérangement des nicheurs en phase chantier | **R2** : Réalisation du défrichement des espaces boisés et terrassements de la lône de substitution proches de la ripisylve du Rhône en dehors des périodes de reproduction de l'espèce | Faible |
| **Poissons litho-rhéophiles (Hotu, Barbeau fluviatile)** | **Milieux humides** | Altération de l'attractivité des zones de frayères lors de l'arasement « FIBRE EXCELLENCE ». Destruction d'individus et altération des milieux de vie par pollution accidentelle | **E2** : Protection des milieux aquatiques contre les risques de pollutions physiques (colmatage par la diffusion des sédiments) et chimiques (pollutions accidentelles liées au chantier) | Négligeable |
| **Sympétrum méridional** | **Milieux humides** | Destruction d'habitat de maturation lors de l'arasement de l'atterrissement | Sans objet | Négligeable |

Malgré les différentes mesures d'évitement et de réduction proposées, certains habitats naturels et espèces seront impactés par au moins une des composantes du projet. Le niveau d'impact résiduel est évalué de **moyen à fort**, selon les taxons impactés. Il est donc nécessaire de mettre en place des mesures compensatoires pour remédier à ces impacts, afin d'assurer la non-perte de biodiversité à l'échelle de la plaine du Trébon.

C'est le cas pour la **Nivéole d'été**, le **Rollier d'Europe**, la **Diane**, le **Triton palmé** et le **Crapaud calamite**, en ce qui concerne les espèces, et pour les ripisylves, en ce qui concerne les habitats naturels et les fonctions écologiques.

Les tableaux suivants listent l'ensemble des espèces dont la destruction des individus et/ou des habitats dans le cadre du projet devra faire l'objet d'une demande de dérogation, conformément aux articles L. 411-1 et L. 411-2 du Code de l'Environnement :

*Liste des espèces végétales protégées dont la destruction doit faire l'objet d'une demande de dérogation*

| Taxons | Quantités | Demande de dérogation pour : |
|---|---|---|
| **Nivéole d'été**<br>*Leucojum aestivum* | 3000 tiges | Transplantation d'une population |
| **Nénuphar jaune**<br>*Nuphar lutea* | Environ 20 pieds | Destruction ponctuelle d'individus |

*Liste des espèces animales protégées dont la destruction des individus et/ou des habitats doit faire l'objet d'une demande de dérogation*

| Taxons | Quantités | Demande de dérogation pour : |
|---|---|---|
| **Bondrée apivore** *Pernis apivorus* | ~ 1 couple | Destruction d'habitats de chasse |
| **Bouscarle de Cetti** *Cettia cetti* | ~ 10 individus | Destruction d'habitats d'alimentation et reproduction |
| **Buse variable** *Buteo buteo* | ~ 1 couple | Destruction d'habitats de chasse |
| **Castor d'Europe** *Castor fiber* | ~ 1 individu | Destruction localisée d'habitat secondaire |
| **Chardonneret élégant** *Carduelis carduelis* | ~ 10 individus | Destruction d'habitats d'alimentation et reproduction |
| **Chevêche d'Athéna** *Athene noctua* | ~ 1 couple | Destruction d'habitats de chasse |
| **Cisticole des joncs** *Cisticola juncidis* | ~ 1 couple | Destruction d'habitats d'alimentation et reproduction |
| **Cochevis huppé** *Galerida cristata* | ~ 1 couple | Destruction d'habitats d'alimentation et reproduction |
| **Couleuvre d'esculape** *Elaphe longissima* | ~ 1 individu | Destruction d'habitats et risque de destruction d'individus |
| **Couleuvre de Montpellier** *Malpolon monspessulanus* | ~ 10 individus | Risque de destruction d'individus |
| **Crapaud calamite** *Bufo calamita* | ~ 20 individus | Destruction d'habitats et risque de destruction d'individus |
| **Crapaud commun** *Bufo bufo* | ~ 1 individu | Risque de destruction d'individus |
| **Diane** *Zerynthia polyxena* | ~ 20 individus | Destruction d'habitats et risque de destruction d'individus |
| **Ecureuil roux** *Sciurus vulgaris* | ~ 1 individu | Destruction d'habitats et risque de destruction d'individus |
| **Epervier d'Europe** *Accipiter nisus* | ~ 1 couple | Destruction d'habitats de chasse |
| **Faucon crécerelle** *Falco tinnunculus* | ~ 1 couple | Destruction d'habitats de chasse et reproduction |
| **Fauvette à tête noire** *Sylvia atricapilla* | ~ 10 individus | Destruction d'habitats d'alimentation et reproduction |
| **Gomphe à pattes jaunes** *Gomphus flavipes* | ~ 1 individu | Destruction d'habitats et risque de destruction d'individus |
| **Grenouille rieuse** *Rana ridibunda* | ~ 1 individu | Risque de destruction d'individus |
| **Grimpereau des jardins** *Certhia brachydactyla* | ~ 1 individu | Destruction d'habitats d'alimentation et reproduction |
| **Hérisson d'Europe** *Erinaceus europaeus* | ~ 1 individu | Destruction d'habitats et risque de destruction d'individus |
| **Hypolaïs polyglotte** *Hippolais polyglotta* | ~ 1 individu | Destruction d'habitats d'alimentation et reproduction |
| **Lézard des murailles** *Podarcis muralis* | ~ 10 individus | Destruction d'habitats et risque de destruction d'individus |
| **Loriot d'Europe** *Oriolus oriolus* | ~ 1 individu | Destruction d'habitats d'alimentation et reproduction |

| Taxons | Quantités | Demande de dérogation pour : |
|---|---|---|
| **Mésange à longue queue** *Aegithalos caudatus* | ~ 10 individus | Destruction d'habitats d'alimentation et reproduction |
| **Mésange bleue** *Parus caeruleus* | ~ 10 individus | Destruction d'habitats d'alimentation et reproduction |
| **Mésange charbonnière** *Parus major* | ~ 10 individus | Destruction d'habitats d'alimentation et reproduction |
| **Milan noir** *Milvus migrans* | ~ 1 couple | Destruction d'habitats de chasse |
| **Minioptère de Schreibers** *Miniopterus schreibersi* | ~ 1 individu | Destruction d'habitats de chasse et transit |
| **Moineau friquet** *Passer montanus* | ~ 10 individus | Destruction d'habitats d'alimentation |
| **Molosse de Cestoni** *Tadarida teniotis* | ~ 1 individu | Destruction d'habitats de chasse |
| **Noctule de Leisler** *Nyctalus leisleri* | ~ 1 individu | Destruction d'habitats de chasse et risque de destruction d'individus en gîtes arboricoles |
| **Petit-duc Scops** *Otus scops* | ~ 1 couple | Destruction d'habitats de chasse |
| **Pic épeiche** *Dendrocopos major* | ~ 1 couple | Destruction d'habitats d'alimentation et reproduction |
| **Pic vert** *Picus viridis* | ~ 1 couple | Destruction d'habitats d'alimentation et reproduction |
| **Pic épeichette** *Dendrocopos minor* | ~ 1 couple | Destruction d'habitats d'alimentation et reproduction |
| **Pinson des arbres** *Fringilla coelebs* | ~ 10 individus | Destruction d'habitats d'alimentation et reproduction |
| **Pipistrelle commune** *Pipistrellus pipistrellus* | ~ 10 individus | Destruction d'habitats de chasse/ transit et transit et risque de destruction d'individus en gîtes arboricoles |
| **Pipistrelle de Kuhl** *Pipistrellus kuhlii* | ~ 10 individus | Destruction d'habitats de chasse/ transit et transit et risque de destruction d'individus en gîtes arboricoles |
| **Pipistrelle pygmée** *Pipistrellus pygmaeus* | ~ 10 individus | Destruction d'habitats de chasse/ transit et transit et risque de destruction d'individus en gîtes arboricoles |
| **Rainette méridionale** *Hyla meridionalis* | ~ 10 individus | Destruction d'habitats et risque de destruction d'individus |
| **Rollier d'Europe** *Coracias garrulus* | ~ 5 couples | Destruction d'habitats de chasse et reproduction |
| **Rossignol philomèle** *Luscinia megarhynchos* | ~ 10 individus | Destruction d'habitats d'alimentation et reproduction |
| **Rougegorge familier** *Erithacus rubecula* | ~ 10 individus | Destruction d'habitats d'alimentation et reproduction |
| **Serin cini** *Serinus serinus* | ~ 10 individus | Destruction d'habitats d'alimentation et reproduction |
| **Sérotine commune** *Eptesicus serotinus* | ~ 1 individu | Destruction d'habitats de chasse |
| **Triton palmé** *Triturus helveticus* | ~ 1 individu | Risque de destruction d'individus |
| **Troglodyte mignon** *Troglodytes troglodytes* | ~ 1 individu | Destruction d'habitats d'alimentation et reproduction |
| **Verdier d'Europe** *Chloris chloris* | ~ 1 individu | Destruction d'habitats d'alimentation et reproduction |
| **Vespère de Savi** *Hypsugo savi* | ~ 1 individu | Destruction d'habitats de chasse |

| Taxons | Quantités | Demande de dérogation pour : |
|---|---|---|
| **Vespertilion de Daubenton** *Myotis daubentoni* | ~ 1 individu | Destruction d'habitats de chasse/ transit et risque de destruction d'individus en gîtes arboricoles |
| **Vespertilion de Natterer** *Myotis nattereri* | ~ 1 individu | Destruction d'habitats de chasse/ transit et risque de destruction d'individus en gîtes arboricoles |

# 4. Motivation de la demande de dérogation

## 4.1. JUSTIFICATION DU PROJET

### 4.1.1. LES GRANDES CRUES DU RHONE

Le Rhône est caractérisé par une hydraulicité turbulente se traduisant par des épisodes de crues récurrents. Au cours de l'époque moderne, plusieurs crues historiques sont inscrites dans la mémoire collective.

La crue de 1840 est la plus forte crue connue à l'aval d'Avignon avec un débit estimé à 13 000 m3/s à Beaucaire. En 1856, une autre crue généralisée atteint des niveaux encore plus élevés malgré des débits plus faibles (12 500 m3/s) en raison des brèches qui se sont formées dans les digues du Gard. Plus récemment, une succession d'événements exceptionnels en 1993, 2002 puis 2003 a marqué les esprits.

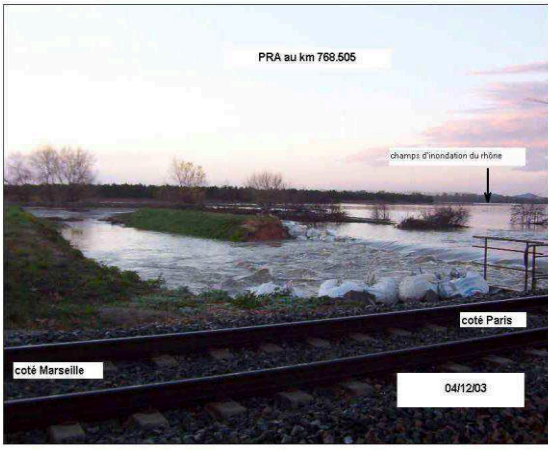
La crue de 2003 est une crue légèrement supérieure à la crue centennale, avec un débit estimé à 11 500 m³/s. En termes de volume, le volume d'eau passant par le Rhône durant la submersion du lit majeur (cote d'eau supérieure à 5 m NGF) est de 3,4 milliards de m³ (du 1/12 à 20 h au 6/12/03 à 11h). Si la crue de décembre 2003 est la 3ème crue en termes de débits depuis le XIXe après celles de mai 1856 et novembre 1840, elle est la 1ère crue en termes de niveau sur cette même période. Cette différence s'explique par l'importance des brèches en 1840 et 1856 et notamment celles dans la digue de la Montagnette qui ont eu pour conséquence de dériver le débit et abaisser le niveau en aval.

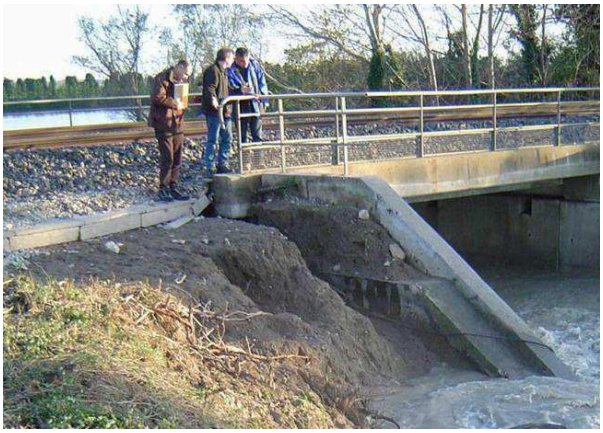
| Evènement type | Débit de pointe ($m^3/s$) à Tarascon | Période de retour (ans) | Probabilité de dépassement (en %) sur les n prochaines années | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 100 ans | 10 ans |
| **Décembre 2003** | 11 500 (± 5%) | 100 | 63 | 10 |
| **Mai 1856** | 12 500 | 250 | 33 | 4 |
| **Crue Exceptionnelle** | 14 160 | 1000 | 10 | 1 |

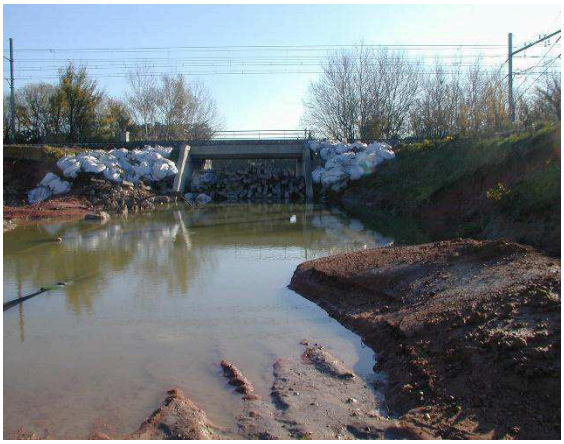
La crue de 2003 a eu des conséquences très importantes. A partir de Beaucaire, le débit exceptionnel a entraîné le débordement du Rhône sur ses deux rives, de manière dissymétrique au détriment de la rive gauche. Celle-ci est en effet plus basse que la rive droite remblayée notamment en aval de Tarascon, au niveau du Grand Castelet.

La crue du Rhône de décembre 2003, après celles de 1993, 1994 et 2002, a entrainé de nombreuses inondations de secteurs habités ainsi que la création de brèches. En rive gauche, le territoire communal de Tarascon et d'Arles a ainsi été inondé dans toute sa partie sud-est par :

- les eaux du Rhône sorties du lit mineur à partir de l'usine Fibre Excellence (ex- Fibre excellence), occasionnant de nombreux dégâts à cette entreprise ;
- le passage par les 2 trémies du remblai de la voie ferrée Arles/Tarascon. L'eau a pu envahir la plaine à l'est du remblai et atteindre par gravité une partie de la ville d'Arles (celle situé au nord de la roubine du Roi)
- les eaux de ruissellement provenant du secteur de Graveson ;
- les débordements des canaux saturés : Bagnolette, Vigueirat, Canal des Alpines Septentrionales.





Cet épisode de crue a engendré globalement plus de 700 millions d'euros de dommages affectant plus de 12 000 personnes dans le Delta du Rhône.

| | | |
|---|---|---|
| **Ensemble Arles + Tarascon** | **Dégâts estimés à <u>396 M€</u>** | |
| | Industrie + artisanat + services -> 255 M€ | |
| | Agriculture -> 36,9 M€ | |
| | Habitat -> 119,6 M€ | |

Les dommages agricoles ne représentent que 7,4 % du total, ce qui peut s'expliquer parce que la crue de 2003 a eu lieu en période hivernale. En une autre saison, ce pourcentage aurait été plus important, mais sans probablement dépasser 10 à 11 % du total.

### 4.1.2. LE SYSTEME ACTUEL DE PROTECTION CONTRE LES CRUES

Le Delta du Rhône est soumis au double risque inondation du Rhône et de la Mer. Le système de protection actuel, composé d'environ 225 km de digues fluviales et de 50 km de digues maritimes date de plus de 150 ans. Il présente à l'heure actuelle des niveaux de sûreté très hétérogènes et le plus souvent insuffisants au droit de secteurs urbanisés.

On distingue quatre zones protégées, considérées comme hydrauliquement liées dont la rive gauche du Rhône en amont du canal du Rhône à Fos comprenant notamment les centres urbains de Tarascon et d'Arles, la plaine de Trébon, les anciens marais d'Arles et marais de la Vallée des Baux, le Plan du Bourg et le village de Mas Thibert. La population protégée (hors période estivale) est estimée à 52 000 personnes. Cette zone protégée englobe 16 communes, dont 13 protégées par les ouvrages du SYMADREM.

Les aménagements du XXème siècle, suivis d'une longue période sans crue, ont entretenu l'illusion d'un Rhône « domestiqué ». Cette artificialisation a contribué à modifier les pratiques de la population riveraine : l'urbanisation s'est ainsi développée, l'agriculture a gagné sur des terrains autrefois occupés par des zones naturelles alluviales qui correspondaient à des champs d'expansion de crue à fort pouvoir régulateur. Les aménagements crées ont impliqué une séparation physique avec un fleuve dorénavant canalisé derrière des digues. Le risque inondation a été minimisé peu à peu jusqu'à ce que les crues récentes ravivent le sentiment de vulnérabilité des populations riveraines.

Cette forte vulnérabilité globale est avérée notamment en termes d'inondabilité du secteur. En effet, la probabilité d'avoir dans les 20 prochaines années, durée prévisionnelle de réalisation du Plan Rhône, une crue de période de retour 50 ans avec un risque quasi-certain de brèche, est de 1 chance sur 3, ce qui permet de qualifier ce risque d'inacceptable vis-à-vis des 110 000 personnes résidant dans le Grand Delta du Rhône.

De plus, la résistance des ouvrages est remise en question en raison de leur état de vétusté globalement problématique. Le système actuel de protection contre les crues du Rhône a été réalisé après les crues de 1840 et 1856. Il est ancien et présente une exposition très forte au risque de brèches. La brèche est une rupture brutale de la digue en crue, provoquant une vague de submersion dans la plaine inondable que l'ouvrage est censé protéger.

Globalement, en l'état actuel, on estime que le risque de formation de brèches, confirmé par les crues de 1993, 1994, 2002 et 2003, est quasi-certain (1 chance sur 2) à certain (1 chance pour 1),

respectivement :

- dans les digues du Petit Rhône ou dans les digues du Grand Rhône, pour les crues de période de retour, supérieures ou égales à 50 ans ;
- et dans les digues du Rhône pour les crues de période de retour, supérieures ou égales à 100 ans.

La méthodologie reconnue nationalement pour le diagnostic et l'expertise technique en matière de digue est celle du Cemagref. Cet organisme a identifié 4 modes de rupture ou d'endommagement pour les digues en terre :

- surverse,
- érosion interne,
- affouillement externe,
- glissement en masse.

**Terrier de blaireau dans le remblai d'Arles**

**Conséquence en plateforme d'un effondrement de terrier**

**Début du ravinement sur le talus**

**Laisse de crue sur ballast**

Le remblai ferroviaire entre Tarascon et Arles a longtemps été considéré comme l'équivalent d'une digue. Il est aujourd'hui admis que le remblai ferroviaire entre Tarascon et Arles ne serait pas en capacité de résister à une crue comparable à celle de décembre 2003. Des risques apparaissent pour une crue type décembre 2003 et une surverse généralisée, accompagnée de risques de brèches importantes, est certaine au-delà de 13000 m3/s. Contrairement aux trémies, pour lesquelles les structures en béton et la nature cohésive des matériaux ont limité l'extension des brèches, rien ne viendrait entraver le développement des phénomènes de rupture sur le remblai. Dans le cas d'une amorce de rupture, la largeur des brèches atteindrait rapidement plusieurs centaines de mètres, comme cela fut le cas par le passé, lors de la crue de 1856 en amont de Tarascon.

### 4.1.3. LES OBJECTIFS ET PROGRAMMES DE SECURISATION

Au regard des épisodes passées et d'une vulnérabilité avérée, l'Etat s'est très fortement mobilisé et a confié dés janvier 2004, au Préfet coordonnateur du bassin Rhône Méditerranée, la mission d'élaborer et de mettre en œuvre en partenariat avec les Régions Provence-Alpes Côte d'Azur, Languedoc-Roussillon et Rhône-Alpes une stratégie globale de prévention des inondations du Rhône. L'importance du territoire (plus de 95 000 km² soit environ 17 % du territoire métropolitain) est telle que la politique de gestion des inondations a été décliné à des échelles adaptées.

Développée à l'échelle du bassin rhodanien, dans une approche interrégionale de prévention du risque, cette stratégie vise à agir sur toutes les composantes du risque (prévention, protection, prévision) pour essayer de réduire les aléas dommageables, maîtriser le développement en zone inondable au bénéfice de modes de développement alternatifs voire compatibles avec le caractère inondable des territoires riverains du fleuve.

Axée sur des principes de solidarité (de l'amont à l'aval et de rive à rive) face aux crues et aux choix d'aménagement, cette stratégie de prévention repose sur une meilleure protection mais aussi sur le développement et le maintien d'une culture du risque partagée par tous. Elle s'inscrit aussi dans la continuité de l'histoire de l'aménagement du fleuve Rhône pour ce qui est de conforter et de fiabiliser les ouvrages existants. Mais, elle crée toutefois une rupture avec l'illusion d'une protection absolue assurée par la technique. En effet, elle vise aussi à redonner plus d'espace de liberté au fleuve en préservant les champs d'expansion des crues.

ETAT - REGIONS

- Rhône amont,

6 volets thématiques :

Culture et patrimoine, **inondations**, qualité des eaux, ressources et bio
énergie, transport fluvial, tourisme.

**e viviers à la mer**

**Schéma de gestion des inondations du Rhône Aval**

*DREAL*

3 axes stratégiques :

- Agir sur l'aléa,
- Agir sur les enjeux,
- Savoir mieux vivre avec le risque

2 actions :

- Zone d'Expansion des Crues de Viviers à Beaucaire
- Digues du Grand Delta

**du barrage de**
**ues à la mer**

**Programme de sécurisation des ouvrages de protection contre les crues du Rhône du Barrage de Vallabrègues à la Mer**

*SYMADREM*

Objectifs de sécurisation :

- Définir des ouvrages capables de résister à la crue exceptionnelle,
- Conforter les digues existantes,
- Assurer des déversements équitables entre rive gauche et rive droi

14 opérations :

- Réparation des quais d'Arles (tranches 1 à 4)
- Digues de Beaucaire
- Quais de Tarascon et digue de la Montagnette
- Sécurisation de la surveillance et des interventions en temps de suppression des ouvrages traversant hors service
- Réparation des quais d'Arles (tranche 5 et 6) et continuité de la p en amont et en aval des quais d'Arles
- Renforcement de la digue entre Beaucaire et Fourques
- **Création d'une digue à l'ouest du remblai ferroviaire et transparence du remblai**
- Rehaussement des sip de Beaucaire et Tarascon
- Protection nord d'Arles
- Renforcement des digues du Grand Rhône
  1ere priorité : Digue de Salin-de-Giraud et Port Saint Louis du Rhôn
- Renforcement des digues du Grand Rhône
  1ere priorité : Digue de Prends-té-Gardes à Grand Mollégès
- Renforcement des digues du Grand Rhône – 2eme priorité
- Renforcement des digues du Petit Rhône - 1ere priorité
- Renforcement des digues du Petit Rhône - 2eme priorité

## 4.2. ETUDE DE SOLUTIONS ALTERNATIVES

A l'origine de la définition des opérations du Plan Rhône et du programme de sécurisation des ouvrages, il y a le constat suivant :

Les ouvrages sont anciens, ils ont été réalisés après les grandes crues de 1840 et 1856. Ils présentent une exposition très forte au risque de brèche par érosion interne lorsque les ouvrages sont en charge et par surverse dès que le niveau de protection est dépassé. Sur le tronçon Tarascon-Arles, le niveau de protection actuel est inférieur à la crue de type décembre 2003.

Dans ces conditions, il est possible d'appréhender la sécurisation du système selon deux orientations:

- Augmenter la cote des digues afin d'augmenter le niveau de protection et les renforcer pour éviter les brèches par érosion interne. Ce choix a des conséquences importantes sur les niveaux d'eau dans le Rhône en amont et en aval du tronçon considéré qui conduisent à un accroissement du risque de brèche sur l'amont et l'aval.
- Admettre qu'une fois le niveau de protection dépassé l'inondation est inévitable mais considérer que le risque de brèche n'est pas acceptable. Dans cette optique les ouvrages sont renforcés pour résister à tout type de rupture et les surverses sont contrôlées et sécurisées.

C'est selon cette dernière orientation que les opérations du Plan Rhône et du programme de sécurisation des ouvrages ont été définies.

### 4.2.1. LA DIGUE DE 1ER RANG

#### ✓ LONGUEUR ET COTE DE RENFORCEMENT AU DEVERSEMENT –IMPLANTATION DES DIGUES RESISTANTES A LA SURVERSE

Le calage des ouvrages a été déterminé lors de l'étude de calage précise entre Beaucaire et Arles (2009). La justification de ce calage se trouve au chapitre 02.15 du Programme de sécurisation des ouvrages de protection (page 344 et suivantes).
La détermination de la cote et de la longueur de la zone résistante à la surverse a été faite selon plusieurs objectifs :

- le maintien à la cote identique des quais en traversée d'Arles, de la digue de la banquette et digue de la vierge à Beaucaire, des quais et digue de la Montagnette Tarascon (moyennant traitement localisé de points bas),
- éviter tout débordement entre Beaucaire et Arles pour une crue type décembre 2003 sans brèche
- Au-delà d'une crue type décembre 2003 sans brèche, organiser des déversements sans rupture par l'aménagement de tronçons de digue résistant à la surverse de façon à :
  - limiter le niveau en traversée d'Arles pour une crue exceptionnelle au niveau maximum acceptable,
  - assurer une répartition égale des débits déversés en rives gauche et droite du Rhône.

Le calage des digues résistant à la surverse a porté sur trois paramètres :

- La longueur de déversement
- La cote de protection (calage altimétrique des digues résistant à la surverse)

- L'implantation

*La solution retenue*

**⇨La solution retenue est la suivante :**

**- Linéaire du tronçon résistant à la surverse de 5 km.**

**- Les tronçons de digue résistant à la surverse ont été calés de manière à éviter tout débordement jusqu'à la crue de décembre 2003 sans brèche augmenté de 5 à 10 cm et garantir une répartition 50/50 % des débits et volumes déversés en rive gauche et rive droite pour la crue de 1856 et la crue exceptionnelle.**

**- L'implantation des tronçons résistants à la surverse s'étend :**
**En rive droite : du PK Rhône 272.500 (aval SIP de Beaucaire) jusqu'au PK 277.300 (station BRL)**
**En rive gauche : du PK 270.750 jusqu'au PK 275.800.**

**Ces principes ont été validés par le comité de pilotage de l'étude de calage précis du 28 mai 2009.**

### ✓ IMPLANTATION DE L'OUVRAGE DE PROTECTION RIVE GAUCHE ET DETERMINATION DU MODE DE DEVERSEMENT

L'implantation de la digue à créer à l'ouest de la voie ferrée Paris Lyon Marseille a été définie par les études préliminaires menées par SNCF RESEAU dès 2007. Elle a été approuvée par le comité de suivi technique de l'étude du 8 septembre 2010 et a été validée par le comité de pilotage du Plan Rhône du 12 octobre 2010. Cette conclusion a été partagée par le CGEDD dans son rapport de mission d'expertise du Plan Rhône (décembre 2008). La longueur initialement des 5 km pour le tronçon résistant à la surverse a été implantée entre les PK Rhône 270,5 (aval de l'usine Fibre excellence) au PK 270,750.

Lors des études préliminaires (réalisées par INEXIA/Coyne & Bellier) différentes solutions d'implantation et de mode de déversement ont été étudiées (cf. page ci-après).

*La solution retenue*

**⇨ Les études préliminaires ont montré que seule la solution de digue à l'ouest avec écoulements en sous-verse sous le remblai SNCF RESEAU permettait de remplir les objectifs de protection définis. Les écoulements peuvent être à surface libre ou en charge. Ces solutions sont compatibles avec le débit de déversement du Rhône sur sa rive gauche de 1070m3/s estimé par l'étude de calage (COPIL Plan Rhône du 28 Mai 2009) et avec des conditions d'alimentation non homogènes définies par la DREAL Rhône Alpes le 7 Juillet 2010.**

**La traversée sous le remblai ferroviaire est assurée par 10 ouvrages de transparence, renforcés par les 3 trémies existantes, le tout assurant la transparence vis-à-vis des débits déversés.**

**Au stade des études préliminaires, les aspects hydrauliques prévalaient dans le choix de la solution retenue, eu égard aux enjeux de sécurité publique et de sécurité des biens et personnes. Les aspects fonciers étaient aussi pris en compte dans le choix d'implantation, de façon à minimser le plus possible l'impact sur l'activité agricole. Enfin, les aspects écologiques ont été regardés dans un deuxième temps, afin de vérifier l'absence d'incidence sur les espaces protégés réglementaires (natura 2000, arrêté de biotope,…) présents dans l'aire d'étude.**

### 4.2.2. SOLUTIONS TECHNIQUES PROPOSEES POUR LA REALISATION DE LA DIGUE

Quatre solutions techniques ont été envisagées:

- La digue en terre ;
- Le mur cantilever sur tapis horizontal imperméable ;
- Le rideau de palplanches simple ;
- Le double rideau de palplanches.

Le tableau en page suivante constitue une analyse multicritères des différentes solutions étudiées.

*La solution retenue*

**⇨ Les études d'avant-projet ont permis de retenir la solution optimale, soit la création d'une digue en terre, avec enrochements bétonnés pour le tronçon résistant à la surverse. De plus cette conception est identique à celle mise en œuvre sur la rive droite et permet donc une homogénéité dans les ouvrages gérés par le SYMADREM.**

**Cette solution a été validée par le comité de pilotage de l'étude le 2 septembre 2014**

| TYPE D'OUVRAGES | | Digue en terre | Mur cantilever sur tapis horizontal imperméable | Rideau de palplanches appuyé sur un mur | Double rideau de palplanches |
|---|---|---|---|---|---|
| Avantages de la solution | | . Coûts de mise en œuvre les plus faibles<br>. Technicité de mise en œuvre faible<br>. Possibilité de circuler en crête<br>. Très bon niveau de sécurité vis des états limites<br>. Très faible probabilité de rupture en cas de défaillance<br>. Interventions très faciles en cas de défaillance<br>Système de drainage simple | . Coûts de mise en œuvre moyens | . Emprise au sol moyenne<br>. Très bon niveau de sécurité vis des états limites<br>. Très faible probabilité de rupture en cas de défaillance | . Faible emprise au sol<br>. Faible besoin en matériaux<br>. Possibilité de circuler en crête<br>. Très bon niveau de sécurité vis des états limites<br>. Très faible probabilité de rupture en cas de défaillance |
| Inconvénients de la solution | | . Emprise au sol très importante<br>. Besoins en matériaux très importants (atterrissement Fibre Excellence + compléments nécessaires) | . Emprise au sol importante<br>. Technicité de mise en œuvre forte<br>. Pas de possibilité de circuler en crête<br>. Besoins en matériaux intermédiaire (atterrissement Fibre Excellence + compléments nécessaires)<br>. Niveau de sécurité moyen vis des états limites<br>. Probabilité de rupture plutôt élevé en cas de défaillance<br>. Nécessité d'un système de drainage assez élaboré<br>. Fortes difficultés d'entretien, de suivi et de surveillance (ouvrage et drainage) | . Coûts de mise en œuvre très élevés<br>. Technicité de mise en œuvre forte<br>. Pas de possibilité de circuler en crête<br>. Besoins en matériaux intermédiaire (atterrissement Fibre Excellence + compléments nécessaires) | . Coûts très élevés<br>. Technicité de mise en œuvre moyenne |
| Coût moyen au ml | *Section insubmersible* | 2 780 € | 8 700 € | 15 000 € | 12 700 € |
| | *Section résistante à la surverse* | 5 700 € | 12 200 € | 15 000 € | 14 800 € |
| Technicité de mise en œuvre | *Section insubmersible* | Faible | Forte | Forte | Moyenne |
| | *Section résistante à la surverse* | Faible | Forte | Forte | Moyenne |
| Probabilité de rupture en cas de défaillance | *Section insubmersible* | Faible | Plutôt élevé | Faible | Faible |
| | *Section résistante à la surverse* | Faible | Plutôt élevé | Faible | Faible |
| Capacité d'intervention en cas de défaillance constatée | *Section insubmersible* | Facile | Difficile | Difficile | Moyenne |
| | *Section résistante à la surverse* | Facile | Difficile | Difficile | Moyenne |
| Facilité et coût d'exploitation | *Section insubmersible* | Facile | Moyenne | Difficile | Difficile |
| | *Section résistante à la surverse* | Moyenne | Moyenne | Difficile | Difficile |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Besoin en matériaux | *Section insubmersible* | 155 | 64 | 36 | 28 |
| | *Section résistante à la surverse* | 155 | 60 | 51 | 47 |
| Sécurité vis-à-vis des états limites | *Stabilité d'ensemble* | Bonne | Moyenne | Bonne | Bonne |
| | *Soulèvement hydraulique en pied aval* | Bonne | Bonne | Bonne | Bonne |
| | *Défaut de portance* | Bonne sous condition | Moyenne | Bonne | Bonne |
| | *Terrassement* | Bonne sous condition | - | - | - |
| | *Affouillement en pied amont* | Bonne | Bonne | Bonne | Bonne |
| | *Résistance à la surverse* | Bonne | Bonne | Bonne | Bonne |
| | *Résistance à l'érosion interne* | Bonne | Bonne | Bonne | Bonne |
| | *Liquéfaction sous sollicitation sismique* | Bonne | Bonne | Bonne | Bonne |
| Probabilité de rupture en cas de défaillance | *Section insubmersible* | Faible | Plutôt élevé | Faible | Faible |
| | *Section résistante à la surverse* | Faible | Plutôt élevé | Faible | Faible |
| Capacité d'intervention en cas de défaillance constatée | *Section insubmersible* | Facile | Difficile | Difficile | Moyenne |
| | *Section résistante à la surverse* | Facile | Difficile | Difficile | Moyenne |
| Possibilité de correction ultérieure suite tassement ou besoin de réhausse | *Section insubmersible* | Facile | Difficile | Difficile | Moyenne |
| | *Section résistante à la surverse* | Moyenne | Difficile | Difficile | Moyenne |
| Facilité et coût d'exploitation | *Section insubmersible* | Facile | Moyenne | Difficile | Difficile |
| | *Section résistante à la surverse* | Moyenne | Moyenne | Difficile | Difficile |

### 4.2.3. AUTRES VARIANTES ETUDIEES

D'autres points ont fait l'objet d'étude de variantes avant de déterminer les aménagements retenus.

#### ✓ SOLUTIONS TECHNIQUES ETUDIEES AU NIVEAU DE L'USINE FIBRE EXCELLENCE

La protection actuelle est assurée par un rideau de palplanche dont la cote ne correspond pas aux objectifs de protection du projet.

Les différentes solutions étudiées ont été :

- Solution 1 : Rideau neuf
- Solution 2 : Rehausse + battage
- Solution 3 : Rehausse + tirants
- Solution 4 : Rehausse + battage + tirants

*La solution retenue*

**⇨ La solution retenue est la mise en place d'un rideau neuf pour le premier tronçon et une rehausse + battage sur le tronçon 2.**

**Cette solution a été validée par le comité de pilotage de l'étude le 2 septembre 2014.**

#### ✓ OPTIMISATION DU TRACE EN LIMITES AMONT ET AVAL DE LA DIGUE DURANT LES ETUDES D'AVANT PROJET

Le tracé a fait l'objet de différentes variantes au vu des contraintes locales.

- Au nord, au niveau de l'usine Fibre Excellence, un tracé variante par rapport à celui initialement prévu à l'issu de l'étude de calage précis entre Beaucaire et Arles a été étudié. Cette variante **permet d'abaisser la ligne d'eau en amont pour les crues largement débordantes et ainsi compenser hydrauliquement la déconnexion de la lône au Rhône et de conserver l'efficacité de cette mesure hydraulique.**
- Au sud, la présence de l'ancienne décharge a conduit à envisager un tracé contournant les déchets et permettant de s'affranchir de leur éventuelle évacuation.

*La solution retenue*

**⇨ La solution retenue au nord de l'ouvrage, au droit de l'usine Fibre Excellence, est le tracé variante qui permet de limiter l'effet « verrou hydraulique » et de compenser hydrauliquement la déconnection amont de la lône.**

**Au sud, la solution retenue est la solution de tracé initial, passant sur le site de la décharge, avec digue en terre et terrassement, compte tenu de l'impossibilité de compenser hydrauliquement les impacts liés au contournement de la zone de décharge.**

**Cette solution a été validée par le comité de pilotage de l'étude le 2 septembre 2014.**

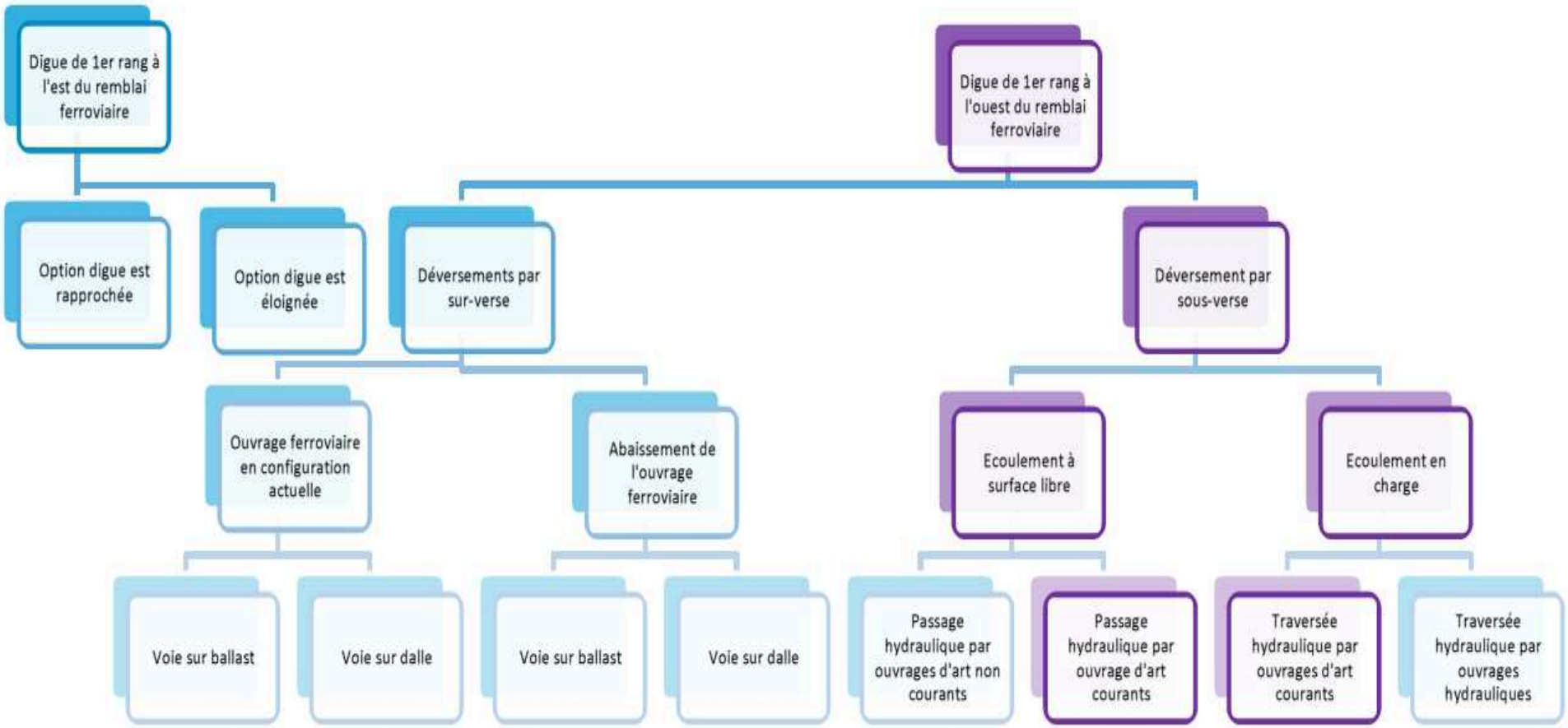



**Figure 5 - Synthèse des scénarios étudiés lors des études préliminaires**

## ✓ LA MISE EN TRANSPARENCE HYDRAULIQUE DU REMBLAI FERROVIAIRE

### ● *Les ouvrages de transparence hydraulique*

Suite aux études préliminaires menées de 2007 à 2010 par SNCF RESEAU (réalisées par INEXIA / Coyne & Bellier), une modélisation hydraulique 2D/3D a été menée pour la mise en transparence du remblai ferroviaire entre Tarascon et Arles (réalisée par ARTELIA et sous maitrise d'ouvrage SNCF RESEAU).

Différentes options ont été étudiées pour la réalisation des ouvrages de transparence : écoulement en charge ou à surface libre. Les simulations hydrauliques menées ont montré que le fonctionnement en charge des ouvrages présente de plus fortes incertitudes, notamment sur le coefficient de débit des ouvrages. Le fonctionnement des ouvrages à surface libre montre, quant à lui, une efficacité supérieure en termes de transit de débit dans les ouvrages et de niveaux d'eau maximaux dans l'espace inter-remblai, sans augmenter sensiblement les vitesses maximales en pied du remblai ferroviaire.

*La solution retenue*

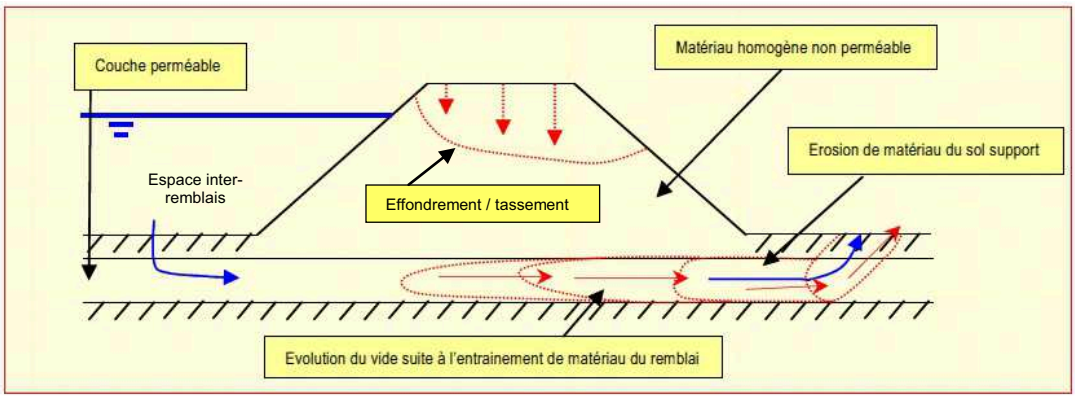
**⇨ La solution retenue est celle des 10 ouvrages de même dimension fonctionnant à surface libre.**

**Cette solution a été validée par le comité de pilotage de l'étude le 2 septembre 2014.**

### ● *L'espace inter-remblais (entre la digue et le remblai ferroviaire)*

Un des autres objectifs de ce projet est d'assurer la continuité des circulations ferroviaires en période de crue à minima jusqu'à la crue de période de retour 250 voire la crue millénale. Le remblai ferroviaire doit donc résister à la sollicitation hydraulique correspondante à ces crues.

L'étude menée par la SNCF dans le cadre de ce projet (Etude ACB BA2-AVP-AMO-305-601-0002-B de mai 2014) a permis de montrer qu'il existe un risque résiduel de désordre lié au phénomène d'érosion interne et ce malgré la mise en place d'un confortement par génie végétal sur les parements du remblai ferroviaire. De façon à limiter le risque d'érosion interne sous le remblai ferroviaire (cf. schéma ci-dessous), une protection du fond de l'espace inter-remblais, dans les zones dont le sol support est potentiellement exposé au phénomène d'érosion interne, sera réalisée.




Les matériaux existants seront déblayés puis évacués et remplacés sur une profondeur de 2m avec un matériau imperméable (ex. argile).

Un nivellement final sera réalisé sur l'ensemble de l'espace inter-remblais, afin de garantir l'écoulement hydraulique Nord-Sud (ruissellement) et éviter ainsi toute stagnation d'eau dans l'espace inter-remblais.

### ✓ LES MESURES DE GESTION ET DE RESSUYAGE DES EAUX DEVERSEES EN RIVE GAUCHE DU RHONE

Bien que la sécurisation des ouvrages de protection entre Tarascon et Arles réduit considérablement l'aléa et améliore sensiblement la sécurité des habitants de la zone protégée, des mesures d'accompagnement ont été envisagées pour améliorer la gestion et le ressuyage des volumes déversés pour les crues supérieures à une crue type décembre 2003 sans brèche. L'opération couvre la rive gauche du Rhône de Tarascon à la Mer et plus particulièrement des secteurs suivants :

- La plaine de Tarascon et du Trébon,
- Les anciens marais d'Arles et des Baux,
- La zone tertiaire de Fourchon,
- Les marais de Meyranne,
- Le canal d'Arles à Bouc jusqu'à l'exutoire final de ces eaux,
- Les secteurs urbanisés des villes d'Arles et Tarascon.

Différentes mesures ont été étudiées :

- la mise en transparence hydraulique du canal des Alpines ;
- la réalisation d'un siphon sous le Vigueirat ;
- la création d'un fossé Ouest/Est raccordé au contre canal du Vigueirat ;
- la dérivation du Vigueirat à Saint Gabriel ;
- un déversoir sur le Vigueirat à Fort d'Herval ;
- un déversoir sur le Vigueirat à Mas Thibert.

| Aménagements retenus | Gain |
|---|---|
| Transparence du canal des Alpines par mise en siphon sur 300 ml | Diminution de l'emprise de la zone inondable, diminution des hauteurs d'eau eau de 20 à 30 cm, durée de ressuyage divisée par 2 dans le casier |
| Nouveau siphon sous le Vigueirat (et canal d'évacuation) | Diminution des hauteurs d'eau de 10 cm en moyenne, durée de ressuyage divisée par 2 |
| Aménagement d'un seul fossé vers le nouveau siphon | Pertinence hydraulique pour un seul fossé : celui qui permet l'amenée des eaux au nouveau siphon |

| **Aménagements non retenus** | **Justification** |
|---|---|
| Dérivation du Vigueirat de Saint Gabriel à la lône du Castelet | Fonctionnement pour conditions particulières uniquement, dérivation faible dont l'impact est limité (-2 à -5 cm)<br>Rehausse des berges augmentant Heau au nord |
| Déversoir sur le Vigueirat à Fort d'Herval | Effet limité (-10 cm dans le Vigueirat, aucun en traversée d'Arles) diminuant légèrement le risque de brèche sans supprimer les surverses |

| | |
|---|---|
| Déversoir sur le Vigueirat à l'amont de Mas Thibert | Débit du Vigueirat calibré à l'amont donc fonctionnement très limité du déversoir (1m3/s) |

*LA SOLUTION RETENUE*

**⇨ La solution retenue détaillée ci-dessus a été validée par le comité de pilotage de l'étude le 13 novembre 2013.**

### ✓ LE CANAL DE CONTOURNEMENT D'ARLES

Le processus d'études qui a conduit au Plan Rhône, et à sa déclinaison sous forme de pré-schéma Sud (à l'aval de Beaucaire), a duré plusieurs années. La ville de Tarascon et certaines associations ont proposé une autre piste, sous la forme d'un canal de contournement de la ville d'Arles, en août 2007.

L'objectif principal affiché par l'étude était d'abaisser les lignes d'eau entre Tarascon et Arles suffisamment pour éviter les débordements dans l'hypothèse d'une crue supérieure à celle de 2003. Dans cette perspective, le canal reliant le Petit Rhône et le Grand Rhône aurait pour rôle de minimiser les conséquences hydrauliques du goulet d'Arles. En effet, le rétrécissement du Rhône dans la traversée d'Arles offre un obstacle à l'écoulement. Le canal de contournement dériverait ainsi une partie du débit directement à l'aval d'Arles, via le Petit Rhône.

La définition précise de la géométrie de ce canal, de ses objectifs et de la faisabilité de la solution a été confiée par la commune de Tarascon au Bureau d'Etudes Delft Hydraulics et réalisée entre août et octobre 2007.

Cette option d'un canal de contournement et les études qui ont été menées ont fait l'objet d'une mission d'inspection du Conseil général de l'Environnement et du Développement Durable (CGEDD) commandée le 23 novembre 2007 par le Ministre d'Etat, ministre de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables (MEDAD).

Le rapport de cette mission d'expertise a été publié en décembre 2008 et partage la conclusion suivante.

Les résultats des deux simulations montrent que, même s'il améliore les écoulements en certains secteurs, le canal de contournement du goulet d'Arles soit n'aurait pas d'impact suffisant en amont pour réduire significativement les risques d'inondation, soit aurait des conséquences négatives importants en traversée d'Arles et en aval, ainsi qu'en amont de Beaucaire.

Les écarts entre les objectifs de protection et les investissements à prévoir sont importants ce qui ne permet pas d'envisager la poursuite de l'étude d'un tel canal. De plus, ce canal n'apparait que comme un complément aux aménagements prévus.

Cette simulation a montré que l'impact d'une dérivation par l'aval se réduit rapidement à l'amont et que cela ne permet pas d'éviter les débordements sur les ouvrages entre Beaucaire-Tarascon et Arles. Ce phénomène est celui que l'on observe également en cas de brèche. L'influence d'une brèche sur les niveaux du fleuve est importante sur l'aval mais s'annule rapidement vers l'amont. En 2003, les brèches sur le Petit Rhône ont fait transité 210 millions de m3 et ont permis d'éviter d'autres débordements sur le Petit Rhône mais sur l'amont l'effet s'est rapidement estompé. On estime que la ligne d'eau a été abaissée d'environ 30cm en amont immédiat de la diffluence mais que cet abaissement n'était plus sensible à la limite de commune entre Tarascon et Arles. Cela est expliqué et illustré par des graphiques en pages 98 et 99 du Programme de sécurisation des ouvrages de protection, l'explication est reprise du rapport d'expertise du CGEDD : « Vers l'amont, l'effet

hydraulique est d'une toute autre nature. Une brèche, tant qu'elle débite, induit un abaissement de la ligne d'eau par effet de remous. Cela peut constituer un avantage local, par exemple en arrêtant un débordement qui aurait commencé. Mais cela est rarement déterminant sur de longues distances, car peu à peu l'effet des pertes de charges tout au long du cours d'eau « dilue » le bénéfice de l'abaissement aval ».

# 5. Présentation des espèces nécessitant la mise en œuvre de mesures de compensation

## 5.1. LA NIVEOLE D'ETE

### 5.1.1. GENERALITES

*Leucojum aestivum L., 1759*

Synonyme : *Leucojum aestivum subsp. aestivum*

**Statuts** :

- Protégée au niveau national par l'Arrêté du 20 janvier 1982 ;
- « Déterminante » pour les ZNIEFF de PACA
- Catalogue de la flore rare et menacée en région PACA : cotation « Rare » pour les Bouches du Rhône.

**Description**:

Cette amaryllidacée bulbeuse s'épanouissant en touffes possède des feuilles dressées, une hampe florale comportant 3 à 7 fleurs blanches, tachées de vert à leur extrémité supérieure, penchées ou pendantes à l'épanouissement.

**Ecologie**

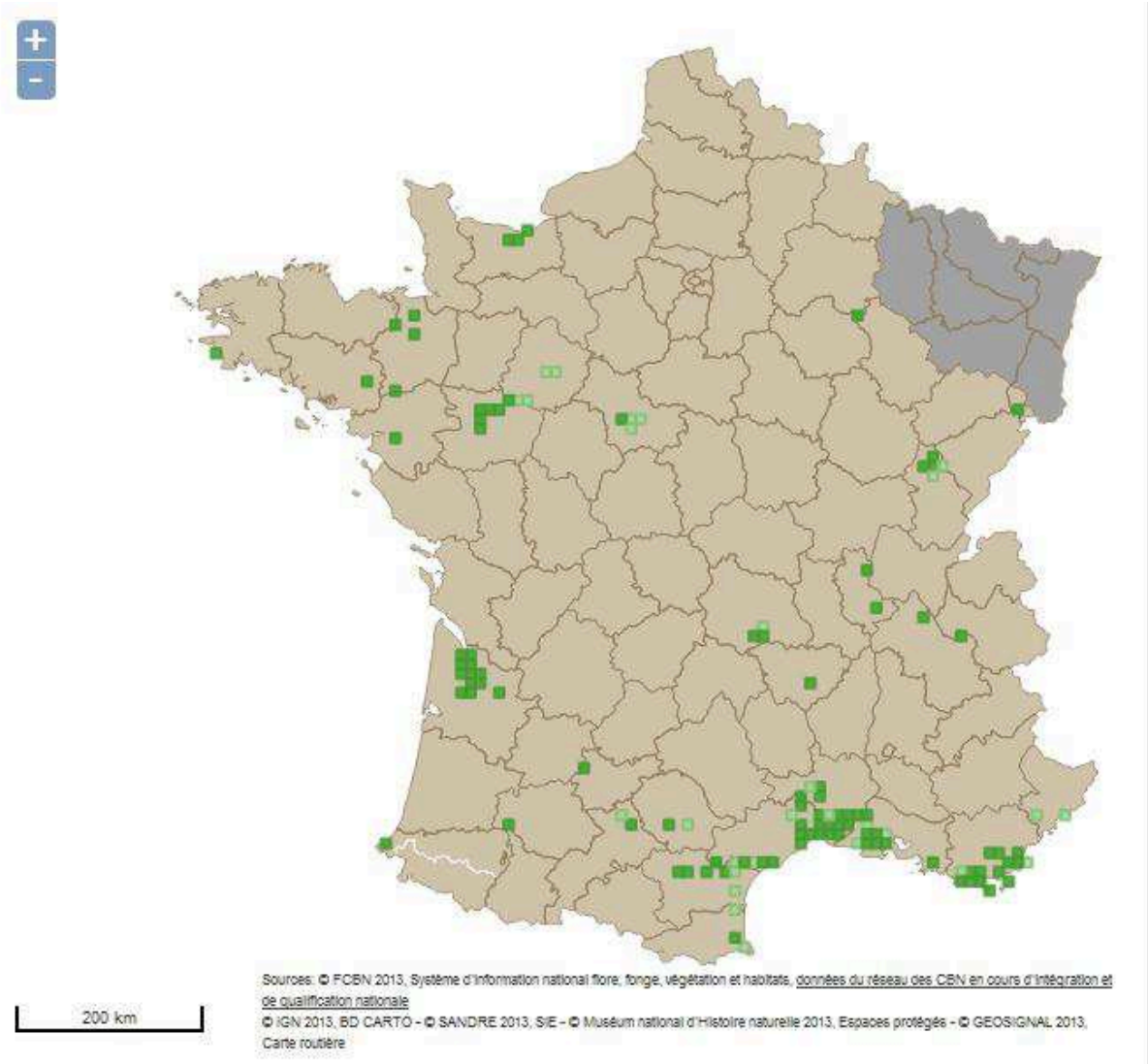
Cette espèce hygrophile à méso-hygrophile se développe préférentiellement dans les fossés, les marécages et les bordures de canaux ou de roubines sur sols enrichis en matière organique.

**Nivéole d'été**
**Photo : Jérémy Dumoulin (Ecosphère)**
**03/04/2014, Arles (13)**

### 5.1.2. AIRE DE REPARTITION

#### a. Distribution de l'espèce

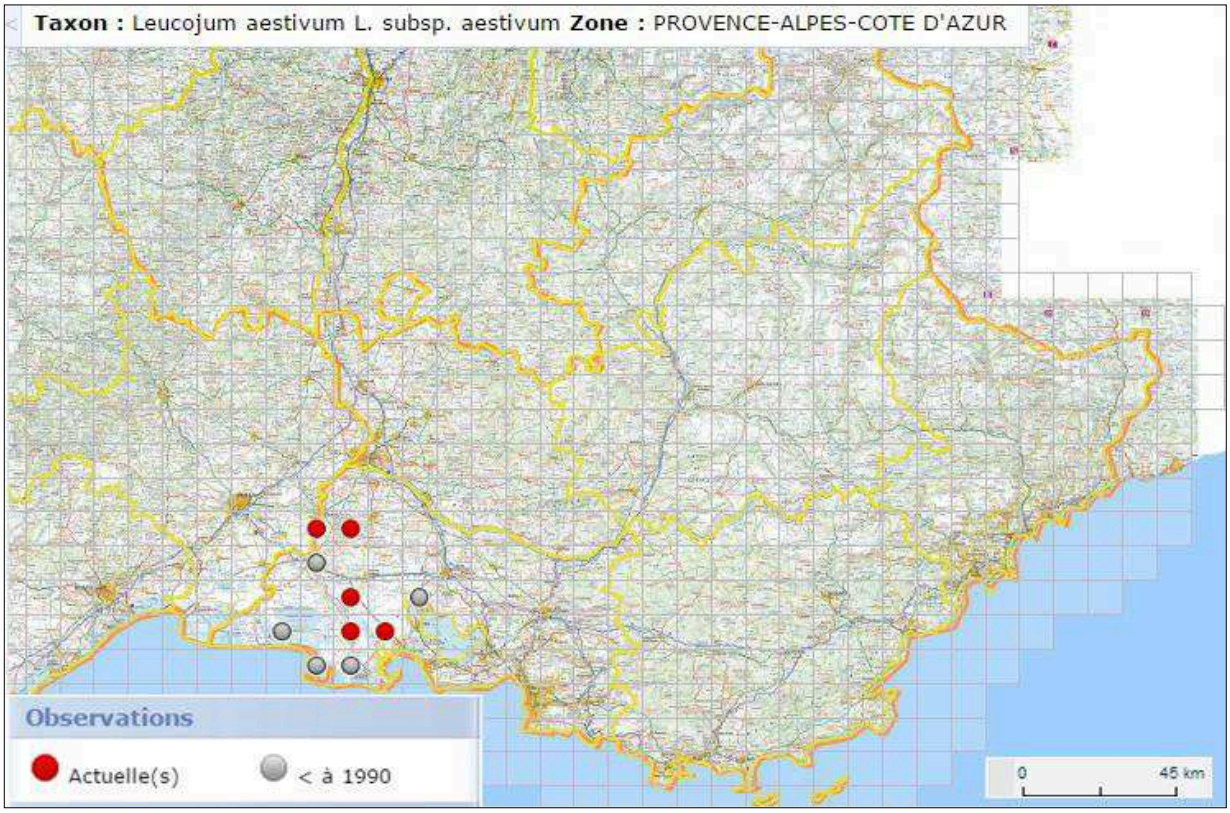
La Nivéole d'été est une espèce à large répartition présente des îles britanniques jusqu'au pourtour de la mer Noire (Caucase). En France cette espèce considérée comme rare se localise principalement sur la bordure méditerranéenne, des Pyrénées Orientales jusqu'aux Bouches-du-Rhône. Elle est également présente dans le midi, le centre, en Alsace, et disséminée ailleurs.




**Carte 7 - Répartition de la Nivéole d'été en France (*Leucojum aestivum),* source SIFLORE FCBN-2015)**

### b. Répartition en région PACA

En région PACA la Nivéole d'été est très localisée et n'est connue que dans le département des Bouches-du-Rhône où deux noyaux populationnels majeurs s'identifient et offrent des capacités de maintien très favorables pour cette espèce. L'un se concentre dans le secteur camarguais (marais du Vigueirat), presque exclusivement sur la commune d'Arles. L'autre est cantonné dans la plaine de Saint-Etienne-du-Grès, à proximité du canal du Vigueirat, au niveau de l'ancien marais de Saint-Gabriel, où l'espèce abonde dans les bois marécageux et les prairies pâturées. Des populations satellites très localisées se maintiennent en périphérie, dans la plaine du Trébon, dont la principale est située sur un secteur de berges du canal des Alpines (mention inédite, 2012). Aucune mention n'étant connue ailleurs en région PACA et les populations des Bouches-du-Rhône marquent la limite orientale d'aire de répartition de ce taxon en France. La Nivéole d'été est par contre bien présente en Languedoc-Roussillon. Dans le Var on retrouve une autre espèce (*Leucojum pulchelum Salisb.)* longtemps considérée comme une sous-espèce de *Leucojum aestivum*.




Carte 8 - Localisation des observations de Nivéole d'été en région PACA (source : Silène Flore – CBNM

### c. Répartition dans le contexte local

Dans l'aire d'étude la Nivéole d'été a été recensée dans deux secteurs :

- sur les berges d'une roubine (Roubine Vielle), à proximité immédiate du canal du Vigueirat, au niveau du rond-point de Saint-Gabriel, où se développent une centaine d'individus. Cette station n'est pas concernée par les emprises du projet.
- sur les berges du canal des Alpines, au niveau du Mas de Parade (secteur aval du canal), où se développent des populations à forte densité, où 3000 touffes environ ont été estimées sur

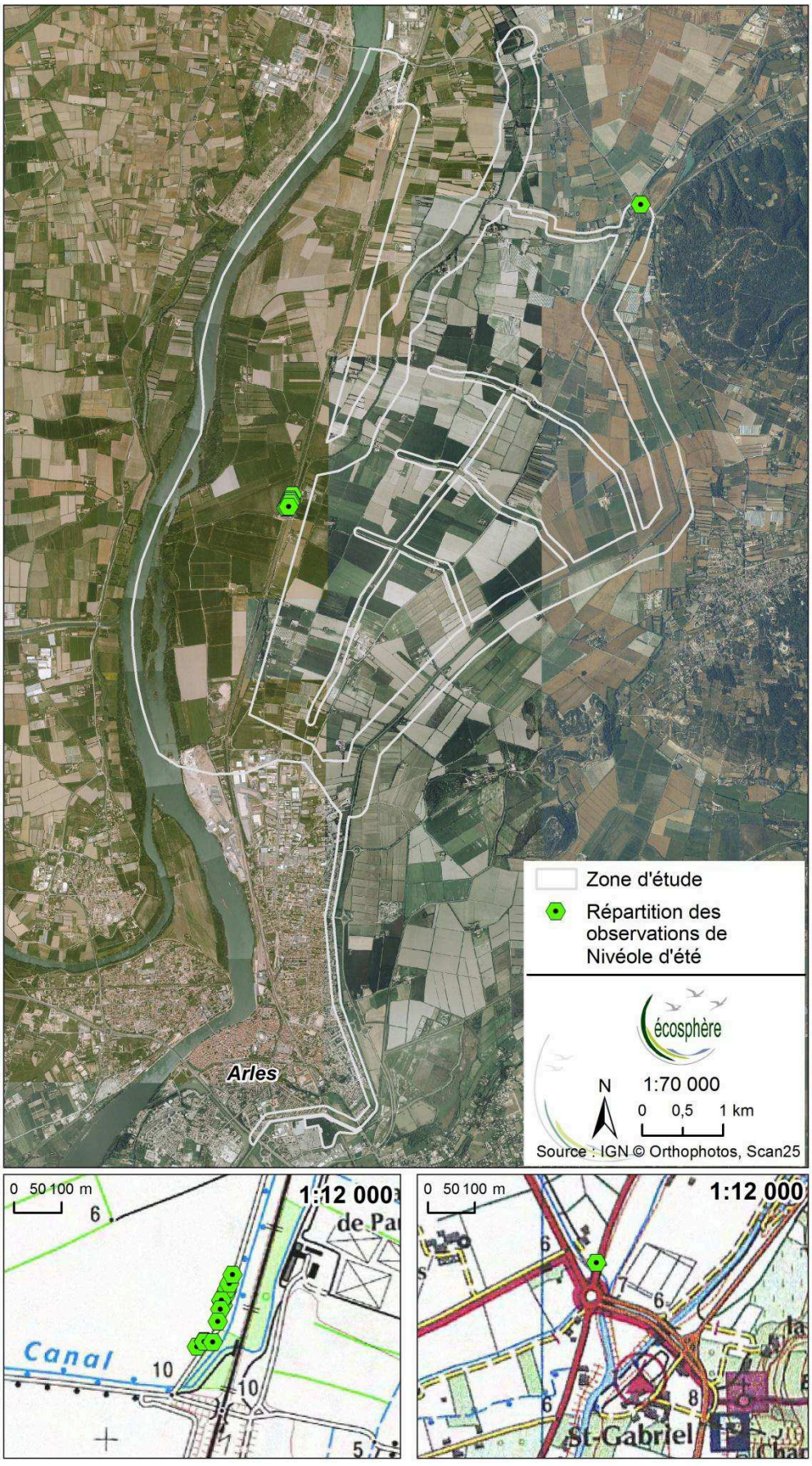
une superficie d'environ 500 m². Cette station située dans l'espace inter-remblai est concernée par les emprises du projet, qui impacte 100% de la population.

**Portion de la station dans laquelle a été découverte la Nivéole d'été (berge du canal des Alpines)**

**Photo : J.. DUMOULIN, 03 avril 2014**

Au-delà du projet, une station étendue regroupe une très importante population, principalement en strate inférieure d'un bois inondé et dans les prairies humides adjacentes (bois de Bargès, Saint Etienne du Grès)

**Population de Nivéole d'été dans le bois de Barges.** Photo : H. GOMILA, 30 mars 2014




Carte 9 - Répartition de la Nivéole d'été dans l'aire d'étude

### 5.1.3. ENJEUX DE CONSERVATION

#### a. Enjeu intrinsèque de conservation

Les enjeux de conservation sont évalués à partir de critères liés à la rareté, à la responsabilité locale et à la vulnérabilité. Pour plus de précisions sur la méthode de hiérarchisation du niveau d'enjeu de conservation, se référer à l'annexe 5.

**Rareté** : En région PACA, les mentions récentes de Nivéole d'été (postérieures à 1992) sont comprises dans 11 mailles de l'unité méditerranéenne régionale, sur un maillage comprenant 982 unités, soit 1,1% du maillage. Ces chiffres permettent d'évaluer la rareté de la Nivéole d'été comme « Très rare ».

| Niveau de rareté | Modalité |
|---|---|
| Rarissime | < 0,5% des mailles d'une zone donnée |
| Très rare | < 1,5% des mailles d'une zone donnée |
| Rare | < 3,5% des mailles d'une zone donnée |
| Assez rare | < 7,5% des mailles d'une zone donnée |
| Peu commun | < 15,5% des mailles d'une zone donnée |
| Commun | > 15,5% des mailles d'une zone donnée |

**Responsabilité régionale PACA** : Espèce à large répartition. La responsabilité régionale est évaluée comme « Faible ».

| Niveau de responsabilité | Modalité |
|---|---|
| Forte | Endémisme régional à local |
| Moyenne | Aire sténoméditerranéenne occidentale / sud-ouest alpine |
| Faible | Large répartition |

**Vulnérabilité/Menace** : L'espèce montre une tendance globale à la régression. En effet, de nombreuses stations n'ont pas été confirmées lors des 20 dernières années. Cette évolution illustre sa dépendance à des milieux humides globalement en régression. Néanmoins la Nivéole d'été dispose d'une bonne capacité de résistance et de recolonisation permettant le maintien de fortes densités d'effectifs dans son aire géographique, y compris en sites perturbés. La vulnérabilité de cette espèce est alors évaluée comme « Moyenne ».

| Niveau de vulnérabilité / menace | Modalité |
|---|---|
| Forte | Espèce peu résiliente, à écologie singulière et/ou activement menacée |
| Moyenne | Espèce plus ou moins résiliente suivant les perturbations, activement menacée |
| Faible | Espèce résiliente, à forte plasticité écologique et/ou non menacée |

**L'enjeu intrinsèque est évalué comme Fort** : espèce rare en Provence méditerranéenne, à large répartition géographique, et moyennement vulnérable de par la régression de ses habitats mais néanmoins nuancée par les fortes densités d'effectifs.

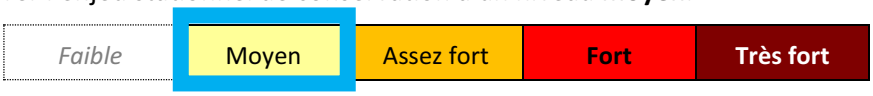
| *Faible* | Moyen | Assez fort | **Fort** | **Très fort** |
|---|---|---|---|---|

### b. Enjeux de conservation stationnel dans l'aire d'étude

L'enjeu intrinsèque de l'espèce est pondéré par les critères relatifs à l'ampleur des populations et à la qualité de l'habitat dans l'aire d'étude. Chacun de ces deux critères peut intervenir à la hausse comme à la baisse pour la pondération de l'enjeu intrinsèque. Pour plus de précisions sur cette partie de la méthode de hiérarchisation du niveau d'enjeu de conservation, se référer à l'annexe 5.

- **Pour le secteur du Mas de la Parade** (berges du canal des Alpines), la station identifiée constitue un noyau notable de cette espèce dans la plaine du Trébon. Les effectifs en présence (environ 3000 touffes), la superficie de la station (500m² environ) et la qualité des habitats de l'espèce ne justifient pas une surcote de l'enjeu stationnel au regard des stations localisées dans la plaine de Saint-Etienne-du-Grès aux densités et surfaces exceptionnellement élevées. L'enjeu stationnel reste donc évalué comme **fort**.

- **Pour le secteur de berges de la Roubine Vielle,** la faible étendue spatiale, la densité réduite d'individus couplée à un habitat peu favorable au maintien des populations conduit à pondérer l'enjeu stationnel de conservation à un niveau **moyen**.



## 5.2. LE ROLLIER D'EUROPE

### 5.2.1. GENERALITES

*Coracias garrulus L., 1758*

Oiseaux, Coraciidés

**Statuts** :

- Protége au niveau national par l'Arrêté du 29 octobre 2009 ;
- « Quasi-menacée » sur la liste rouge nationale et régionale
- « Déterminante » pour les ZNIEFF de PACA

**Description**:

Oiseau atypique par son plumage brun, noir et bleu turquoise.

**Ecologie**

Espèce d'affinité méditerranéenne, le Rollier fréquente les paysages ouverts à semi ouverts (bocage, garrigue, maquis, friche viticole ou herbeuse, vergers, etc.) où il peut trouver les éléments indispensables à sa reproduction, des cavités pour nicher (arbres, bâtiment, nichoir, etc.) et de gros insectes pour se nourrir. L'espèce chasse à l'affut, ce qui facilite sa détection.

**Rollier d'Europe et son habitat privilégié, la zone agricole bocagère**

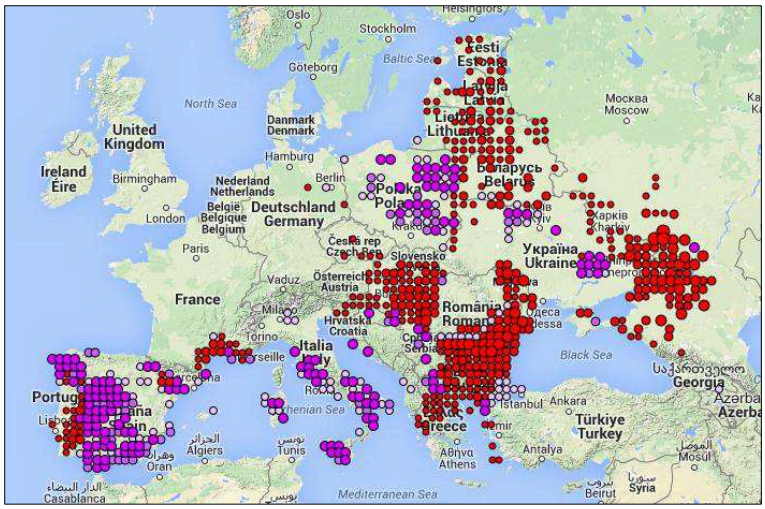
Photo : Bénédicte Culorier.
27/05/2014 Saint-Etienne-du-Grès

### 5.2.2. AIRE DE REPARTITION

#### a. Distribution de l'espèce

Le Rollier d'Europe est une espèce répartie dans le sud de l'Eurasie et le Maghreb. Sa répartition s'étend du Maroc au nord-ouest de l'Iran, et au sud-ouest de la Sibérie jusqu'aux pays baltes. Au sein de son aire, elle occupe les zones tempérées steppique et méditerranéenne.

En France, cette espèce considérée comme rare car strictement localisée sur l'arc méditerranéen, des Pyrénées Orientales jusqu'au Var, avec une légère remontée dans la vallée du Rhône jusqu'à la Drôme et l'Ardèche.

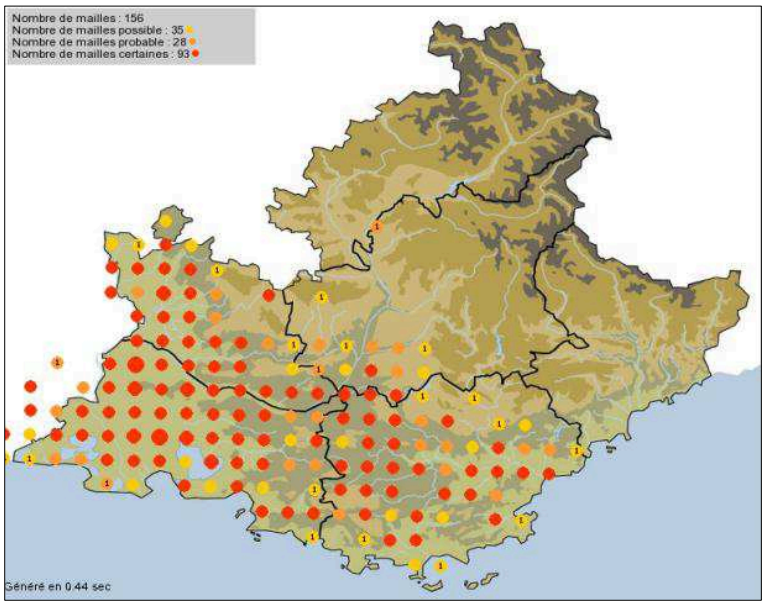



**Carte 10 - Répartition européenne du Rollier d'Europe. Source : EBCC, 2014**

### b. Répartition en région PACA

En région PACA, le Rollier d'Europe occupe les secteurs de plaine et ne dépasse généralement pas les altitudes supérieures à 100 m. L'espèce est bien présente dans les Bouches-du-Rhône, le Var et le Vaucluse. Le Rollier d'Europe est très rare dans les Alpes de Haute-Provence et absent des départements des Hautes-Alpes et des Alpes-Maritimes.

Les Bouches-du-Rhône accueillent la majorité de la population régionale (330-410 couples), où seul le sud-est du territoire est peu occupé. Le Var (60 couples) et le Vaucluse (50-70 couples) présentent des effectifs moindres car l'espèce n'occupe que les zones de plaine.




**Carte 11 - Répartition du Rollier d'Europe en région PACA. Source : LPO PACA, 2014**

### c. Répartition dans le contexte local

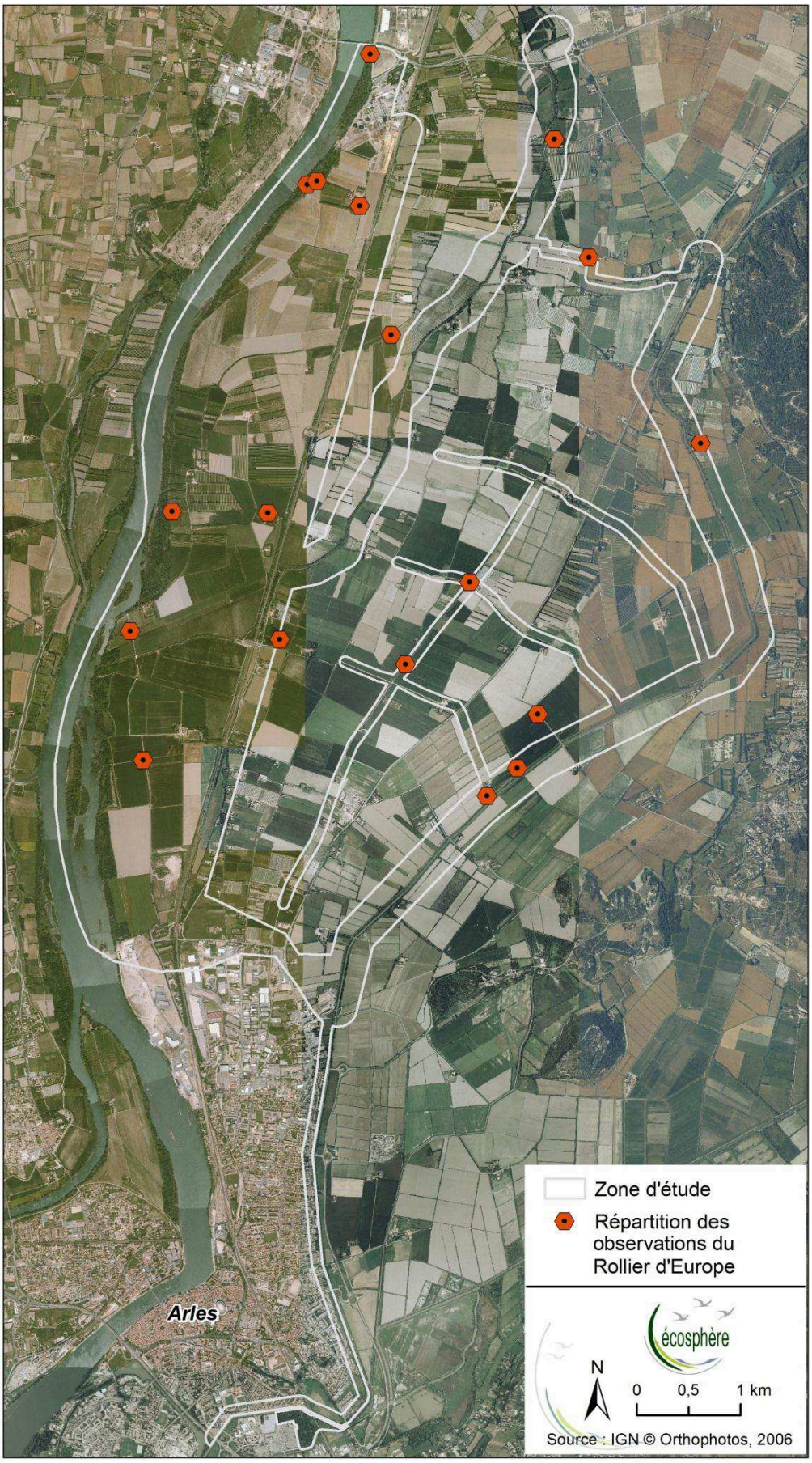
<u>Dans la plaine du Trébon</u>

Le Rollier d'Europe est bien réparti dans la plaine du Trébon. Cette population, associée à celle de la vallée des Baux (d'Arles à l'extrémité est du massif des Alpilles), les oiseaux présents sur le périmètre d'étude constituent une population d'importance à l'échelle départementale.

Dans la zone soumise à impacts potentiels

Dans l'aire d'étude, le Rollier d'Europe a été recensé sur plusieurs secteurs :

- Tout au long de la ripisylve du Rhône, à l'interface avec les milieux agricoles, entre les Radoubs au nord et l'île de Saxy au sud avec au moins 4 territoires ;
- Sur les bords du canal du Vigueirat, entre le mas Roland et le mas de Sylvestre, avec au moins 3 territoires ;
- Sur les bords du canal des Alpines, entre le mas de Panisse et le mas des Prêcheurs, avec au moins 3 territoires ;
- Au sein de la trame agricole sur la totalité du périmètre d'étude, avec au moins 7 territoires ;




Carte 12 - Répartition du Rollier d'Europe sur le périmètre d'étude

### 5.2.3. ENJEU DE CONSERVATION

#### a. Enjeu intrinsèque de conservation

L'enjeu de conservation d'une espèce est évalué au niveau régional à partir de critères liés à la rareté, à la responsabilité régionale et à la vulnérabilité. Pour plus de précisions sur la méthode de hiérarchisation du niveau d'enjeu de conservation, se référer à l'annexe 5.

**Rareté** : la dépendance du Rollier d'Europe du climat méditerranéen restreint sa distribution au sein de la région. De ce fait, les secteurs montagneux ne sont pas appréciés. De plus, les boisements, et les secteurs dévolus à l'agriculture intensive ne lui sont pas non plus favorables. En effet, ses exigences écologiques (cavités pour la reproduction, biomasse d'insectes disponible pour l'élevage des jeunes) sont d'autant plus limitantes pour sa répartition. Le Rollier d'Europe est donc considéré comme assez rare en région PACA.

**Responsabilité régionale** : comme l'espèce est d'affinité méditerranéenne, la majorité des populations sont réparties entre le Languedoc-Roussillon, PACA et le sud de la région Rhône-Alpes. Les effectifs nationaux de l'espèce sont estimés à 780-1000 couples, principalement partagés entre les deux régions de l'arc méditerranéen. La région PACA accueille 440 à 540 couples et abrite donc plus de 50% de la population nationale.

**Vulnérabilité** : les effectifs sont en baisse à l'échelle européenne, notamment ceux d'Europe du nord et de l'est. La France a également connu une régression des effectifs à partir de la deuxième moitié du XXème siècle mais l'espèce connait, depuis le début des années 1990, une expansion dans toute son aire de répartition nationale. Notons cependant que les migrateurs, en dehors de la zone de nidification, sont plus rares, ce qui corrobore avec la baisse des effectifs notés en Europe. L'espèce reste néanmoins sensible aux modifications de son habitat dues à divers facteurs comme l'intensification de l'agriculture, la pression de l'urbanisation ayant pour conséquences la disparition des cavités de nidifications (destruction de haies, rénovation de vieux bâtiments, baisse des effectifs du Pic vert, etc.) et de la biomasse de proie disponible (mise en culture des prairies, fermeture des garrigues et maquis par déprise agricole, utilisation massive de produit phytosanitaire, etc.). Le Rollier d'Europe est donc considéré comme une espèce assez vulnérable.

| Rareté | Note |
|---|---|
| Très rare | 4 |
| Rare | 3 |
| Assez rare | 2 |
| Assez commun | 1 |
| Commun | 0 |

| Responsabilité régionale | Note |
|---|---|
| Espèce endémique régionale Aire totalement disjointe | 3 |
| > 50 % | |
| 25-50 % | 2 |
| 10-25 % | 1 |
| < 10 % | 0 |

| Vulnérabilité | Note |
|---|---|
| Très vulnérable | 3 |
| Vulnérable | 2 |
| Assez vulnérable | 1 |
| Peu vulnérable | 0 |
| Non vulnérable | |

| Enjeu intrinsèque | Faible | Moyen | Assez fort | Fort | Très fort |
|---|---|---|---|---|---|
| Notation | 0-1-2 | 3-4 | **5-6** | 7-8 | 9-10 |

### b. Enjeux de conservation stationnel dans l'aire d'étude

L'enjeu intrinsèque de l'espèce est pondéré par les critères relatifs à l'ampleur des populations et à la qualité de l'habitat dans l'aire d'étude. Chacun de ces deux critères peut intervenir à la hausse comme à la baisse pour la pondération de l'enjeu intrinsèque. Pour plus de précisions sur cette partie de la méthode de hiérarchisation du niveau d'enjeu de conservation, se référer à l'annexe 5.

| | | |
|---|---|---|
| **Pondération populationnelle** | Effectifs classiques pour l'espèce : au moins 15 territoires répartis sur le périmètre d'étude et ses environs. | = |
| **Pondération fonctionnelle** | Habitat fonctionnel, offrant à la fois des sites de reproduction (ripisylve, vieux bâtiments, etc.) et des terrains de chasse (pâtures, prairies de fauche, friches). | = |

| **Enjeu stationnel** | Faible | Moyen | Assez fort | **Fort** | Très fort |
|---|---|---|---|---|---|

## 5.3. LE TRITON PALME

### 5.3.1. GENERALITES

*Lissotriton helveticus helveticus Razoumowsky, 1789*

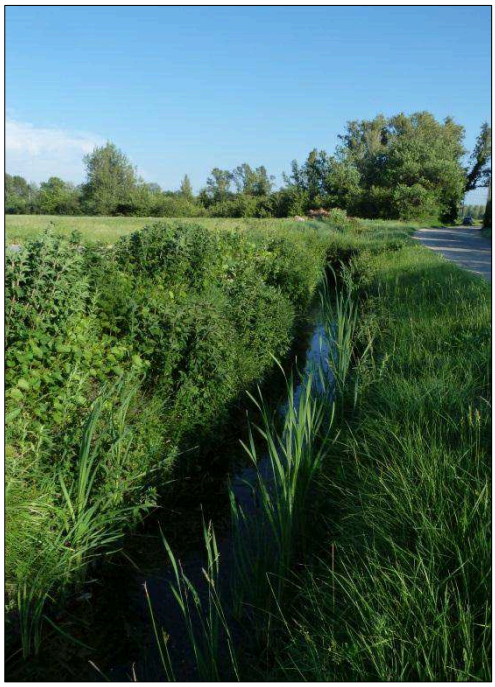
Amphibiens, Urodèles

**Statuts** :

- protégée en France par l'article 3 de l'arrêté du 19 novembre 2007 ;
- « Remarquable » pour les ZNIEFF de PACA ;

**Description :**

Triton de petite taille, de couleur dominante brun clair caractérisé par une ligne dorsale orangé durant sa phase terrestre. La livrée nuptiale présente une accentuation de la ponctuation noire avec une nette bande brune traversant l'œil et l'apparition de palmures aux pattes postérieures et d'un filin au bout de la queue chez le mâle.



**Ecologie** :

Le Triton palmé affectionne un large panel de zones humides pour se reproduire (mares temporaires ou permanentes, ornières, fossés, abreuvoirs, bassins, zones d'eau calme des ruisseaux, panes dunaires, etc.) mais il privilégie toujours les pièces d'eau avec une végétation fournie et l'absence de poissons, ce dernier élément étant discriminant. La présence de boisements proches est indispensable pour la phase terrestre (hivernage et estivage des individus immatures).

**Triton palmé en phase aquatique et son habitat de reproduction sur la zone d'étude**

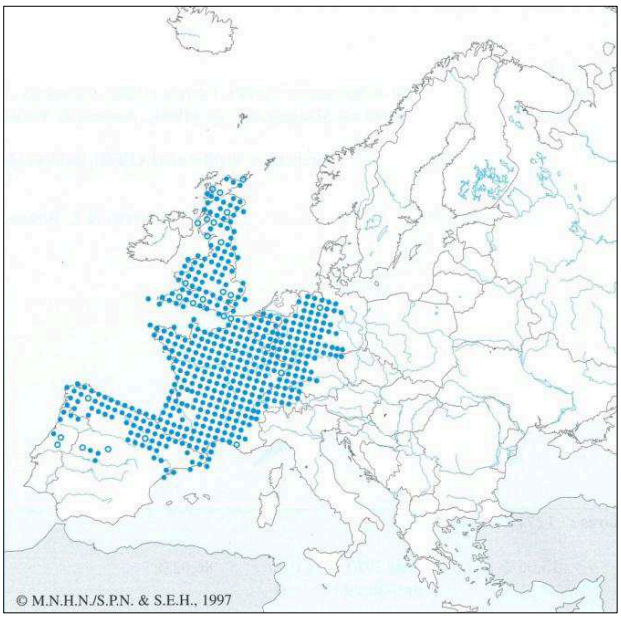
Photos : Y. Dubois & Y. Blanchon, 23 mai 2012

### 5.3.2. AIRE DE REPARTITION

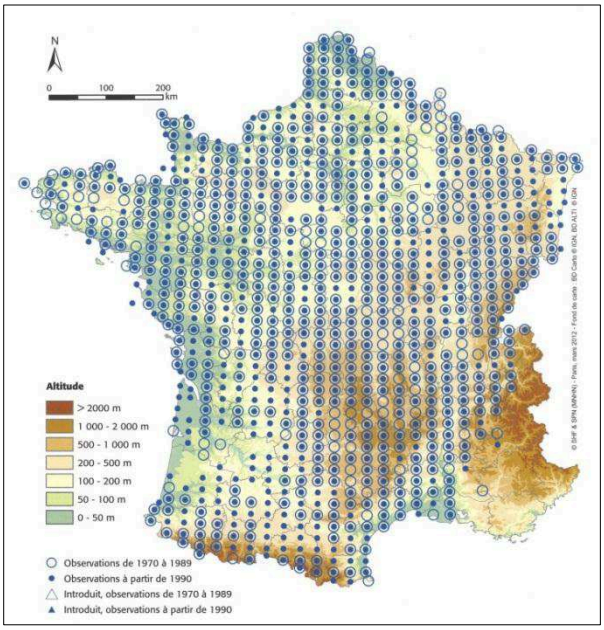
#### a. Distribution de l'espèce

L'espèce est une européenne occidentale. Elle a une répartition subatlantique et est présente seulement en Europe de l'Ouest, du tiers nord de la Péninsule ibérique à la Grande-Bretagne au Benelux et au nord-ouest de l'Allemagne.

Sur le territoire national, l'espèce est largement répandue sauf en Corse, dans les Hautes-Alpes, le Var et les Alpes-Maritimes. Ces deux derniers départements ont vu l'espèce disparaître entre 1950 et 1970.




**Carte 13 - Répartition européenne du Triton palmé. Source M.N.H.N., 1997**

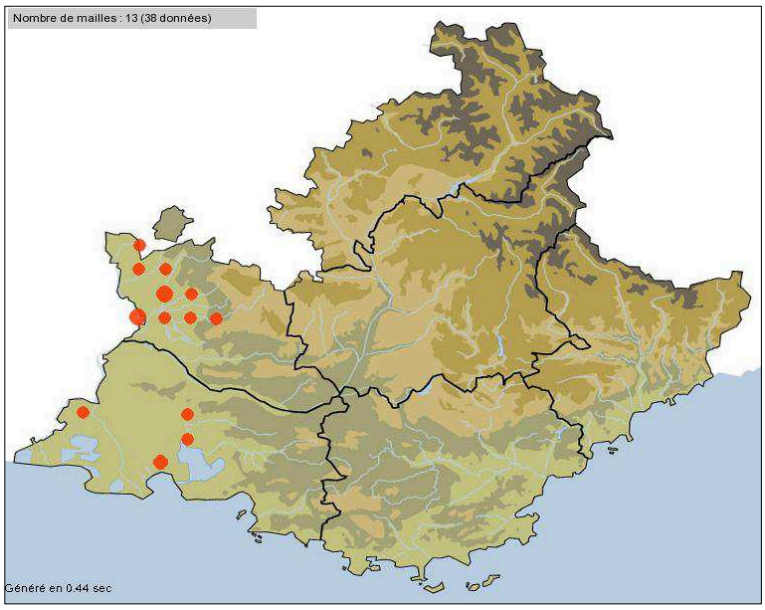



Carte 14 - Répartition nationale du Triton palmé. Source M.N.H.N., 2012

### b. Répartition en région PACA

En région PACA, le Triton palmé occupe seulement les départements des Bouches-du-Rhône et du Vaucluse avec une répartition localisée à l'ouest de ces deux départements.

Dans les Bouches-du-Rhône, l'espèce est présente sur un triangle entre la Camargue, l'ouest de l'étang de Berre et le sud du massif des Alpilles, incluant la plaine de la Crau. Une partie du sud de l'étang de Berre est également occupée. Au nord, l'espèce suit le Rhône vers le Vaucluse et colonise ses abords jusqu'en limite régionale. On la trouve en périphérie d'Arles, en plaine du Trébon, dans la basse vallée de la Durance (en aval de Cavaillon), puis dans le bassin des Sorgues et la plaine de l'Aigue. Un noyau de population est également recensé en pays d'Apt, mais sans connexion établie entre cette population et celle de la basse vallée de la Durance




**Carte 15 - Répartition du Triton palmé en région PACA. Source : LPO PACA, 2014**

### c. Répartition dans le contexte local

Si un seul individu a été recensé au niveau de la Lône du Castelet lors de nos inventaires, l'espèce est cependant présente dans la plaine du Trébon, où elle se reproduit dans les canaux végétalisés.

Carte 16 - Répartition du Triton palmé sur le périmètre d'étude

### 5.3.3. ENJEU DE CONSERVATION

#### a. Enjeu intrinsèque de conservation

L'enjeu de conservation d'une espèce est évalué au niveau régional à partir de critères liés à la rareté, à la responsabilité régionale et à la vulnérabilité. Pour plus de précisions sur la méthode de hiérarchisation du niveau d'enjeu de conservation, se référer à l'annexe 5.

**Rareté** : La distribution du Triton palmé est très localisée en PACA. L'espèce évite les secteurs montagneux et seules les plaines à l'ouest des départements des Bouches-du-Rhône et du Vaucluse sont occupées. Les sites de présence du Triton palmé sont rares, souvent menacés (urbanisation, comblement, intensification agricole, etc.) et les densités faibles. Le Triton palmé est donc considéré comme rare en région PACA.

**Responsabilité régionale** : L'espèce est largement répartie sur tout le territoire national (hormis l'arc alpin et le littoral méditerranéen) avec, pour certaines régions, des densités fortes. Malgré des effectifs régionaux mal connus, l'aire de répartition limitée et les densités faibles permettent d'estimer que la région PACA accueille moins de 10% des effectifs nationaux de l'espèce.

**Vulnérabilité** : En région PACA, le Triton palmé est considéré comme une espèce menacée. C'est une espèce de plaine qui présente une répartition morcelée (notamment au nord de son aire de distribution régionale). Ses habitats ont une surface limitée et sont soumis à une pression d'urbanisation et de développement agricole forts. Les causes du déclin de cette espèce sont donc nombreuses : destruction de zones humides, altération de l'habitat par mise en cultures des prairies et/ou trop forte eutrophisation des eaux, destruction des corridors de déplacements, écrasement routier, etc. Le Triton palmé peut donc être considéré comme vulnérable en PACA.

| Rareté | Note |
|---|---|
| Très rare | 4 |
| Rare | 3 |
| Assez rare | 2 |
| Assez commun | 1 |
| Commun | 0 |

| Responsabilité régionale | Note |
|---|---|
| Espèce endémique régionale<br>Aire totalement disjointe | 3 |
| > 50 % | |
| 25-50 % | 2 |
| 10-25 % | 1 |
| < 10 % | 0 |

| Vulnérabilité | Note |
|---|---|
| Très vulnérable | 3 |
| Vulnérable | 2 |
| Assez vulnérable | 1 |
| Peu vulnérable | 0 |
| Non vulnérable | |

| Enjeu intrinsèque | Faible | Moyen | Assez fort | Fort | Très fort |
|---|---|---|---|---|---|
| Notation | 0-1-2 | 3-4 | **5**-6 | 7-8 | 9-10 |

#### b. Enjeux de conservation stationnel dans l'aire d'étude

L'enjeu intrinsèque de l'espèce est pondéré par les critères relatifs à l'ampleur des populations et à la qualité de l'habitat dans l'aire d'étude. Chacun de ces deux critères peut intervenir à la hausse

comme à la baisse pour la pondération de l'enjeu intrinsèque. Pour plus de précisions sur cette partie de la méthode de hiérarchisation du niveau d'enjeu de conservation, se référer à l'annexe 5.

| | | |
|---|---|---|
| **Pondération populationnelle** | Effectifs classiques pour l'espèce : le Triton palmé étant une espèce discrète, le fait de n'avoir observé qu'un seul individu ne signifie pas que la population est en sous-effectif. | = |
| **Pondération fonctionnelle** | Habitat fonctionnel, offrant à la fois des sites de reproduction (milieux aquatiques stagnants ou à courant lent) et des habitats terrestres à proximité (couvert boisé minimum). | = |

| **Enjeu stationnel** | Faible | Moyen | Assez fort | **Fort** | Très fort |
|---|---|---|---|---|---|

## 5.4. LA DIANE

### 5.4.1. GENERALITES

*Zerynthia polyxena, Denis & Schiffermüller, 1775*

Insectes, Rhopalocères

**Statuts** :

- protégée en France par l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 ;
- Annexe IV de la Directive Habitats-Faune-Flore ;
- Annexe II de la Convention de Berne ;
- Remarquable ZNIEFF PACA ;

**Description :**

Papillon de grande taille. La couleur de fond blanc jaunâtre est parcourue par un réseau de lignes et de taches noires et de points rouges. Ces derniers sont particulièrement bien représentés sur les ailes antérieures (différence avec l'espèce proche *Zerynthia rumina* ou Proserpine).

La chenille de la Diane se reconnait à sa couleur de fond plutôt noire et à ses nombreuses protubérances à l'extrémité de couleur rouge orangé.

**Ecologie** :

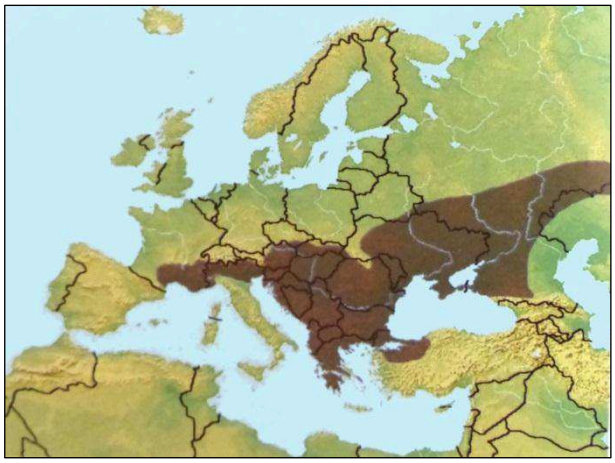
La Diane se rencontre dans une vaste gamme de régions aux étés chauds, uniquement en climat méditerranéen en ce qui concerne la France. Elle est étroitement dépendante de la présence d'aristoloches, plantes-hôtes de ses chenilles. L'espèce la plus utilisée est l'Aristoloche à feuille ronde (*Aristolochia rotunda*), parfois accompagnée de l'Aristoloche clématite (*Aristolochia clematitis*) dans les mêmes milieux, à savoir les ripisylves claires, les lisières forestières humides, les bords de fossés, les digues et les prairies humides. Dans les stations situées plus en altitude, d'autres espèces peuvent accueillir des populations de Diane, en particulier l'Aristoloche pistoloche (*Aristolochia pistolochia*). Dans ce cas, les habitats fréquentés par la Diane sont les garrigues et les landes ouvertes, les chênaies claires et les pelouses sèches, sur des sols généralement caillouteux et bien exposés.

**Imago, chenilles et œufs de Diane**
Photos : D. Rey, Arles, 7/05/2014

## 5.4.2. AIRE DE REPARTITION

### a. Distribution de l'espèce

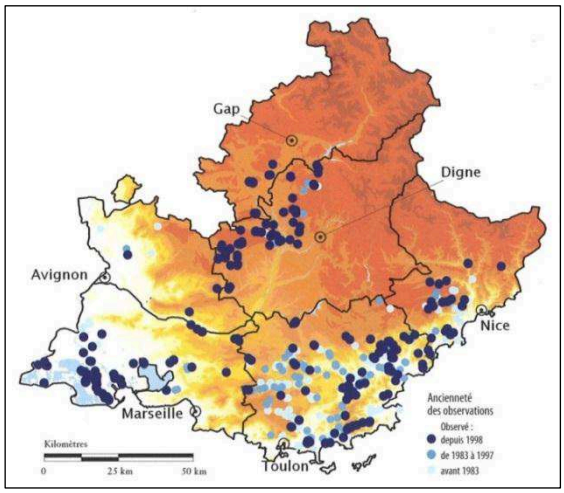
La Diane a une répartition assez large, s'étendant depuis les régions méditerranéennes de France jusqu'au nord du Kazakhstan, englobant le nord de l'Italie, la Péninsule balkanique jusqu' aux confins sud de l'Autriche, l'Ukraine et les régions voisines de Russie, ainsi qu'une partie de l'Anatolie.



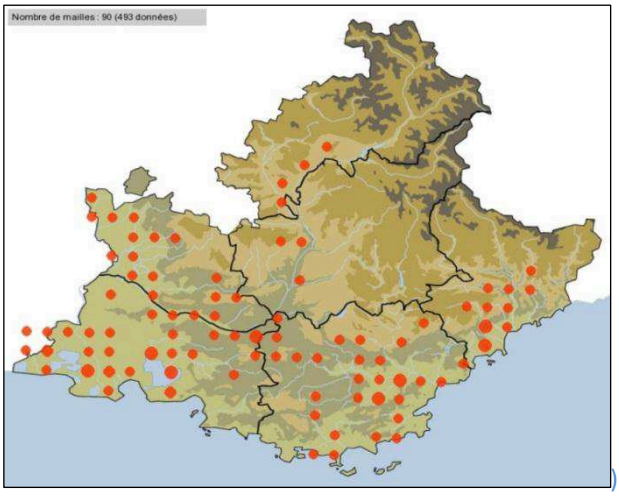
**Carte 17 Distribution de la Diane extraite de Tshikolovets, 2011.**

### b. Répartition en région PACA

L'ensemble de la région PACA est occupé par la Diane, en dehors des secteurs de haute altitude. Dans les Alpes Maritimes, les Hautes-Alpes et les Alpes-de-Haute-Provence, ce sont essentiellement les grandes vallées qui sont concernées, avec des données atteignant 1 300 m, voire même 1 500 m d'altitude, en contexte supra-méditerranéen (ponte sur l'Aristoloche pistoloche).

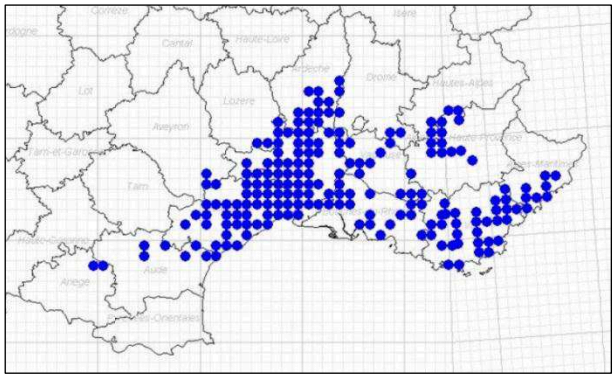



**Carte 18 - Répartition de la Diane en région PACA tirée de Proserpine&OPIE, 2009**



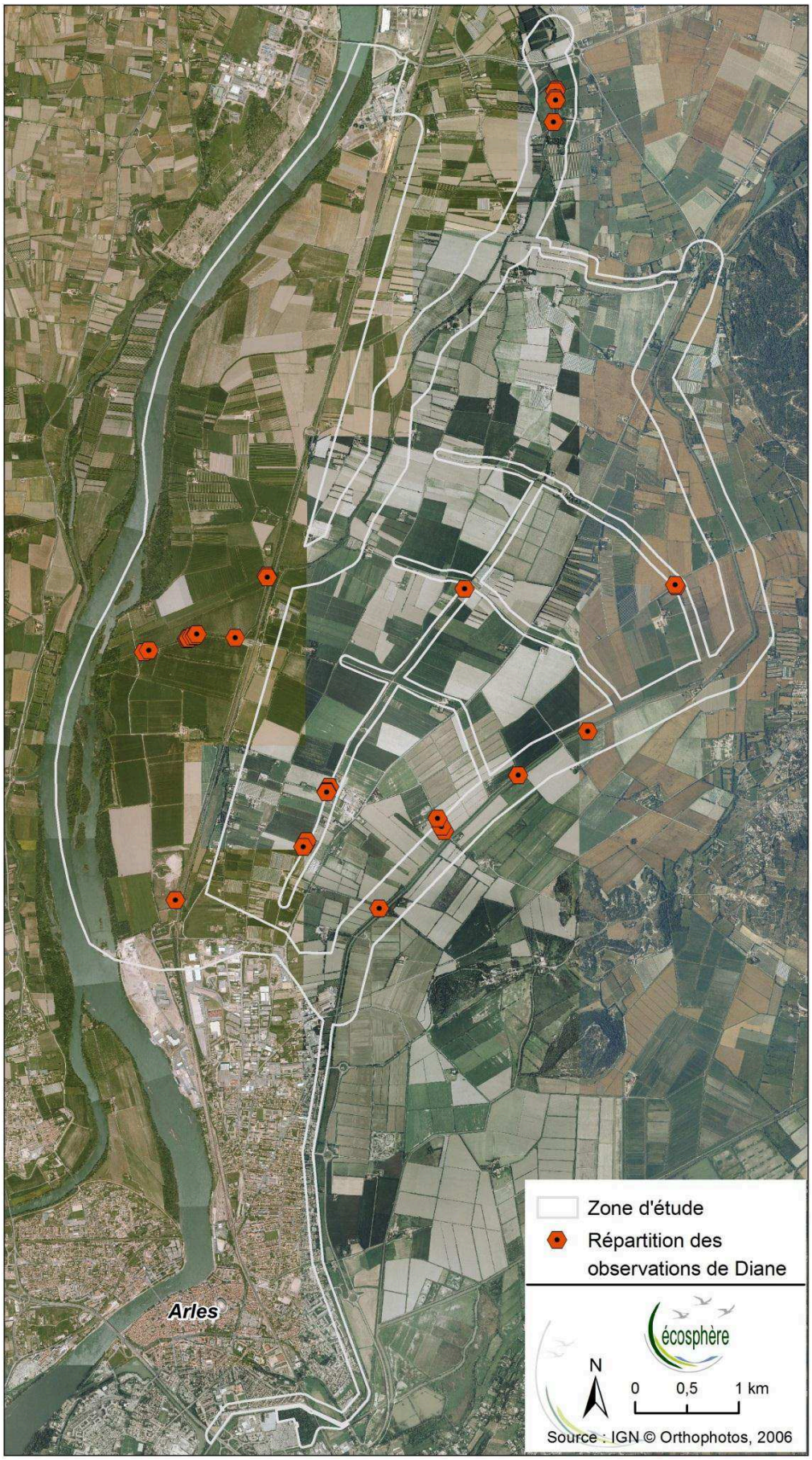

**Carte 19 - Répartition de la Diane en région PACA d'après les données de Faune PACA (période 2009-2014)**

Carte 20 - Répartition de la Diane en France tirée du site internet de l'ONEM (2014)



### c. Répartition dans le contexte local

Plusieurs stations de Diane ont été trouvées sur le canal des alpines, le canal du Vigueirat et d'autres fossés adjacents. La plante hôte de l'espèce est répartie de manière hétérogène sur le périmètre d'étude, tous les fossés n'étant pas forcément colonisés (fossés à sec, fauche des berges inadaptée, etc.) et ceci sans que la Diane soit nécessairement présente.




Carte 21 - Répartition de la Diane sur le périmètre d'étude

### 5.4.3. ENJEU DE CONSERVATION

#### a. Enjeu intrinsèque de conservation

L'enjeu de conservation d'une espèce est évalué au niveau régional à partir de critères liés à la rareté, à la responsabilité régionale et à la vulnérabilité. Pour plus de précisions sur la méthode de hiérarchisation du niveau d'enjeu de conservation, se référer à l'annexe 5.

**Rareté** : la Diane occupe l'ensemble des milieux favorables de la région PACA, à condition que s'y développe ses plantes-hôtes, le plus souvent l'Aristoloche à feuille ronde. C'est finalement la répartition de cette plante qui dicte celle de l'espèce. Son caractère lacunaire (stations réparties par taches plus ou moins grosses, parfois très éloignées les unes des autres) rend la Diane assez rare dans la région.

**Responsabilité régionale** : les effectifs nationaux de l'espèce ne sont pas connus, pas plus que les effectifs régionaux. L'évaluation de la part des populations françaises hébergées par la région PACA se base donc sur une estimation faite au regard de la répartition de l'espèce. La Diane est connue essentiellement de deux régions, le Languedoc-Roussillon et PACA. Cette dernière présentant un relief particulièrement accidentée, avec des altitudes généralement trop élevées pour l'espèce dans les départements alpins, il est probable que les effectifs soient plus importants que dans la première. C'est pourquoi nous situons la part de PACA entre 25 et 50% de la population nationale.

**Vulnérabilité** : la Diane, comme beaucoup d'espèces d'insectes, souffre essentiellement de la réduction de ses habitats favorables, généralement en raison de l'urbanisation et de l'intensification des pratiques agricoles. Dans ses habitats humides, elle est particulièrement exposée aux intrants chimiques comme les pesticides et les herbicides. En contexte plus xérophile, la fermeture généralisée des milieux constatée en région PACA est la menace la plus prégnante. L'ensemble de ces constations conduit à considérer l'espèce comme assez vulnérable.

| Rareté | Note |
|---|---|
| Très rare | 4 |
| Rare | 3 |
| Assez rare | 2 |
| Assez commun | 1 |
| Commun | 0 |

| Responsabilité régionale | Note |
|---|---|
| Espèce endémique régionale Aire totalement disjointe | 3 |
| > 50 % | |
| 25-50 % | 2 |
| 10-25 % | 1 |
| < 10 % | 0 |

| Vulnérabilité | Note |
|---|---|
| Très vulnérable | 3 |
| Vulnérable | 2 |
| Assez vulnérable | 1 |
| Peu vulnérable | 0 |
| Non vulnérable | |

| Enjeu intrinsèque | Faible | Moyen | Assez fort | Fort | Très fort |
|---|---|---|---|---|---|
| Notation | 0-1-2 | 3-4 | **5**-6 | 7-8 | 9-10 |

#### b. Enjeux de conservation stationnel dans l'aire d'étude

L'enjeu intrinsèque de l'espèce est pondéré par les critères relatifs à l'ampleur des populations et à la qualité de l'habitat dans l'aire d'étude. Chacun de ces deux critères peut intervenir à la hausse

comme à la baisse pour la pondération de l'enjeu intrinsèque. Pour plus de précisions sur cette partie de la méthode de hiérarchisation du niveau d'enjeu de conservation, se référer à l'annexe 5.

| | | |
|---|---|---|
| **Pondération populationnelle** | Effectifs classiques pour l'espèce : les différents ilots de présence présentent une densité intéressante. | = |
| **Pondération fonctionnelle** | Habitat fonctionnel, offrant à la fois des sites de reproduction (berges des canaux et fossés) et des habitats de nourrissage à proximité (friche, berges). | = |

| **Enjeu stationnel** | Faible | Moyen | Assez fort | **Fort** | Très fort |
|---|---|---|---|---|---|

## 5.5. LE CRAPAUD CALAMITE

### 5.5.1. GENERALITES

*Bufo calamita* (Laurenti, 1768)
Amphibiens, Anoures

**Statuts** :

- protégée en France par l'article 3 de l'arrêté du 19 novembre 2007 ;
- Directive 92/43/CEE dite Directive Habitats-Faune-Flore : Annexe IV ;
- Annexe II de la convention de Berne ;

**Description :**

Crapaud de taille moyenne et trapu, caractérisé par une ligne dorsale jaune verdâtre et une peau marbrée de vert couvertes de pustules brunes. L'œil présente une pupille horizontale avec un iris vert.

**Ecologie** :

Présent à basse et moyenne altitude, le crapaud calamite recherche les secteurs ouverts bien exposés, parsemés de végétation rase et de sol nu, de préférence meuble. Les sites aquatiques recherchés sont de faible profondeur et bien ensoleillés où la température de l'eau est élevée permettant aux larves de se développer rapidement. Ce type de pièces d'eau limite la présence de prédateurs (insectes, poissons, etc.). Le Crapaud calamite est réputé pour son caractère pionnier et colonisateur. La reproduction démarre dès le mois de mars dans notre région et se prolonge jusqu'en juillet, en calquant les périodes de ponte sur les précipitations.

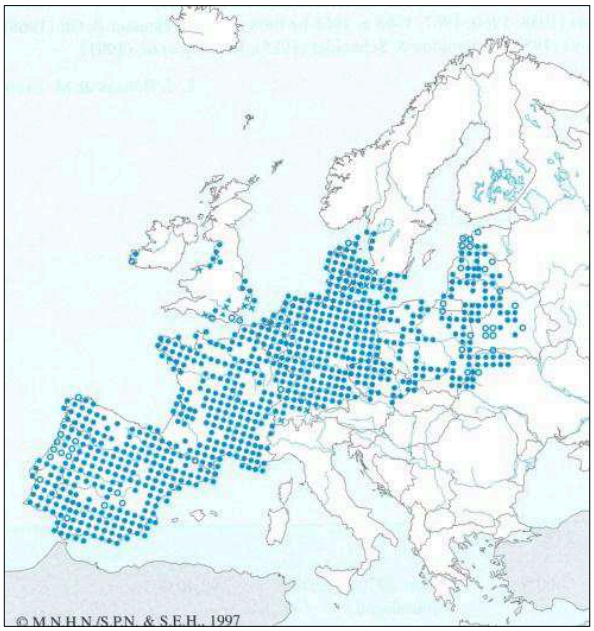
**Crapaud calamite adulte et site de reproduction**
**Photos : D. Rey, hors site d'étude**

## 5.5.2. AIRE DE REPARTITION

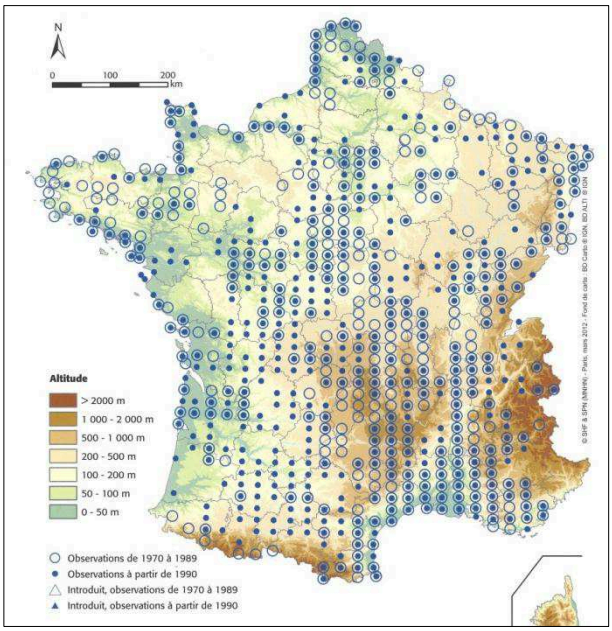
### a. Distribution de l'espèce

Le Crapaud calamite présente une large répartition en Europe, de la Péninsule ibérique à la Suède au nord et de l'Irlande à la Russie vers l'est. L'espèce n'est pas présente dans les autres régions méridionales de l'autre côté de l'arc alpin.

En France, le Crapaud calamite présente une répartition hétérogène et c'est dans la région méditerranéenne que ses populations sont les plus denses et les plus homogènes. Logiquement, les populations sont de plus en plus rares vers le nord et absentes des zones d'altitude



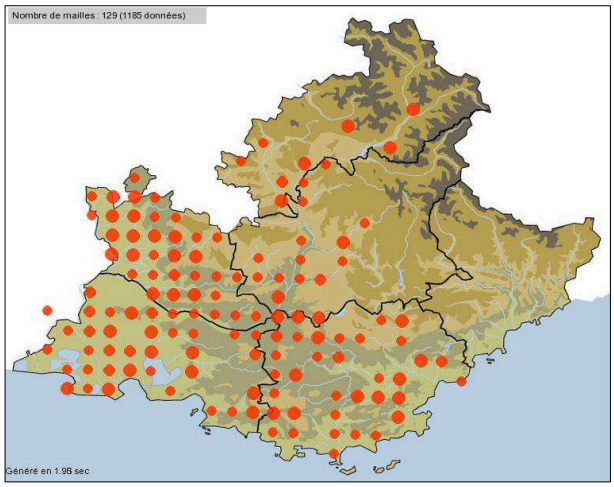

Carte 22 - Répartition du Crapaud calamite en Europe. Source M.N.H.N., 1997




Carte 23 - Répartition du Crapaud calamite en Europe. Source M.N.H.N., 2012

### b. Répartition en région PACA

Seul le tiers sud-ouest de la région PACA est occupé par le Crapaud calamite. Les secteurs de moyenne et haute altitude ne sont pas fréquentés. La répartition se dissipe dans les vallées en remontant vers le nord, où l'espèce devient moins commune, même à basse altitude.




**Carte 24 - Répartition du Crapaud calamite en région PACA. Source : LPO PACA, 2014**

### c. Répartition dans le contexte local

Le Crapaud calamite présente une répartition dispersée sur la plaine du Trébon et semble y être peu commun. Le contexte d'agriculture intensive, le drainage des parcelles et la rareté de réseaux de déplacements (haies, boisements, etc.) réduit les potentialités pour cette espèce. Cependant, les sites de reproduction existants, notamment le long de la voie ferrée, et l'observation d'individus erratiques en périphérie, témoignent de la présence d'une population dynamique.

**Carte 25 - Répartition du Crapaud calamite sur le périmètre d'étude**

### 5.5.3. ENJEU DE CONSERVATION

#### a. Enjeu intrinsèque de conservation

Les enjeux de conservation sont évalués à partir de critères liés à la rareté, à la responsabilité locale et à la vulnérabilité. Pour plus de précisions sur la méthode de hiérarchisation du niveau d'enjeu de conservation, se référer à l'annexe 5.

**Rareté** : le Crapaud calamite occupe principalement les départements de basse altitude de la région PACA, à savoir les Bouches du Rhône, le Vaucluse et le Var, où il présente ses plus belles populations. L'espèce devient plus rare dans les départements (Hautes-Alpes, Alpes de Haute-Provence) et elle est même absente des Alpes-Maritimes. Cependant, le Crapaud calamite est bien réparti dans les milieux qui lui sont favorables et peut donc être considéré comme Assez commun en PACA.

**Responsabilité régionale** : les effectifs nationaux et régionaux de l'espèce ne sont pas clairement connus, mais il est avéré que le Crapaud calamite présente des populations à forte densité dans les régions méditerranéennes, à savoir le Languedoc-Roussillon et la région PACA. C'est pourquoi nous évaluons la part de la région PACA entre 10 et 25% de la population nationale.

**Vulnérabilité** : le crapaud calamite souffre, comme bon nombre d'amphibiens, de l'assèchement des zones humides, de l'utilisation des produits phytosanitaires, de la fermeture des milieux, de la pression de l'urbanisation et du trafic routier. D'autre part, la création de plans d'eau peut être néfaste à l'espèce par la colonisation de prédateurs (insectes, poissons) et d'espèces concurrentes (Crapaud commun, Grenouilles vertes). L'attrait de l'espèce pour les mares temporaires pour se reproduire ainsi que la plasticité alimentaire des larves font qu'elle peut coloniser un large panel de milieux, même anthropisés. L'ensemble de ces constatations conduit à considérer l'espèce comme assez vulnérable.

| Rareté | Note |
|---|---|
| Très rare | 4 |
| Rare | 3 |
| Assez rare | 2 |
| Assez commun | 1 |
| Commun | 0 |

| Responsabilité régionale | Note |
|---|---|
| Espèce endémique régionale Aire totalement disjointe | 3 |
| > 50 % | |
| 25-50 % | 2 |
| 10-25 % | 1 |
| < 10 % | 0 |

| Vulnérabilité | Note |
|---|---|
| Très vulnérable | 3 |
| Vulnérable | 2 |
| Assez vulnérable | 1 |
| Peu vulnérable | 0 |
| Non vulnérable | |

| **Enjeu intrinsèque** | Faible | Moyen | Assez fort | **Fort** | **Très fort** |
|---|---|---|---|---|---|
| Notation | 0-1-2 | **3**-4 | 5-6 | 7-8 | 9-10 |

#### b. Enjeux de conservation stationnel dans l'aire d'étude

L'enjeu intrinsèque de l'espèce est pondéré par les critères relatifs à l'ampleur des populations et à la qualité de l'habitat dans l'aire d'étude. Chacun de ces deux critères peut intervenir à la hausse

comme à la baisse pour la pondération de l'enjeu intrinsèque. Pour plus de précisions sur cette partie de la méthode de hiérarchisation du niveau d'enjeu de conservation, se référer à l'annexe 5.

| | | |
|---|---|---|
| **Pondération populationnelle** | Effectifs classiques pour l'espèce. | = |
| **Pondération fonctionnelle** | Habitat fonctionnel, offrant des zones de reproduction adaptées et des zones d'hivernage et d'estivage. | = |

## 5.6. SYNTHESE

La **Nivéole d'été**, espèce à **enjeu « Fort »** liée aux lisières de boisements humides, constitue le principal enjeu de conservation du patrimoine floristique identifié dans l'aire d'étude impacté par le projet.

Parmi les **quatre espèces faunistiques impactées**, d'enjeu intrinsèque « **Moyen** » à « **Assez fort** », la **Nivéole d'été**, le **Rollier d'Europe** et la **Diane** constituent des espèces typiques et emblématiques de la région méditerranéenne. Ceci est renforcé par des populations aux densités remarquables de ces espèces dans la zone d'étude, la plaine du Trébon. D'autre part, le **Triton palmé** s'avère être une espèce particulièrement rare en PACA et pour laquelle la zone d'étude présente un fort potentiel d'accueil avec ses divers fossés, canaux et reliquats de marais.

# 6. Mesures complémentaires adaptées aux espèces concernées

## 6.1. STRATEGIE GENERALE

Malgré la planification de mesures d'évitement et de réduction, des impacts résiduels significatifs persistent sur une espèce végétale et un certain nombre d'espèces animales protégées, et notamment les taxons à enjeu présentés en détail dans le chapitre précédent.

Considérant :

- la **diversité d'affinités écologiques** de ces espèces (boisements pour le Rollier et les chiroptères, prairies pour la Diane, milieux humides pour la Nivéole d'été, milieux aquatiques permanents pour le Triton palmé et temporaires pour le Crapaud calamite) ;
- les **lignes directrices de la compensation** écologique rappelées dans le récent guide du MEDDE (proximité, équivalence, additionnalité, immédiateté…) ;
- la configuration éco-paysagère de la Plaine du Trébon et la **difficulté de trouver des terrains satisfaisants tous les besoins en compensation** dans une plaine agricole intensive ;
- les **possibilités d'amélioration écologique** des ouvrages existants ou à créer, et notamment la lône de compensation hydraulique initialement prévue comme un simple trapézoïde de 100 m de large sur un mètre profondeur, sans aucune plus-value écologique ;

Un choix stratégique a été fait lors des itérations avec la maîtrise d'ouvrage pour intégrer toutes ces problématiques en une solution compensatoire globale : **donner une vocation plus naturelle à la lône de compensation hydraulique en y développant un ambitieux programme de génie écologique**.

C'est ce programme de génie écologique et les opérations connexes (suivis, gestion…) qui sont développés dans les chapitres suivants, au titre des mesures compensatoires et d'accompagnement.

## 6.2. MESURES DE COMPENSATION

### 6.2.1. C1 : AMELIORATION ECOLOGIQUE DE LA LONE DE COMPENSATION HYDRAULIQUE

#### OBJECTIF ET JUSTIFICATION DE LA MESURE

A l'origine de ce programme, trois grands objectifs sont à considérer :

- Le premier objectif concerne l'annulation partielle de l'impact hydraulique lié à l'empiètement dans le lit majeur actif de la digue à créer entre Tarascon et Arles. Il s'agit d'une mesure dite compensatoire proposée par la CNR et retenue dans le cadre des procédures réglementaires permettant l'obtention auprès des services de l'Etat des autorisations nécessaires. Cet aménagement devra donc être durable dans le temps.

*Son implantation sur la partie nord du projet correspond au secteur le plus impacté par le rétrécissement de la largeur du lit du Rhône engendré par le projet d'endiguement.*

- La valorisation des matériaux issus du creusement de la lône pour le remblai de l'ouvrage entre Tarascon et Arles constitue également un objectif structurant pour SNCF RESEAU et le SYMADREM ;

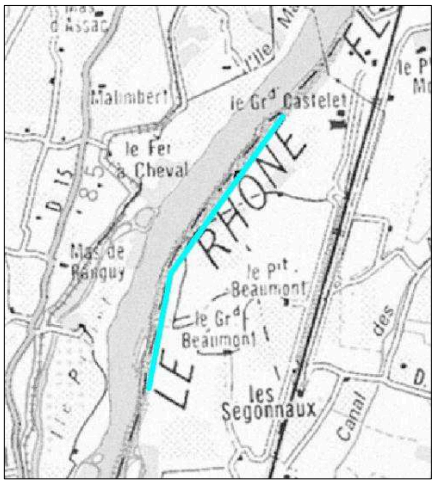
*Le volume de matériaux nécessaires au regard des autres gisements potentiels est déterminant. Un volume de référence de 570 000 m³ est énoncé comme hypothèse préalable de dimensionnement.*

- Enfin, **la création d'un milieu humide propice à la renaturation écologique contribue à la notion de compensation environnementale relative aux espèces protégées**.

*C'est ce dernier objectif qui est abordé dans ce chapitre. Il s'agit ici du résumé d'un document spécialement dédié à cet ouvrage écologique qu'Ecosphère a produit pour le SYMADREM lors des études de phase PRO (Ecosphère, 2014).*

#### DESCRIPTION ET MISE EN ŒUVRE

**Dispositif général**




La lône de compensation initialement envisagée est un ouvrage linéaire de 3700 m de long sur 100 m de large et un mètre de profondeur, située entre les communes d'Arles et Tarascon en rive gauche du Rhône, parallèle à son cours et contigu à sa ripisylve comme l'illustre la carte ci-contre :

Cet ouvrage prend place dans une matrice exclusivement agricole et traverse, dans sa partie sud, la lône du Castelet.

Au fil des évolutions du projet d'amélioration écologique, la largeur de l'ouvrage a été ramenée à 70 mètres pour une profondeur pouvant aller, au maximum à plus de deux mètres supplémentaires par rapport au modelé initial, tout en conservant la contrainte du volume de matériaux nécessaires pour la construction de la digue.

Avant de détailler les différents types de milieux souhaités, il est important de préciser certains points structurants de la proposition d'aménagement :

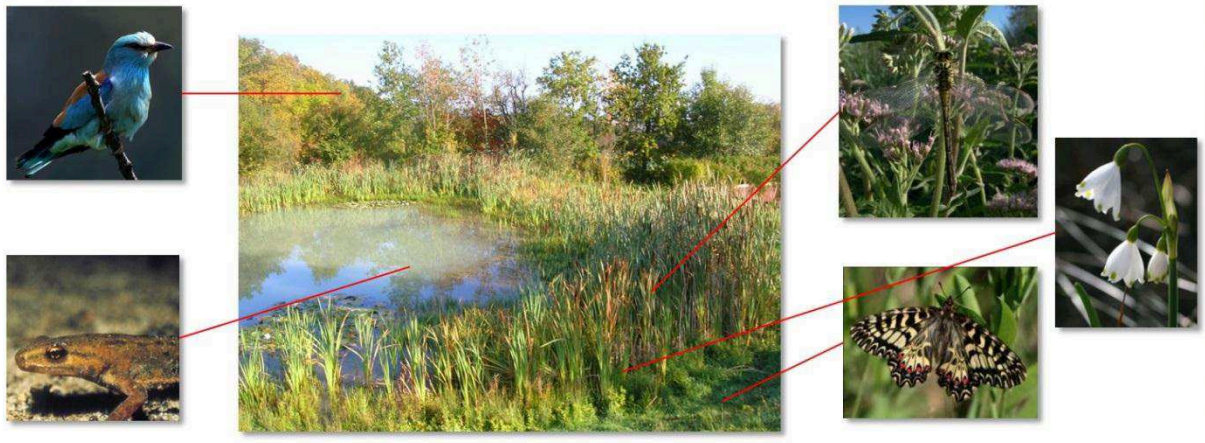
- La connexion hydraulique aval de la lône à créer se situe dans l'actuelle lône du Castelet, de manière à éviter toute incidence sur la ripisylve et la berge du Rhône, au niveau desquelles se maintiennent des stations d'espèces patrimoniales protégées.

- Pour les mêmes raisons de protection des berges du Rhône et de la ripisylve, toute connexion de la partie amont de la lône à créer avec le fleuve a été écartée. L'alimentation de la lône de compensation par l'intermédiaire de la lône du Castelet ne doit intervenir qu'en cas de surverse de celle-ci lors des crues et non en routine. Ceci pour s'assurer que la lône à créer ne soit pas trop souvent en eau et surtout ne soit pas alimentée par des eaux de mauvaise qualité, chargées en des intrants provenant des zones agricoles voisines. A cet effet, la profondeur maximale de la lône à créer restera inférieure au niveau d'eau moyen de la lône du Castelet ;

- Aucune intervention ne sera réalisée dans l'actuelle ripisylve. Celle-ci doit être préservée de tout dommage, les terrassements ne devront s'opérer qu'en dehors de toute surface boisée. Les aménagements de la lône viseront à renforcer cet habitat forestier à fort enjeu de conservation.

- Les éventuelles plantations de végétaux dans la lône devront en priorité se faire à partir d'individus présents dans l'emprise du futur remblai ferroviaire. La récupération de ce « matériel végétal » doit être l'une des priorités lors des opérations de défrichement.

La configuration de cet aménagement permettra d'accroitre significativement la superficie d'habitats pour les différentes espèces impactées par le projet, en particulier l'avifaune cavicole (dont le Rollier), les batraciens (dont le Triton palmé) et les insectes (dont la Diane). En outre, l'aménagement pourra accueillir la Nivéole d'été, après transplantation de la station du Mas de Parade.



Les vues ci-après présentent l'organisation spatiale de la mosaïque de milieux attendue dans la lône. Il s'agit d'un gradient, plus ou moins continu de l'axe central vers la périphérie, de milieux aquatiques, herbacés, arbustifs puis arborés. L'objectif est d'obtenir une certaine hétérogénéité de conditions écologiques en diversifiant les facteurs influant sur la présence permanente ou temporaire de l'eau dans la lône, notamment la profondeur des terrassements mais aussi la nature des matériaux.

La variation de profondeur des terrassements et la nature des matériaux influeront sur la présence permanente ou temporaire de l'eau dans la lône, comme le montrent les schémas suivants :

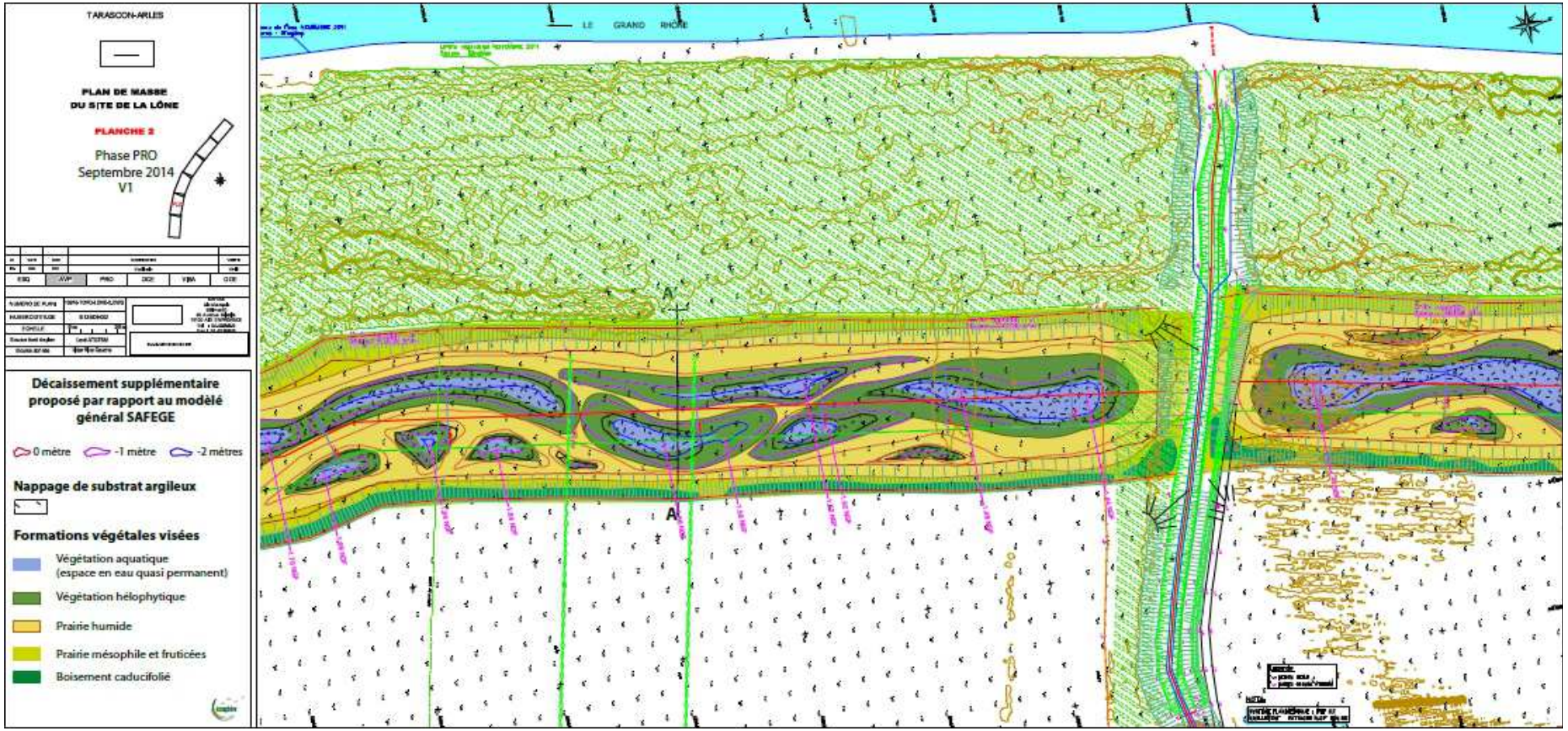



**Figure 6 - Vue en plan de l'aménagement écologique au sein de la future lône, secteur de connexion avec la lône du Castelet – *Document Ecosphère***

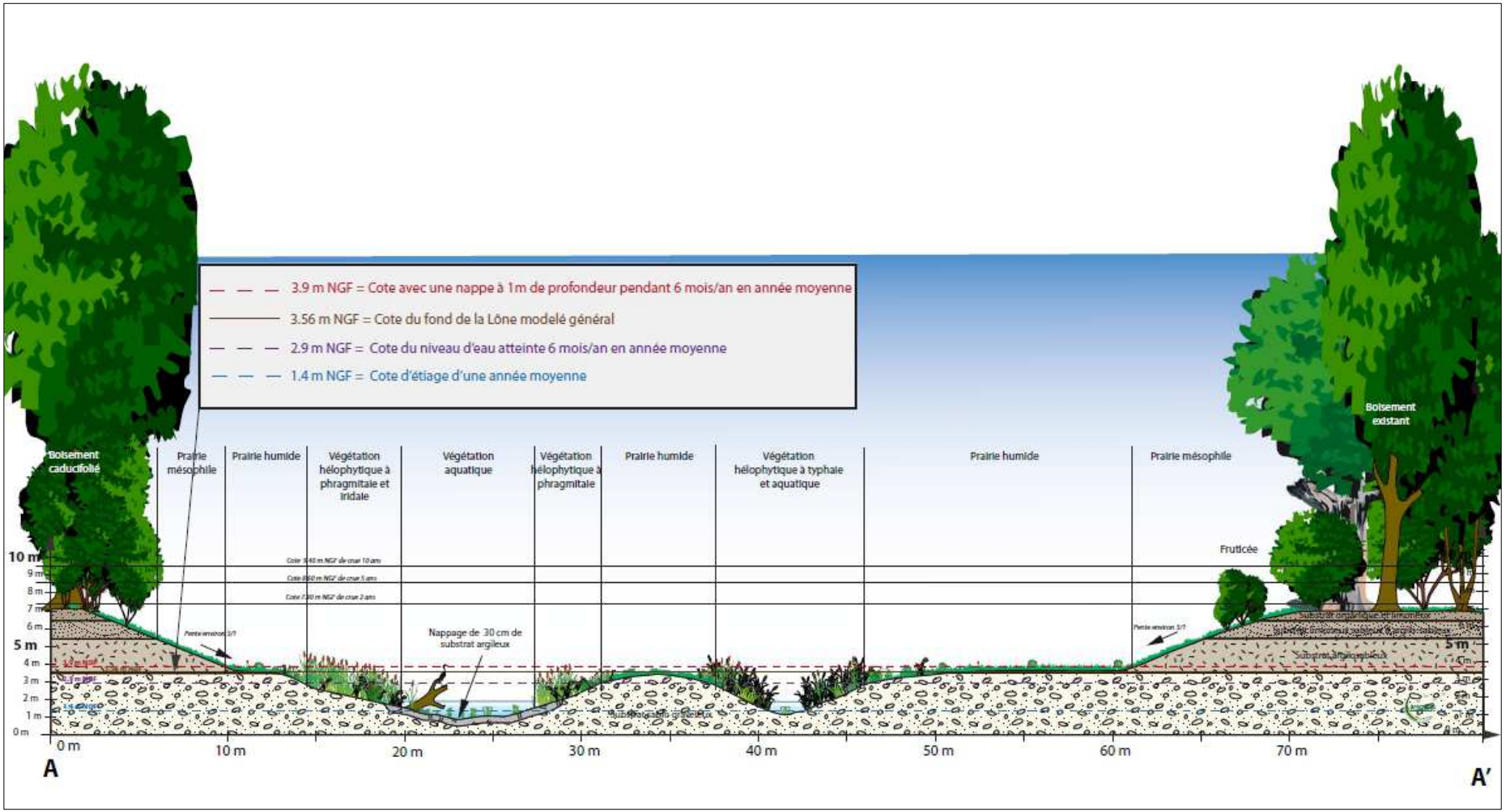



**Figure 7 - Coupe transversale du projet de lône réaménagée en aval de sa connexion avec la lône du Castelet – *Document Ecosphère***

### Nature des travaux

Les grandes lignes du programme de travaux sont présentées ci-après :

- Travaux de terrassement → modelé général (hydraulique) trapézoïdal ;
- Modelé de détail → travaux de terrassement plus fins pour obtenir la mosaïque de faciès souhaitée en fonction des profondeurs de creusement supplémentaire et nivellement de finition ;
- Tri des terres excavées → récupération de l'argile pour le nappage de certaines mares peu profondes et utilisation du reste des matériaux pour la construction de la digue ;
- Travail du sol, enherbement (prairies mésophiles et humides, hélophytes…) et plantations de ligneux locaux sur l'ensemble de l'ouvrage ;
- Installation des équipements nécessaires à l'entretien courant de l'ouvrage (portails d'accès, clôture, piste d'accès, couloir d'embarquement pour le troupeau bovin qui pâturera la lône) ;
- Opérations complémentaires (transplantation de la Nivéole d'été, plantations d'Aristoloche à feuille ronde…)

Pour de plus amples informations techniques sur ces différentes opérations, nous renvoyons à la lecture du rapport de phase PRO produit par Ecosphère (Ecosphère, 2014).

### Statut réglementaire de la lône

La lône bénéficiera d'un arrêté préfectoral de protection de biotope. La maîtrise d'ouvrage procédera à l'élaboration du dossier scientifique accompagnant la demande. Ce dossier comprendra la justification de l'intérêt biologique du périmètre et définira la réglementation permettant d'assurer la conservation du bon état de cet écosystème. L'arrêté de protection de biotope ne définit pas les modalités de gestion du site mais en règlemente la mise en œuvre.

### Entretien de l'ouvrage

La lône sera pâturée par un groupe réduit de bovins (10 à 15 animaux) tous les ans pendant une durée de 15 jours à un mois en été ou à l'automne. Un exploitant de la plaine du Trébon est d'ores et déjà pressenti pour assurer cet entretien selon un mode « tournant dynamique », plus efficace pour ce type de gestion et surtout moins contraignant en logistique.

Cette activité sera encadrée par un plan de gestion de l'ouvrage traitant également d'autres sujets tels que la gestion des EVEE, le nettoyage de l'ouvrage, le faucardage/curage des pièces d'eau… Le pilotage de cette gestion sera assuré par un chargé de mission environnement du SYMADREM.

A l'instar des sous-chapitres précédents, de plus amples détails relatifs à l'entretien de l'ouvrage sont donnés dans le rapport de phase PRO (Ecosphère, 2014).

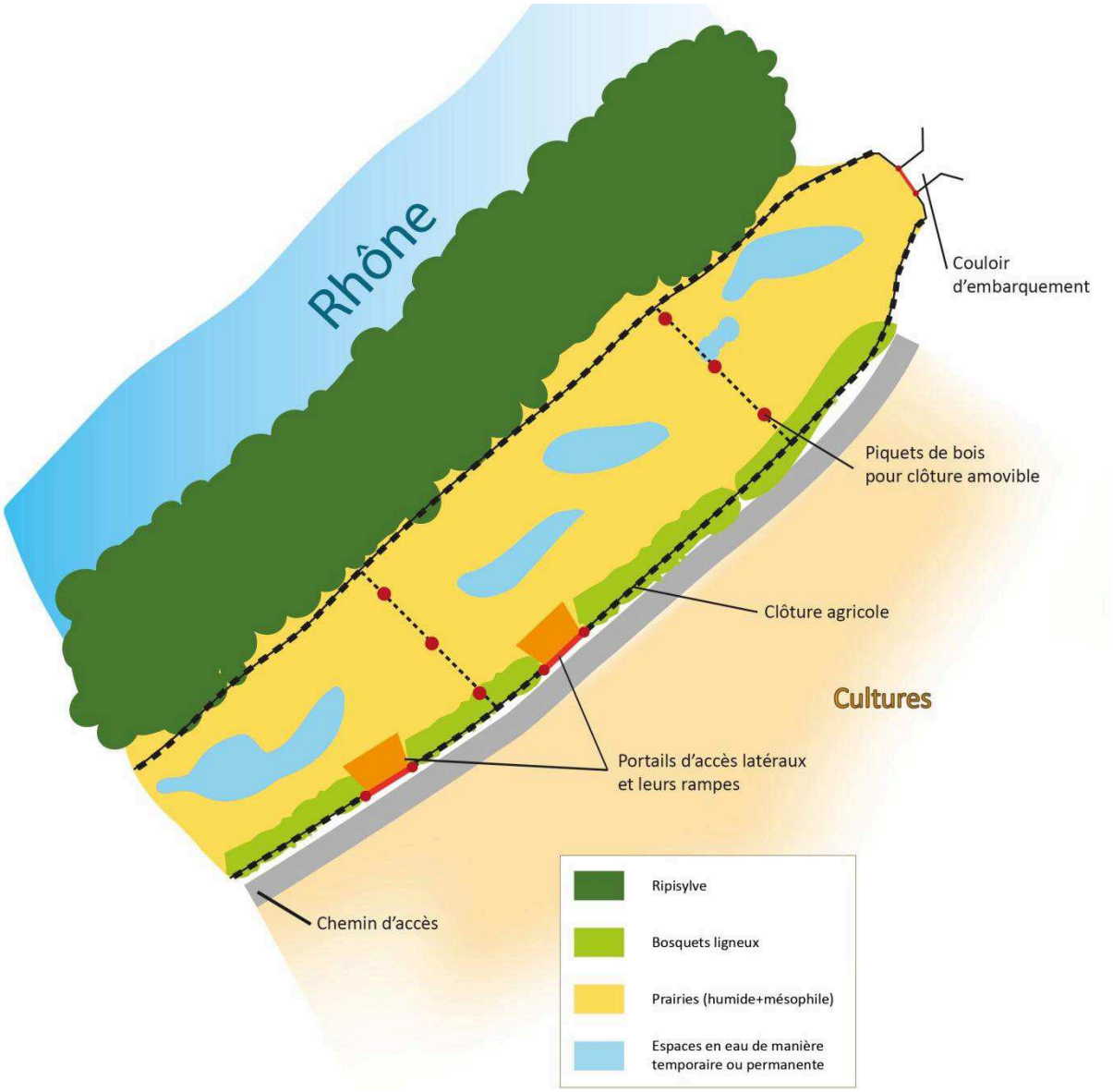



**Figure 8 - Vue en plan de l'extrémité nord du futur ouvrage et des équipements nécessaires à son entretien (*Document Ecosphère*)**

## COUT ASSOCIE A LA MISE EN ŒUVRE DE LA MESURE C1 :

Les grands principes de la compensation sont illustrés comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| **Additionnalité** | | Aménagement offrant une diversité d'habitats favorables à différents groupements végétaux plus ou moins hygrophiles, plus ou moins ouverts, propice au maintien de biotopes complémentaires, correspondant au préférendums écologique des espèces impactées. |
| **Equivalence** | | Reconstitution d'un écocomplexe hygrophile sur une grande surface (22 ha) plus importante que les unités consommées par le projet (16 ha). Les habitats forestiers et leurs cortèges sont largement compensés par les replantations prévues en bordure de la lône, qui étoffera significativement la ripisylve du Rhône. Au niveau fonctionnel, le linéaire boisé qui longe l'actuel remblai ferroviaire assure un rôle de corridor important dans la plaine, qui reste à compenser. L'attractivité des prairies pour l'Aristoloche à feuilles rondes, plante hôte de la Diane, est difficile à évaluer à ce stade du projet. |
| **Proximité** | | Zone d'aménagement proche des secteurs impactés, inscrite dans la même unité écologique (Plaine du Trébon). |
| **Opérationnalité** | | Aménagement inscrit dans le cadre des travaux de terrassements nécessaires au titre des mesures de compensation hydrauliques. Entretien de l'ouvrage possible par une gestion agricole réaliste, sous la responsabilité du Symadrem. |
| **Proportionnalité** | | Gain de qualité écologique important au regard de l'état actuel (exploitations agricoles intensives). |

### COUT ASSOCIE A LA MISE EN ŒUVRE DE LA MESURE C1 :

Le tableau ci-après est extrait de l'étude en phase PRO concernant l'aménagement écologique de la lône. Le coût global correspond bien à la plus-value occasionnée par les travaux de génie écologique (modelé de détail, plantations et équipements associés).

| DESIGNATION DES OPERATIONS | UNITE | QUANTITE | PRIX UNITAIRE | PRIX TOTAL H.T. |
|---|---|---|---|---|
| **Création des milieux écologiques au sein de la Lone sur 3000 ml** | | | | |
| **Travaux préparatoires** | | | | |
| Arrachage des espèces invasives + évacuation en décharge + finition manuelle (2 interventions sur l'année sur 3000 m²) | m² | 2000 | 5,5 € | 11 000 € |
| Reprise et exportation et mise en décharge des déchets présents sur la berge (béton, ferraille…) | m³ | 10 | 100,0 € | 1 000 € |
| | | | Total | 12 000 € |
| **Travaux de terrassement** | | | | |
| Décaissement du modelé Safege et exportation des matériaux sur la digue (roselières : 33 800 m² x 1,5 m, eau libre : 11 226 m² x 2,25, prairie humide/mégaphorbiaie : 51 357 m² x 0,5 m - hors foisonnement) + nivellement de finition | m³ | 101598 | 6,0 € | 609 588 € |
| Piquetage, nettoyage complémentaire et nivellement préalable pour créer des conditions écologiques favorables | m² | 145000 | 1,5 € | 217 500 € |
| Tri et mise en place des matériaux argileux au niveau des roselières ( 33 774 m² x 40 cm et d'une partie des prairies humides ( 51 357 m² x 30 cm) | m³ | 25539 | 13,0 € | 332 011 € |
| Tri et nappage de terre végétale au niveau des prairies et des formations ligneuses (15 à 20 cm) | m³ | 5800 | 10,0 € | 58 000 € |
| | | | Total | 1 217 099 € |
| **Travaux de végétalisation** | | | | |
| Travail du sol et enherbement au niveau des prairies humides ( 51 357 m²) et mésophile (44 523 m²) | m² | 95880 | 1,5 € | 143 820 € |
| Travail du sol et enherbement au niveau des prairies au niveau des talus et des formations ligneuses | m² | 254745 | 1,5 € | 382 118 € |
| Fourniture et plantation d'hélophytes au niveau des formations hélophytiques avec 8 pl/m² en godets de 9 cm sur 1/3 de la surface de roselière visée | m² | 10132 | 20,0 € | 202 644 € |
| Fourniture, mise en place de filets de protection sur les plantations d'hélophytes sur 10 % des zones végétalisées (enlèvement non compris dans le prix) | m² | 8444 | 7,0 € | 59 105 € |
| Enlèvement préalable des déchets et mise en décharge | m² | 5000 | 0,5 € | 2 500 € |
| Mise en place d'hibernaculum | u | 15 | 300,0 € | 4 500 € |
| | | | Total | 840 784 € |
| **Création du boisement caducifolié** | | | | |
| Fourniture et plantation de jeunes plants forestiers + protections individuelles et paillage à 0,25 plant/m² (2900 ml x 10 m dans les boisements à 0,25u/m², soit 7250 unités + 800 ml de remplacement des peupliers tous les 3 m sur 2 rangs, soit 530 u) + protection antigibier et paillage biodégradable | u | 7780 | 10,00 € | 77 800 € |
| Transplantation de jeunes ligneux en mottes pour la création de la fruticée | u | 500 | 40,0 € | 20 000 € |
| | | | Total | 97 800 € |
| **Transplantation de la Nivéole d'été** | | | | |
| Prélèvement des pieds de Nivéole d'été et mise en culture en pépinière, puis plantation | m² | 500 | 10,00 € | 5 000 € |
| Prélèvement du substrat et nappage sur la zone réceptacle | m² | 500 | 6,0 € | 3 000 € |
| | | | Total | 8 000 € |
| **Transplantation de l'aristoloche** | | | | |
| Récolte in situ et tests de germination | ft | 1 | 5 000,00 € | 5 000 € |
| Multiplication et plantation d'une centaine de plants | u | 100 | 40,0 € | 4 000 € |
| | | | Total | 9 000 € |
| **Equipement agricole** | | | | |
| Mise en place de la clôture agricole | ml | 6540 | 10,00 € | 65 400 € |
| Portail d'accès | u | 5 | 500,0 € | 2 500 € |
| | | | Total | 67 900 € |
| **Travaux de confortement des aménagements écologiques** | | | | |
| Travaux de confortement | ft | 1 | 100 000,00 € | 100 000 € |
| **Valorisation pédagogique** | | | | |
| Mise en place d'observatoires, panneaux, mobiliers… | ft | 1 | 150 000,00 € | 150 000 € |
| | | | Total | 250 000 € |
| | | Sécurité | 10% | 250 258 € |
| **TOTAL HT DES TRAVAUX DE GENIE ECOLOGIQUE+ VRD** | | | | 2 752 841 € |

**Tableau 11 - Cout des mesures de génie écologique**

### 6.2.2. C2 : GESTION DESAMENAGEMENTS ECOLOGIQUES

L'objectif écologique de la future lône consiste à créer une mosaïque d'habitats aquatiques, humides et mésophiles susceptibles d'être rapidement colonisée par les cortèges animaux et végétaux impactés par le projet de digue. Cet espace accueillera également une opération expérimentale de transplantation de Nivéole d'été à partir des populations impactées par le projet de digue ; la plante pourrait s'y développer à plus ou moins court terme.

Cet **état souhaité** pourra être plus ou moins rapidement et efficacement atteint selon les **pressions** auquel le milieu sera soumis (manque d'eau, espèces envahissantes, etc.) et les **réponses** que l'opérateur du site sera capable d'apporter (entretiens décrits précédemment).

Ceci implique le développement d'un outil de suivi construit en admettant la nécessité d'analyser des dynamiques, des trajectoires partant d'un état initial et se dirigeant, en fonction des pressions qui s'y exercent et de la gestion conduite, vers un état souhaité et ce, au travers d'un jeu complexe d'indicateurs.

Par ailleurs, il est important de rappeler qu'un suivi ne doit porter que sur une seule « question », le protocole qui sera développé pour y répondre partira d'hypothèses réalistes et faciles à tester sur le terrain compte tenu de sa configuration.

Le tableau ci-après évoque les principaux types de suivis à mettre en œuvre en fonction des objectifs fixés préalablement vis-à-vis de la vocation écologique de la lône.

**Tableau 12 - Préfigurations des différents types de suivis écologiques à mettre en œuvre dans l'ouvrage**

| Objectif de suivi | Indicateurs possibles | Opérateurs | Ajustements / Interventions possibles |
|---|---|---|---|
| Maintenir une mosaïque diversifiée de milieux aquatiques, humides et prairiaux<br>*(maintien des surfaces et cortèges initialement projetées)* | Recouvrement relatif des différentes formations végétales (cartographie des habitats)<br>Typicité des cortèges végétaux (~10 relevés phytosociologiques par type de milieux) | Botaniste (BE, association, université) | Adaptation de la pression et/ou du mode de pâturage, coupes d'éclaircies, plantations/semis complémentaires, curage et/ou faucardage des pièces d'eau… |
| Contrôle de la prolifération d'espèces envahissantes | Présence / absence d'une ou plusieurs espèces inscrites aux listes noires et grises du CBNMed<br>Surfaces / densités | Botaniste (BE, association, université) | Arrachages manuels, adaptation des pratiques de gestion (modification du mode de pâturage, curages / faucardages) |
| Maintenir les populations de Nivéole d'été transplantées | Nombre de souches développées p/r à celles replantées sur la base d'un carroyage des zones traitées<br>Nombre tiges fleuries / fructifiées | Botaniste (BE, association, université) | Débroussaillements, mise en défens des stations |
| Favoriser l'accueil d'une avifaune nicheuse diversifiée et notamment de certaines espèces remarquables comme le Rollier d'Europe | Protocole standardisé IPA (points d'écoutes)<br>+<br>Prospections complémentaires (recherche de cavités arboricoles) | Ornithologue maitrisant le protocole IPA | Réduction / décalage des visites dans la lône (limitation du dérangement), coupes / plantations complémentaires |

| Objectif de suivi | Indicateurs possibles | Opérateurs | Ajustements / Interventions possibles |
|---|---|---|---|
| Favoriser la colonisation des pièces d'eau par les amphibiens | Prélèvement d'eau dans les mares pour ADN environnemental<br>+<br>Recherches ciblées sur les mares « positives » et inspection des abris créés | Labo d'analyse spécialisé (ADN environnemental ou « barcoding »)<br>+ Batrachologue | Réfection d'abris endommagés, curage et/ou faucardage des pièces d'eau |
| Favoriser l'installation d'une faune invertébrée diversifiée et notamment de certaines espèces remarquables comme le papillon Diane | Présence / absence du papillon Diane sur les plants d'Aristoloche à feuilles rondes plantés<br>Richesse / diversité des cortèges invertébrés (relevés de transects) | Entomologue spécialisé en Odonates, Orthoptères, Lépidoptères | Adaptation de la pression de pâturage, débroussaillements, plantations/semis complémentaires, mise en défens des stations |
| Améliorer la fonctionnalité de l'espace pour les chiroptères | Mesure de l'activité nocturne par enregistrements automatisés (ANABAT, SM2) | Chiroptérologue (BE, association, université) | Coupes / plantations complémentaires, adaptation des traitements antiparasitaires des animaux pâturant la lône |

L'ensemble de ces informations doit servir de base à l'élaboration d'une véritable notice de gestion de la future lône. Il s'agira en effet de produire un document de cadrage comprenant :

- Une description générale du site et ses composantes (contexte local, usages, topographie, hydrologie générale, cartographie de l'occupation du sol, fiches espèces remarquables le cas échéant, *etc.*) ;
- Une arborescence logique reliant objectifs à long terme (hydrauliques ET écologiques), objectifs opérationnels, actions de gestion et suivis sur l'ouvrage ;
- Des fiches actions détaillées indiquant au gestionnaire toutes les informations nécessaires à leur bonne mise en œuvre (niveau de priorité, matériel, temps/coûts associés, partenaires conseillés, localisation, fréquence/périodicité, liens avec autres actions, etc.) ;
- Une définition précise des indicateurs de suivi pour chaque action avec des valeurs seuils permettant au gestionnaire de réagir efficacement en cas de problème ;
- Un planning d'intervention indiquant les temps (j.h) associés à chaque action (suivi, entretien, coordination, animation, etc.).

Ce document pourra être réalisé par un prestataire extérieur. Cependant, si le SYMADREM envisage le recrutement d'un écologue-gestionnaire, celui-ci devra nécessairement être associé à la conception du document, voire, selon le profil retenu et le phasage des opérations, être en charge de sa rédaction. La notice de gestion fera ensuite l'objet d'évaluations régulières (bilans d'activités annuels, révision quinquennale) pour s'adapter au mieux aux évolutions du site.

**COUT ASSOCIE A LA MISE EN ŒUVRE DE LA MESURE C2 :**

Le temps alloué à un écologue du Symadrem pour piloter la gestion du site et assurer la coordination des différentes opérations dans l'ouvrage est évalué à 0,3 ETP par an.

| **Conception et pilotage de la gestion de la lône pendant 15 ans** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Quantité** | **Unité** | **P.U.** | **TOTAL € HT** |
| *0.3 ETP par an* | 15 | an | 12 000 | **180 000,00** |
| *Mise en œuvre du plan de gestion quinquennal* | 3 | Forfait | 50 000 | **150 000,00** |

### 6.2.3. C3 : GESTION DE L'ESPACE INTER-REMBLAI

#### OBJECTIF ET JUSTIFICATION DE LA MESURE

Accroitre la diversité biologique dans l'espace qui sera disponible entre la nouvelle digue et la voie ferrée par la réalisation d'aménagements écologiques, en favorisant les systèmes prairiaux favorables aux invertébrés, en particulier de la Diane.

#### DESCRIPTION ET MISE EN ŒUVRE

A l'issue de l'aménagement, des prairies mésophiles seront semées avec des mélanges de graines d'espèces locales adaptées aux conditions écologiques dominées par les graminées telles que le Brome érigé (*Bromus erectus*), la Fétuque rouge (*Festuca rubra* s.l.), le Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*), le Pâturin des prés (*Poa trivialis*)…, accompagnées par des dicotylédones comme le Trèfle des prés (*Trifolium pratense*), la Luzerne cultivée (*Medicago sativa*), la Luzerne lupuline (*Medicago lupulina*), le Plantain lancéolé (*Plantago lanceolata*), le Lotier corniculé (*Lotus corniculatus*), l'Achillée millefeuille (*Achillea millefolium*) ou la Piloselle (*Hieracium pilosella*). Le semis sera dense afin d'éviter l'implantation d'une flore rudérale, moins favorable à la faune. Les espèces non autochtones seront évitées, en particulier celles susceptibles d'être invasives. L'utilisation d'engrais et de pesticides sera interdite. Ces prairies seront entretenues par une fauche annuelle tardive (après le 15 juillet) avec export des produits de la coupe hors des parcelles.

La présence de dépressions dans le terrain favorisera une diversification des faciès herbacés, avec des zones plus ou moins mésophiles. Les zones plus fraîches seront les plus favorables au développement de l'Aristoloche à feuilles rondes, principale plante hôte de la Diane.

Les milieux pionniers issus des aménagements sont souvent favorables au développement de plantes exogènes pouvant devenir envahissantes (Arbre aux papillons, Renouée du Japon, Ailante, Jussie, Faux-Indigo…). Une veille du développement de ces plantes sera assurée et le cas, échant, des moyens de lutte pourront éventuellement être mis en œuvre si la prolifération de telles espèces s'avérait importante.

#### COUT ASSOCIE A LA MISE EN ŒUVRE DE LA MESURE C3 :

| **Ensemencement de l'espace inter-remblai** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Quantité** | **Unité** | **P.U.** | **TOTAL € HT** |
| *Fourniture des semences et ensemencement par hydroseeding sur 7,5 km L x 25 m l --> 187500 m²* | 187500 | m² | 0,5 | **93 750,00** |

### 6.2.4. C4 : PLANTATION FORESTIERE EN BORDURE DE LA DIGUE

#### OBJECTIF ET JUSTIFICATION DE LA MESURE

Compenser la destruction du boisement longeant la voie ferrée et du corridor de déplacement qu'il constitue, par la reconstitution d'un linéaire boisé à l'ouest de la nouvelle digue, le long de celle-ci et d'une largeur d'au moins 10 m, comprenant une strate arborescente et une strate arbustive.

#### DESCRIPTION ET MISE EN ŒUVRE

On choisira des essences locales adaptées aux conditions écologiques comme le Peuplier noir (*Populus nigra*), le Peuplier blanc (*Populus alb*a), le Frêne élevé (*Fraxinus excelsior*), le Frêne à feuilles étroites (*Fraxinus angustifolia*), le Saule blanc (*Salix alba*), l'Orme champêtre (*Ulmus minor*)… En strate arbustive, les arbustes à baies seront favorisés car ils présentent un intérêt pour la faune, en particulier pour les oiseaux qui se nourrissent de leurs fruits, ainsi que pour les insectes et les chauves-souris : Aubépine à un style (*Crataegus monogyna*), Eglantier (*Rosa canina*), Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), Prunellier (*Prunus spinosa*), Troène vulgaire (*Ligustrum vulgare*)…

Des bandes enherbées seront entretenues de part et d'autre de ces zones arborées.

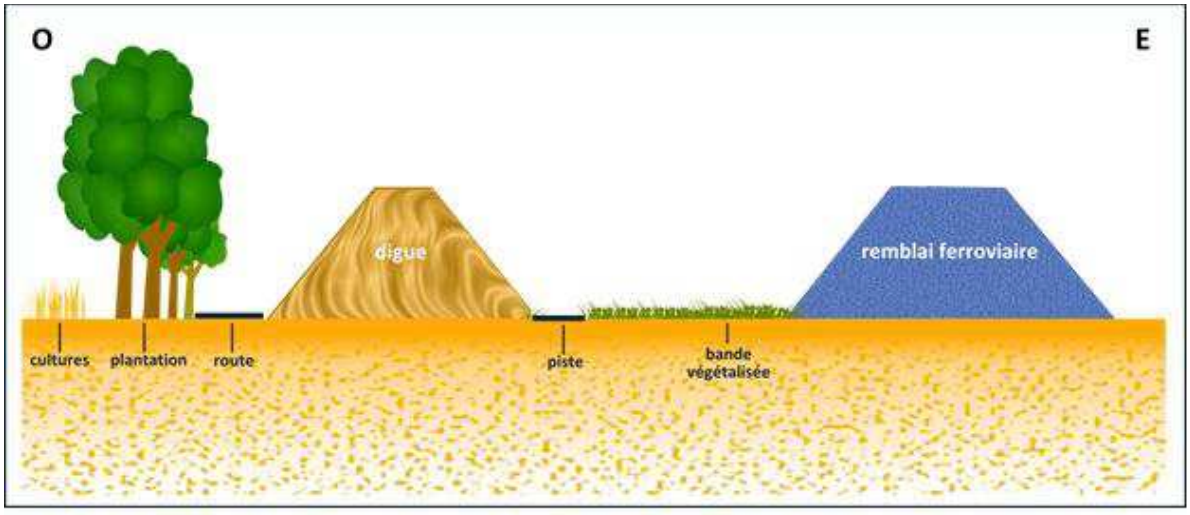



Figure 9 – localisation des plantations et zones enherbées

#### COUT ASSOCIE A LA MISE EN ŒUVRE DE LA MESURE C4 :

| Prélèvement du matériel végétal local pour la création du cordon boisé à l'ouest de la digue | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Quantité** | **Unité** | **P.U.** | **TOTAL € HT** |
| *Plantation et transplantation, à l'ouest de la digue, de jeunes sujets ligneux issus de semis naturels au pied de l'actuel remblai ferroviaire, avec épandage préalable de produits de fauche ou semis de graines récoltées in-situ 7,5 km L x 10 m l --> 7,5 ha* | 7,5 | ha | 13000 | **97 500,00** |

## 6.3. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

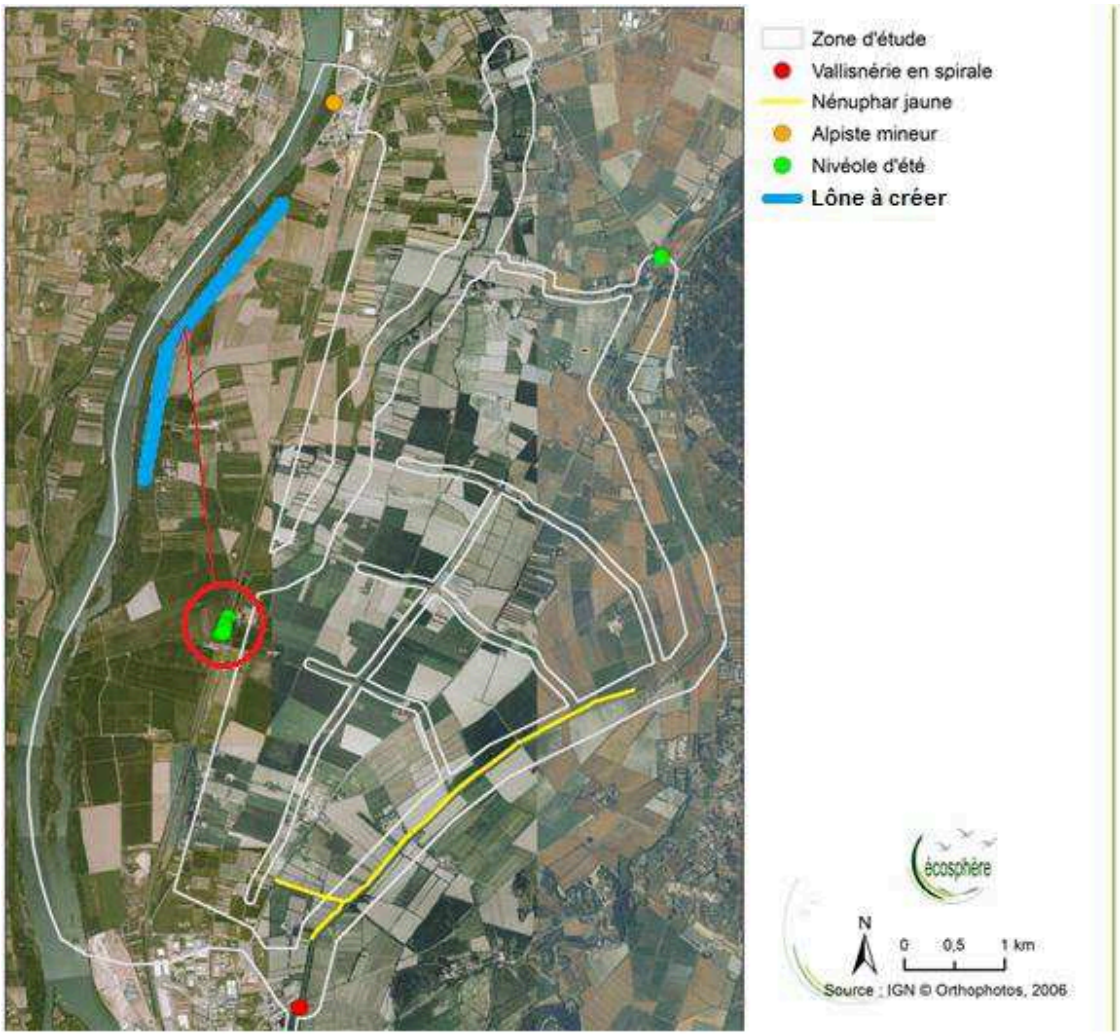
### 6.3.1. AC1 : TRANSLOCATION DE LA STATION DE NIVEOLE D'ETE

#### OBJECTIF ET JUSTIFICATION DE LA MESURE

Cette mesure vise à sauvegarder la population de Nivéole d'été impactée par le projet. En effet, aucune solution d'évitement ni de réduction n'étant possible, il est proposé de mettre en oeuvre une opération de transplantation de la population impactée vers une zone réceptacle réaménagée spécifiquement pour l'accueillir. Cette opération permettra de renforcer et d'éviter de porter atteinte à l'équilibre populationnelle de la Nivéole d'été dans le secteur géographique considéré.

#### INSERTION DE LA MESURE D'ACCOMPAGNEMENT

La population de Nivéole d'été sera transplantée au sein même de la future lône qui sera créée parallèlement au Rhône dans le cadre des mesures compensatoires hydrauliques (cf. paragraphe 6.2.1). La zone réceptacle sera située à proximité de la station source.




**Carte 26 - Localisation de la station de Nivéole d'été à transplanter vers la future lône**

## DESCRIPTION ET MISE EN ŒUVRE

La station de Nivéole d'été impactée par le projet de digue compte environ 3 000 touffes réparties sur environ 500 m² au pied de l'actuel remblai ferroviaire, à proximité du Mas de Parade, sur les berges du Canal des Alpines.

Cette opération de transplantation s'articulera en 4 phases :

1) **Repérage de la station impactée**

Cette opération s'effectuera en période optimale d'observation, lors de la pleine floraison de l'espèce (généralement début avril). Un marquage au sol et un balisage des touffes à prélever seront réalisés en présence de la maîtrise d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre, assistées par un écologue.

**2) Récupération du matériel végétal**

Période optimale

La nivéole d'été étant une espèce bulbeuse à floraison printanière et ayant un cycle d'activité biologique s'étalant du mois d'octobre jusqu'au mois de juin, le prélèvement des bulbes s'effectuera en juin après fructification complète des individus et disparition de l'appareil végétatif, période à

laquelle les bulbes rentrent en dormance. Il s'agira de prélever les individus avant le commencement des opérations de terrassement.

Méthode de prélèvement *in situ*

Au vu des nombreux effectifs, des caractéristiques spatiales (environ 3000 touffes plus ou moins densément agrégées sur une superficie d'environ 500 m²) et des caractéristiques biologiques de l'espèce (bulbe mère se multipliant par reproduction végétative, pouvant donner jusqu'à 4 bulbilles autonomes, le tout enfoui sur environ 10 cm de profondeur), le prélèvement mécanique des touffes à la minipelle est privilégié. Ce prélèvement sera réalisé par une entreprise spécialisée, de type pépiniériste. Les touffes et les horizons superficiels du sol seront prélevés sous forme de plaques sur une profondeur d'environ 30 cm. Ainsi la destruction des bulbes et des racines sera évitée, et le substrat d'origine sera conservé pour la mise en culture.

Une adaptation de ce protocole pourra toutefois être effectuée en phase amont (lors du repérage de la station). Ainsi les individus situés en sous-bois plus ou moins dense, ou associés à des espèces rhizomateuses ou stolonifères (caractérisées par leur fort pouvoir de compétition et de recouvrement, comme la Baldingère et la Ronce par exemple), pourront être prélevés manuellement à la pioche afin d'effectuer un tri.

**3) Stockage et multiplication**

Les plaques contenant les bulbes et les horizons superficiels seront transportées à l'aide d'un camion benne, dans des conditions adéquates et acheminées le plus rapidement possible jusqu'à une pépinière spécialisée. Les spécimens les plus matures pourront être multipliés à partir des bulbilles. L'ensemble du matériel végétal sera stocké en jauge en attendant la transplantation lorsque les travaux de la zone réceptacle au sein de la lône seront achevés. La teneur en eau sera surveillée pour éviter des périodes d'assèchement prolongées et la surface du sol sera protégée par un mulch.

**4) Replantation**

Définition des zones réceptacles

Les opérations de replantation viseront à répartir les individus de Nivéole d'été en plusieurs populations « source » au sein de la lône (environ une dizaine de stations comprenant chacune quelques dizaines à centaines d'individus) comme schématisé sur la figure 8 ci-après :

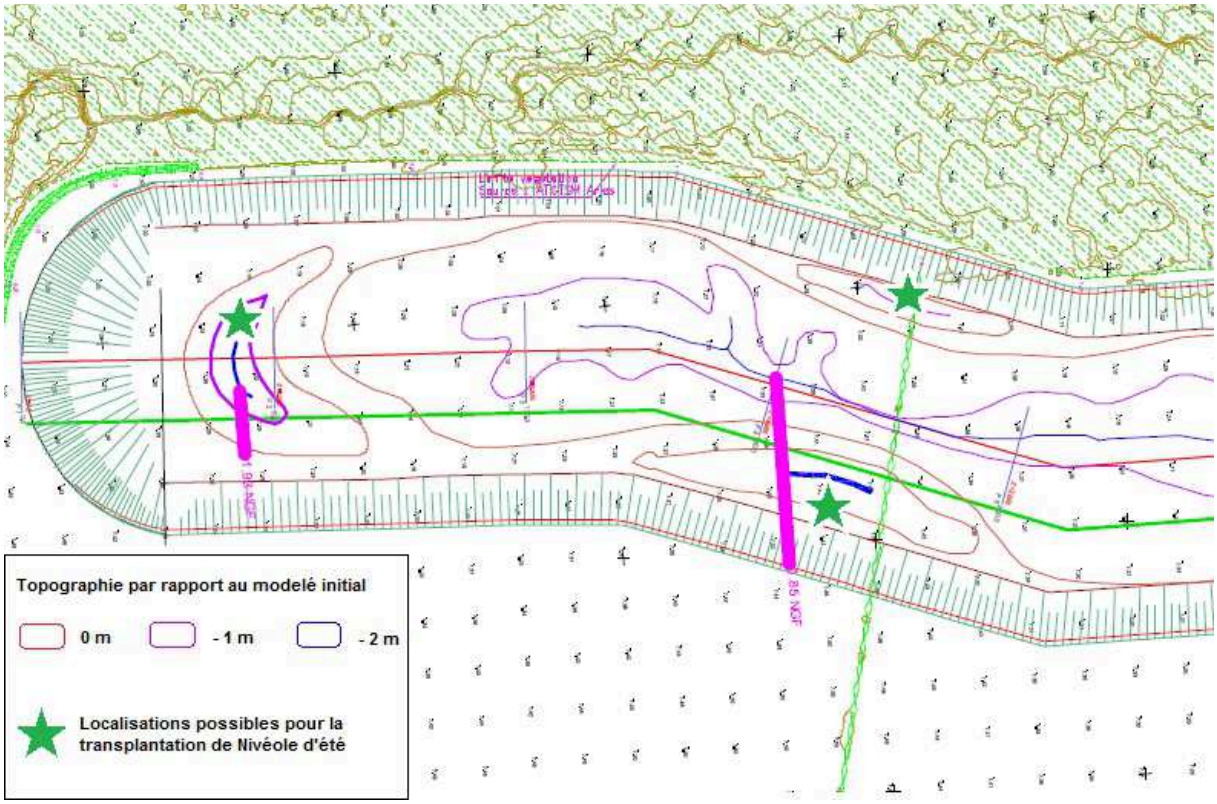



**Figure 10 - Exemple de localisations préconisées pour la transplantation de Nivéole d'été au sein de la lône**

Compte tenu des effectifs disponibles, la population prélevée pourra être transplantée en plusieurs sous-populations (quelques centaines d'individus) afin de tester différentes configurations (exposition, topographie, nature du substrat, etc.). Pour assurer la meilleure reprise possible des individus et le maintien durable de l'espèce dans le temps et dans l'espace, ces zones réceptacles devront respecter les critères suivants :

- les niveaux topographiques correspondront aux zones favorables aux prairies humides et seront de préférence un peu abritées par quelques ligneux jouant l'effet d'ombre-lumière.
- les caractéristiques pédologiques devront être favorables à l'espèce en se rapprochant le plus de son optimum écologique (sol profond, riche en nitrate et en humus, pauvre en carbonates, de pH acide à modérément basique, à texture fine, ayant des propriétés hydrophiles et composée d'argile ou de limon). Pour ce faire le prélèvement du substrat de la station d'origine pourra être réintégré sur les zones réceptacles.
- la compétition avec d'autres espèces fortement concurrentielles, envahissantes voire invasives (Ronce, Canne de Provence, Faux-indigo etc.) devra être limitée ou contrôlée.

Période optimale

Les opérations de transplantation ne pourront débuter que lorsque les travaux de construction de la lône et des zones réceptacles seront définitivement achevés. La replantation des bulbes dans les zones réceptacles se réalisera idéalement durant l'automne (de septembre à novembre).

## PROTOCOLE DE SUIVIS

- Suivi de la mise en œuvre de la mesure

L'objectif de cette mission vise à l'assistance à maîtrise d'ouvrage pour la mise en œuvre et le respect des mesures de conservation et de restauration de la station de Nivéole d'été, conformément aux engagements qui seront pris lors de l'examen et la validation du dossier par la commission flore du Conseil National de Protection de la Nature (CNPN).

Cette mission de suivi sera réalisée par un écologue agréé lors des 4 phases correspondant aux opérations de transplantation.

- Suivi de l'efficacité de la mesure

Un suivi scientifique sera réalisé pendant 15 ans. Pendant les 6 premières années ce suivi sera annuel puis s'échelonnera tous les 3 ans, la 9ème, la 12ème et la 15ème année, afin de s'assurer de l'efficacité des mesures et de la pérennité de la station.

La dynamique des populations de l'espèce sera étudiée au cours de chaque intervention, au moyen de la mise en place de placettes permanentes de type quadra. La prise en compte des caractéristiques biologiques de l'espèce qui peut présenter des populations importantes agrégées en forte densité implique que la surface des quadras soit adaptée en conséquence. A titre d'exemple des placettes permanentes de 4m² minimum fixées dans le sol pourraient être envisageable. Ce suivi de la dynamique des populations de la Nivéole d'été permettra d'établir :

- une cartographie des populations qui seront géolocalisées ;
- une estimation du nombre de touffes (avec et sans tiges fleuries) ;
- l'évolution de la végétation où les espèces dominantes accompagnant les stations de Nivéole d'été seront relevées. L'analyse s'attachera à évaluer la concurrence des espèces expansionnistes.

Selon ce protocole, le suivi sur 15 ans de cette espèce bulbeuse permettra d'établir des comparaisons sur les dynamiques spatiales (étendue des différentes stations) et reproductives (reproductions par voie sexuée ou végétative) des populations de Nivéole d'été transplantées au niveau de la lône.

En cas d'échec constaté à l'issue des premières années de suivi (5 ans), une mesure complémentaire sera mise en œuvre, et sera axée sur la gestion conservatoire après acquisition d'une parcelle contenant une population naturelle de Nivéole dans le secteur du Mas des Barges.

## COUT ASSOCIE A LA MISE EN ŒUVRE DE LA MESURE AC1 :

| **Translocation de la Nivéole d'été** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Unité** | **Quantité** | **P.U.** | **TOTAL € HT** |
| *Repérage, prélèvement des bulbes, stockage et multiplication, replantation* | m² | 500 | 10,00 | *5000,00** |
| *Prélèvement du substrat et nappage sur la zone réceptacle* | m² | 500 | 6,00 | *3000,00** |
| *Suivi de la mise en œuvre et de l'efficacité de la mesure (suivi terrain + cartographie des populations + compte rendus)* | J | 25 | 650,00 | *16250,00*** |

** : prix intégré au chiffrage des interventions de génie écologique (tableau xxx p xxx)*

*** : prix intégré aux protocoles généraux de suivis (tableau xxx p xxx)*

### 6.3.2. AC2 : TRANSPLANTATION D'ARISTOLOCHE A FEUILLES RONDES

#### OBJECTIF ET JUSTIFICATION DE LA MESURE

Favoriser l'installation du papillon Diane en bordure de la lône et dans l'espace inter-remblai.

#### DESCRIPTION ET MISE EN ŒUVRE

L'Aristoloche à feuilles rondes étant une espèce sauvage discrète, elle ne fait pas partie aujourd'hui des catalogues des pépiniéristes. L'arrachage de la plante en situation naturelle étant interdit (au titre du statut de protection dont bénéficie le papillon Diane), la translocation directe de stations voisines dans la lône n'est pas possible.

Il est donc nécessaire de procéder à une récolte *in situ* des parties aériennes fertiles puis de procéder à des tests de germination en pépinière. Une fois le développement et la multiplication de l'espèce maitrisés, des semis pourront être installés dans la lône à la canne ou par plaques.

Ces plantations s'effectueront au niveau des prairies mésophiles en situation relativement abritée (notamment du vent). Il s'agira également de répartir ces plantes en plusieurs points de la lône pour multiplier les configurations et les chances de succès. La récolte des parties aériennes fertiles se fera fin juin début juillet, de préférence l'année précédant les travaux d'aménagement de la lône afin de prévoir un temps suffisant pour mettre en culture les semences récoltées. Les semis se feront quant à eux en tout début de printemps, à priori l'année suivant les aménagements de la lône et de l'espace inter-remblai, une fois que la végétation prairiale se sera suffisamment développée.

#### SUIVI DE LA MISE EN ŒUVRE ET DE L'EFFICACITE DE LA MESURE

Audit de chantier par un écologue au démarrage lors de l'installation du balisage, puis en cours de chantier et enfin à la livraison. Ceci afin de s'assurer de la pérennité des installations pendant le chantier mais aussi de leur respect, avec production d'un compte rendu à l'issu de chaque visite. A l'instar des autres mesures, le suivi de la mesure R2 est intégré à un suivi global du chantier dont les modalités d'exécution et les quantités associées sont décrites au chapitre 6.3.1

#### COUT ASSOCIE A LA MISE EN ŒUVRE DE LA MESURE AC2 :

| **Transplantation de l'Aristoloche à feuilles rondes** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Unité** | **Quantité** | **P.U.** | **TOTAL € HT** |
| *Récolte in situ et tests de germination* | forfait | 1 | 5 000,00 € | *5 000,00** |
| *Multiplication et plantation d'une centaine de plants* | u | 100 | 40,00 € | *4 000,00** |
| *Suivi de la mise en œuvre et de l'efficacité de la mesure (suivi terrain + cartographie des populations + compte rendus)* | j | 25 | 650,00 | *16250,00*** |

** : prix intégré au chiffrage des interventions de génie écologique (tableau xxx p xxx)*

*** : prix intégré aux protocoles généraux de suivis (tableau xxx p xxx)*

### 6.3.3. AC3 : EVALUATION DE L'EFFICACITE DES MESURES D'INSERTION

#### OBJECTIF ET JUSTIFICATION DE LA MESURE

Evaluer les effets des différentes mesures préconisées pour la protection du milieu naturel pendant la durée du chantier et à postériori. La reconstitution d'un habitat structuré et mature, tels que la lône ou le cordon boisé, est longue et la recolonisation par les différentes espèces de faune et de flore est d'autant plus longue que leur niveau d'exigence écologique est élevé. C'est pourquoi l'évaluation doit être menée à différentes échelles de temps.

#### DESCRIPTEURS ET DYNAMIQUES A EVALUER

A **court terme**, les milieux naturels relictuels dans la plaine du Trébon seront soumis à un régime important de perturbation (défrichement des milieux forestiers, terrassement de la lône, arasement de l'atterrissement fluviatile et implantation de la digue) sur un linéaire important. Pendant toute la durée du chantier, les risques de destruction d'espèce patrimoniale seront importants dans les zones boisées, les canaux et les bandes enherbées. Un calage précis du calendrier, associé à un balisage des zones sensibles et un suivi écologique régulier du chantier seront indispensables pour limiter les impacts des travaux sur le milieu naturel.

A **moyen terme**, une grande partie des espèces pourra reconquérir les milieux après stabilisation : zones à vocation naturelle dans la lône de compensation, pentes de la digue et du remblai ferroviaire, espace inter-remblai, bordures de la ripisylve, zones non agricoles remaniées par le chantier (bords des canaux)… Les espèces forestières restent à ce stade pénalisées par la disparition du corridor boisé proche du remblai ferroviaire.

A **long terme**, la renaturation écologique de la lône, associée au reboisement des bordures de la digue et à l'entretien d'un espace prairial apportera un gain en terme d'attractivité des habitats dans la plaine du Trébon : diversification des habitats humides et hygrophiles (lône de compensation), augmentation des surfaces boisées disponibles (bordures de la lône et de la digue), diversification et accroissement des surfaces de milieux herbeux (espace inter-remblai, pentes du remblai ferroviaire et de la digue, berges de la lône de compensation), amélioration de la qualité des berges du Rhône grâce à un accroissement notable de l'effet tampon des zones naturelles vis-à-vis des zones agricoles.

#### MISE EN ŒUVRE DE LA MESURE

Un suivi scientifique sera réalisé pendant 15 ans. Pendant les 6 premières années ce suivi sera annuel puis s'échelonnera tous les 3 ans, la 9$^{ème}$, la 12$^{ème}$ et la 15$^{ème}$ année, afin de s'assurer de l'efficacité des mesures et de la durabilité des populations installées.

| **Suivi de l'ensemble des opérations** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Quantité** | **Unité** | **P.U.** | **TOTAL € HT** |
| *Visite des sites (lône de compensation + espace inter-remblai) par un binôme d'écologues (faune/flore) chaque année de suivi, rédaction d'un compte rendu de visite, rédaction d'un bilan à l'issue du suivi.*<br><br>*Visites comprenant :*<br>*La surveillance générale des sites avec contrôle de l'enlimmonnement, de la reprise des plantations, de la prolifération éventuelle d'espèces envahissantes…*<br>*Les relevés relatifs aux espèces protégées déplacées (Nivéole d'été) ou favorisées par recréation d'habitats (Rollier d'Europe, Triton palmé, Diane)* | 90 | j | 650,00 | 58 500 |

## 6.4. SYNTHESE DU COUT DES MESURES

| Mesures d'évitement | Coût H.T. |
|---|---|
| **E1 :** CALAGE DE L'EMPRISE DES AMENAGEMENTS ET DES INSTALLATIONS DE CHANTIER | - |
| **E2 :** BALISAGE PREALABLE DES ZONES DE DEFRICHEMENT ET DE TERRASSEMENT | 24 000 € |
| **Total** | **24 000 €** |

| Mesures de réduction | Coût H.T. |
|---|---|
| **R1** : MUTUALISATION DE L'ACCES AUX OUVRAGES (MAINTENANCE POST-TRAVAUX) | - |
| **R2** : PHASAGE DES TRAVAUX | - |
| **R3** : QUALITE ENVIRONNEMENTALE DU CHANTIER | 65 000 € |
| **Total** | **65 000 €** |

| Mesures de compensation (dont translocations) | Coût H.T. |
|---|---|
| **C1** : OPERATIONS DE GENIE ECOLOGIQUE POUR LA RENATURATION ECOLOGIQUE DE LA LONE ET LA TRANSLOCATION DE LA NIVEOLE | 2 752 841 € |
| **C2** : GESTION DE LA LONE DURANT 15 ANS | 330 000 € |
| **C3** : GESTION DE L'ESPACE INTER-REMBLAI | 97 500 € |
| **C4** : PLANTATION FORESTIERE EN BORDURE DE LA DIGUE | 100 750 € |
| **Total** | **3 281 091 €** |

| Mesures d'accompagnement | Coût H.T. |
|---|---|
| **AC1** : Suivi de la dynamique des habitats et des populations | 58 500 € |
| **Total** | **58 500 €** |

**Note importante** : cette synthèse du coût des mesures ne concerne que celles prises en faveur des espèces.

# Annexe 1 : projet d'aménagement écologique de la lône de compensation

écosphère
AGENCE MEDITERRANEE
Conseil et ingénierie pour la nature
et le développement durable

# Aménagement écologique de la lône de compensation

Phase PRO

**Lône naturelle en Durance** (en h.)**, Rollier d'Europe, Nivéole d'été et Diane** (en b., de g. à d.)
*(photothèque Ecosphère)*

**novembre 2014**

# Sommaire

*Objectifs écologiques* ____ *4*

*1. Les principes d'aménagement retenus* ____ *5*

**1.1. Description générale** ____ **5**
1.1.1. Profil général ____ 5
1.1.2. Profil de détail et matériaux de surface ____ 5

**1.2. Milieux visés** ____ **6**

**1.3. Conditions d'alimentation et de maintien en eau** ____ **12**

**1.4. Modalités d'entretien** ____ **18**

*2. Mode opératoire des travaux à réaliser* ____ *21*

**2.1. Travaux préalables** ____ **21**
2.1.1. Objectif ____ 21
2.1.2. Etat actuel ____ 21
2.1.3. Nature des travaux ____ 21

**2.2. Terrassement** ____ **22**
2.2.1. Objectif ____ 22
2.2.2. Etat actuel ____ 22
2.2.3. Nature des travaux ____ 23

**2.3. Nappage et /ou compactage des substrats de surface** ____ **24**
2.3.1. Apport de substrat argilo sableux à argileux ____ 24
2.3.2. Apport de terre végétale : ____ 26

**2.4. Végétalisation** ____ **26**
2.4.1. Préparation des sols ____ 26
2.4.2. Végétalisation des prairies humides et mésophiles ____ 26
2.4.3. Végétalisation des formations hélophytiques ____ 32
2.4.4. Végétalisation des milieux aquatiques ____ 33
2.4.5. Plantation de ligneux ____ 34

**2.5. Création d'un chemin d'accès + rampe d'accès (Safege)** ____ **36**

**2.6. Mise en place d'une clôture agricole** ____ **37**

**2.7. Travaux de confortements** ____ **37**

**2.8. Entretien des milieux aménagés** ____ **38**
2.8.1. Faucardage avec exportation de la végétation hélophytique, voire aquatique ____ 38
2.8.2. Pâturage extensif des milieux herbacés ouverts ____ 39
2.8.3. Périodicité et coûts des entretiens ____ 44

*3. Valorisation pédagogique : information et accueil du public _____ 45*

**3.1. Objectifs _____ 45**

**3.2. Description _____ 45**

*4. Estimation financière _____ 47*

*5. Suivi écologique et implications sur la gestion courante de l'ouvrage_____ 48*

# Objectifs écologiques

Le creusement d'une lône parallèle au Rhône est une mesure visant à limiter l'impact hydraulique lié à l'empiètement dans le lit majeur actif –de la digue à créer entre Tarascon et Arles. Il s'agit à ce titre d'une mesure dite compensatoire proposée par la CNR et retenue dans le cadre des procédures réglementaires permettant l'obtention auprès des services de l'Etat des autorisations nécessaires.

Au titre des impacts du projet de digue sur le milieu naturel, cet aménagement inscrit en contexte agricole fera l'objet d'une renaturation écologique permettant de répondre à une autre nécessité compensatoire liée à la destruction d'habitats naturels, d'espèces animales et végétales par ce même projet de digue. Cet objectif pourra être atteint par la recréation d'une mosaïque de milieux associant des habitats aquatiques, herbeux, arbustifs et arborés au sein de la lône à créer. Cette mosaïque sera favorisée par l'hétérogénéité de conditions écologiques obtenue grâce à la diversité des aménagements et par la création de milieux humides de transition terre/eau.

Elles consistent en **la création de profils favorables, calés à des niveaux adaptés** aux formations végétales visées, et en la plantation de végétations de roselières et d'herbiers aquatiques et à l'installation de prairies humides et fruticées, supports importants de la vie animale et milieux.

L'aménagement permettra d'accroitre significativement la superficie d'habitats pour les différentes espèces impactées par le projet, en particulier :

- l'avifaune cavicole représentée notamment par le Rollier d'Europe,
- les batraciens dont le Triton palmé,
- les insectes tels que le papillon Diane ou le Gomphe à pattes jaunes.

En outre, l'aménagement pourra accueillir la Nivéole d'été par transplantation expérimentale de la station du Mas de Parade, station qui sera détruite par le projet de digue.

Outre l'aspect écologique, une volonté forte du SYMADREM est d'associer la création de lone à une valorisation pédagogique. Dans ce cadre, des panneaux de sensibilisations écologiques et des points d'observations seront créés.

# 1. Les principes d'aménagement retenus

## 1.1. DESCRIPTION GENERALE

### 1.1.1. PROFIL GENERAL

Le profil général a été établi :

- en fonction de l'impact hydraulique de la digue à créer entre Tarascon et Arles,
- en tenant compte des besoins de matériaux (environ 570.00 m³) pour constituer la digue.
- en limitant l'emprise sur le foncier agricole
- et en permettant l'évacuation de l'eau par la lône du Castelet.

L'emprise de la Lône s'étend sur environ 70 m, avec un fond de forme d'une largeur moyenne de 45 m, et des pentes de 3 :1.

Le fond est situé de 3,5 à 4,5 m sous le TN. La lône sera réalisée avec un pendage général du fond pour une vidange vers la lône du Castelet (approfondissement progressif vers le sud pour la partie nord et vers le nord pour la partie sud).

### 1.1.2. PROFIL DE DETAIL ET MATERIAUX DE SURFACE

Le profil de détail a été établi pour une valorisation écologique de la lône, en permettant l'installation :

- d'une mosaïque d'habitats des zones humides, voire aquatique, en créant un chevelu diversifié de mares, dépressions et chenaux à inondation temporaire à permanente, et à fond plus ou moins perméable, selon un gradient lié à la présence d'eau,
- de boisements caducifoliés et fruticées sur la partie côté Est, en répondant ainsi à des objectifs de compensation pour les chauves-souris, mais aussi en créant un écran de protection entre les cultures et le milieu naturel,

- d'habitats favorables à la Nivéole d'été,

- d'espaces prairiaux humide et mésophile.

  Outre l'intérêt écologique de cette mosaïque d'habitats, les mares et chenaux sont déconnectés des uns des autres afin d'obtenir de grandes entités de prairies humides et mésophiles, pouvant être mises plus facilement en pâtures, et permettant d'associer un agriculteur local dans ce projet.

- d'un chemin d'accès en haut de talus entre la lône et la culture.

## 1.2. MILIEUX VISES

La mosaïque d'habitats visée au sein de la future lône est un complexe de milieux ouverts à fermés, terrestres à aquatiques et dont l'agencement dans l'espace sera fonction de la topographie et des profils pédologiques obtenus après les terrassements de l'ouvrage.

Cette mosaïque peut être décomposée en plusieurs unités « élémentaires » dont les caractéristiques sont décrites ci-après.

**Milieux aquatiques et terrestres, herbacés et arborés, représentatifs de l'état souhaité dans la future lône**
*Photo : V. Bobe-Leloup, Ecosphère*

## VEGETATIONS AQUATIQUES

*Hydrocharition*

Correspondances nomenclaturales
CORINE : 22.4 / EUNIS : C1

**Configuration envisagée** : ces herbiers occuperont une position relativement centrale au sein du système lône, en lien notamment avec la topographie nécessaire pour obtenir des mares permanentes. Certaines de ces mares permanentes pourront être positionnées au contact direct de la ripisylve (existante et/ou le cordon boisé à reconstituer). Certaines espèces animales, notamment les amphibiens, apprécient cette juxtaposition de milieux aquatiques et boisés.

**Cortèges végétaux associés** : les espèces végétales structurant ces communautés aquatiques varient suivant les caractéristiques physico-chimiques des eaux et comprennent aussi bien des annuelles flottant librement à la surface de l'eau que des vivaces enracinées dans la vase.

Ces cortèges regroupent, entres autres, divers Potamots (*Potamogeton nodosus, P. natans, P. crispus, etc.*), le Cornifle nageant (*Ceratophyllum demersum*), le Myriophylle en épi (*Myriophyllum spicatum*) ou encore des Lentilles d'eau (*Lemna minor, L. trisulca*).

**Fonction écologique** : la création de ces milieux aquatiques permanents répond notamment à l'objectif de compensation vis-à-vis du Triton palmé. Cet amphibien dépend en effet de ces pièces d'eau pour sa reproduction et son alimentation, comme d'autres espèces animales telles les libellules.

**Espèces exogènes à surveiller/contrôler** : *Ludwigia peploides et L. grandiflora, Azolla filiculoides, Lemna minuta*.

**Surfaces estimées dans la future lône** : 1.12 ha

**Herbier à Potamot noueux et petite Lentille d'eau**
*Photo : J. Ugo, Ecosphère*

**Herbier de nénuphar jaune**
*Photo : Ecosphère*

**Lône naturelle en basse Durance avec herbiers à Potamot noueux**
*Photo : Y. Blanchon, Ecosphère*

## VEGETATIONS HELOPHYTIQUES

*Phragmitetea*

Correspondances nomenclaturales
CORINE : 53 / EUNIS : C3.2

**Configuration envisagée** : ces formations végétales seront directement contact avec les pièces d'eau et formeront un premier rideau de végétation émergée. Par endroits, l'extension surfacique de ces formations pourra être favorisée par des berges à pentes très faibles à nulles.

**Cortèges végétaux associés** : localement, les principaux taxons caractéristiques de ces groupements amphibies sont le Roseau (*Phragmites australis*), l'Iris faux-Acore (*Iris pseudacorus*) ou encore les Massettes (*Typha angustifolia, T. latifolia*).

**Fonction écologique** : Ces zones de transition entre les milieux terrestres et aquatiques sont de véritables points névralgiques pour toute la faune associée à l'eau au moins une partie de son cycle. C'est notamment l'habitat privilégié de nombreuses espèces d'odonates comme le Gomphe à pattes jaunes (*Gomphus flavipes*) mais aussi la Cordulie à corps fins (*Oxygastra curtisii*), Sympétrum déprimé (*Sympetrum depressiusculum*) ou encore Sympétrum du Piémont (*Sympetrum pedemontanum*). Une fois leur développement accompli en milieu aquatique, les larves d'odonates remontent le long des tiges des hélophytes pour sortir de l'eau et accomplir leur métamorphose à l'air libre.

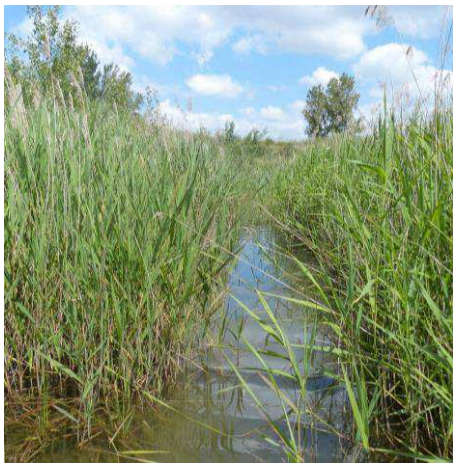
Par ailleurs, ces formations hélophytiques jouent un rôle important dans l'épuration des eaux.

**Espèces exogènes à surveiller/contrôler** : *Baccharis halimifolia*

**Surfaces estimées dans la future lône** : 3.3 ha

**Ceinture d'hélophytes à Iris faux-acore et Massette à larges feuilles**

*Photo : Y. Blanchon, Ecosphère*



**Roselière**

*Photo : Y. Blanchon, Ecosphère*

## PRAIRIES HUMIDES

*Molinio-Holoschoenion*

Correspondances nomenclaturales
CORINE : 37.4 / EUNIS : E3.1

**Configuration envisagée** : les prairies humides occuperont généralement les parties planes de la lône à proximité des pièces d'eau, en lien avec un certain degré d'hydromorphie du sol. Elles pourront donc à ce titre se trouver soit directement en continuité des formations hélophytiques décrites précédemment ou au sein de dépressions, déconnectées des mares et du fond de la lône.

**Cortèges végétaux associés** : ces formations végétales présentent une grande diversité de faciès et des cortèges souvent riches. Localement, les principales espèces structurantes sont représentées par la Molinie bleue (*Molinia caerulea*), le Scirpe-Jonc (*Scirpoides holoschoenus*), l'Agrostide stolonifère (*Agrostis stolonifera*), le Dorycnium dressé (*Dorycnium rectum*) ou encore le Chanvre d'eau (*Eupatorium canabinum*).

**Fonction écologique** : les prairies humides présentent généralement une biodiversité élevée, notamment sur le plan floristique : de nombreuses espèces végétales rares et menacées, protégées ou non, occupent parfois ces milieux, comme l'Orchis des marais et l'Orchis à fleurs lâches (*Orchis palustris, O. laxiflora*).

La Nivéole d'été (*Leucojum aestivum*) fait également partie de ces espèces végétales rares inféodées aux prairies humides. Les pieds de Nivéole impactés par le projet de digue seront transplantés dans les prairies humides ainsi recrées dans la lône (voir détails au chapitre 1.3.4.2.C).

**Espèces exogènes à surveiller/contrôler** : *Paspalum dilatatum* et *P. distichum, Amorpha fruticosa, Datura stramonium*

**Surfaces estimées dans la future lône** : 5.13 ha

**Prairie humide à Scirpe-Jonc**
*Photo : J. Ugo, Ecosphère*

**Abondante population de Nivéole d'été à la transition entre roselière et prairie humide**
*Photo : J. Ugo, Ecosphère*

## PRAIRIES MÉSOPHILES

*Arrhenatherion / Meso-Bromion*

Correspondances nomenclaturales
CORINE : 38-34.3 / EUNIS : E2

**Configuration envisagée** : les prairies mésophiles occuperont une grande partie de l'espace terrestre de la lône en formant une matrice herbeuse au sein de laquelle s'agenceront les autres éléments du paysage. Il s'agira des espaces intermédiaires entre la ripisylve et les zones en eau.

**Cortèges végétaux associés** : ces formations végétales sont le plus souvent structurées autour d'espèces graminéennes vivaces telles que le Brachypode de Phénicie (*Brachypodium phoenicoides*), la Fétuque rouge (*Festuca rubra*), le Fromental (*Arrhenatherum elatius*), le Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*) ou encore le Brome érigé (*Bromus erectus*).

**Fonction écologique** : de par leur structure et leur composition spécifique, ces prairies accueilleront une importante biomasse invertébrée (orthoptères et lépidoptères) et constitueront à ce titre une importante zone d'alimentation pour l'avifaune, notamment pour le Rollier d'Europe.

C'est également dans ces prairies que pourra s'épanouir le papillon Diane (*Zerynthia polyxena*). Sa plante hôte, l'Aristoloche à feuilles rondes pourra s'y installer spontanément ou être implantée à partir de populations impactées par le projet de digue (récupération des plants avant travaux).

**Espèces exogènes à surveiller/contrôler** : *Ambrosia artemisifolia, Datura stramonium, Cortaderia selloana*

**Surfaces estimées dans la future lône** : environ 11 ha (4.4 ha fond de la lône + 6.57 ha de talus)

**Prairie mésophile à Brome érigé et Brachypode de Phénicie**
*Photo : Y. Blanchon, Ecosphère*

**Papillon Diane**
*Photo : J. Ugo, Ecosphère*

## FRUTICÉES

*Prunetalia*

Correspondances nomenclaturales
CORINE : 31.8 / EUNIS : F3.11

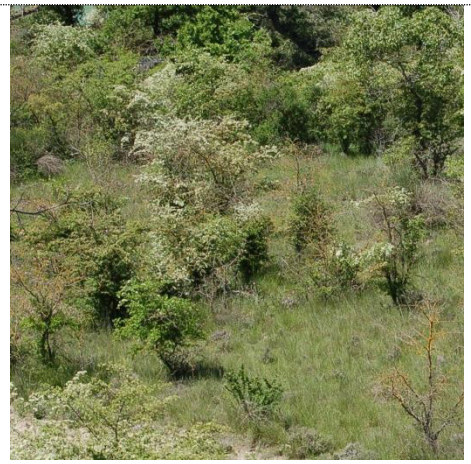
**Configuration envisagée** : les buissons et petits bosquets bas seront disséminés dans la matrice herbeuse de la lône, et également inscrits dans la transition entre la lône et la ripisylve à l'ouest, ainsi qu'entre la lône et le cordon boisé à l'est.

**Cortèges végétaux associés** : ces bosquets et buissons seront principalement composés d'Aubépine (*Crataegus monogyna*), de Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), du Prunelier (*Prunus spinosa*) ou encore de l'Orme (*Ulmus minor*).

**Fonction écologique** : les buissons et arbustes qui pourront ponctuer la trame herbeuse de la lône seront autant de supports pour l'avifaune locale.

**Espèces exogènes à surveiller/contrôler** : *Ambrosia artemisifolia, Datura stramonium, Cortaderia selloana, Robinia pseudacacia, Acer negundo*

**Surfaces estimées dans la future lône** : 4000 m²



**Prairie piquetée d'Aubépine et divers ligneux bas**

*Photo : J. Ugo, Ecosphère*

## BOISEMENTS CADUCIFOLIÉS

*Populion albae*

Correspondances nomenclaturales
CORINE : 44.6 / EUNIS : G5

**Configuration envisagée** : ces formations boisées occuperont les marges de la lône. Elles viseront, côté ouest, à épaissir la ripisylve en place et, côté est, à créer un écran entre la lône et les parcelles agricoles. Il s'agira dans tous les cas de formations plus ou moins linéaires, parallèles à l'axe du Rhône.

**Cortèges végétaux associés** : les essences caractéristiques de la ripisylve du Rhône seront privilégiées. Il s'agit notamment du Peuplier blanc (*Populus alba*), du Saule blanc (*Salix alba*) ou encore du Frêne à feuilles étroites (*Fraxinus angustifolia*).

**Fonction écologique** : le renforcement de la trame boisée s'inscrit dans le cadre des mesures favorables à la conservation de l'avifaune cavicole dont le Rollier d'Europe et le Pic épeichette.

**Espèces exogènes à surveiller/contrôler** : *Robinia pseudacacia, Acer negundo*

**Surfaces estimées dans la future lône** : environ 1.25 ha (2500m l x 5 m)

**Rollier d'Europe**

*Photo : B. Culorier, Ecosphère*

## 1.3. CONDITIONS D'ALIMENTATION ET DE MAINTIEN EN EAU

En l'état actuel des connaissances, les modalités suivantes sont envisagées :

- Remplissage total par crue et remontée de nappe, avec une occurrence biennale ;
- Remplissage partiel par remontée de nappe au moins une fois par an ;
- Vidange des 2 parties sud et nord par écoulement vers la lône du Castellet ;
- Rétention dans les dépressions et chenaux du fond de la lône, pendant 2 à 4 mois, grâce à fond peu perméable (argiles et limons compactés en place ou apportés)

Ces modalités conditionnent l'étagement des formations végétales visées dans la lône dont les cotes NGF sont indiquées dans le tableau suivant :

**Tableau 1 : Relations en la côte NGF de la lône et les types de formations végétales attendues (sans nappage d'argile)**

| Relation entre la cote NGF de la lône et la nature de formation végétale attendue (en l'absence de nappage d'argile) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Formations végétales visées | Condition d'alimentation en eau et d'inondabilité nécessaires | Cote (en m NGF) (en considérant un pendage de -17 à -5 cm du sud vers le nord) (en l'absence de nappage d'argile) | | | | |
| | | Extrémité sud de la lône sud | Extrémité nord de la lône sud | Extrémité sud de la lône nord | Extrémité nord de la lône nord | Moyenne retenue |
| Végétation aquatique | En eau de manière quasi permanente | 1,08 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,15 |
| Végétation hélophytique (Phragmitaie, Typhaie et Iridaie) | Inondation 6 mois par an en année moyenne | 2,45 | 2,43 | 2,45 | 2,55 | 2,5 |
| Prairie humide | Nappe à moins de 1 m de profondeur durant 6 mois par an en année moyenne Inondation totale pendant plusieurs mois en période de crue (au moins 1 fois tous les ans ou 2 ans) | 3,45 | 3,43 | 3,45 | 3,55 | 3,5 |
| Prairie mésophile | Nappe à plus de 1 m de profondeur en année moyenne Supporte une inondation totale sur une courte durée, en période de crue de retour 2 à 5 ans | > 3,45 | > 3,43 | > 3,45 | > 3,55 | > 3,5 |
| Fruticée | | | | | | |
| Boisement caducifolié | | 7,1 | 6,6 | 7,1 | 8,1 | 7,1 |

Ces valeurs permettent de dresser le profil général de la lône et d'y positionner les différents types de milieux en fonction des conditions édaphiques et hydromorphologiques tel que cela est représenté sur les figures 1 et 2 ci-après :

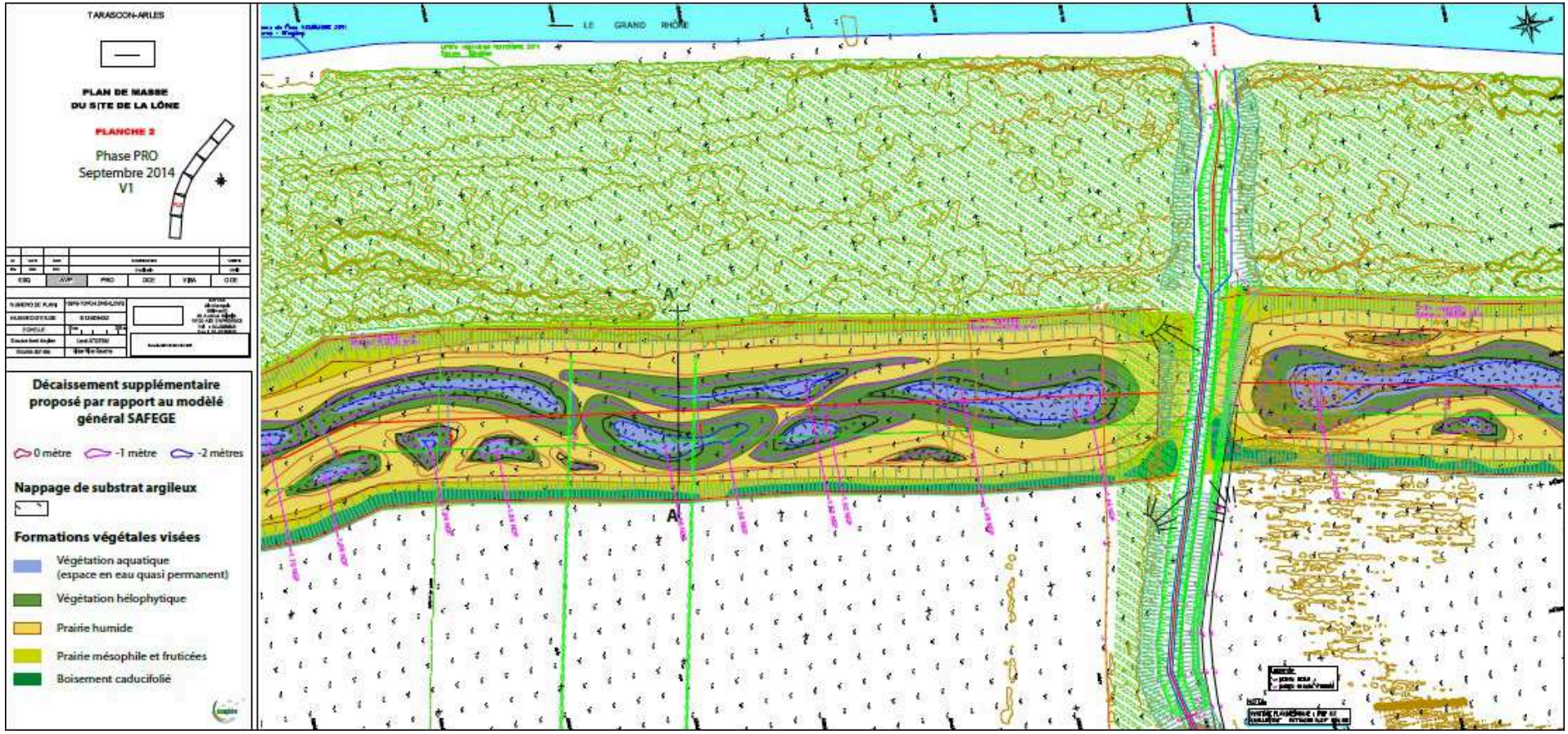



**Figure 1 : Extrait de la cartographie des formations végétales visées à la confluence sud avec la lône du Castelet**

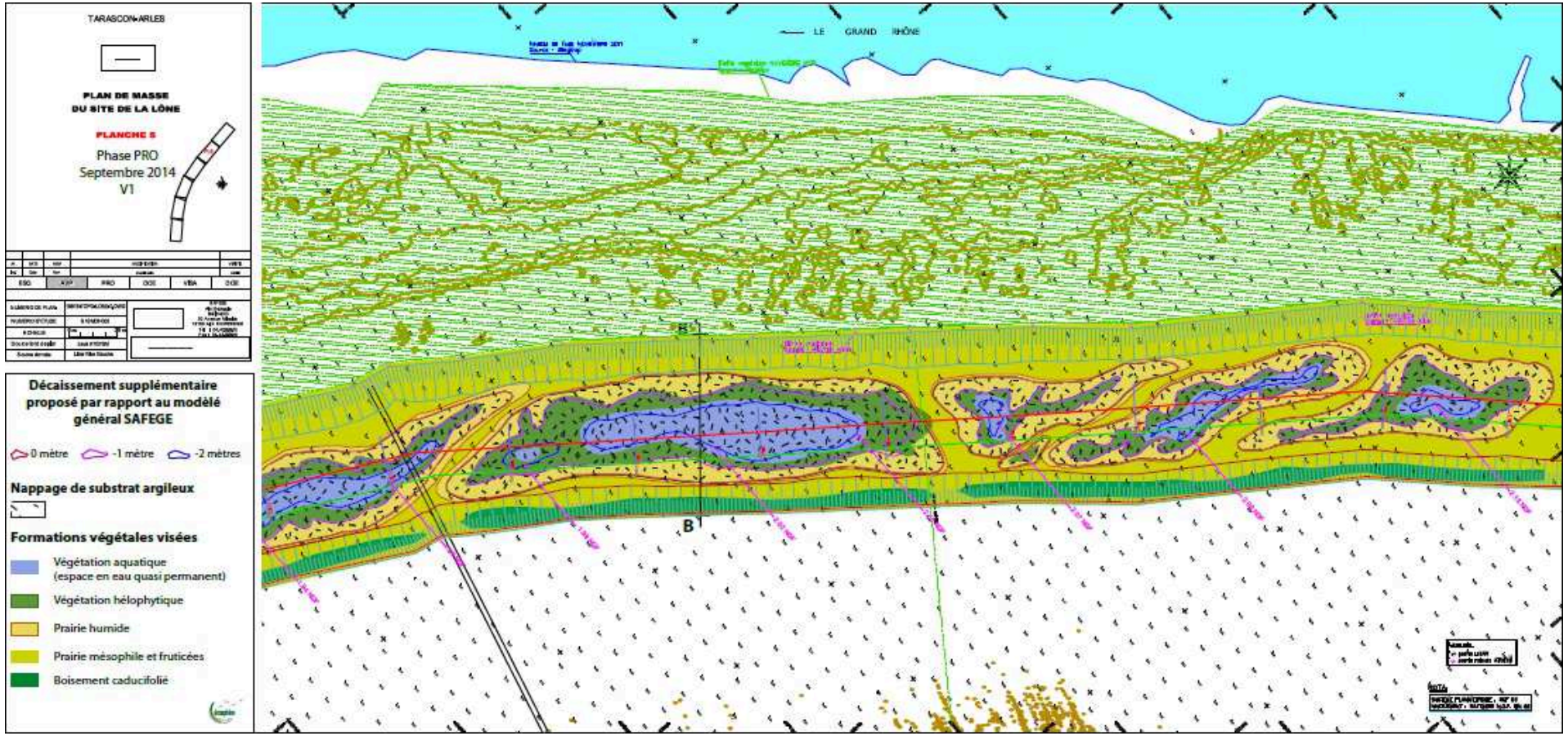



**Figure 2 : Extrait de la cartographie des formations végétales visées dans la partie nord de l'ouvrage**

Cette configuration implique un modelé de détail plus complexe que celui envisagé initialement pour le seul objectif hydraulique. Les caractéristiques topographiques du projet sont détaillées dans le tableau 2 ci-après :

**Tableau 2 : Caractéristiques topographique selon les courbes de niveau dessinées**

| | **Décaissement supplémentaire p/r au modelé général hydraulique** | **Côte en m NGF** | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Extrémité sud de la lône sud | Extrémité nord de la lône sud | Extrémité sud de la lône nord | Extrémité nord de la lône nord |
| **Courbe bleue** | - 2 m | 1,93 | 1,44 | 1,42 | 2,28 |
| **Courbe violette** | - 1 m | 2,93 | 2,44 | 2,42 | 3,28 |
| **Courbe rouge** | 0 m (début du décaissement) | 3,93 | 3,44 | 3,42 | 4,28 |
| **Fond de lône (modelé général hydraulique) entre courbe rouge et pied de talus** | aucun | 3,93 | 3,44 | 3,42 | 4,28 |
| **TN (sommet du talus)** | aucun | 7 | 7,5 | 7,5 | 8,5 |

Compte tenu du niveau moyen, le nappage d'argile à partir de la courbe niveau 0 est nécessaire sur toute la portion afin de garantir des milieux aquatiques.

Si le nappage n'est pas possible sur l'ensemble du linéaire, des surcreusements de 40 cm par rapport aux courbes de niveau -1 et -2m pourront s'avérer nécessaire sur les secteurs non traités à l'argile.

Les figures 3 et 4 ci-après présentent deux configurations topographiques différentes au sein de la lône et l'agencement des formations végétales en fonction de ces configurations :

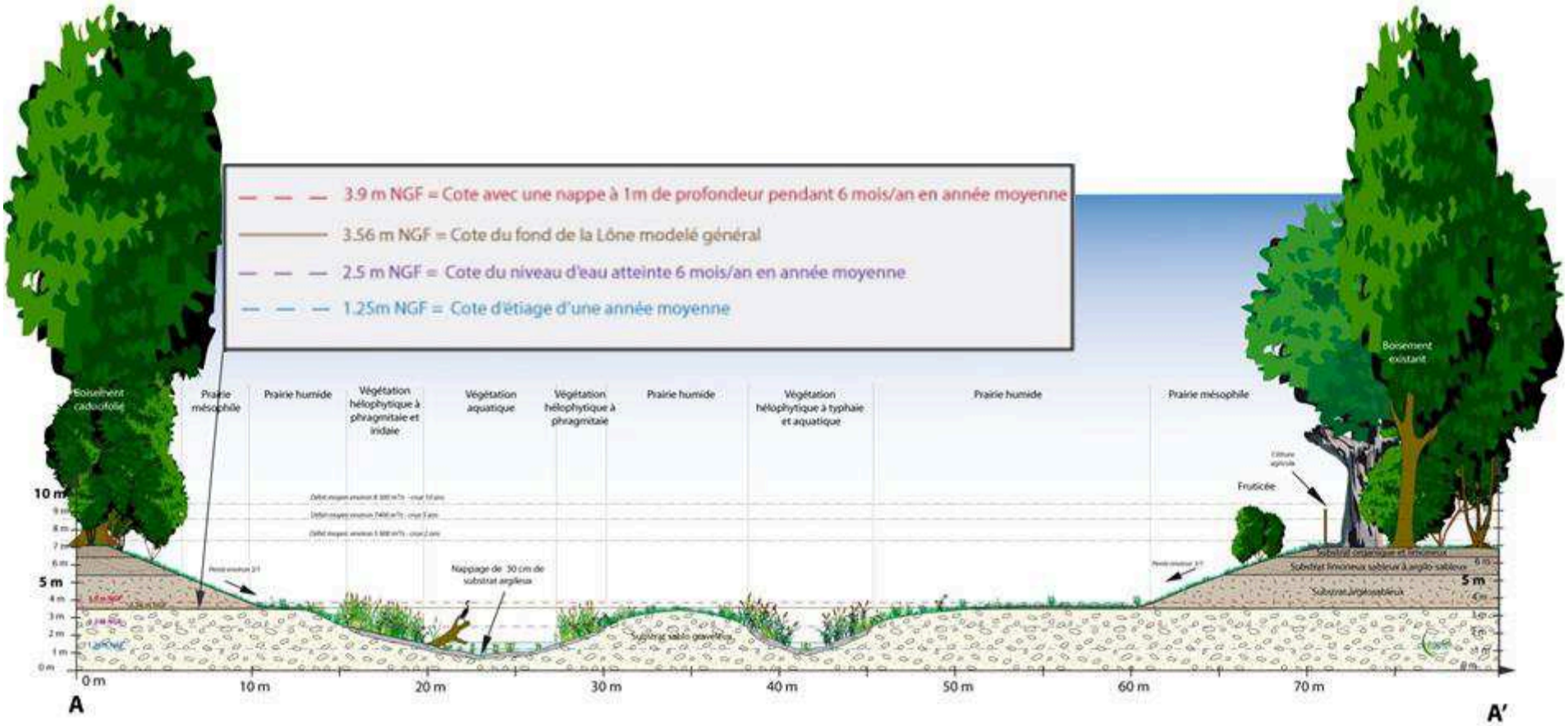



**Figure 3 : Exemple théorique d'agencement des différents types de formations végétales au sein de la lône (coupe AA' en figure 1)**

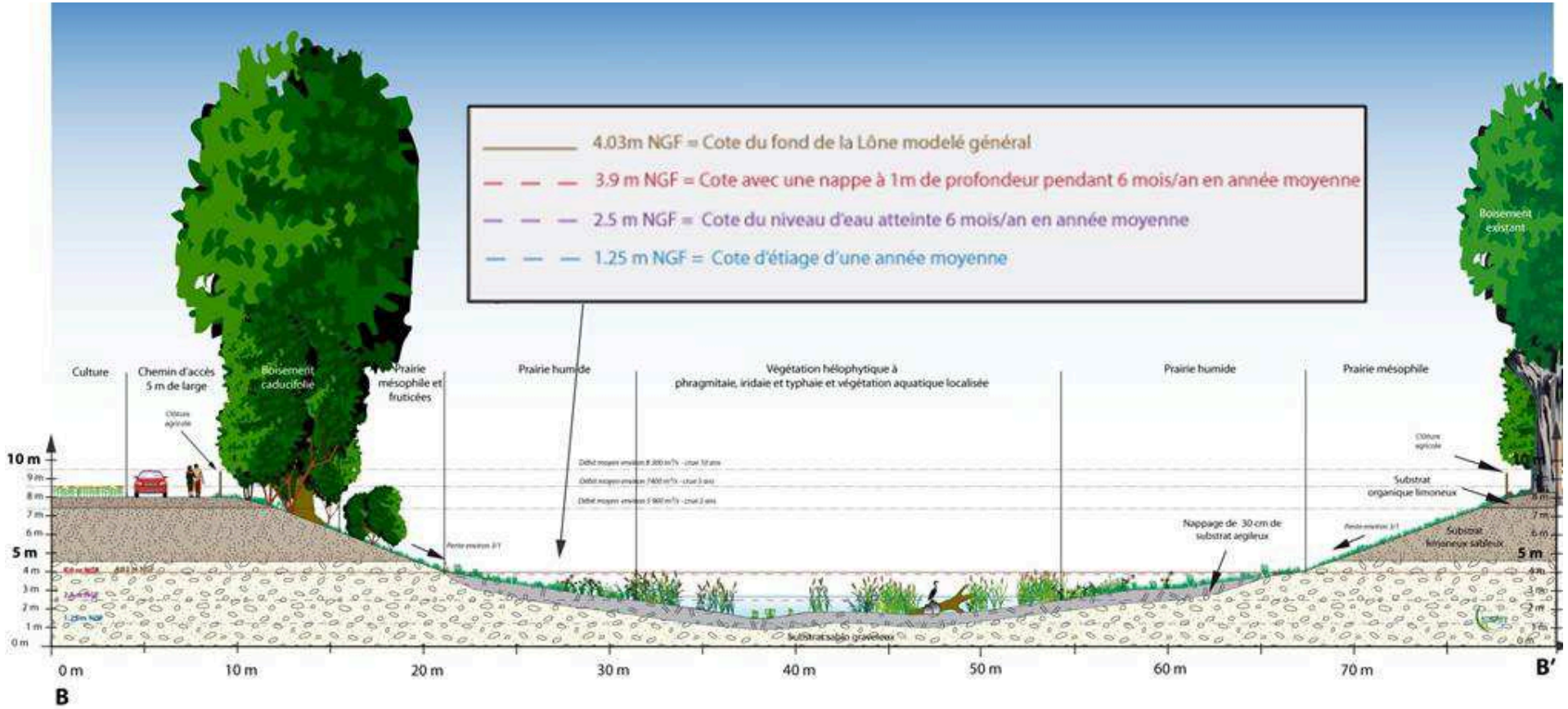



**Figure 4 : Autre exemple théorique d'agencement des formations végétales au sein de la lône (coupe BB' en figure 2)**

## 1.4. MODALITES D'ENTRETIEN

En fonction des différents types de milieux décrits précédemment et de leurs dynamiques propres, plusieurs modalités d'entretien complémentaires doivent être mobilisées. Cet entretien doit à la fois permettre de garantir la pérennité de la fonction hydraulique de l'ouvrage et le rôle d'habitat d'espèces animales et végétales remarquables au titre des mesures compensatoires écologiques.

A ce titre, plusieurs objectifs d'entretien doivent être posés, comme le détaille le tableau ci-après. Chaque modalité d'entretien devra être activée en fonction de l'évolution des milieux, elle-même suivie au travers d'un jeu complexe d'indicateurs présentés au chapitre 1.5.

**Pâturage, curage/reprofilage des pièces d'eau et débroussaillements sélectifs des ligneux, tels sont les outils de gestion de la future lône, en lien avec le suivi écologique de l'ouvrage**

*Photos : Ecosphère*

**Tableau 3 : Modalités d'entretien envisagées par type de problématique et par type de milieux naturels**

| Types d'habitat naturel | Problématiques de gestion | Modalités d'entretien envisagées | Remarques |
|---|---|---|---|
| Végétations aquatiques | Obstacles à l'écoulement et embâcles | Enlèvement immédiat des obstacles (manuel si possible ou engins de faible portance)<br>*Intervenants envisagés : CNR, SYMADREM, éleveur local* | Implique une surveillance régulière, notamment en cas de fortes pluies et/ou crues |
| | Espèces envahissantes *(Jussies)* | Arrachage manuel, engins amphibies ou de faible portance<br>*Intervenants envisagés : chantier d'insertion, chantier vert CEN PACA ou PNRC* | Voir notamment « Les Amis des Marais du Vigueirat, 2010 – *Contrôle de la Jussie sur le canal du Vigueirat. Réhabilitation pilote*. » |
| | Envasement – Comblement *(problématique commune à l'interface des deux milieux)* | Faucardage légers et réguliers de la ceinture d'hélophytes<br>+<br>Curages légers et réguliers à l'aide d'engins de faible portance<br>*Intervenants envisagés : CNR, SYMADREM* | Privilégier plusieurs petites interventions régulières plutôt que de lourds travaux trop espacés dans le temps. Faucardage à proscrire en cas de présence avérée de Jussies (risques de bouturage et prolifération de l'espèce) |
| Végétation hélophytiques | Espèces envahissantes *(Séneçon en arbre)* | Arrachage manuel en été<br>+<br>Pâturage caprin sur les éventuelles reprises<br>*Intervenants envisagés : chantier d'insertion, chantier vert CEN PACA ou PNRC + éleveur local* | Le Séneçon en arbre n'est pas consommé par les bovins mais semble l'être par certaines races caprines et ovines (avranchin dans le nord-ouest de la France notamment). |
| Prairies humides | Dynamique ligneuse et fermeture du milieu | Pâturage extensif bovin (~20 bêtes 1 mois par an)<br>*Intervenant envisagé : éleveur local* | Conduite des bêtes à adapter annuellement en fonction de l'évolution de la végétation |
| | Espèces envahissantes *(Paspalum spp)* | Arrachage manuel, à défaut de technique efficace en l'état actuel des connaissances et compte tenu des contraintes du site<br>*Intervenants envisagés : chantier d'insertion, chantier vert CEN PACA ou PNRC + éleveur local* | Suivre les retours d'expérience en cours sur ces deux espèces (CEN PACA sur la Plaine des Maures notamment) |

| Types d'habitat naturel | Problématiques de gestion | Modalités d'entretien envisagées | Remarques |
|---|---|---|---|
| Prairies mésophiles | Dynamique ligneuse et fermeture du milieu | Pâturage extensif bovin (~20 bêtes 1 mois par an)<br>*Intervenant envisagé : éleveur local* | Conduite des bêtes à adapter annuellement en fonction de l'évolution de la végétation |
| | Espèces envahissantes<br>*(Ambroisie)* | Arrachage manuel au printemps<br>*Intervenants envisagés : chantier d'insertion, chantier vert CEN PACA ou PNRC* | A réaliser avant la floraison de l'espèce pour limiter les réactions allergiques lors de l'opération |
| Fruticées | Extension surfacique au détriment des prairies et fermeture du milieu | Pâturage extensif bovin (~20 bêtes 1 mois par an)<br>+<br>Coupes d'éclaircies sur les refus de pâturage pour un maintien d'îlots buissonnants<br>*Intervenants envisagés : CNR, SYMADREM, éleveur local* | Conduite des bêtes à adapter annuellement en fonction de l'évolution de la végétation |
| | Espèces envahissantes<br>*(Herbe de la Pampa)* | Arrachage manuel en automne / hiver<br>*Intervenants envisagés : chantier d'insertion, chantier vert CEN PACA ou PNRC* | Opération à réaliser dès l'apparition de l'espèce car nécessite des moyens plus lourds en cas de gros sujets, et avant l'épiaison pour limiter les risques de dissémination |
| Boisements caducifoliés | Structuration du boisement | Coupes d'entretien pour favoriser les essences structurantes de la ripisylve<br>*Intervenants envisagés : CNR, SYMADREM, chantier d'insertion* | Suivre dans un premier temps la reprise des plantations et laisser la dynamique spontanée structurer les peuplements. |
| | Espèces envahissantes<br>*(Robinier, Amorpha)* | Arrachage manuel ou coupes en automne / hiver<br>*Intervenants envisagés : chantier d'insertion, chantier vert CEN PACA ou PNRC* | Période d'intervention calée en fonction de l'évitement de la période de reproduction de l'avifaune associée à ces milieux |

# 2. Mode opératoire des travaux à réaliser

## 2.1. TRAVAUX PREALABLES

### 2.1.1. OBJECTIF

Cette opération a pour but de préparer les zones d'intervention avant les opérations de terrassement et de modelé de détail en contrôlant notamment la végétation existante environnante pouvant nuire à l'aménagement (espèces invasives).

### 2.1.2. ETAT ACTUEL

Le terrain est un vaste champ de culture.

### 2.1.3. NATURE DES TRAVAUX

#### a. Nettoyage des zones d'intervention

Avant les travaux de terrassement, les zones d'intervention devront faire l'objet de nettoyage et de ramassage d'éventuels déchets ou matériaux qui seront exportés en décharge (plastiques, ferrailles, bétons, déchets de chantiers…).

#### b. Prévention contre les espèces invasives

Une attention particulière sera portée à la présence éventuelle d'espèces invasives, qui devront être évacuées en décharge avant les travaux de débroussaillage et de grand terrassement pour éviter leur propagation sur le nouvel aménagement : à ce titre, une visite du site juste avant les terrassements visera à localiser les stations d'espèces végétales invasives et précisera, pour chacune des stations identifiées, le mode opératoire adapté (arrachage manuel, dessouchage, *etc*.)

Les taxons potentiellement concernés au sein du futur ouvrage sont le Robinier, l'Amorpha, le Datura ou encore l'Herbe de la Pampa. D'une manière générale, toute station d'espèce végétale inscrite sur la liste noire ou grise du CBNMed ((http://www.invmed.fr/node/130), devra être signalée au cours de cette visite préalable puis traitée avant les travaux.

## 2.2. TERRASSEMENT

### 2.2.1. OBJECTIF

Cette opération a pour but de réaliser un modelé de détail favorable à la création d'habitats écologiques : roselières, végétations aquatiques et prairiales.

### 2.2.2. ETAT ACTUEL

Ces opérations auront préalablement fait l'objet d'opérations de nettoyage, débroussaillement.

Rappelons que des travaux préalables de terrassement seront réalisés pour créer le fond de forme général de la Lône. Ils consistent :

- à décaisser l'emprise de la Lône sur environ 3200 ml et 70 ml de large (soit 23 ha) et évacuer des matériaux au niveau de la future digue,
- niveler le fond de forme aux cotes définies. Le fond de forme sera mis aux cotes du projet de fond de forme, entre environ -3.25 m et -4.75 m par le gros œuvre.

Lors des travaux de création du fond de la Lône, certains matériaux auront été triés et mis de côté pour constituer les différents habitats visés.

Seront mis de côté les matériaux suivants :

- terre végétale pouvant être utilisée pour la création de prairie mésophile, bosquets et boisements,
- substrat argileux pour la constitution de zone permanente en eau : mare, chenaux…
- substrat argilo-sableux, qui selon son taux de perméabilité pourra être utilisé pour la création de chenaux, voire mares semi permanents ;
- substrat sableux pour la réalisation de zones pionnières ou de zones de hauts fonds ;
- blocs rocheux, pierres 40 à 80 cm pour la création de caches à poissons.

Tous les matériaux mis à nus devront être laissés tels quel sans nappage, afin de constituer des milieux pionniers pour un certain nombre d'espèces animales (Crapaud calamite notamment).

A l'issue des travaux de terrassement, le fond de forme restitué sera la cote finale moins l'épaisseur de substrat éventuel à napper.

### 2.2.3. NATURE DES TRAVAUX

#### a. Modelage de détail

Au moment du modelage de détail, un nettoyage des zones terrassées devra être réalisé au préalable. Il consistera à retirer les éventuels embâcles ou déchets flottants déposés par le Rhône.

Les terrassements auront pour but de créer des berges en pentes douces, à des cotes favorables aux végétations de hauts-fonds (herbiers aquatiques et vases exondées), de végétations hélophytiques et de prairies humides (cf. tableau 4 ci-contre) et de boisements.

Les terrassements seront réalisés en veillant à créer un impluvium en direction de la Lône du Castelet afin de permettre l'évacuation de la majeure partie des eaux issues des crues.

**Tableau 4 : Relations entre la côte NGF de la lône et les types de formations végétales attendues**

| Milieux visés | Cote moyenne par rapport au modelé général du projet SAFEGE |
|---|---|
| Végétation aquatique | -2 m (-1,80 à -2.50 m) |
| Roselières | -1.5 m (-1 à -2 m) |
| Prairies humides | -0.5m (0 à -1 m) |
| Fruticées | Variable : > 0 m |
| Prairies mésophiles | Variable : > 0 m |
| Boisements mésophiles | Variable : > 0 m |

Des **terrassements de finitions** seront effectués pour créer un **modelé de détail varié** (permettant la création d'une mosaïque d'habitats), comportant des dépressions, des chenaux, des milieux plus hauts topographiquement pour varier les conditions stationnelles.

**Exemple de modelé de détail diversifié**

*Photo : Ecosphère*

#### b. Description des actions à mettre en œuvre

**1)** Les mares auront une **surface** comprise entre **200 et 600 m²** au sein d'un vaste bassin versant **d'une largeur maximale de 50 m** et d'une **profondeur** comprise **entre 3.5 m et 7 m par rapport au TN**, avant les apports d'argiles pour les mares semi-permanentes.

Il s'agira de constituer un chapelet de mares au sein du chenal, plus ou moins large et plus ou moins profond.

**2)** Les **contours** des mares seront le plus sinueux possible afin d'augmenter la surface de contact milieu aquatique/milieu terrestre et favoriser la diversité biologique.

**3)** Les **pentes seront douces** : entre **10/1 et 3/1** selon les endroits afin de favoriser l'installation de la végétation aquatique et semi-aquatique qui est privilégiée par une fluctuation du niveau d'eau entraînant une exondation partielle des berges en été (passage d'une partie des berges hors d'eau).

**4)** Les **déblais** seront évacués et utilisés pour constituer la digue.

## 2.3. NAPPAGE ET /OU COMPACTAGE DES SUBSTRATS DE SURFACE

Une partie des surfaces faisant l'objet de végétalisation seront nappées de matériaux dont la nature varie selon les objectifs visés. Ces substrats proviendront de tris sélectifs réalisés lors des décaissements de la Lône mais aussi lors des travaux de création de la digue.

De manière générale, **avant la mise en place des substrats**, pour améliorer la transition entre le substrat superficiel apporté et le terrain en place et ainsi optimiser les conditions de développement des végétaux (en facilitant leur enracinement en profondeur), un **décompactage superficiel** des zones d'intervention envisagées sera effectué à l'aide des dents du godet de pelle mécanique.

### 2.3.1. APPORT DE SUBSTRAT ARGILO SABLEUX A ARGILEUX

Les matériaux du site n'étant pas toujours imperméables et la nappe étant plus en profondeur, un nappage **d'argile dans le fond** sera prévu:

- aux abords de la Lône du Castelet pour assurer la rétention maximale de l'eau ( coupe AA')
- à l'extrémité nord de la Lône, dont le fond des mares et chenaux est situé au-dessus de la nappe (cf coupe BB').

En priorité les mares et chenaux situés aux extrémités de la Lône nord seront nappés de 30 à 40 cm de substrat argileux issu du site. Environ 80 % des mares et chenaux feront l'objet d'un nappage, soit un total estimé disponible de 40 à 45 000 m³. La zone située entre le profil P30 etP39 semble être constituée de matériaux argileux, c'est pourquoi il ne devrait pas être nécessaire d'en rapporter. Néanmoins, si les substrats argileux ne couvrent pas toutes ces zones, il faudra prévoir de faire un nappage sur ces zones.

Les argiles seront **compactées** pour assurer une bonne étanchéité. Le cas échéant, la mise en eau des mares et chenaux devra être faite afin d'éviter la dessiccation des argiles et pour favoriser l'installation des hélophytes.

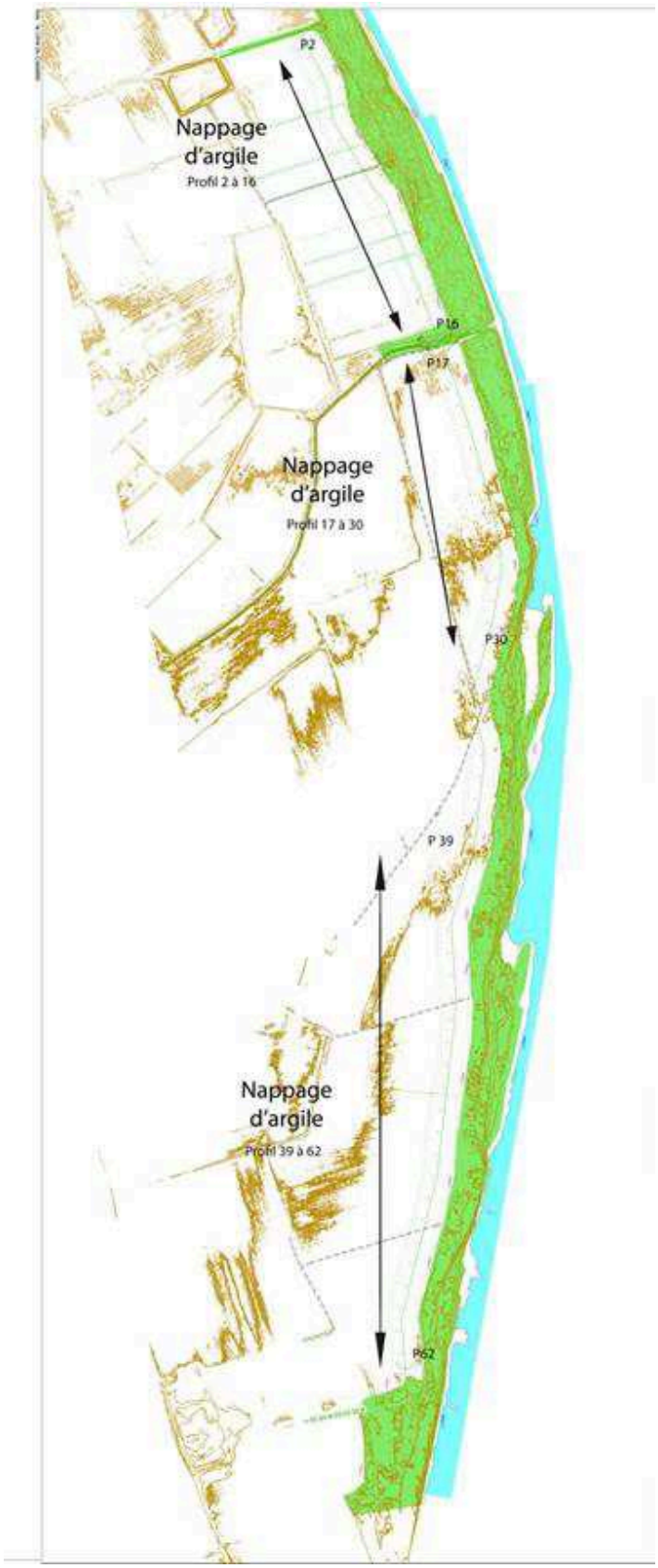



**Figure 5 : Localisation théorique des nappages d'argile à réaliser**

### 2.3.2. APPORT DE TERRE VEGETALE :

Lors des travaux de défrichements aux abords de la digue, la terre végétale située au sein du boisement pourra être valorisée et nappée au sein des futurs boisements caducifoliés sur environ 30 cm.

En effet, cette terre présente l'avantage d'un sol forestier constitué d'une banque de graine et d'une flore bactérienne intéressante pour le développement du futur boisement. Il faudra veiller à prélever cette terre dans des zones dépourvues d'espèces exotiques (Robinier faux acacia, Renouée…).

Au sein des prairies mésophiles seront nappés environ 15 à 20 cm de terre végétale issue du décapage des cultures. Dans certains cas, le talus pourra rester à nu, afin d'obtenir des milieux pionniers favorables aux orthoptères notamment.

## 2.4. VEGETALISATION

### 2.4.1. PREPARATION DES SOLS

Avant la végétalisation, le sol devra être décompacté à l'aide d'un passage au ripper, puis d'une herse rotative ou d'un rotovator.

Etant donné que le sol aura été remanié, et que la végétation pourra mettre du temps à s'installer, il sera préférable de mettre en place un géotextile biodégradable aux abords de la jonction de la Lône à celle du Castelet afin de palier à d'éventuels problèmes d'érosion.

### 2.4.2. VEGETALISATION DES PRAIRIES HUMIDES ET MESOPHILES

#### a. Semis d'un mélange prairial d'espèces rustiques

L'enherbement s'effectuera par semis mécanisé (ou à la volée pour les très petites surfaces ou les milieux difficiles d'accès) après un **travail préparatoire du sol** (épierrage et préparation du lit de semences). Le semis s'effectuera avec une densité de **50 kg/ha** avec le mélange d'espèces rustiques suivant (même mélange pour toutes les prairies). Dans certains cas (conditions d'accès difficiles), **le semis sera réalisé de manière hydraulique.**

**Note importante :** Un contrat de culture sera mis en place au préalable afin de garantir la fourniture d'espèces locales. Afin de garantir leur disponibilité, le contrat de culture, et par extension le marché de travaux, devra être engagé au moins un an avant le démarrage du chantier et à compter du printemps pour permettre au semencier de produire les stocks nécessaires.

Les années suivantes, une gestion écologique sera mise en place au moyen d'un pâturage extensif.

| Espèces | % pds graines |
|---|---|
| *Dactylis glomerata* | 11,9 |
| *Festuca arundinacea* | 23,8 |
| *Festuca rubra* | 15,9 |
| *Poa pratensis* | 4,0 |
| *Poa trivialis* | 2,0 |
| ***Total graminées*** | **57,6** |
| *Lotus corniculatus* | 2,1 |
| *Medicago lupulina* | 1,6 |
| *Trifolium pratense* | 1,3 |
| ***Total légumineuses*** | **5,0** |
| *Achillea millefolium* | 0,4 |
| *Daucus carota* | 0,3 |
| *Galium mollugo* | 2,5 |
| *Galium verum* | 5,1 |
| *Plantago lanceolata* | 12,7 |
| *Ranunculus acris* | 7,6 |
| *Salvia pratensis* | 2,5 |
| *Sanguisorba minor* | 6,4 |
| ***Total autres dicotylédones*** | **37,45** |
| **Total** | **100,0** |

**Tableau 5 : Composition relative du mélange rustique de graines pour l'ensemencement prairial**

*On notera **l'absence volontaire de Ray-grass anglais** (Lolium perenne) habituellement utilisé en espaces verts. En effet, cette espèce présente le défaut majeur de se développer rapidement au détriment d'autres espèces mais de ne pas se maintenir au-delà de 2 à 3 ans, ce qui génère à moyen terme des zones de pelades susceptibles d'être occupées par des espèces indésirables. Par conséquent, il vaut mieux privilégier des espèces dont l'installation peut être légèrement plus lente mais qui seront beaucoup plus durables, comme celles préconisées.*

A l'issu des semis, le printemps qui suit devra faire l'objet d'un entretien dans le cadre de la garantie. Pour la densification du couvert végétal, il est conseillé de passer le rouleau après la levée pour taller les graminées, puis mettre en place l'année suivante un pastoralisme extensif pour maintenir ce couvert herbacé.

### b. Plantations complémentaires au sein des prairies humides

Quelques espèces complémentaires spécifiques des zones de prairies humides seront plantées. Les plantations s'effectueront après l'enherbement, à raison de 0.25 plants/m² (godets), avec les espèces suivantes : la Molinie bleue (*Molinia caerulea)*, le Scirpe-Jonc (*Scirpoides holoschoenus*) ou encore la Laiche élevée (*Carex elata*).

**Prairie humide à Molinie et Scirpe-Jonc**

*Photo : J. Ugo, Ecosphère*

**Période d'intervention :**

- **Enherbement** : les travaux seront réalisés en **début d'automne** puis un second passage en **début de printemps** (afin de permettre une levée suffisante des semis avant les périodes estivales sèches).
- **Plantation des espèces inféodées aux prairies humides** : printemps / début d'été (comme les formations hélophytiques).

### c. Cas particulier : translocation de Nivéole d'été

➢ **Objectifs**

La station de Nivéole d'été (*Leucojum aestivum*) impactée par le projet de digue compte environ 3 000 individus répartis sur environ 500 m² au pied de l'actuel remblai ferroviaire. Il s'agira de récupérer ces individus avant que les opérations de défrichement ne les détruisent puis de les replanter dans la lône une fois celle-ci aménagée.

**Station de Nivéole d'été près de l'actuel remblai ferroviaire**

*Photo : J. Dumoulin, Ecosphère*

**Note importante** : Cette opération de transplantation n'est présentée ici qu'à titre d'information. Elle est en effet conditionnée par un avis de la commission flore du Conseil National de Protection de la Nature qui n'interviendra que lorsqu'une demande formelle de dérogation à la réglementation sur les espèces protégées lui aura été formulée. Cette procédure de demande de dérogation est actuellement en cours pour l'ensemble des taxons protégés concernés par le projet de digue (Rollier d'Europe, Diane, Nivéole d'été, Triton palmé, *etc.*).

➢ **Zone d'intervention**

La station impactée par le projet de digue se situe à proximité du Mas de Parade, sur les berges du Canal des Alpines, principalement au pied de l'actuel remblai ferroviaire.

Les individus de Nivéole d'été seront transplantés au sein même de la lône, au niveau des zones topographiques correspondant aux prairies humides et de préférence un peu abritées par quelques ligneux. Compte tenu des effectifs disponibles, la population source pourra être transplantée en plusieurs sous-populations plus petites (quelques centaines d'individus) afin de tester différentes configurations (exposition, topographie, nature du substrat, etc.) et ainsi optimiser les chances de succès de l'opération.

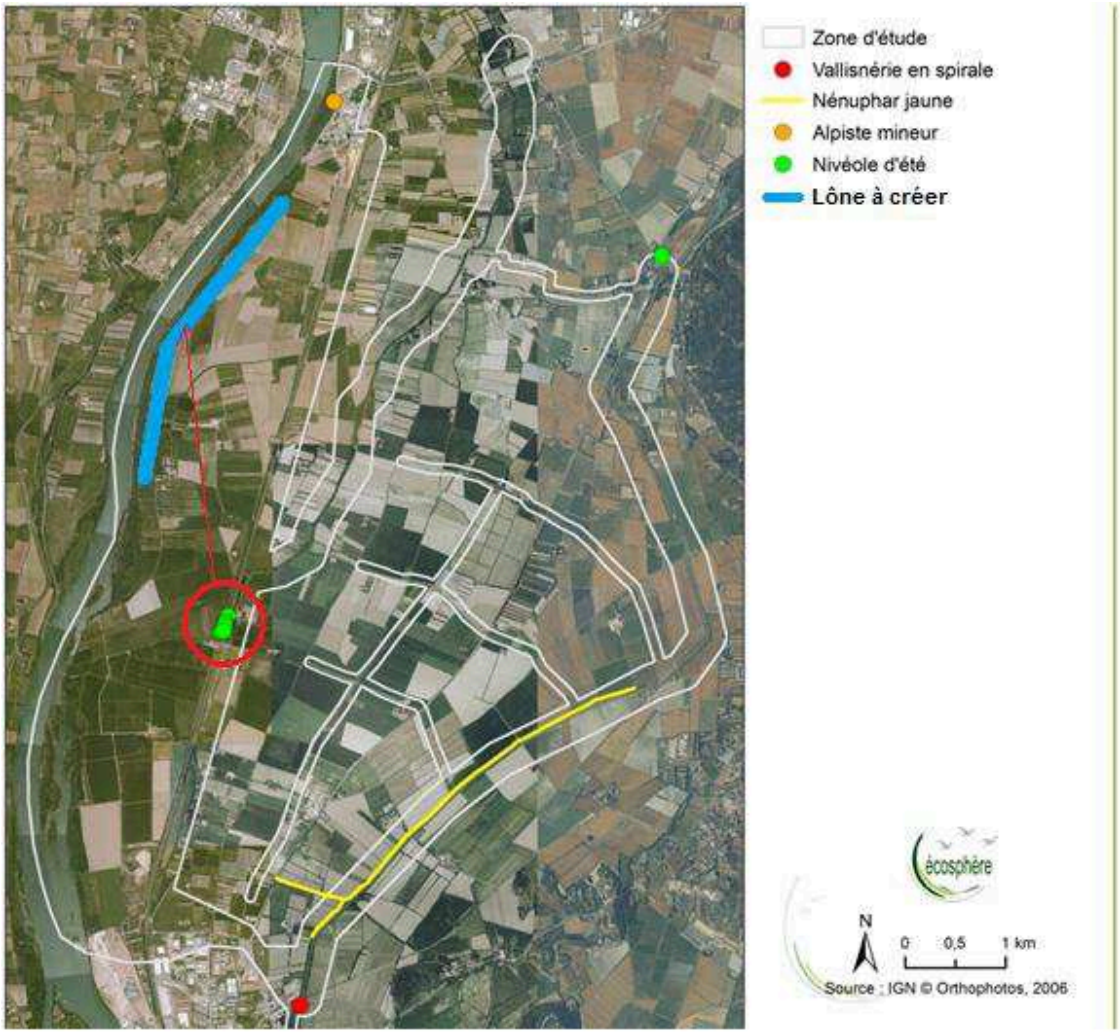



**Figure 6 : Localisation de la station de Nivéole d'été à transplanter vers la future lône**

- **Description de la mesure**

Les plants de la station source seront récupérés à la minipelle ou à la pioche pour les individus les plus en sous-bois puis disposés temporairement dans des bacs ou godets pour les transporter sans fragiliser les rhizomes.

Le phasage des opérations concernant la lône (décaissement + plantations) et l'espace inter-remblai (défrichement puis construction de la digue) implique de récupérer les plants de Nivéole d'été avant le défrichement mais probablement aussi avant que la lône ne soit totalement aménagée. Une mise en culture temporaire sera donc nécessaire le temps que les stations d'accueil au sein de la lône soient parfaitement aménagées. L'itinéraire technique sera validé par le Conservatoire Botanique National Méditerranéen (CBNMed) et la mise en culture sera assurée par son service conservation ex-situ soit directement en interne, soit via un pépiniériste dûment agréé pour la culture d'espèces végétales protégées.

Les opérations de replantation viseront à répartir les individus de Nivéole d'été en plusieurs populations « puits » au sein de la lône (environ une dizaine de stations

comprenant chacune quelques dizaines à centaines d'individus) comme schématisé sur la figure 6 ci-après :

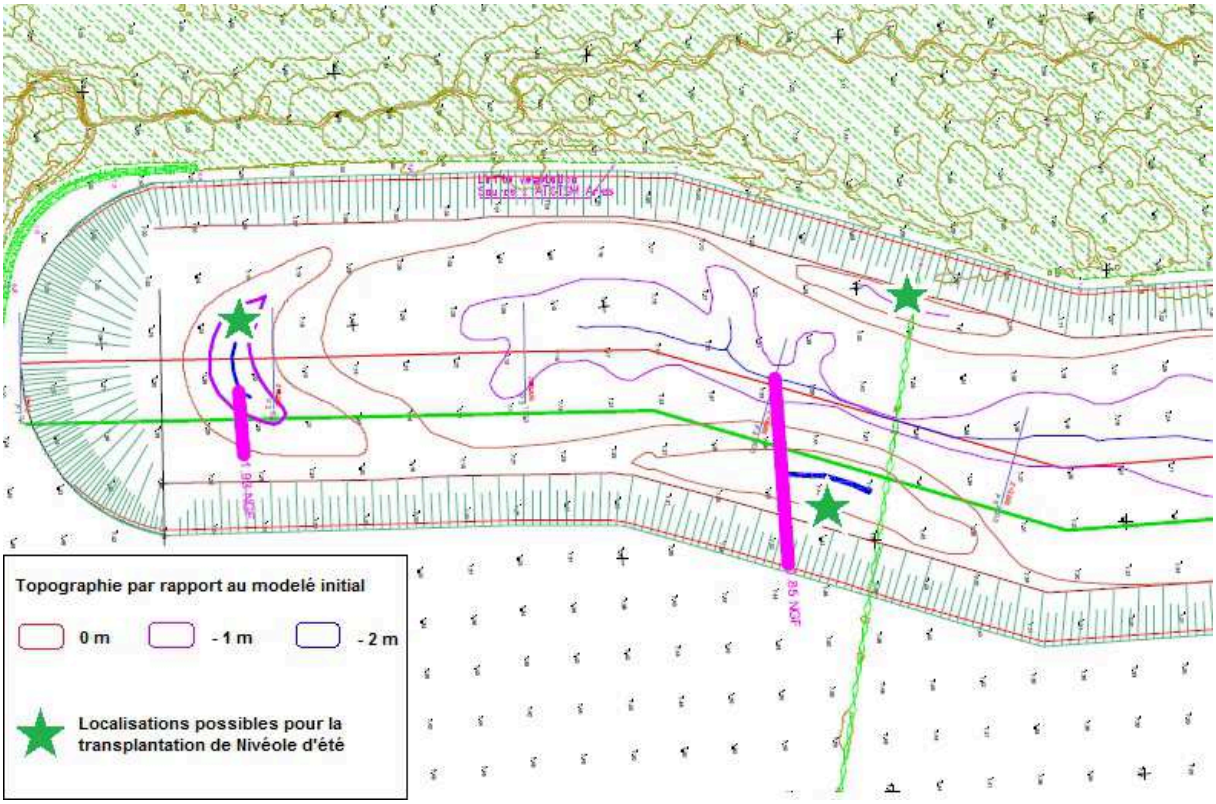



**Figure 7 : Localisations théoriques des sites de transplantation de Nivéole d'été au sein de la lône**

- **<u>Période d'intervention</u>**

Le prélèvement des individus au pied de l'actuel remblai pourra s'effectuer lorsque la Nivéole d'été sera en fleur, afin de faciliter les opérations (meilleure visibilité), soit en début de printemps entre mars et avril.

La replantation pourra s'effectuer l'année suivant les travaux d'aménagement de la lône dans la mesure où ceux-ci auront été correctement exécutés et où l'espèce aura bien répondu au stress du déplacement et mise en culture.

### d. Cas particulier : plantation d'Aristoloche à feuilles rondes

➢ **Objectifs**

Favoriser l'installation d'une faune remarquable dans la lône et notamment des espèces impactées par le projet de digue est l'une des priorités concernant la vocation écologique de l'ouvrage. C'est le cas notamment du papillon Diane qui pond ses œufs sur l'Aristoloche à feuilles ronds, ses chenilles s'en nourrissant exclusivement. Il est donc envisagé de planter au sein de la lône plusieurs populations de la plante-hôte du papillon Diane et ainsi créer les conditions nécessaires pour que cette espèce remarquable s'y installe.

**Chenille de papillon Diane sur sa plante-hôte, l'Aristoloche à feuilles rondes**

*Photo : J. Ugo, Ecosphère*

**Note importante** : Cette opération de plantation n'est présentée ici qu'à titre d'information. Elle est en effet conditionnée par un avis de la commission faune du Conseil National de Protection de la Nature qui n'interviendra que lorsqu'une demande formelle de dérogation à la réglementation sur les espèces protégées lui aura été formulée. Cette procédure de demande de dérogation est actuellement en cours pour l'ensemble des taxons protégés concernés par le projet de digue (Rollier d'Europe, Diane, Nivéole d'été, Triton palmé, *etc.*).

➢ **Zone d'intervention**

Ces plantations s'effectueront au niveau des prairies mésophiles en situation relativement abritée (notamment du vent). A l'instar des opérations concernant la Nivéole d'été, il s'agira de répartir ces plantes en plusieurs points différents de la lône pour multiplier les configurations et les chances de succès.

➢ **Description de la mesure**

L'Aristoloche à feuilles rondes étant une espèce sauvage discrète, elle ne fait pas partie aujourd'hui des catalogues des pépiniéristes. L'arrachage de la plante en situation naturelle étant interdit (au titre du statut de protection dont bénéficie le papillon Diane), La translocation directe de stations voisines dans la lône n'est pas possible.

Il est donc nécessaire de procéder à une récolte *in situ* des parties aériennes fertiles puis de procéder à des tests de germination en pépinière. Une fois le développement et la multiplication de l'espèce maitrisés, des semis pourront être installés dans la lône à la canne ou par plaques.

➢ **Période d'intervention**

La récolte des parties aériennes fertiles se fera idéalement fin juin début juillet, de préférence l'année précédant les travaux d'aménagement de la lône afin de prévoir un temps suffisant pour mettre en culture les semences récoltées.

Les semis se feront quant à eux en tout début de printemps, a priori l'année suivant les aménagements de la lône, une fois que la végétation prairiale se sera suffisamment développée.

### 2.4.3. VEGETALISATION DES FORMATIONS HELOPHYTIQUES

La végétalisation devra être réalisée à l'aide d'espèces **indigènes locales,** en bannissant l'utilisation de variétés ornementales, qui n'ont pas leur place dans des milieux naturels (et qui sont par ailleurs déjà beaucoup trop présentes sur le site.

**Un contrat de culture sera mis en place au préalable afin de garantir les espèces et éviter la venue d'espèces exotiques indésirables (*Azola*, *Baccharis*,…).**

Cela nécessite de passer l'appel d'offre minimum 1.5 ans avant travaux.

#### a. Enherbement

Si nécessaire, et en fonction de la date de plantation des hélophytes, les berges des mares et chenaux pourront être enherbées avec un mélange prairial avant les plantations des hélophytes pour assurer leur bonne reprise, et ceci juste après l'apport d'argile (sur substrat humide). Au besoin, un arrosage préalable sera effectué avant plantation.

#### b. Plantation d'amorce d'hélophytes

Une **végétation d'amorce** (hélophytes et plantes aquatiques) sera effectuée pour orienter la dynamique végétale. Elle sera réalisée à raison de **8 plants/m²** (mini-mottes ou godets de 9 cm), sur environ **1/4 de la surface des milieux hélophytiques visés**. Ces milieux seront eux-mêmes subdivisés en trois types de formations homogènes dominées soit par le Roseau commun (phragmitaies), les massettes (typhaies) ou l'Iris jaune (iridaies).

### c. Espèces utilisées :

**Tableau 6 : Composition du panel d'espèces végétales des formations hélophytiques**

| Nom français | Nom latin | Phragmitaie | Typhaie | Iridaie |
|---|---|---|---|---|
| Epilobe hérissé | *Epilobium hirsutum* | 5% | 5% | 5% |
| Iris jaune | *Iris pseudacorus* | 5% | 5% | 55% |
| Lycope d'Europe | *Lycopus europaeus* | | 5% | 5% |
| Lysimaque commune | *Lysimachia vulgaris* | 5% | 4% | 5% |
| Salicaire commune | *Lythrum salicaria* | 6% | 6% | 6% |
| Menthe aquatique | *Mentha aquatica* | 6% | 6% | 5% |
| Roseau commun | *Phragmites australis* | 60% | | |
| Baldingère | *Phalaris arundinacea* | 5% | 5% | 10% |
| Pulicaire dysentérique | *Pulicaria dysenterica* | 3% | 4% | 4% |
| Roseau à feuilles étroites | *Typha angustifolia* | | 60% | |
| Véronique des ruisseaux | *Veronica beccabunga* | 5% | | 5% |
| | **Total** | 100% | 100% | 100% |

Ces plantations s'effectueront par lots de trois à quatre individus d'une même espèce regroupés ensemble pour créer des amorces de populations homogènes.

## 2.4.4. VEGETALISATION DES MILIEUX AQUATIQUES

### a. Paniers d'hydrophytes

Afin d'éviter l'apport d'espèces invasives et garantir des espèces locales, un contrat de culture sera mis en place in situ ou en pépinière avec toutes les précautions nécessaires.

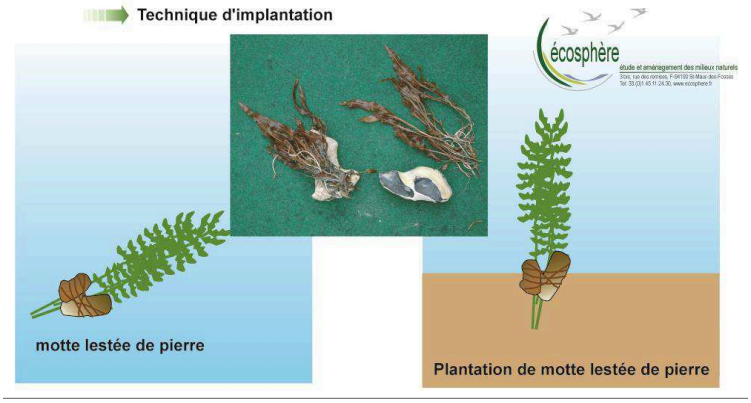
Des paniers d'hydrophytes seront préparés dans un bassin prévu à cet effet, à l'aide de **végétaux prélevés** dans le Rhône ou dans des plans d'eau à proximité où les herbiers aquatiques sont bien fournis (en prenant soin de ne pas compromettre la station de prélèvement), après accord du maître d'œuvre et des propriétaires/gestionnaires des sites de prélèvement.

Les paniers seront constitués de **fibre coco et de terre**. Une fois bien développés, les paniers seront positionnés (avec ancrage) dans les hauts-fonds des zones profondes, c'est-à-dire entre **1 et 2.5 m de profondeur**.

### b. Espèces utilisées :

- En mélange 3 espèces différentes dans chaque panier :
  - Myriophylle en épis (*Myriophyllum spicatum*),
  - Cornifle immergé (*Ceratophyllum demersum*),
  - Potamot noueux (*Potamogeton nodosus*),
  - Potamot pectiné (*Potamogeton pectinatus*),
  - Rubanier simple (*Sparganium emersum*).

### c. Bottes de fragments d'hydrophytes lestées




Des bottes de fragments d'hydrophytes seront confectionnées à l'aide de **10 à 20 brins et lestés à l'aide d'une pierre**. Les hydrophytes seront également prélevés dans les canaux et fossés proches (après accord du maître d'œuvre et des propriétaires/gestionnaires des sites de prélèvement).

*Illustration : C. Bon, Ecosphère*

Les bottes seront ensuite mises à l'eau (sans ancrage) au niveau des hauts-fonds, c'est-à-dire entre **0,5 et 2 m de profondeur.**

### d. Espèces utilisées :

- Myriophylle en épis (*Myriophyllum spicatum*),
- Cornifle immergé (*Ceratophyllum demersum*).

### e. Période d'intervention :

Plantations à effectuer au printemps / début d'été afin d'optimiser les conditions de reprise des plants et assurer un bon recouvrement en fin d'été.

## 2.4.5. PLANTATION DE LIGNEUX

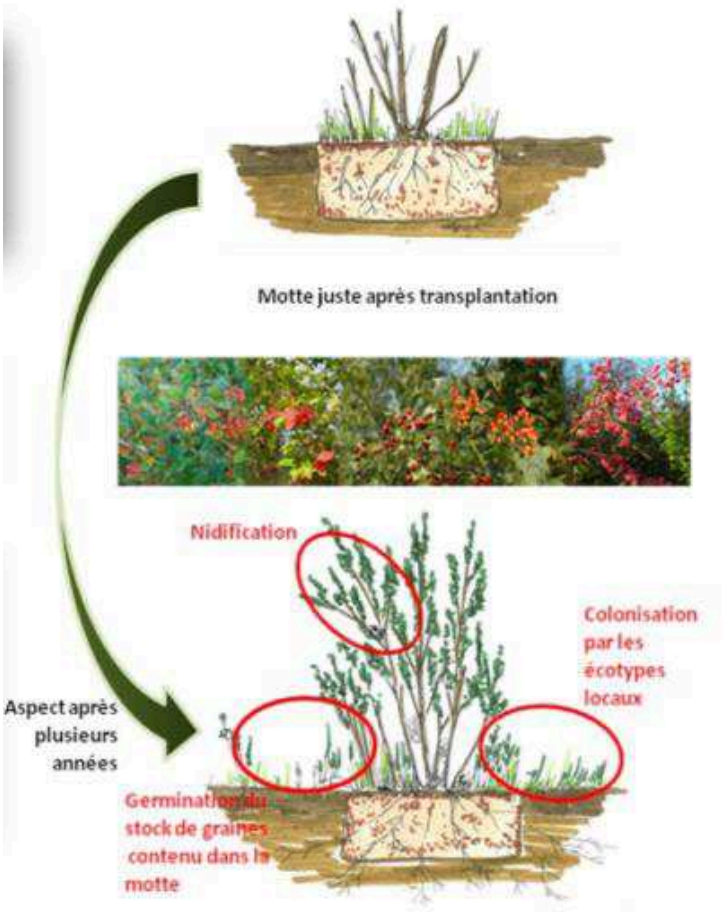
### a. Création de boisement caducifolié

Il s'agira ici de créer un boisement caducifolié constitué d'un mélange d'essences arbustives et arborescentes.

Compte tenu de sa facilité de mise en œuvre et de son coût, elle sera réalisée à partir de **jeunes plants en godet** antichignon 40/60 ou 60/80 ou prélevés *in situ* sur les zones à défricher. Les espèces seront issues de préférence de souches régionales et en bannissant toute utilisation de cultivars ornementaux. Les travaux de plantation se feront de façon traditionnelle, à la bêche ou à la pioche, en respectant les modalités présentées dans le tableau suivant.

En complément, des opérations de **transplantation d'arbustes** pourront être réalisées à partir des zones à défricher. Cette technique permettra de conserver des espèces locales et obtenir des essences déjà bien développées.

Les travaux de transplantation se feront à la minipelle en prenant soin de réduire les végétaux de 30 à 40 % avant leur transplantation.




On protégera les sujets plantés par la pose de **protections anti-gibiers individuelles** fixées à des tuteurs en périphérie des unités de plantation. Par ailleurs, on limitera la concurrence herbacée par l'installation de **paillages biodégradables individuels** de type « Isoplant » de dimension 45x45cm, **ou par la mise en place de copeaux de bois** sur 20 cm d'épaisseur et sur une surface d'un m².

Les travaux seront mis en œuvre suite à l'enherbement et pourront être réalisés de **novembre à mars**. On évitera toutefois les périodes de gel, de neige ou de forte humidité.

Pour les essences arborées, la densité visée est de 1333 plants à l'hectare, tandis que pour les haies arbustives, elle s'approchera de 2500 plants à l'hectare.

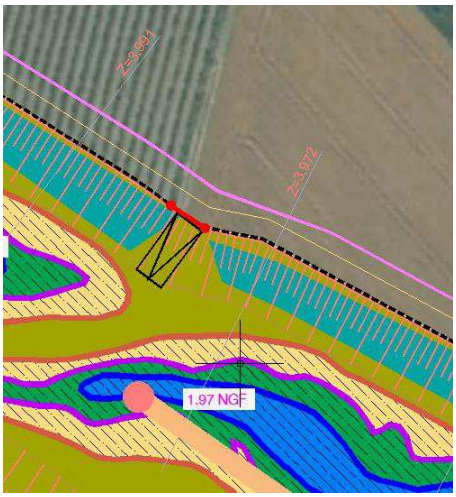
**Tableau 7 : Mélanges d'essences ligneuses pour la composition de boisements caducifoliés**

| Essences | | Boisement caducifolié |
|---|---|---|
| Nom français | Nom scientifique | Pourc. |
| **Essence arborée** | | |
| Frêne commun | *Fraxinus excelsior* | 10 % |
| Erable champêtre | *Acer campestre* | 5 % |
| Peuplier noir | *Populus nigra* | 10 % |
| Peuplier blanc | *Populus alba* | 10 % |
| Saule blanc | *Salix alba* | 5 % |
| Aulne glutineux | *Alnus glutinosa* | 10 % |
| ***Total espèces arborées*** | | ***50 %*** |
| **Essences arbustives** | | |
| Saule pourpre | *Salix purpurea* | 10 % |
| Cornouiller sanguin | *Cornus sanguinea* | 10 % |
| Fusain d'Europe | *Evonymus europaeus* | 10 % |
| Prunellier | *Prunus spinosa* | 10 % |
| Troëne commun | *Ligustrum vulgare* | 10 % |
| ***Total espèces arbustives*** | | ***50 %*** |
| **Total** | | **100 %** |

Lors de la création du boisement caducifolié, des boutures de Peuplier blanc et noir pourront compléter les plantations. Celles-ci seront réalisées à partir des peupliers voués à être détruits lors de la création de la digue. Il s'agira de boutures vivantes de 50 cm de long et 2.5 cm de diamètre et seront prélevées sur le site et plantées avec une densité de 0.25 u/m² sur des zones très localisées.

## 2.5. CREATION D'UN CHEMIN D'ACCES + RAMPE D'ACCES (SAFEGE)

L'accès à la lône projetée s'effectuera depuis la route communale rétablie en pied amont de la digue, via 2 pistes situées de part et d'autre de la lône du Castellet.




Chaque piste aura une largeur de 5 m et sera consitituée d'une structure en GNT. Ces pistes seront prolongées le long de toute la limite est de la lône jusqu'à 2 aires de retournement situées au nord et au sud.

Depuis cette piste, 21 rampes (pente : 18%), réparties régulièrement sur le linéaire et fermées par des portails, permettront l'accès au fond de la lône et à chaque pièce d'eau.

## 2.6. MISE EN PLACE D'UNE CLOTURE AGRICOLE

Une clôture devra être installée tout autour de l'ouvrage, soit une linéaire cumulé de 6540m (3200m L x 70m l). Cette clôture aura pour but de délimiter l'espace et empêcher tout promeneur de pénétrer dans la lône ou que celle-ci ne soit utilisée comme décharge sauvage. Elle aura également un rôle structurant dans le cadre de la mise en pâturage des prairies, ne serait-ce que pour éviter que les bêtes ne divaguent dans les cultures adjacentes.

A ce titre, il est proposé d'installer une clôture agricole permanente de type triple fil lisse sur la base de piquets bois espacés de 10 mètres (H = 140 cm sur le fil supérieur au cas où un pâturage mixte bovin-équin soit proposé ultérieurement). L'installation devra prévoir une éventuelle électrification temporaire le temps de présence des bêtes (isolateurs sur les piquets, le reste du matériel pouvant être apporté par l'éleveur).

Cette clôture devra présenter quelques ouvertures munies de portails cadenassés pour permettre l'accès à d'éventuels engins d'entretien (curage des pièces d'eau, bennes pour les éventuels déchets à retirer, etc.). Celles-ci seront disposées sur la marge Sud-Est de l'ouvrage, côté cultures et donc reliées au chemin d'accès précédemment décrit.

Ces aménagements sont illustrés sur la figure 8, au chapitre 2.8.2. ci-après.

## 2.7. TRAVAUX DE CONFORTEMENTS

Un certain nombre de travaux de confortement seront nécessaires l'année suivant les travaux afin de garantir l'efficacité de l'aménagement. Cette phase pourra intervenir pendant la période de garantie de reprise.

Les travaux consisteront à vérifier de manière périodique et réajuster éventuellement :

- Le positionnement des pierres et des végétaux pour éviter des brèches le long de la ripisylve,

- Elargir la zone de protection des végétaux plantés par la mise en place de filets et bambous de protections contre les ragondins, ou oiseaux…
- Remplacer les végétaux qui auraient été arrachés par les crues, ou trop endommagés, ou l'ajout de concepts similaires à d'autres endroits en berges,
- De compléter les aménagements par la mise en place de pierre, substrats (création d'épis, ou de déflecteurs naturels….
- Le retrait de déchets flottants,
- L'arrachage d'espèces invasives
- La fauche avec exportation de la prairie la première année

## 2.8. ENTRETIEN DES MILIEUX AMENAGES

### 2.8.1. FAUCARDAGE AVEC EXPORTATION DE LA VEGETATION HELOPHYTIQUE, VOIRE AQUATIQUE

Le faucardage est une opération visant à contrôler le développement des végétations aquatiques et hélophytiques par des coupes réalisées sous le niveau de l'eau. Ces coupes favorisent l'oxygénation de la pièce d'eau et évitent à celles-ci d'être rapidement colmatées par la forte biomasse végétale qui s'y accumule au fil des saisons. Le faucardage est ainsi une opération complémentaire aux curages décrits précédemment.

Ces opérations peuvent être réalisées à la main pour des coupes sélectives et moins impactantes. Quel que soit le mode retenu, ces coupes ne devront jamais être totales et ne concerneront que quelques secteurs présentant un développement trop important de la végétation hélophytique qui devra alors être contenue en une bande périphérique à la pièce d'eau.

Un faucardage en fin d'été présente plusieurs avantages : moins d'eau donc travail plus aisé à mettre en œuvre si opérations manuelles et évitement de la période de reproduction d'une majorité d'espèces animales (avifaune, amphibiens et odonates notamment).

**Note importante** : si des opérations de faucardage doivent être mises en œuvre et que la présence de jussies aura été constatée au préalable, ces opérations devront nécessairement se dérouler après avoir procédé à l'enlèvement des jussies. Ces dernières peuvent en effet être fragmentées par les outils de coupe et se multiplier aisément dans la pièce d'eau.

### 2.8.2. PATURAGE EXTENSIF DES MILIEUX HERBACES OUVERTS

Le pâturage est le mode de gestion traditionnel sur ce type de milieux. Les pelouses sont d'ailleurs bien souvent issues de débroussaillages effectués pour l'élevage de moutons ; l'arrêt de l'élevage ayant conduit ces milieux à se refermer. La gestion par pâturage apparaît donc comme une solution évidente pour leur conservation. Néanmoins, elle nécessite l'intervention d'un éleveur ou d'un prestataire privé ou l'achat et la gestion d'un cheptel en interne. Si une de ces solutions n'étaient pas trouvées, une gestion par fauche pourrait être envisagée. Elle n'est toutefois pas à privilégier.

#### a. Objectifs

Lutter contre la colonisation des ligneux et maintenir une strate herbacée.

#### b. Zone d'intervention

L'intégralité des espaces herbacés ouverts de la lône, soit environ 15 hectares au sein de l'ouvrage

#### c. Description de la mesure

- **Races** : il s'agira de bovins issus du troupeau d'un exploitant local (M. Manoni). L'éleveur déploiera des bêtes dont il ne se sert pas pendant la période à laquelle le pâturage devra être réalisé (pour la reproduction et/ou les courses notamment). Les bovins apportent une pression d'herbivorie souvent plus homogène et régulière que le pâturage équin qui créé davantage d'hétérogénéité et donc de refus pouvant, à moyen terme, nécessiter un entretien mécanique. Le pâturage ovin n'est pas le plus approprié non plus car les zones marécageuses de la lône représentent autant de surfaces difficilement praticables et susceptibles d'entrainer des problèmes (animaux piégés, ou se blessant pour en sortir)

- **Chargement/nombre d'animaux :** 10 à 15 animaux pâtureront l'ensemble de la lône durant 15 jours à un mois pendant l'année. La première année de mise en place du pâturage, il sera probablement pertinent d'amener davantage de bêtes (entre 20 et 25 animaux) pour amorcer le processus d'entretien puis revenir à des effectifs plus modestes les années suivantes. La période privilégiée sera le début d'été et/ou l'automne, en fonction de la ressource disponible. La Nivéole d'été, dont certains plants concernés par l'emprise de la future digue seront transplantés dans la lône, est une espèce précoce dont le développement ne sera pas impacté par la présence des bovins car fleurit et fructifie généralement avant l'arrivée des bêtes. S'il n'y aura donc, à ce titre, pas de besoins spécifiques en matière d'exclos, une clôture fixe devra néanmoins être installée tout autour de l'ouvrage pour éviter que les bêtes ne divaguent dans les cultures adjacentes ;

- **Un journal de pâturage** devra être tenu, comprenant les caractéristiques du troupeau mis à l'herbe, les dates d'entrée et de sortie des animaux, le descriptif et la date des différentes interventions (traitements prophylaxiques, entretien des clôtures…).

**Population de Nivéole d'été se développant dans une prairie pâturée par des bovins en pays d'Arles**
*Photo : J. Dumoulin, Ecosphère*

- **Les traitements phytosanitaires et prophylactiques** devront s'effectuer en dehors de la lône et respecter la sensibilité des milieux (molécules néfastes pour la faune coprophage à ne pas utiliser : Ivermectine, Phénothiazine, Coumaphos, Ruélène, Dichlorvas, Piperazine) ;

- **Mode de pâturage** : il s'agira d'un mode dit « tournant dynamique » reposant sur un cloisonnement transversal de la lône en petites unités élémentaires. La vitesse d'avancement du bétail, la taille des cases ou couloirs et l'ajustement du nombre des animaux offrent de nombreuses solutions. Une présence de deux à trois jours par case sera privilégié pour ne pas entamer le potentiel des repousses et pour que les bovins ne commencent pas à trier les plantes. Ce système apporte de nombreux avantages : en avançant régulièrement, de front, les bovins ne gaspillent pas l'herbe, le piétinement régulier fait même l'effet d'un hersage, les bouses et pissats sont répartis uniformément et à long terme, ils ont un impact sur la fertilisation beaucoup plus sensible que lorsque les déjections sont concentrées autour des points d'eau ou d'ombre de la parcelle, les animaux sont calmes, ils ne perdent pas d'énergie en déplacement et sont faciles à surveiller. Le travail quotidien pour un lot d'animaux en place est très réduit car tout a été prévu pour. Le fait que les animaux avancent régulièrement fait qu'il n'y a pas de risque de détérioration de la prairie en cas de fortes pluies dans la mesure où les animaux ne restent que quelques jours sur une zone donnée.

- **Equipements à prévoir** :

Ce mode d'entretien nécessitera quelques aménagements de l'ouvrage lône :

- Comme évoqué au chapitre 2.6, l'installation d'une clôture fixe tout autour de l'ouvrage pour empêcher les animaux de sortir de la lône et circuler dans les cultures sera nécessaire. Elle permettra également d'interdire l'accès aux promeneurs pour ne pas perturber les bêtes. Cette clôture sera régulièrement accompagnée de portails d'accès, côté Sud-Est face aux cultures et reliés à la piste, et permettra aux engins d'entretien (curage) mais aussi à l'éleveur d'accéder rapidement à n'importe quel point de l'ouvrage sans avoir à le traverser entièrement (retrait d'une bête malade ou blessée, *etc*.) ;

- Pose de lignes de piquets bois selon un axe perpendiculaire à celui de la lône. Les piquets seront espacés d'environ 25 mètres les uns des autres. Les lignes seront elles-mêmes espacées de 50 à 100 mètres suivant la configuration du terrain et la disponibilité en eau. L'ensemble servira de support à des clôtures mobiles que l'éleveur retirera une fois les animaux sortis de la lône afin de ne pas créer d'obstacles à l'écoulement ;

- Mise en place d'un couloir d'embarquement dans la partie amont de la lône pour l'entrée / sortie des bêtes. Le positionnement à l'amont est justifié par la nécessité de laisser libre de tout aménagement et obstacle la zone de communication hydraulique avec la lône du Castellet et ainsi ne pas gêner les échanges.

La figure 8 ci-après illutre l'ensemble de ces équipements au niveau de l'extrémité nord de la future lône.

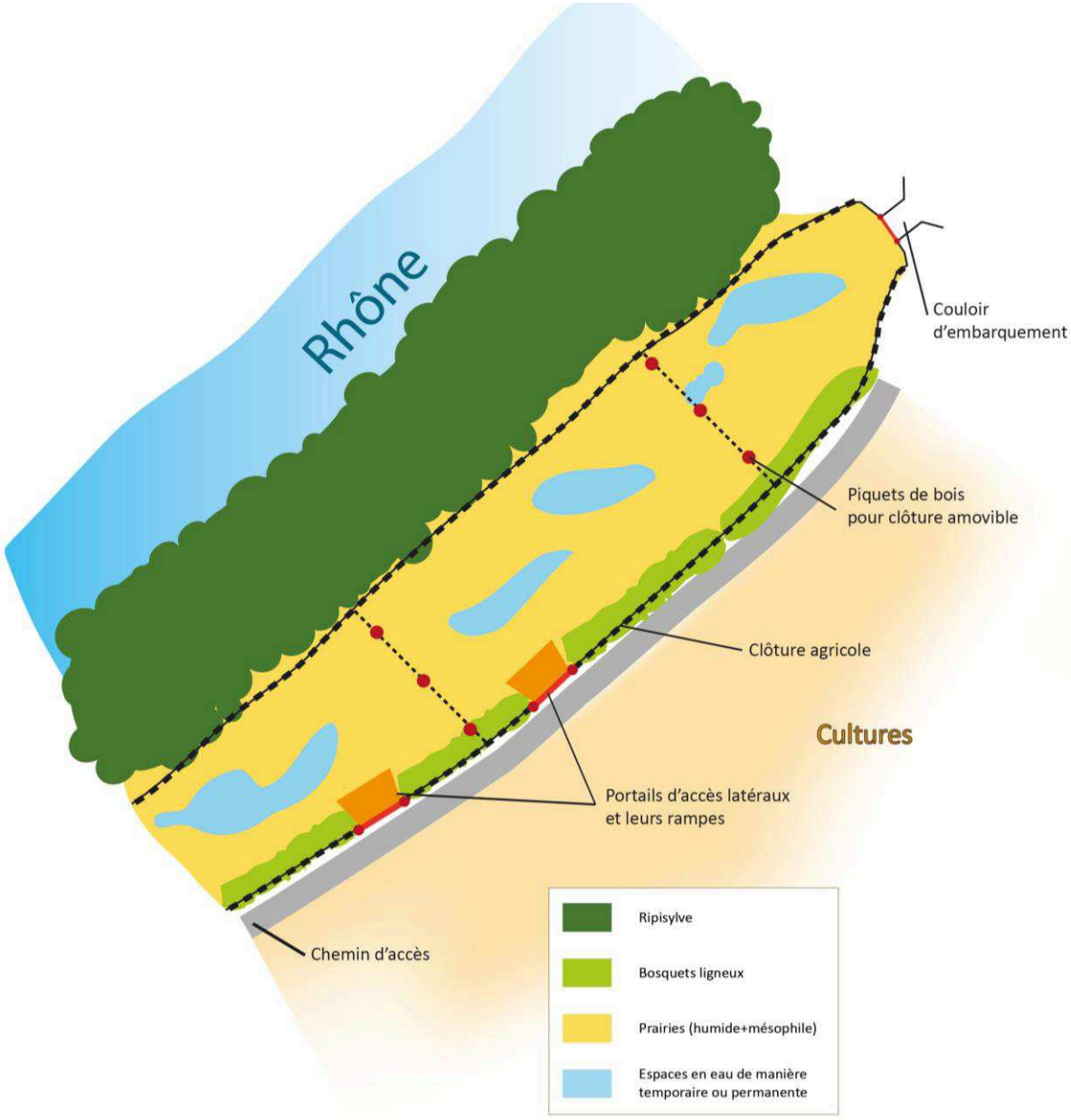



**Figure 8 : Représentation schématique des équipements à prévoir dans l'ouvrage pour la mise en place d'un pâturage extensif d'entretien**

Compte tenu de la présence de mares et pièces d'eau sur la zone, et de la durée de présence des bêtes, il n'est prévu aucun dispositif d'abreuvement supplémentaire.

### d. Fauche des milieux herbacés ouverts (si pâturage impossible)

Si l'entretien de ces milieux par un pastoralisme extensif n'est pas possible, une intervention par fauche avec exportation des produits de coupes ou par pâturage sera nécessaire.

- **Objectifs**

Lutte contre la fermeture du milieu : limitation, voire exclusion de ligneux envahissants

- **Zone d'intervention**

  Tous les milieux ouverts

- **Description de la mesure**

- Fauche **avec exportation des produits de coupe**, à réaliser en **rotation sur 3 ans en moyenne** (1/3 de la surface chaque année, soit environ 5 ha /an) pour permettre le développement de différents stades de végétation et le maintien permanent de zones refuges.
- Les produits de coupe seront **exportés** et pourront être valorisés (paillage, foin, litière pour les animaux…).
- Intervention mécanisée dans la mesure du possible (broyeur à herbe, ensileuse, faucheuse…) à manuelle (secteurs sensibles ou peu accessibles aux engins).
- Pratique de la **fauche centrifuge** (« fauche sympa ») : du centre vers la périphérie pour limiter l'impact sur les insectes et leur laisser le temps de fuir. L'utilisation d'engrais, d'herbicides ou autre traitement phyto-sanitaire est proscrite.
- **Période d'intervention** : La fauche pourra s'effectuer en automne, en dehors des périodes de nidifications et de floraison, limitant l'impact sur les espèces animales et les autres végétales.

  Notons que la fauche ne s'effectuant que sur 1/3 de la surface chaque année, l'impact sur la faune restera limité (zones refuses importantes).

### e. Retrait des déchets flottants

Les crues peuvent charier des déchets flottants, pouvant porter préjudice à l'aménagement. Il s'agira de retirer ces déchets éventuellement apportés par le Rhône (embâcles, plastiques, ferrailles, végétaux….) au niveau de l'ensemble de la Lône, dont les roselières, les prairies humides, les plages piscicoles et hauts fonds.

Les déchets collectés devront être triés et évacués en décharges agrées. La nécessité d'intervention sera estimée dans le cadre d'une surveillance générale annuelle de l'ouvrage.

### f. Gestion des espèces végétales envahissantes

De nombreuses espèces exogènes à caractère envahissant sont susceptibles de coloniser plus ou moins rapidement les différents types de milieux naturels structurant la future lône. Il s'agit essentiellement d'espèces végétales pour lesquelles aucune technique d'éradication totale n'a pu être trouvée : l'objectif ici sera donc de surveiller leur apparition une fois les travaux d'aménagement terminés et de contraindre leur développement autant que possible.

Pour ce faire, un certain nombre de règles de bases devront être respectées. D'une manière générale (tous taxons confondus), il s'agira notamment de :

- Contrôler la provenance et l'innocuité des semences et des jeunes plants utilisés lors des travaux de végétalisation afin d'éviter toute contamination du site ;

- nettoyer au préalable les engins et matériels utilisés pour les défrichements et terrassements dans la même optique (godets, griffes, outils mais aussi bottes et chaussures du personnel) ;

- végétaliser rapidement l'ensemble de la surface pour réduire les surfaces d'habitats vacants susceptibles d'être colonisés.

Une surveillance active, minutieuse et régulière devra ensuite être appliquée sur l'ensemble de la lône pour juguler le développement de toute espèce exogène avant sa prolifération. Un intervenant sachant identifier les taxons visés, y compris au stade végétatif, devra à cet effet réaliser deux visites par an, au printemps et en milieu d'été.

**De gauche à droite : Jussie faux-Pourpier (*Ludwigia peploides*), Séneçon en arbre (*Baccharis halimifolia*) et Herbe de la Pampa (*Cortaderia selloana*)**
*Photo : J. Dumoulin & J. Ugo, Ecosphère*

La liste des taxons végétaux exogènes à caractère envahissant est disponible sur le site internet du Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles (http://www.invmed.fr/node/130). Les fiches décrivant les grands types d'habitats naturels visés (chapitre 1.2.2) listent les principales espèces envahissantes pouvant coloniser la lône. Parmi les plus virulentes et les plus fortement pressenties car connues dans la plaine d'Arles à Tarascon, trois d'entre-elles sont illustrées ci-après.

Si dans un premier temps l'arrachage manuel est préconisé pour l'ensemble des espèces envahissantes, les modalités d'exécution diffèrent en fonction du type de milieu (accessibilité) et de la phénologie de l'espèce. D'une manière générale, et dans l'optique d'interventions aux premiers stades de la colonisation, les arrachages se feront systématiquement à l'optimum de visibilité des espèces pour faciliter les opérations mais avant leur fructification pour limiter les risques de dispersion. Ces particularités ont été précisées dans le tableau 3 du chapitre 1.2.4.

### 2.8.3. PERIODICITE ET COUTS DES ENTRETIENS

Le tableau 3 liste un certain nombre d'opérations d'entretien qui ont été détaillées dans les chapitres précédents. A ce stade du projet, il est difficile de quantifier précisément les modalités d'exécution de ces opérations car ces dernières dépendent de la réalité de terrain lorsque l'ouvrage sera fonctionnel (présence ou non d'espèces envahissantes, de déchets / embâcles, nécessité d'adaptation du pâturage, *etc*.).

Il est cependant possible de définir, pour chaque opération d'entretien, certaines valeurs de référence utiles au futur gestionnaire de l'ouvrage, comme le résume le tableau 8 ci-après :

**Tableau 8 : Préfigurations des différents types de suivis écologiques à mettre en œuvre dans l'ouvrage**

| Opération d'entretien | Fréquence (T+x) | | | | | | | | | | Surface à traiter | Coût estimé sur 10 ans |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | |
| Faucardage / curage des pièces d'eau | | x | | x | | x | | x | | x | Au max. 1/4 des surfaces en eau à chaque passage (soit ~1,2ha) | 60 000 € *(1 € / m²)* |
| Pâturage bovin extensif | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | Toute la zone de prairie (~16 ha) | 67 900 € *(clôture et portail)* |
| Fauche des prairies si pâturage impossible | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | Toute la zone de prairie (~16 ha) | 360 000 € *(0,25€ / m²)* |
| Arrachage manuel d'espèces envahissantes et exportation | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | ≤ 5% de la surface totale par session (soit ~1.2 ha) | < 396 000 € *(3,3 € / m²)* |
| Retrait des déchets | x | | x | | x | | x | | x | | Toute la lône (~23 ha) | 57 500 € *(0,5 € / m²)* |
| Coupes / Elagages / Débroussaillements | | x | | x | | x | | x | | x | 1/4 de la surface « ligneuse » à chaque passage (soit ~0,4ha) | 10 000 € *(0,5 € / m²)* |

# 3. Valorisation pédagogique : information et accueil du public

Dans ce contexte de création d'espace à vocation écologique, le SYMADREM a la volonté d'intégrer l'accueil du grand public mais aussi de groupes scolaires.

Des accès seront hiérarchisés afin de gérer au mieux la fréquentation du public avec la vocation écologique du site. A l'issue des travaux, un plan de gestion devra être réalisé. Celui-ci définira les aménagements pour l'accueil du public en fonction de la valeur écologique du site.

Néanmoins, nous pouvons d'ores et déjà imaginer l'installation d'observatoire et de mobilier pour accueillir le public. Ceci devra faire l'objet d'un projet spécifique différent de la conception écologique de la lône.

## 3.1. OBJECTIFS

- **un itinéraire :** Mettre en place un itinéraire de promenade le long de la piste d'accès pouvant potentiellement être en liaison avec le réseau pédestre local (GR et PR) à partir des chemins existants et desservant les lieux clefs et certains points d'observation du paysage.

- **Des relations visuelles :** Mettre en place ou maintenir des lieux privilégiés (points d'observation du paysage et du site aménagé) permettant les échanges visuels et la perception du paysage sans perturber la vocation écologique du site.

## 3.2. DESCRIPTION

4 à 5 zones d'observations pourront être mise en place le long du chemin d'accès Est. Ces zones d'observations nécessiteront un minimum de terrassement pour mettre au niveau du chemin, la plate forme d'observation. Celle-ci pourrait disposer d'une table d'informations avec lisse et d'un minimum de mobilier (un banc, une poubelle…). Il serait souhaitable que soit réservées quelques aires de stationnement.

Leur localisation ne devra pas gêner les cultures et les espaces à vocation écologique. Les visiteurs seront incités à rester sur les chemins pour limiter le dérangement de la faune et la dégradation de la végétation.

Au delà de la découverte individuelle, des sorties et des animations pourront être organisées par le SYMADREM (par un éco-garde) ou par des associations locales. Les animateurs devront être sensibilisés aux enjeux écologiques et appliquer (et surtout faire appliquer) les consignes de respect de la faune et de la flore (déchets, bruit…).

Une plaquette de présentation sommaire du site pourrait également être éditée pour sensibiliser le public et pour servir de support pour les visites.

Enfin, un poste de garde-animateur pourra être créé. La personne aura pour charge de mettre en œuvre le plan de gestion, de surveiller le site et de réaliser des animations de sensibilisations.

- ***Les observatoires :***

Il s'agira de créer :

- un observatoire sur pilotis, de manière à avoir une vision d'ensemble de la Lône.
- 4 à 5 promontoires d'observation, légèrement surélevés à l'aide de matériaux sur site.

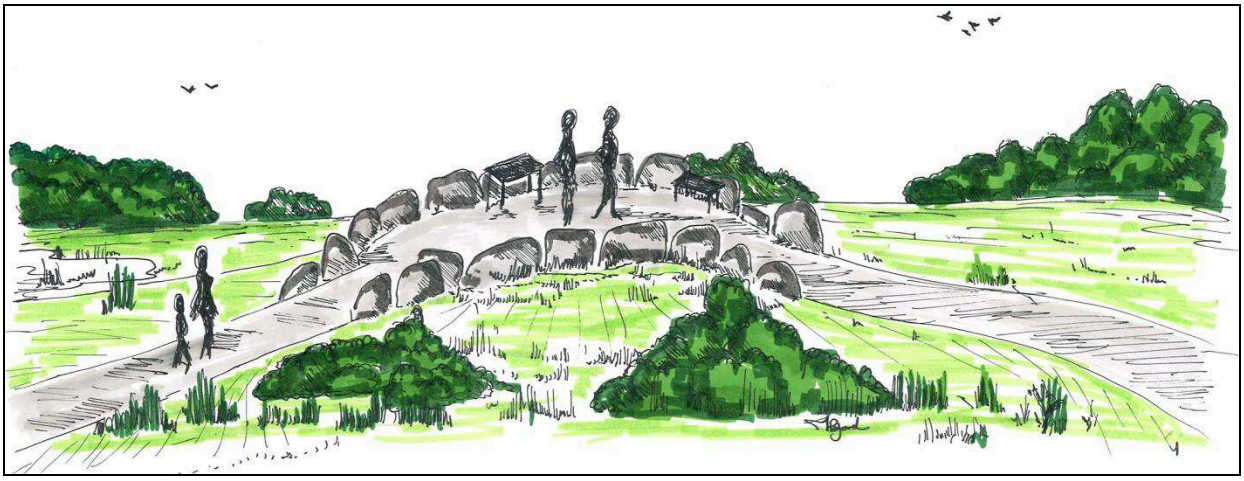


**Figure 9 : Exemple de réalisation d'un promontoire d'observation**

Pour protéger les équipements des crues, ceux-ci seront surélevés au-dessus de la cote de la crue décennale, soit à environ **9.40 m NGF (préciser le débit moyen)** et accessible par un système de rampe à partir du chemin.

- ***Les mobiliers*** :

Panneaux d'information, table de lecture du paysage et de la lône, corbeilles et bancs seront installés uniquement au niveau des accès piétons et des points d'observations. Ce mobilier sera fonction de l'importance de l'accès.

# 4. Estimation financière

| DESIGNATION DES OPERATIONS | UNITE | QUANTITE | PRIX UNITAIRE | PRIX TOTAL H.T. |
|---|---|---|---|---|
| **Création des milieux écologiques au sein de la Lone sur 3000 ml** | | | | |
| **Travaux préparatoires** | | | | |
| Arrachage des espèces invasives + évacuation en décharge + finition manuelle (2 interventions sur l'année sur 3000 m²) | m² | 2000 | 5,5 € | 11 000 € |
| Reprise et exportation et mise en décharge des déchets présents sur la berge (béton, ferraille…) | m³ | 10 | 100,0 € | 1 000 € |
| | | | Total | 12 000 € |
| **Travaux de terrassement** | | | | |
| Décaissement du modelé Safege et exportation des matériaux sur la digue (roselières : 33 800 m² x 1,5 m, eau libre : 11 226 m² x 2,25, prairie humide/mégaphorbiale : 51 357 m² x 0,5 m - hors foisonnement) + nivellement de finition | m³ | 101598 | 6,0 € | 609 588 € |
| Piquetage, nettoyage complémentaire et nivellement préalable pour créer des conditions écologiques favorables | m² | 145000 | 1,5 € | 217 500 € |
| Tri et mise en place des matériaux argileux au niveau des roselières ( 33 774 m² x 40 cm et d'une partie des prairies humides ( 51 357 m² x 30 cm) | m³ | 25539 | 13,0 € | 332 011 € |
| Tri et nappage de terre végétale au niveau des prairies et des formations ligneuses (15 à 20 cm) | m³ | 5800 | 10,0 € | 58 000 € |
| | | | Total | 1 217 099 € |
| **Travaux de végétalisation** | | | | |
| Travail du sol et enherbement au niveau des prairies humides ( 51 357 m²) et mésophile (44 523 m²) | m² | 95880 | 1,5 € | 143 820 € |
| Travail du sol et enherbement au niveau des prairies au niveau des talus et des formations ligneuses | m² | 254745 | 1,5 € | 382 118 € |
| Fourniture et plantation d'hélophytes au niveau des formations hélophytiques avec 8 pl/m² en godets de 9 cm sur 1/3 de la surface de roselière visée | m² | 10132 | 20,0 € | 202 644 € |
| Fourniture, mise en place de filets de protection sur les plantations d'hélophytes sur 10 % des zones végétalisées (enlèvement non compris dans le prix) | m² | 8444 | 7,0 € | 59 105 € |
| Enlèvement préalable des déchets et mise en décharge | m² | 5000 | 0,5 € | 2 500 € |
| Mise en place d'hibernaculum | u | 15 | 300,0 € | 4 500 € |
| | | | Total | 840 784 € |
| **Création du boisement caducifolié** | | | | |
| Fourniture et plantation de jeunes plants forestiers + protections individuelles et paillage à 0,25 plant/m² (2900 ml x 10 m dans les boisements à 0,25u/m², soit 7250 unités + 800 ml de remplacement des peupliers tous les 3 m sur 2 rangs, soit 530 u) + protection antigibier et paillage biodégradable | u | 7780 | 10,00 € | 77 800 € |
| Transplantation de jeunes ligneux en mottes pour la création de la fruticée | u | 500 | 40,0 € | 20 000 € |
| | | | Total | 97 800 € |
| **Transplantation de la Nivéole d'été** | | | | |
| Prélèvement des pieds de Nivéole d'été et mise en culture en pépinière, puis plantation | m² | 500 | 10,00 € | 5 000 € |
| Prélèvement du substrat et nappage sur la zone réceptacle | m² | 500 | 6,0 € | 3 000 € |
| | | | Total | 8 000 € |
| **Transplantation de l'aristoloche** | | | | |
| Récolte in situ et tests de germination | ft | 1 | 5 000,00 € | 5 000 € |
| Multiplication et plantation d'une centaine de plants | u | 100 | 40,0 € | 4 000 € |
| | | | Total | 9 000 € |
| **Equipement agricole** | | | | |
| Mise en place de la clôture agricole | ml | 6540 | 10,00 € | 65 400 € |
| Portail d'accès | u | 5 | 500,0 € | 2 500 € |
| | | | Total | 67 900 € |
| **Travaux de confortement des aménagements écologiques** | | | | |
| Travaux de confortement | ft | 1 | 100 000,00 € | 100 000 € |
| **Valorisation pédagogique** | | | | |
| Mise en place d'observatoires, panneaux, mobiliers… | ft | 1 | 150 000,00 € | 150 000 € |
| | | | Total | 250 000 € |
| | | Sécurité | 10% | 250 258 € |
| **TOTAL HT DES TRAVAUX DE GENIE ECOLOGIQUE+ VRD** | | | | 2 752 841 € |

# 5. Suivi écologique et implications sur la gestion courante de l'ouvrage

L'objectif écologique de la future lône consiste à créer une mosaïque d'habitats aquatiques, humides et mésophiles susceptibles d'être rapidement colonisée par les cortèges animaux et végétaux impactés par le projet de digue. Cet espace accueillera également une opération expérimentale de transplantation de Nivéole d'été à partir des populations impactées par le projet de digue ; la plante pourrait s'y développer à plus ou moins court terme.

Cet **état souhaité** pourra être plus ou moins rapidement et efficacement atteint selon les **pressions** auquel le milieu sera soumis (manque d'eau, espèces envahissantes, etc.) et les **réponses** que l'opérateur du site sera capable d'apporter (entretiens décrits précédemment).

Ceci implique le développement d'un outil de suivi construit en admettant la nécessité d'analyser des dynamiques, des trajectoires partant d'un état initial et se dirigeant, en fonction des pressions qui s'y exercent et de la gestion conduite, vers un état souhaité et ce, au travers d'un jeu complexe d'indicateurs.

Par ailleurs, il est important de rappeler qu'un suivi ne doit porter que sur une seule « question », le protocole qui sera développé pour y répondre partira d'hypothèses réalistes et faciles à tester sur le terrain compte tenu de sa configuration.

Le tableau ci-après évoque les principaux types de suivis à mettre en œuvre en fonction des objectifs fixés préalablement vis-à-vis de la vocation écologique de la lône.

**Tableau 9 : Préfigurations des différents types de suivis écologiques à mettre en œuvre dans l'ouvrage**

| Objectif de suivi | Indicateurs possibles | Opérateurs | Ajustements / Interventions possibles |
|---|---|---|---|
| Maintenir une mosaïque diversifiée de milieux aquatiques, humides et prairiaux<br>*(maintien des surfaces et cortèges initialement projetées)* | Recouvrement relatif des différentes formations végétales (cartographie des habitats)<br>Typicité des cortèges végétaux (~10 relevés phytosociologiques par type de milieux) | Botaniste (BE, association, université) | Adaptation de la pression et/ou du mode de pâturage, coupes d'éclaircies, plantations/semis complémentaires, curage et/ou faucardage des pièces d'eau… |
| Contrôle de la prolifération d'espèces envahissantes | Présence / absence d'une ou plusieurs espèces inscrites aux listes noires et grises du CBNMed<br>Surfaces / densités | Botaniste (BE, association, université) | Arrachages manuels, adaptation des pratiques de gestion (modification du mode de pâturage, curages / faucardages) |

| Objectif de suivi | Indicateurs possibles | Opérateurs | Ajustements / Interventions possibles |
|---|---|---|---|
| Maintenir les populations de Nivéole d'été transplantées | Nombre de souches développées p/r à celles replantées sur la base d'un carroyage des zones traitées<br>Nombre tiges fleuries / fructifiées | Botaniste (BE, association, université) | Débroussaillements, mise en défens des stations |
| Favoriser l'accueil d'une avifaune nicheuse diversifiée et notamment de certaines espèces remarquables comme le Rollier d'Europe | Protocole standardisé IPA (points d'écoutes)<br>+<br>Prospections complémentaires (recherche de cavités arboricoles) | Ornithologue maitrisant le protocole IPA | Réduction / décalage des visites dans la lône (limitation du dérangement), coupes / plantations complémentaires |
| Favoriser la colonisation des pièces d'eau par les amphibiens | Prélèvement d'eau dans les mares pour ADN environnemental<br>+<br>Recherches ciblées sur les mares « positives » et inspection des abris créés | Labo d'analyse spécialisé (ADN environnemental ou « barcoding »)<br>+ Batrachologue | Réfection d'abris endommagés, curage et/ou faucardage des pièces d'eau |
| Favoriser l'installation d'une faune invertébrée diversifiée et notamment de certaines espèces remarquables comme le papillon Diane | Présence / absence du papillon Diane sur les plants d'Aristoloche à feuilles rondes plantés<br>Richesse / diversité des cortèges invertébrés (relevés de transects) | Entomologue spécialisé en Odonates, Orthoptères, Lépidoptères | Adaptation de la pression de pâturage, débroussaillements, plantations/semis complémentaires, mise en défens des stations |
| Améliorer la fonctionnalité de l'espace pour les chiroptères | Mesure de l'activité nocturne par enregistrements automatisés (ANABAT, SM2) | Chiroptérologue (BE, association, université) | Coupes / plantations complémentaires, adaptation des traitements antiparasitaires des animaux pâturant la lône |

**Note importante** : Les temps indiqués en journées.homme dans le tableau ci-après ne concernent que le temps de présence *in situ* nécessaires aux « relevés ». Doivent être rajoutés les temps d'accès au site et surtout de traitement et mise en forme des résultats, ceux-ci pouvant être extrêmement variables d'un type de prestataire à l'autre. Doivent également être comptabilisé le temps de coordination de ces suivis et leur intégration à la gestion courante de l'ouvrage.

A ce titre, il est conseillé au SYMADREM d'envisager la création d'un poste d'écologue gestionnaire de l'ouvrage. La réalisation des suivis pourrait être externalisée les deux premières années puis progressivement réappropriée par le gestionnaire pour une meilleure maitrise du site et une plus grande réactivité en cas de problème. La coordination des différentes opérations dans l'ouvrage (pâturage, entretiens, suivis, animation) pourra également lui être confiée.

En cumulant les temps de suivis, de traitement / synthèse des résultats et de coordination, ce poste de gestionnaire pourrait représenter environ 0,3 ETP par an. Le SYMADREM a en charge d'autres sites et ouvrages sur lesquels doivent être menées des actions de gestion écologique ; le poste de gestionnaire proposé pourrait ainsi couvrir plusieurs de ces sites.

**Tableau 10 : Planification théorique des différents types de suivis envisagés dans l'ouvrage**

| Objectifs de suivi | Période | j.h par années après aménagement | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | T+1 | T+2 | T+3 | T+4 | T+5 | T+6 | T+7 | T+8 | T+9 | T+10 |
| Maintenir une mosaïque diversifiée de milieux aquatiques humides et prairiaux | Eté | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | 3 | | | 3 |
| Contrôle de la prolifération d'espèces envahissantes | Printemps (avant pâturage) | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | Eté (après pâturage) | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Maintenir la population de Nivéole d'été transplantée | Début printemps (floraison + végétatif) | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | 2 | | | 2 |
| | Milieu été (fructification) | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | 2 | | | 2 |
| Favoriser l'accueil de l'avifaune | Printemps | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | 2 | | | 2 |
| Favoriser la colonisation des amphibiens | Fin printemps (ADN Environnemental) | 3 | | 3 | | | 3 | | | 3 | |
| | Fin hiver / début printemps (recherches ciblées) | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Favoriser l'installation d'une faune invertébrée diversifiée et notamment de certaines espèces remarquables comme le papillon Diane | Début printemps (Diane) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Plein été (odonates) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | | | 1 |
| | Fin d'été (orthoptères) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | | | 1 |
| Améliorer la fonctionnalité de l'espace pour les chiroptères | Printemps | 3 | | 3 | | 3 | | 3 | | | 3 |
| | Automne | 3 | | 3 | | 3 | | 3 | | | 3 |
| **TOTAL** | | 27 | 18 | 27 | 18 | 24 | 10 | 24 | 7 | 10 | 24 |

L'ensemble de ces informations doit servir de base à l'élaboration d'une véritable notice de gestion de la future lône. Il s'agira en effet de produire un document de cadrage comprenant :

- Une description générale du site et ses composantes (contexte local, usages, topographie, hydrologie générale, cartographie de l'occupation du sol, fiches espèces remarquables le cas échéant, *etc*.) ;

- Une arborescence logique reliant objectifs à long terme (hydrauliques ET écologiques), objectifs opérationnels, actions de gestion et suivis sur l'ouvrage ;

- Des fiches actions détaillées indiquant au gestionnaire toutes les informations nécessaires à leur bonne mise en œuvre (niveau de priorité, matériel, temps/coûts associés, partenaires conseillés, localisation, fréquence/périodicité, liens avec autres actions, etc.) ;

- Une définition précise des indicateurs de suivi pour chaque action avec des valeurs seuils permettant au gestionnaire de réagir efficacement en cas de problème ;

- Un planning d'intervention indiquant les temps (j.h) associés à chaque action (suivi, entretien, coordination, animation, etc.).

Ce document pourra être réalisé par un prestataire extérieur. Cependant, si le SYMADREM envisage le recrutement d'un écologue-gestionnaire, celui-ci devra nécessairement être associé à la conception du document, voire, selon le profil retenu et le phasage des opérations, être en charge de sa rédaction. La notice de gestion fera ensuite l'objet d'évaluations régulières (bilans d'activités annuels, révision quinquennale) pour s'adapter au mieux aux évolutions du site.

| Objectifs du plan | Code | Opérations | Répartition quinquennale | | | | | Personnel | Moyens financiers |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | N1 | N2 | N3 | N4 | N5 | | |
| 6. Evaluer, et contrôler le cas échéant, la dynamique des plantes envahissantes et des essences exogènes | SE9 | Surveiller la dynamique des plantes exotiques et/ou introduites: acacias, pins, figuier de barbarie (localisation et cartographie précise, suivi sur photos aériennes)* | cf. Obj 3 | | | | cf. Obj 3 | A. Scientifique | |
| | RE5 | Evaluer l'impact de l'envahissement des mares par *Dittrichia viscosa* sur les phytocœnoses des mares temporaires | | | | 14 | 12 | A. Scientifique | |
| | TU2 | Expérimenter l'arrachage de *Dittrichia viscosa* | 15 | | | | | Technicien | |
| | TU3 | Arracher et évacuer les figuiers de Barbarie | 5 | | | | | Technicien | |
| | TU4 | Supprimer les régénérations de pins | | | 19 | | | Technicien | |
| | TU5 | Limiter les populations de pins dans certains secteurs | | | | | | Prestataire | 15 000 € |
| | TU6 | Supprimer (ou contenir) les plantations d'acacias | | | | | | Prestataire | 10 000 € |
| 7. Contrôler les populations de sangliers (par le maintien de la chasse) | SE26 | Evaluer l'impact des sangliers sur les espèces végétales suivantes: *Littorella uniflora*, *Isoetes velata* et *Juncus heterophyllus* | 14 | 12 | 12 | 12 | 12 | A. Scientifique | |
| | SE27 | Evaluer la régulation opérée par les chasseurs (collecte d'infos auprès des chasseurs) | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | A. Scientifique | |
| | TU7 | Réguler la population de sangliers si nécessaire | | 14 | 14 | 14 | 14 | Technicien | |
| 8. Restaurer le pourtour de Padule Maggiore | AD1 | Assurer des temps de concertation avec les propriétaires * | 2 | 2 | | | | Conservateur | |
| | TU8 | Restaurer les abords de Padule Maggiore | | | | | | Prestataire | 10 000 € |
| 9.Fermer et cicatriser les 4,4 km de pistes secondaires | AD1 | Assurer des temps de concertation avec les propriétaires * | 2 | 2 | | | | Conservateur | |
| | PI3 | Informer les propriétaires et les usagers, notamment les chasseurs | 2 | 2 | | | | Conservateur | |
| | TU9 | Bloquer les pistes secondaires | | 4 | | | | Technicien | |
| | TU10 | Traitement des pistes secondaires en vue faciliter leur cicatrisation (revégétalisation, décompactage, pose de fascines ...) | | | | | | Prestataire | 25 000 € |

Figure 10 : Exemple d'arborescence d'actions intégrant les temps / coûts associés (source : Office de l'Environnement de Corse)

-

# Annexe 2 : Flore

## Liste des plantes vasculaires recensées sur le site d'étude du projet de mise en transparence du remblai ferroviaire entre Arles et Tarascon

**Département** : Bouches du Rhône

**Communes** : Arles et Tarascon

**Périodes d'inventaires écosphère** : 26-27/03/2012 - 03/04/2012 - 15-16/05/2012 – 20-21/06/2012 - 27/06/2012 - 07/08/2012 – 03/04/2013 – 21/05/2013 – 03/04/2014 et 23/05/2014

**Auteurs** : Jérémy DUMOULIN

**LEGENDE:**

**PN : Protection liste nationale**

**PR : Protection liste régionale PACA**

**SNAP : espèce subspontanée, naturalisée, adventice ou plantée**

| *Nom latin* | Nom vernaculaire | Statut espèces | Milieux aquatiques | Milieux hygrophiles | Pelouses | Prairies | Fruticées | Milieux boisées | Formations rudérales / Friches |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Acer negundo L.* | Erable négondo | | | | | | | X | |
| *Achillea millefolium L.* | Achillée millefeuille | | | | | x | | | |
| *Agrimonia eupatoria L. coll.* | Aigremoine eupatoire | | | | | x | | | |
| *Agrostis stolonifera L. var. latifolia Sinclair* | Agrostide stolonifère | | | x | | x | | | |
| *Alisma plantago-aquatica L.* | Plantain-d'eau | | | x | | | | | |
| *Alliaria petiolata (M. Bieb.) Cavara & Grande* | Alliaire officinale | | | | | | | x | |
| *Allium neapolitanum Cirillo* | Ail de Naples | SNAP | | | | | | | x |
| *Alnus glutinosa (L.) Gaertner* | Aulne glutineux | | | | | | | x | |
| *Amaranthus retroflexus L.* | Amarante réfléchie | | | | | | | | x |
| *Amorpha fruticosa L.* | Amorphe buissonnante, Indigo bâtard | | | | | | | x | x |
| *Anagallis arvensis L.* | Mouron des champs | | | | x | | | | x |
| *Arctium minus (Hill) Bernh.* | Petite Bardane | | | | | | | | x |
| *Arenaria serpyllifolia L.* | Sabline à feuilles de serpolet | | | | x | | | | |
| *Aristolochia clematitis L.* | Aristoloche clématite | | | | | x | | | x |
| *Aristolochia rotunda L.* | Aristoloche arrondie | | | | | x | | x | |
| *Arrhenatherum elatius (L.) P. Beauv.* | Avoine élevée | | | | | x | | | |
| *Artemisia verlotiorum Lamotte* | Armoise des Frères Verlot | | | | | | | | x |
| *Arum italicum Miller* | Arum d'Italie | | | | | | | x | |
| *Arundo donax L.* | Canne de Provence | | | | | | x | | |
| *Avena barbata Link* | Avoine barbue | | | | x | | | | x |
| *Avenula bromoides (Gouan) H. Scholz* | Avoine faux-brome | | | | x | x | | | |
| *Ballota nigra L.* | Ballote noire | | | | | | | | x |
| *Bidens frondosa L. coll.* | Bident feuillu | | | x | | | | | |
| *Bituminaria bituminosa (L.) E.H. Stirton* | Herbe à bitume | | | | | x | | | |
| *Brachypodium phoenicoides (L.) R. & Sch.* | Brachypode de Phénicie | | | | | x | | | |
| *Brachypodium sylvaticum P. Beauv.* | Brachypode des bois | | | | | | | x | |
| *Bromus diandrus Roth* | Brome à deux étamines | | | | | | | | x |
| *Bromus hordeaceus L.* | Brome fausse avoine | | | | | | | | x |

| *Nom latin* | Nom vernaculaire | Statut espèces | Milieux aquatiques | Milieux hygrophiles | Pelouses | Prairies | Fruticées | Milieux boisées | Formations rudérales / Friches |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Bromus madritensis L.* | Brome de Madrid | | | | | | | | x |
| *Bromus rubens L.* | Brome rouge | | | | | | | | x |
| *Bromus tectorum L.* | Brome des toits | | | | | | | | x |
| *Calendula arvensis L* | Souci des champs | | | | x | | | | x |
| *Calystegia sepium R. Br.* | Liseron des haies | | | x | | | | | |
| *Capsella bursa-pastoris (L.) Medik. subsp. bursa-pastoris* | Bourse à pasteur | | | | x | x | | | x |
| *Carduus pycnocephalus L.* | Chardon à capitules denses | | | | x | x | | | x |
| *Carduus tenuiflorus Curtis* | Chardon à capitules grêles | | | | x | x | | | x |
| *Carex cuprina (Sandor ex Heuffel) Nendtwich* | Laîche des renards | | | x | | | | | |
| *Carex elata All.* | Laîche élevée | | | x | | | | | |
| *Centaurea aspera L.* | Centaurée rude | | | | | x | | | |
| *Centranthus ruber DC.* | Centranthe rouge | | | | | | | | x |
| *Ceratophyllum demersum L.* | Cornifle nageant | | x | | | | | | |
| *Chenopodium album L.* | Chénopode blanc | | | x | | | | | x |
| *Chondrilla juncea L.* | Chondrille à tige de jonc | | | | x | x | | | |
| *Cichorium intybus L.* | Chicorée amère | | | | | x | | | x |
| *Cirsium arvense (L.) Scop.* | Cirse des champs | | | | x | | | | x |
| *Cirsium vulgare (Savi) Ten.* | Cirse commun | | | | x | | | | x |
| *Clematis flammula L. coll.* | Clématite flammette | | | | | | x | | |
| *Clematis vitalba L.* | Clématite vigne-blanche | | | | | | x | x | |
| *Convolvulus arvensis L.* | Liseron des champs | | | | x | x | | | x |
| *Cornus sanguinea L.* | Cornouiller sanguin | | | | | | x | x | |
| *Crataegus monogyna Jacq. coll.* | Aubépine à un style | | | | | | x | x | |
| *Cupressus sempervirens L.* | Cyprès méditerranéen, Cyprès toujours vert | | | | | | | x | |
| *Cynodon dactylon (L.) Pers.* | Chiendent dactyle | | | | x | | | | x |
| *Cynoglossum creticum Miller* | Cynoglosse de Crète | | | | | x | | | x |
| *Cyperus eragrostis Lam.* | Souchet robuste | | | x | | | | | |
| *Cyperus fuscus L.* | Souchet brun noirâtre | | | x | | | | | |
| *Dactylis glomerata L.* | Dactyle aggloméré | | | | x | x | | | |
| *Daucus carota L.* | Carotte sauvage | | | | | x | | | x |

| *Nom latin* | Nom vernaculaire | Statut espèces | Milieux aquatiques | Milieux hygrophiles | Pelouses | Prairies | Fruticées | Milieux boisées | Formations rudérales / Friches |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Digitaria sanguinalis (L.) Scop.* | Digitaire sanguine | | | | x | | | | x |
| *Diplotaxis tenuifolia (L.) DC.* | Diplotaxis à feuilles ténues | | | | | x | | | x |
| *Dipsacus fullonum L.* | Cardère sauvage | | | | | | | | x |
| *Dittrichia viscosa W. Greuter.* | Inule visqueuse | | | | | x | | | x |
| *Ecballium elaterium (L.) A. Richard* | Concombre d'âne | | | | | | | | x |
| *Echinochloa crus-galli P. Beauv.* | Echinochloa pied-de-coq | | | x | | x | | | x |
| *Echium vulgare L.* | Vipérine vulgaire | | | | | x | | | x |
| *Elytrigia campestris (Godron & Gren.) Kerguélen ex Carreras Martinez* | Chiendent des champs | | | | | x | | | |
| *Elytrigia repens (L.) Desv. ex Nevski* | Chiendent rampant | | | | | x | | | |
| *Erodium ciconium (L.) L'Hérit.* | Erodium bec-de-cigogne | | | | | | | | x |
| *Eryngium campestre L.* | Panicaut champêtre | | | | x | x | | | |
| *Euphorbia davidii Subils* | Euphorbe de David | | | | | | | | x |
| *Euphorbia helioscopia L.* | Euphorbe réveille-matin | | | | | x | | | x |
| *Euphorbia segetalis L.* | Euphorbe des moissons | | | | x | x | | | x |
| *Euphorbia serrata L.* | Euphorbe dentée | | | | x | x | | | |
| *Evonymus latifolius (L.) Miller* | Fusain à larges feuilles | | | | | | | x | |
| *Festuca arundinacea Schreber* | Fétuque fenasse | | | | | x | | | |
| *Festuca gpe ovina* | Fétuque ovine | | | | x | x | | | |
| *Festuca rubra L.* | fétuque rouge, Fétuque rouge | | | | x | x | | | |
| *Filago vulgaris Lam.* | Cotonnière d'Allemagne | | | | x | | | | |
| *Foeniculum vulgare Miller* | Fenouil commun | | | | | x | | | x |
| *Fraxinus angustifolia Vahl* | Frêne à feuilles étroites | | | | | | | x | |
| *Fumaria officinalis L.* | Fumeterre officinale | | | | | x | | | x |
| *Galium aparine L.* | Gaillet gratteron | | | | | x | | | x |
| *Galium mollugo L.* | Gaillet mollugine | | | x | | x | | | x |
| *Galium verum L.* | Gaillet vrai | | | | | x | | | |
| *Geranium dissectum L.* | Géranium découpé | | | | | x | | | |
| *Geranium molle L.* | Géranium mou | | | | x | | | | x |
| *Hedera helix L.* | Lierre | | | | | | x | x | |
| *Heliotropium europaeum L.* | Héliotrope d'Europe | | | | | | | | x |
| *Holcus lanatus L.* | Houque laineuse | | | | | x | | | |

| *Nom latin* | Nom vernaculaire | Statut espèces | Milieux aquatiques | Milieux hygrophiles | Pelouses | Prairies | Fruticées | Milieux boisées | Formations rudérales / Friches |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Hordeum murinum L.* | Orge des lievres | | | | | | | | x |
| *Humulus lupulus L.* | Houblon grimpant | | | x | | | x | x | |
| *Iris foetidissima L.* | Iris fétide | | | | | | | x | |
| *Iris pseudacorus L.* | Iris faux acore | | | x | | | | | |
| *Lactuca serriola L.* | Laitue scariole | | | | | | | | x |
| *Lapsana communis L.* | Lapsane commune | | | | | | | x | |
| *Lathyrus aphaca L. coll.* | Gesse aphaca, Gesse sans feuilles | | | | x | x | | | |
| *Lathyrus tuberosus L.* | Gesse tubéreuse | | | | | x | | | |
| *Laurus nobilis L.* | Laurier sauce | | | | | | | x | |
| *Lepidium draba L.* | Passerage drave | | | | | x | | | x |
| *Leucojum aestivum L. subsp. aestivum* | Nivéole d'été | PN | | x | | | | x | |
| *Ligustrum vulgare L.* | Troène vulgaire | | | | | | x | x | |
| *Linaria vulgaris Miller* | Linaire commune | | | | | x | | | x |
| *Linum narbonense L.* | Lin de Narbonne | | | | x | | | | x |
| *Lolium perenne L.* | Ivraie vivace | | | | | x | | | |
| *Lolium rigidum Gaudin coll.* | Ivraie raide | | | | x | x | | | |
| *Lotus corniculatus L.* | Lotier corniculé | | | | | x | | | |
| *Ludwigia peploides (Kunth) P.H. Raven* | Ludwigie pourpier | | x | | | | | | |
| *Lycopus europaeus L. coll.* | Lycope d'Europe | | | x | | | | | |
| *Lysimachia vulgaris L.* | Lysimaque vulgaire | | | x | | | | | |
| *Lythrum salicaria L.* | Grande salicaire | | | x | | | | | |
| *Malva sylvestris L. coll.* | Mauve des bois | | | | | | | | x |
| *Medicago arabica (L.) Hudson* | Luzerne d'Arabie | | | | | x | | | x |
| *Medicago minima L.* | Luzerne à petites gousses | | | | x | | | | x |
| *Medicago sativa L.* | Luzerne cultivée | | | | | x | | | x |
| *Melica ciliata L.* | Mélique ciliée | | | | x | x | | | |
| *Melilotus albus Medik.* | Mélilot blanc | | | x | | | | | x |
| *Mentha suaveolens Ehrh.* | Menthe à feuilles rondes, Menthe suave | | | x | | | | | |
| *Nerium oleander L.* | laurier rose | SNAP | | | | | | | |
| *Nuphar lutea (L.) Sm.* | Nénuphar jaune | PR | x | | | | | | |
| *Onobrychis viciifolia Scop.* | Sainfoin à feuilles de vesce | | | | x | x | | | |

| *Nom latin* | Nom vernaculaire | Statut espèces | Milieux aquatiques | Milieux hygrophiles | Pelouses | Prairies | Fruticées | Milieux boisées | Formations rudérales / Friches |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Ononis natrix L.* | Bugrane fétide | | | | x | | | | |
| *Onopordum acanthium L.* | Onopordon acanthe | | | | | | | | x |
| *Pardoglossum cheirifolium (L.) Barbier & Mathez subsp. cheirifolium* | Cynoglosse à feuilles de giroflée | | | | | x | | | x |
| *Parietaria judaica L.* | Pariétaire judaïque | | | | | | | | x |
| *Paspalum distichum L.* | Paspale distique | | | x | | | | | x |
| *Phalaris arundinacea L.* | Alpiste roseau | | | x | | | | | |
| *Phalaris minor Retz.* | Alpiste mineur | | | | | | | | x |
| *Phleum pratense L. subsp. serotinum* | Fléole des prés | | | | x | | | | |
| *Phragmites australis Steudel* | Roseau commun | | | x | | | | | |
| *Picris hieracioides L.* | Picride fausse épervière | | | | | x | | | x |
| *Pinus halepensis Miller* | Pin d'alep | | | | | | | x | |
| *Piptatherum miliaceum (L.) Cosson coll.* | Piptathère faux millet | | | | | | | | x |
| *Plantago coronopus L.* | Plantain corne de cerf | | | | x | | | | |
| *Plantago lanceolata L.* | Plantain lancéolé | | | | | x | | | x |
| *Plantago major L.* | Grand plantain | | | | | x | | | x |
| *Platanus hispanica Miller ex Muenchhausen* | Platane d'Espagne | SNAP | | | | | | x | |
| *Polygonum aviculare L.* | Renouée des oiseaux | | | | | | | | x |
| *Polygonum persicaria L.* | Renouée persicaire | | | x | | | | | |
| *Populus alba L. coll.* | Peuplier blanc | | | | | | | x | |
| *Populus nigra L.* | Peuplier noir | | | | | | | x | |
| *Potamogeton nodosus Poir.* | Potamot noueux | | x | | | | | | |
| *Potentilla reptans L.* | Potentille rampante | | | | | x | | | |
| *Prunus avium L.* | Merisier | | | | | | | x | |
| *Prunus domestica L.* | prunier à greffer, Prunier | SNAP | | | | | | | |
| *Prunus spinosa L.* | Prunelier sauvage | | | | | | x | | |
| *Pulicaria dysenterica (L.) Bernh.* | Pulicaire dysentérique | | | x | | | | | |
| *Quercus pubescens Brot.* | Chêne pubescent | | | | | | | x | |
| *Ranunculus acris L.* | Bouton-d'or | | | | | x | | | |
| *Ranunculus bulbosus L.* | Renoncule bulbeuse | | | | | x | | | |
| *Ranunculus sceleratus L.* | Renoncule scélérate | | | x | | | | | |
| *Raphanus raphanistrum L.* | Radis ravenelle | | | | | | | | x |

| *Nom latin* | Nom vernaculaire | Statut espèces | Milieux aquatiques | Milieux hygrophiles | Pelouses | Prairies | Fruticées | Milieux boisées | Formations rudérales / Friches |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Reseda luteola L.* | Réséda jaunâtre | | | | | | | | x |
| *Robinia pseudoacacia L.* | Robinier faux-acacia | | | | | | | x | x |
| *Rosa arvensis Hudson* | Rosier des champs | | | | | | x | | |
| *Rostraria cristata (L.) Tzvelev* | Koelérie à crête | | | | x | | | | |
| *Rubia tinctorum L.* | Garance des teinturiers | | | | | | | | x |
| *Rubus ulmifolius Schott* | Ronce à feuilles d'orme | | | | | | x | x | |
| *Rumex conglomeratus Murray* | Rumex aggloméré | | | | | | | | x |
| *Rumex crispus L.* | Rumex crépu | | | | | | | | x |
| *Rumex pulcher L. coll.* | Rumex élégant | | | | | | | | x |
| *Sagitaria sp.* | Sagitaire | | x | | | | | | |
| *Salix alba L.* | Saule blanc | | | | | | | x | |
| *Salix cinerea L.* | Saule cendré | | | | | | | x | |
| *Salix fragilis L. (Hoffm.) Koch* | Saule fragile | | | | | | | x | |
| *Sambucus ebulus L.* | Sureau yèble | | | | | | | | x |
| *Sambucus nigra L.* | Sureau noir | | | | | | | x | |
| *Samolus valerandi L.* | Samole de Valerand | | | x | | | | | |
| *Sanguisorba minor Scop.* | Petite pimprenelle | | | | | x | | | |
| *Securigera varia P. Lassen* | Coronille bigarrée | | | | | x | | | |
| *Setaria pumila (Poiret) Roemer & Schultes* | Sétaire glauque | | | x | | | | | |
| *Silene italica (L.) Pers.* | Silène d'Italie | | | | x | x | | | x |
| *Silene latifolia Poiret* | Compagnon blanc | | | | x | x | | | |
| *Silybum marianum (L.) Gaertner* | Chardon Marie | | | | | | | | x |
| *Sinapis alba L.* | Moutarde blanche | | | | | | | | x |
| *Sisymbrella aspera (L.) Spach coll.* | Cresson rude | | | x | | | | | |
| *Sixalix atropurpurea Greuter & Burdet* | Scabieuse maritime | | | | | x | | | |
| *Solanum dulcamara L.* | Morelle douce-amère | | | | | | | x | x |
| *Solanum nigrum L.* | Morelle noire | | | | | | | x | x |
| *Sonchus oleraceus L.* | Laiteron maraîcher | | | | | | | | x |
| *Sorghum halepense (L.) Pers.* | Sorgho d'Alep | | | | | | | | x |
| *Spartium junceum L.* | Genêt à tiges de jonc | | | | | | x | | |
| *Stellaria media (L.) Vill.* | Stellaire commune | | | | | | | | x |

| *Nom latin* | Nom vernaculaire | Statut espèces | Milieux aquatiques | Milieux hygrophiles | Pelouses | Prairies | Fruticées | Milieux boisées | Formations rudérales / Friches |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Symphytum officinale L.* | Consoude officinale | | | x | | | | | |
| *Tamarix gallica L.* | Tamaris de France | | | | | | | x | |
| *Tragopogon porrifolius L.* | Salsifis à feuilles de poireau | | | | | x | | | |
| *Trifolium angustifolium L.* | Trèfle à feuilles étroites | | | | x | | | | |
| *Trifolium campestre Schreber* | Tréfle des champs | | | | x | | | | |
| *Trifolium pratense L.* | Trèfle des prés | | | | | x | | | |
| *Trifolium repens L.* | Trèfle rampant | | | | | x | | | |
| *Trifolium stellatum L. coll.* | Tréfle étoilé | | | | x | | | | |
| *Typha angustifolia L.* | Massette à feuilles étroites | | | x | | | | | |
| *Ulmus minor Miller* | Orme champêtre | | | | | | | x | |
| *Urospermum dalechampii (L.) Scop.* | Urosperme de Daléchamps | | | | | x | | | |
| *Urtica dioica L.* | Ortie dioïque | | | x | | | | | x |
| *Vallisneria spiralis L.* | Vallisnérie en spirale | PR | x | | | | | | |
| *Verbascum sinuatum L.* | Molène sinuée | | | | | x | | | x |
| *Veronica anagallis-aquatica L.* | Véronique mouron-d'eau | | | x | | | | | |
| *Vicia cracca L.* | Vesce de Cracovie | | | | | x | | | |
| *Vicia hybrida L.* | Vesce hybride | | | | | | | | x |
| *Vicia sativa L.* | Vesce cultivée | | | | | x | | | |
| *Vitis vinifera L. s.l* | Vigne grimpante | | | | | | | | |
| *Vulpia ciliata Dumort.* | Vulpie ciliée | | | | x | | | | |
| *Xanthium strumarium L.* | Lampourde commune | | | x | | | | | x |

# Annexe 3 : Liste faunistique

## Liste des espèces d'oiseaux fréquentant le site de la Plaine du Trébon et ses abords : Statut et enjeu régional

### 1 - ENJEU ET STATUT DES ESPECES NICHEUSES DE LA REGION PROVENCE – ALPES – COTE D'AZUR

#### 1.1 - Statut des espèces nicheuses de la région PACA :

[1] Espèces déterminantes de ZNIEFF : d'après DIREN PACA, 2012. *L'actualisation de l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique de Provence Alpes Côte d'Azur.* (DET = Espèce déterminante stricte ; REM = Espèce remarquable) – (sous-presse)

[2] Protection nationale : espèces protégées à l'échelle nationale en vertu de l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant les listes des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire.

[3] Liste Rouge régionale : d'après FLITTI et al., sous presse – Liste rouge des oiseaux nicheurs de PACA – LPO PACA.

[4] Liste Rouge nationale : d'après MNHN, Comité français UICN, LPO, SEOF et ONCFS, 2008. *Liste rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine.*

[5] Directive 2006/105 modifiant la directive 79/409/CEE (Directive « Oiseaux ») du Conseil concernant la conservation des oiseaux sauvages.

Annexe I : espèces faisant l'objet de mesures spéciales de conservation en particulier en ce qui concerne leur habitat (Zone de Protection Spéciale).

[6] Liste Rouge des Hivernant : Rocamora G. & Yeatman-Berthelot D., 1999. *Oiseaux menacés et à surveiller en France*.

**1.2 - Définition de l'enjeu de conservation des espèces nicheuses de Provence – Alpes – Côte d'Azur et bilan du site :**

| **Evaluation de l'enjeu de conservation des espèces nicheuses de la région PACA** (basée sur la rareté, la responsabilité régionale et le degré de menace) | **Enjeu des espèces nicheuses** | | |
|---|---|---|---|
| **Enjeu** | **Site d'étude** | **Autres espèces aux abords** | **Total** |
| ***Très fort*** | ***0*** | ***1*** | ***1*** |
| ***Fort*** | ***0*** | ***2*** | ***2*** |
| ***Assez fort*** | ***3*** | ***12*** | ***15*** |
| ***Moyen*** | ***6*** | ***5*** | ***11*** |
| *Faible* | ***45*** | ***9*** | ***54*** |
| **BILAN GENERAL =** | **57** | **29** | **86** |

Listes établies à partir des prospections 2011à 2014, de la bibliographie et des enquêtes réalisées auprès des associations locales (LPO, CEN).

## 2 - LISTE DES ESPECES NICHEUSES SUR LE SITE D'ETUDE (57 ESPECES) :

| Nom français | Nom scientifique | Enjeu régional | Rareté régionale | Espèces déterminantes de ZNIEFF [1] | Protection nationale [2] | Liste rouge PACA [3] | Liste rouge nationale [4] | Directive "Oiseaux" [5] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bergeronnette grise | *Motacilla alba* | *Faible* | C | | Art.3 | LC | LC | |
| **Bondrée apivore** | ***Pernis apivorus*** | ***Assez fort*** | **AR** | **REM** | **Art.3** | **LC** | **LC** | **Annexe 1** |
| Bouscarle de Cetti | *Cettia cetti* | *Faible* | AC | | Art.3 | LC | LC | |
| Bruant proyer | *Emberiza calandra* | *Faible* | C | REM | Art.3 | LC | NT | |
| Bruant zizi | *Emberiza cirlus* | *Faible* | C | | Art.3 | LC | LC | |
| Buse variable | *Buteo buteo* | *Faible* | AC | | Art.3 | LC | LC | |
| Canard colvert | *Anas platyrhynchos* | *Faible* | AC | | | LC | LC | |
| Chardonneret élégant | *Carduelis carduelis* | *Faible* | TC | | Art.3 | LC | LC | |
| **Chevêche d'Athéna** | ***Athene noctua*** | ***Moyen*** | **AC** | **REM** | **Art.3** | **LC** | **LC** | |
| Choucas des tours | *Corvus monedula* | *Faible* | C | | Art.3 | LC | LC | |
| Chouette hulotte* | *Strix aluco* | *Faible* | AC | | Art.3 | LC | LC | |
| Cisticole des joncs | *Cisticola juncidis* | *Faible* | AC | | Art.3 | LC | LC | |
| **Cochevis huppé** | ***Galerida cristata*** | ***Moyen*** | **AC** | **REM** | **Art.3** | **VU** | **LC** | |
| **Corbeau freux** | ***Corvus frugilegus*** | ***Assez fort*** | **R** | | | **NT** | **LC** | |
| Corneille noire | *Corvus corone* | *Faible* | TC | | | LC | LC | |
| Coucou gris | *Cuculus canorus* | *Faible* | C | | Art.3 | LC | LC | |
| Epervier d'Europe | *Accipiter nisus* | *Faible* | AC | | Art.3 | LC | LC | |
| Etourneau sansonnet | *Sturnus vulgaris* | *Faible* | C | | | LC | LC | |
| Faisan de Colchide | *Phasianus colchicus* | *Faible* | INT | | | LC | LC | |
| Faucon crécerelle | *Falco tinnunculus* | *Faible* | AC | | Art.3 | LC | VU | |
| Fauvette à tête noire | *Sylvia atricapilla* | *Faible* | TC | | Art.3 | LC | LC | |
| Gallinule poule d'eau | *Gallinula chloropus* | *Faible* | AC | | | LC | LC | |
| Geai des chênes | *Garrulus glandarius* | *Faible* | TC | | | LC | LC | |
| Grimpereau des jardins | *Certhia brachydactyla* | *Faible* | TC | | Art.3 | LC | LC | |
| Hirondelle rustique | *Hirundo rustica* | *Faible* | C | | Art.3 | LC | LC | |
| Hypolaïs polyglotte | *Hippolais polyglotta* | *Faible* | C | | Art.3 | LC | LC | |
| Loriot d'Europe | *Oriolus oriolus* | *Faible* | AC | | Art.3 | LC | LC | |
| Merle noir | *Turdus merula* | *Faible* | C | | | LC | LC | |
| Mésange à longue queue | *Aegithalos caudatus* | *Faible* | C | | Art.3 | LC | LC | |
| Mésange bleue | *Parus caeruleus* | *Faible* | TC | | Art.3 | LC | LC | |

| Nom français | Nom scientifique | Enjeu régional | Rareté régionale | Espèces déterminantes de ZNIEFF [1] | Protection nationale [2] | Liste rouge PACA [3] | Liste rouge nationale [4] | Directive "Oiseaux" [5] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mésange charbonnière | *Parus major* | *Faible* | TC | | Art.3 | LC | LC | |
| **Milan noir** | ***Milvus migrans*** | ***Moyen*** | **AR** | | **Art.3** | **LC** | **LC** | **Annexe 1** |
| Moineau domestique | *Passer domesticus* | *Faible* | TC | | Art.3 | LC | LC | |
| Moineau friquet | ***Passer montanus*** | ***Moyen*** | **AC** | | **Art.3** | **VU** | **NT** | |
| Perdrix rouge | *Alectoris rufa* | *Faible* | C | | | NT | LC | |
| **Petit-duc scops** | ***Otus scops*** | ***Moyen*** | **AC** | **REM** | **Art.3** | **LC** | **LC** | |
| Pic épeiche | *Dendrocopos major* | *Faible* | C | | Art.3 | LC | LC | |
| **Pic épeichette** | ***Dendrocopos minor*** | ***Moyen*** | **AC** | **REM** | **Art.3** | **LC** | **LC** | |
| Pic vert | *Picus viridis* | *Faible* | C | | Art.3 | LC | LC | |
| Pie bavarde | *Pica pica* | *Faible* | TC | | | LC | LC | |
| Pigeon ramier | *Columba palumbus* | *Faible* | C | | | LC | LC | |
| Pinson des arbres | *Fringilla coelebs* | *Faible* | TC | | Art.3 | LC | LC | |
| **Rollier d'Europe** | ***Coracias garrulus*** | ***Assez fort*** | **AR** | **DET** | **Art.3** | **NT** | **NT** | **Annexe 1** |
| Rossignol philomèle | *Luscinia megarhynchos* | *Faible* | TC | | Art.3 | LC | LC | |
| Rougegorge familier | *Erithacus rubecula* | *Faible* | TC | | Art.3 | LC | LC | |
| Rougequeue noir | *Phoenicurus ochruros* | *Faible* | TC | | Art.3 | LC | LC | |
| Serin cini | *Serinus serinus* | *Faible* | TC | | Art.3 | LC | LC | |
| Tarier pâtre | *Saxicola rubicola* | *Faible* | AC | | Art.3 | VU | LC | |
| Tourterelle des bois | *Streptopelia turtur* | *Faible* | C | | | LC | LC | |
| Tourterelle turque | *Streptopelia decaocto* | *Faible* | TC | | | LC | LC | |
| Troglodyte mignon | *Troglodytes troglodytes* | *Faible* | C | | Art.3 | LC | LC | |
| Verdier d'Europe | *Carduelis chloris* | *Faible* | TC | | Art.3 | LC | LC | |

## 3 - LISTE DES AUTRES ESPECES NICHEUSES AUX ABORDS DU SITE D'ETUDE (29 ESPECES)

Sont intégrées au tableau suivant, les espèces signalées nicheuses dans un rayon d'environ 5 kilomètres autour du site d'étude et plus large pour les espèces à grand rayon d'action (prospections Ecosphère 2011 à 2014, données bibliographiques et enquêtes).

| Nom français | Nom scientifique | Enjeu régional | Rareté régionale | Espèces déterminantes de ZNIEFF [1] | Protection nationale [2] | Liste rouge PACA [3] | Liste rouge nationale [4] | Directive "Oiseaux" [5] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Aigrette garzette** | ***Egretta garzetta*** | ***Assez fort*** | **R** | **REM** | **Art.3** | **LC** | **LC** | **Annexe 1** |
| Alouette lulu* | *Lullula arborea* | *Faible* | C | | Art.3 | LC | LC | Annexe 1 |
| **Bihoreau gris*** | ***Nycticorax nycticorax*** | ***Assez fort*** | **AR** | **REM** | **Art.3** | **LC** | **LC** | **Annexe 1** |
| **Caille des blés** | ***Coturnix coturnix*** | ***Moyen*** | **AC** | **REM** | | | **LC** | |
| **Effraie des clochers*** | ***Tyto alba*** | ***Assez fort*** | **AR** | | **Art.3** | **NT** | **LC** | |
| **Faucon hobereau*** | ***Falco subbuteo*** | ***Assez fort*** | **AR** | **REM** | **Art.3** | **LC** | **LC** | |
| Fauvette mélanocéphale | *Sylvia melanocephala* | *Faible* | C | | Art.3 | | LC | |
| **Goéland leucophée** | ***Larus michahelis*** | ***Moyen*** | **AC** | | **Art.3** | **LC** | **LC** | |
| **Grand-duc d'Europe*** | ***Bubo bubo*** | ***Assez fort*** | **AR** | **REM** | **Art.3** | **LC** | **LC** | **Annexe 1** |
| **Guêpier d'Europe** | ***Merops apiaster*** | ***Moyen*** | **AR** | **REM** | **Art.3** | **LC** | **LC** | |
| **Héron cendré** | ***Ardea cinerea*** | ***Assez fort*** | **AR** | | **Art.3** | **LC** | **LC** | |
| **Héron garde-boeufs** | ***Bubulcus ibis*** | ***Assez fort*** | **R** | | **Art.3** | **LC** | **LC** | |
| **Héron pourpré*** | ***Ardea purpurea*** | ***Fort*** | **R** | **REM** | **Art.3** | **EN** | **LC** | **Annexe 1** |
| Hirondelle de fenêtre | *Delichon urbica* | *Faible* | C | | Art.3 | LC | LC | |
| **Hirondelle des rochers*** | ***Ptyonoprogne rupestris*** | ***Moyen*** | **AC** | | **Art.3** | **LC** | **LC** | |
| **Huppe fasciée*** | ***Upupa epops*** | ***Moyen*** | **AC** | **REM** | **Art.3** | **LC** | **LC** | |
| Martinet noir | *Apus apus* | *Faible* | C | | Art.3 | LC | LC | |
| **Martin-pêcheur d'Europe** | ***Alcedo atthis*** | ***Assez fort*** | **AR** | **REM** | **Art.3** | **LC** | **LC** | **Annexe 1** |
| **Merle bleu*** | ***Monticola solitarius*** | ***Assez fort*** | **AR** | **REM** | **Art.3** | **NT** | **LC** | |
| Mésange huppée* | *Parus cristatus* | *Faible* | C | | Art.3 | | LC | |
| **Mouette mélanocéphale** | ***Larus melanocephalus*** | ***Fort*** | **TR** | **DET** | **Art.3** | **VU** | **LC** | **Annexe 1** |
| **Mouette rieuse** | ***Larus ridibundus*** | ***Assez fort*** | **R** | | **Art.3** | **VU** | **LC** | |
| **Œdicnème criard*** | ***Burhinus oedicnemus*** | ***Assez fort*** | **AR** | **REM** | **Art.3** | **LC** | **NT** | **Annexe 1** |
| **Outarde canepetière*** | ***Tetrax tetrax*** | ***Assez fort*** | **AR** | **DET** | **Art.3** | **NT** | **VU** | **Annexe 1** |
| Pigeon biset urbain | *Columba livia form. urbica* | *Faible* | INT | | | | | |
| Rousserolle effarvatte* | *Acrocephalus scirpaceus* | *Faible* | AC | | Art.3 | | LC | |
| Rougequeue noir | *Phoenicurus ochruros* | *Faible* | C | | Art.3 | LC | LC | |
| Sittelle torchepot* | *Sitta europaea* | *Faible* | C | | Art.3 | | LC | |
| **Sterne hansel** | ***Sterna nilotica*** | ***Très fort*** | **TR** | **DET** | **Art.3** | **EN** | **VU** | **Annexe 1** |

* Données LPO PACA

## 4 - AVIFAUNE STRICTEMENT ERRATIQUE, MIGRATRICE OU HIVERNANTE SUR LE SITE ET SES ABORDS (72 ESPECES)

| Nom français | Nom scientifique | Protection nationale [2] | Liste rouge nationale [6] | Directive "Oiseaux" [5] |
|---|---|---|---|---|
| Accenteur mouchet* | *Prunella modularis* | Art.3 | LC | |
| Aigle botté* | *Hieraaetus pennatus* | Art.3 | VU | Annexe 1 |
| Aigrette garzette | *Agretta garzetta* | Art.3 | LC | Annexe 1 |
| Alouette des champs | *Alauda arvensis* | | LC | |
| Balbuzard pêcheur** | *Pandion haliaetus* | Art.3 | VU | Annexe 1 |
| Bécassine des marais* | *Gallinago gallinago* | | EN | |
| Bec-croisé des sapins** | *Loxia curvirostra* | Art.3 | LC | |
| Bergeronnette des ruisseaux** | *Motacilla cinerea* | Art.3 | LC | |
| Bergeronnette printanière* | *Motacilla flava* | Art.3 | LC | |
| Bruant jaune** | *Emberiza citrinella* | Art.3 | NT | |
| Busard des roseaux | *Circus aeruginosus* | Art.3 | VU | Annexe 1 |
| Busard Saint-Martin* | *Circus cyaneus* | Art.3 | LC | Annexe 1 |
| Chevalier aboyeur* | *Tringa nebularia* | | | |
| Chevalier culblanc* | *Tringa ochropus* | Art.3 | | |
| Chevalier guignette | *Actites hypoleucos* | Art.3 | LC | |
| Chevalier sylvain* | *Tringa glareola* | Art.3 | | Annexe 1 |
| Cigogne blanche* | *Ciconia ciconia* | Art.3 | LC | Annexe 1 |
| Cigogne noire* | *Ciconia nigra* | Art.3 | EN | Annexe 1 |
| Circaète Jean-le-Blanc | *Circaetus gallicus* | Art.3 | LC | Annexe 1 |
| Corneille mantélée** | Corvus cornix | Art.3 | | |
| Courlis cendré* | *Numenius arquata* | | VU | |
| Cygne de Bewick* | *Cygnus bewickii* | Art.3 | | Annexe 1 |
| Faucon émerillon | *Falco columbarius* | Art.3 | LC | Annexe 1 |
| Faucon pèlerin** | *Falco peregrinus* | Art.3 | EN | Annexe 1 |
| Fauvette passerinette* | *Sylvia cantillans* | Art.3 | LC | |
| Fauvette pitchou* | *Sylvia undata* | Art.3 | LC | Annexe 1 |
| Gobemouche noir | *Ficedula hypoleuca* | Art.3 | LC | |
| Grande Aigrette | *Egretta alba* | Art.3 | LC | Annexe 1 |
| Grand Cormoran | *Phalacrocorax carbo* | Art.3 | LC | |
| Grive draine* | *Turdus viscivorus* | | LC | |

| Nom français | Nom scientifique | Protection nationale [2] | Liste rouge nationale [6] | Directive "Oiseaux" [5] |
|---|---|---|---|---|
| Grive litorne* | *Turdus pilaris* | | LC | |
| Grive mauvis | *Turdus iliacus* | | | |
| Grive musicienne | *Turdus philomelos* | | LC | |
| Grosbec casse noyaux** | *Coccothraustes coccothraustes* | Art.3 | LC | |
| Grue cendrée* | *Grus grus* | Art.3 | CR | Annexe 1 |
| Guifette moustac* | *Chlidonias hybridus* | Art.3 | NT | Annexe 1 |
| Hibou moyen-duc* | *Asio otus* | Art.3 | LC | |
| Hirondelle de rivage* | *Riparia riparia* | Art.3 | LC | |
| Ibis falcinelle | *Plegadis falcinellus* | Art.3 | NA | Annexe 1 |
| Linotte mélodieuse | *Carduelis cannabina* | Art.3 | VU | |
| Martinet à ventre blanc* | *Tachymarptis melba* | Art.3 | LC | |
| Merle à plastron* | *Turdus torquatus* | Art.3 | LC | |
| Mésange noire* | *Parus ater* | Art.3 | NT | |
| Milan royal** | *Milvus milvus* | Art.3 | VU | Annexe 1 |
| Oie cendrée* | *Anser anser* | | VU | |
| Pie-grièche à tête rousse* | *Lanius senator* | Art.3 | NT | |
| Pie-grièche écorcheur* | *Lanius collurio* | Art.3 | LC | Annexe 1 |
| Pigeon colombin | *Columba oenas* | | LC | |
| Pinson du nord** | *Fringilla montifringilla* | Art.3 | | |
| Pipit des arbres* | *Anthus trivialis* | Art.3 | LC | |
| Pipit farlouse | *Anthus pratensis* | Art.3 | VU | |
| Pipit rousseline | *Anthus campestris* | Art.3 | LC | Annexe 1 |
| Pipit spioncelle | *Anthus spinoletta* | Art.3 | LC | |
| Pluvier argenté* | *Pluvialis squatarola* | | | |
| Pluvier doré | *Pluvialis apricaria* | | | Annexe 1 |
| Pouillot de Bonelli* | *Phylloscopus bonelli* | Art.3 | LC | |
| Pouillot fitis* | *Phylloscopus trochilus* | Art.3 | NT | |
| Pouillot véloce | *Phylloscopus collybita* | Art.3 | LC | |
| Rémiz penduline** | *Remiz pendulina* | Art.3 | EN | |
| Roitelet huppé** | *Regulus regulus* | Art.3 | LC | |
| Roitelet triple-bandeau | *Regulus ignicapillus* | Art.3 | LC | |
| Rougequeue à front blanc* | *Phoenicurus phoenicurus* | Art.3 | LC | |
| Rousserolle turdoïde* | *Acrocephalus arundinaceus* | Art.3 | VU | |

| Nom français | Nom scientifique | Protection nationale [2] | Liste rouge nationale [6] | Directive "Oiseaux" [5] |
|---|---|---|---|---|
| Sarcelle d'été* | *Anas querquedula* | | VU | |
| Sarcelle d'hiver* | *Anas crecca* | | VU | |
| Tarier des prés | *Saxicola rubetra* | Art.3 | VU | |
| Tarier pâtre | *Saxicola rubicola* | Art.3 | LC | |
| Tarin des aulnes** | *Carduelis spinus* | Art.3 | NT | |
| Traquet motteux** | *Oenanthe oenanthe* | Art.3 | NT | |
| Vanneau huppé* | *Vanellus vanellus* | | LC | |
| Vautour fauve* | *Gyps fulvus* | Art.3 | LC | Annexe 1 |
| Venturon montagnard* | *Carduelis citrinella* | Art.3 | LC | |

* Données LPO PACA

** Donnée SILENE Faune

## 5 - REPARTITION DE L'AVIFAUNE NICHEUSE DU SITE D'ETUDE PAR MILIEUX :

| Nom français | Nom scientifique | Enjeu régional | Boisements et haies arborées | Milieux arbustifs, lisières et haies | Espaces herbacés et cultures | Zones humides | Bâtiments et jardins attenants |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bergeronnette grise | *Motacilla alba* | *Faible* | | | | | 1 |
| **Bondrée apivore** | ***Pernis apivorus*** | ***Assez fort*** | **1** | | | | |
| Bouscarle de Cetti | *Cettia cetti* | *Faible* | 1 | | | | |
| Bruant proyer | *Emberiza calandra* | *Faible* | | | 1 | | |
| Bruant zizi | *Emberiza cirlus* | *Faible* | | 1 | | | |
| Buse variable | *Buteo buteo* | *Faible* | 1 | | | | |
| Canard colvert | *Anas platyrhynchos* | *Faible* | | | | 1 | |
| Chardonneret élégant | *Carduelis carduelis* | *Faible* | | 1 | | | |
| **Chevêche d'Athéna** | ***Athene noctua*** | ***Moyen*** | **1** | | | | |
| Choucas des tours | *Corvus monedula* | *Faible* | 1 | | | | |
| Chouette hulotte* | *Strix aluco* | *Faible* | 1 | | | | |
| Cisticole des joncs | *Cisticola juncidis* | *Faible* | | | 1 | | |
| **Cochevis huppé** | ***Galerida cristata*** | ***Moyen*** | | | **1** | | |
| Corneille noire | *Corvus corone* | *Faible* | 1 | | | | |
| Coucou gris | *Cuculus canorus* | *Faible* | 1 | | | | |
| Epervier d'Europe | *Accipiter nisus* | *Faible* | 1 | | | | |
| Etourneau sansonnet | *Sturnus vulgaris* | *Faible* | 1 | | | | |
| Faisan de Colchide | *Phasianus colchicus* | *Faible* | | 1 | | | |
| Faucon crécerelle | *Falco tinnunculus* | *Faible* | 1 | | | | |
| Fauvette à tête noire | *Sylvia atricapilla* | *Faible* | 1 | 1 | | | |
| Gallinule poule d'eau | *Gallinula chloropus* | *Faible* | | | | 1 | |
| Geai des chênes | *Garrulus glandarius* | *Faible* | 1 | | | | |
| Grimpereau des jardins | *Certhia brachydactyla* | *Faible* | 1 | | | | |
| Hirondelle rustique | *Hirundo rustica* | *Faible* | | | | | 1 |
| Hypolaïs polyglotte | *Hippolais polyglotta* | *Faible* | | 1 | | | |
| Loriot d'Europe | *Oriolus oriolus* | *Faible* | 1 | | | | |
| Merle noir | *Turdus merula* | *Faible* | 1 | | | | |
| Mésange à longue queue | *Aegithalos caudatus* | *Faible* | 1 | | | | |
| Mésange bleue | *Parus caeruleus* | *Faible* | 1 | | | | |

| Nom français | Nom scientifique | Enjeu régional | Boisements et haies arborées | Milieux arbustifs, lisières et haies | Espaces herbacés et cultures | Zones humides | Bâtiments et jardins attenants |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mésange charbonnière | *Parus major* | *Faible* | 1 | | | | |
| **Milan noir** | ***Milvus migrans*** | ***Moyen*** | **1** | | | | |
| Moineau domestique | *Passer domesticus* | *Faible* | | | | | 1 |
| **Moineau friquet** | ***Passer montanus*** | ***Moyen*** | | **1** | | | **1** |
| Perdrix rouge | *Alectoris rufa* | *Faible* | | | 1 | | |
| **Petit-duc scops** | ***Otus scops*** | ***Moyen*** | **1** | | | | |
| Pic épeiche | *Dendrocopos major* | *Faible* | 1 | | | | |
| **Pic épeichette** | ***Dendrocopos minor*** | ***Moyen*** | **1** | | | | |
| Pic vert | *Picus viridis* | *Faible* | 1 | | | | |
| Pie bavarde | *Pica pica* | *Faible* | 1 | | | | |
| Pigeon ramier | *Columba palumbus* | *Faible* | 1 | | | | |
| Pinson des arbres | *Fringilla coelebs* | *Faible* | 1 | | | | |
| **Rollier d'Europe** | ***Coracias garrulus*** | ***Assez fort*** | **1** | | | | |
| Rossignol philomèle | *Luscinia megarhynchos* | *Faible* | 1 | 1 | | | |
| Rougegorge familier | *Erithacus rubecula* | *Faible* | 1 | 1 | | | |
| Rougequeue noir | *Phoenicurus ochruros* | *Faible* | | | | | 1 |
| Serin cini | *Serinus serinus* | *Faible* | 1 | | | | |
| Tarier pâtre | *Saxicola rubicola* | *Faible* | | | 1 | | |
| Tourterelle des bois | *Streptopelia turtur* | *Faible* | 1 | | | | |
| Tourterelle turque | *Streptopelia decaocto* | *Faible* | | | | | 1 |
| Troglodyte mignon | *Troglodytes troglodytes* | *Faible* | | 1 | | | |
| Verdier d'Europe | *Carduelis chloris* | *Faible* | 1 | 1 | | | |
| **BILAN : 49 espèces** | | | 33 | 10 | 3 | 2 | 6 |

# Annexe 4 : Autres espèces animales

## Liste des autres espèces animales fréquentant le site d'étude et ses abords : Statut et enjeu régionale

**23 (+4 aux abords) Mammifères, 5 (+2 aux abords) Reptiles, 6 (+1aux abords) Amphibiens, 22 (+4 aux abords) Odonates, 28 (+11 aux abords) Lépidoptères diurnes, 39 Orthoptéroïdes**

### 1 - STATUTS CONCERNANT LES DIVERS GROUPES FAUNISTIQUES :

[1] Espèces déterminantes de ZNIEFF : d'après DIREN PACA, 2012. *L'actualisation de l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique de Provence Alpes Côte d'Azur.* (DET = Espèce déterminante stricte ; REM = Espèce remarquable) – (sous-presse).

[2] Protection nationale : espèces protégées à l'échelle nationale en vertu de :

- pour les Mammifères : l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ;

- pour les Amphibiens et les Reptiles : l'arrêté du 19 novembre 2007 modifiant les arrêtés du 22 juillet 1993 fixant la liste des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire. Art. 2 : protection des individus, de leurs œufs et de leurs habitats. Art. 3 : protection des individus et de leurs œufs uniquement ;

- pour les Insectes : l'arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Art. 2 : protection des individus, de leurs œufs et de leurs habitats. Art. 3 : protection des individus et de leurs œufs uniquement.

[3] Liste Rouge nationale :

- pour les Mammifères : MNHN, Comité français UICN, SFEPM & ONCFS., 2009. Liste rouge des Mammifères de France métropolitaine ;

- pour les Amphibiens et les Reptiles : MNHN, SHF & Comité français UICN., 2008. Liste rouge des Amphibiens et Reptiles de France métropolitaine. Art.2 : protection des individus, de leurs œufs et de leurs habitats. Art. 3 : protection des individus et de leurs œufs uniquement.

- pour les Odonates : Document préparatoire à une Liste Rouge des Odonates de France métropolitaine complétée par la liste des espèces à suivi prioritaire, Dommanget & al., 2007.

- pour les Lépidoptères diurnes : UICN France, MNHN, Opie & SEF (2012). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Papillons de jour de France métropolitaine. Dossier électronique.

[4] Liste Rouge régionale :

- pour les Odonates : Bence S., Blanchon Y., Braud Y., Deliry C., Durand E. & Lambret P., 2011. Liste Rouge des Odonates de Provence-Alpes-Côte d'Azur. Martinia 27 (2), p.123-133.

[5] Directive "Habitats-Faune-Flore" n° 92/43/CEE du Conseil du 21/05/92 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages. *(JOCE du 22/07/1992).*

- Annexe II : "espèces animales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation".

*Espèces prioritaires* : "espèces pour lesquelles la Communauté porte une responsabilité particulière sur leur conservation, compte tenu de l'importance de la part de leur aire de répartition naturelle".

- Annexe IV : "espèces animales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte".

Listes établies à partir des prospections de 2011 à 2014, de la bibliographie et des enquêtes auprès des associations locales (LPO PACA, CEN).

## 2 - LES MAMMIFERES :

### 2.1 - Définition de l'enjeu des espèces de Provence – Alpes – Côte d'Azur et bilan du site d'étude :

| **Evaluation de l'enjeu régionale** (basée sur la rareté, la responsabilité régionale et le degré de menace) **Enjeu** | **Espèces fréquentant le site** | **Espèces fréquentant les abords** | **Total** |
|---|---|---|---|
| ***Très fort*** | ***0*** | ***0*** | ***0*** |
| ***Fort*** | ***1*** | ***0*** | ***1*** |
| ***Assez fort*** | ***1*** | ***0*** | ***1*** |
| ***Moyen*** | ***8*** | ***0*** | ***8*** |
| *Faible* | 13 | 4 | 17 |
| **BILAN =** | **23** | **4** | **27** |

**2.2 - Liste des mammifères recensés : 27 espèces (dont 23 observées sur le site d'étude) et 1 taxon indéterminé.**

| Nom français | Nom scientifique | Enjeu régional | Rareté régionale | Espèces déterminantes de ZNIEFF [1] | Protection nationale [2] | Liste Rouge nationale [3] | Directive "Habitats" [5] | site | abords |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Blaireau* | *Meles meles* | *Faible* | C | | | LC | | X | |
| **Campagnol amphibie*** | ***Arvicola sapidus*** | ***Moyen*** | **AC** | | | **NT** | | X | |
| **Castor d'Europe** | ***Castor fiber*** | ***Assez fort*** | **AR** | **REM** | **Art.2** | **LC** | **Annexe 2 ; Annexe 4** | X | |
| Chevreuil* | *Capreolus capreolus* | *Faible* | C | | | LC | | X | |
| Ecureuil roux | *Sciurus vulgaris* | *Faible* | TC | | Art.2 | LC | | X | |
| Hérisson d'Europe | *Erinaceus europaeus* | *Faible* | C | | Art.2 | LC | | | X |
| Lapin de garenne | *Oryctolagus cuniculus* | *Faible* | TC | | | NT | | X | |
| Lièvre d'Europe* | *Lepus europaeus* | *Faible* | C | | | LC | | | X |
| Martre ou Fouine* | *Martes sp.* | - | - | | | LC | | X | |
| **Minioptère de Schreibers** | ***Miniopterus schreibersi*** | ***Fort*** | **R** | **REM** | **Art.2** | **VU** | **Annexe 2 ; Annexe 4** | X | |
| **Molosse de Cestoni** | ***Tadarida teniotis*** | ***Moyen*** | **AC** | **REM** | **Art.2** | **LC** | **Annexe 4** | X | |
| Mulot sylvestre* | *Apodemus sylvaticus* | *Faible* | TC | | | LC | | X | |
| Musaraigne musette* | *Crocidura russula* | *Faible* | C | | | LC | | X | |
| **Noctule de Leisler** | ***Nyctalus leisleri*** | ***Moyen*** | **AC** | **REM** | **Art.2** | **NT** | **Annexe 4** | X | |
| Pipistrelle commune | *Pipistrellus pipistrellus* | *Faible* | C | | Art.2 | LC | Annexe 4 | X | |
| Pipistrelle de Kuhl | *Pipistrellus kuhlii* | *Faible* | TC | | Art.2 | LC | Annexe 4 | X | |
| **Pipistrelle pygmée** | ***Pipistrellus pygmaeus*** | ***Moyen*** | **AC** | | **Art.2** | **LC** | **Annexe 4** | X | |
| Ragondin | *Myocastor coypus* | *Faible* | INT | | | NA | | X | |
| Rat musqué* | *Ondatra zibethicus* | *Faible* | INT | | | NA | | | X |
| Rat noir* | *Rattus rattus* | *Faible* | C | | | LC | | | X |
| Rat surmulot* | *Rattus norvegicus* | *Faible* | INT | | | NA | | X | |
| Renard roux | *Vulpes vulpes* | *Faible* | TC | | | LC | | X | |
| Sanglier | *Sus scrofa* | *Faible* | TC | | | LC | | X | |
| **Sérotine commune** | ***Eptesicus serotinus*** | ***Moyen*** | **C** | | **Art.2** | **LC** | **Annexe 4** | X | |
| Souris domestique* | *Mus musculus* | *Faible* | C | | | LC | | X | |
| **Vespère de Savi** | ***Hypsugo savi*** | ***Moyen*** | **C** | **REM** | **Art.2** | **LC** | **Annexe 4** | X | |
| **Vespertilion de Daubenton** | ***Myotis daubentoni*** | ***Moyen*** | **AC** | | **Art.2** | **LC** | **Annexe 4** | X | |
| **Vespertilion de Natterer** | ***Myotis nattereri*** | ***Moyen*** | **AC** | | **Art.2** | **LC** | **Annexe 4** | X | |

* Données LPO PACA

## 3 - LES REPTILES

### 3.1 - Définition de l'enjeu des espèces de Provence – Alpes – Côte d'Azur et bilan du site d'étude :

| **Evaluation de l'enjeu régionale** (basée sur la rareté, la responsabilité régionale et le degré de menace) | **Espèces fréquentant le site** | **Espèces fréquentant les abords** | **Total** |
|---|---|---|---|
| **Enjeu** | | | |
| ***Très fort*** | ***0*** | ***0*** | ***0*** |
| ***Fort*** | ***0*** | ***2*** | ***2*** |
| ***Assez fort*** | ***0*** | ***0*** | ***0*** |
| ***Moyen*** | ***2*** | ***0*** | ***2*** |
| *Faible* | 2 | 0 | 2 |
| **BILAN =** | **4** | **2** | **6** |

### 3.2 - Liste des Reptiles recensés : 6 espèces

| **Nom français** | **Nom scientifique** | **Enjeu régional** | **Rareté régionale** | **Espèces déterminantes de ZNIEFF [1]** | **Protection nationale [2]** | **Liste rouge nationale [3]** | **Directive "Habitats" [5]** | **Site** | **Abords** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Couleuvre d'Esculape | *Elaphe longissima* | ***Moyen*** | **AC** | | **Art.2** | **LC** | **Annexe 4** | X | |
| **Cistude d'Europe** | ***Emys orbicularis*** | ***Fort*** | **R** | **DET** | **Art.2** | **NT** | **Annexe 2 ; Annexe 4** | | X |
| **Couleuvre de Montpellier** | ***Malpolon monspessulanus*** | ***Moyen*** | **AC** | | **Art.3** | **LC** | | X | |
| Lézard des murailles | *Podarcis muralis* | *Faible* | TC | | Art.2 | LC | Annexe 4 | X | |
| **Lézard ocellé*** | ***Timon lepidus*** | ***Fort*** | **AR** | **REM** | **Art.3** | **VU** | | | X |
| Tortue de Floride | *Trachemis scripta* | *Faible* | INT | | | NA | | X | |

* Données LPO PACA

## 4 - LES AMPHIBIENS

### 4.1 - Définition de l'enjeu des espèces de Provence – Alpes – Côte d'Azur et bilan du site d'étude :

| **Evaluation de l'enjeu régionale** (basée sur la rareté, la responsabilité régionale et le degré de menace) **Enjeu** | **Espèces fréquentant le site** | **Espèces fréquentant les abords** | **Total** |
|---|---|---|---|
| ***Très fort*** | ***0*** | ***0*** | ***0*** |
| ***Fort*** | ***0*** | ***0*** | ***0*** |
| ***Assez fort*** | ***1*** | ***0*** | ***1*** |
| ***Moyen*** | ***1*** | ***0*** | ***1*** |
| *Faible* | 4 | 1 | 5 |
| **BILAN =** | **6** | **1** | **7** |

### 4.2 - Liste des Amphibiens recensés : 7 espèces

| **Nom français** | **Nom scientifique** | **Enjeu régional** | **Rareté régionale** | **Espèces déterminantes de ZNIEFF [1]** | **Protection nationale [2]** | **Liste rouge nationale [3]** | **Directive "Habitats" [5]** | **site** | **abords** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Alyte accoucheur*** | ***Alytes obstetricans*** | ***Faible*** | **AC** | | **Art.2** | **LC** | **Annexe 4** | | **X** |
| Crapaud commun | *Bufo bufo* | *Faible* | TC | | Art.3 | LC | | X | |
| **Crapaud calamite** | ***Bufo calamita*** | ***Moyen*** | **AC** | | **Art.2** | **LC** | **Annexe 4** | X | |
| Rainette méridionale | *Hyla meridionalis* | *Faible* | C | | Art.2 | LC | Annexe 4 | X | |
| Grenouille « verte » | *Pelophylax sp.* | *Faible* | - | | | | | X | |
| Grenouille rieuse | *Rana ridibunda* | *Faible* | INT | | Art.3 | LC | | X | |
| **Triton palmé** | ***Triturus helveticus*** | ***Assez fort*** | **R** | **REM** | **Art.3** | **LC** | | X | |

* Données LPO PACA

## 5 - LES ODONATES (LIBELLULES)

### 5.1 - Définition de l'enjeu des espèces de Provence – Alpes – Côte d'Azur et bilan du site d'étude :

| **Evaluation de l'enjeu régionale** (basée sur la rareté, la responsabilité régionale et le degré de menace) **Enjeu** | **Espèces fréquentant le site** | **Espèces fréquentant les abords** | **Total** |
|---|---|---|---|
| ***Très fort*** | ***0*** | ***0*** | ***0*** |
| ***Fort*** | ***1*** | ***0*** | ***1*** |
| ***Assez fort*** | ***0*** | ***0*** | ***0*** |
| ***Moyen*** | ***7*** | ***3*** | ***10*** |
| *Faible* | 14 | 1 | 15 |
| **BILAN =** | **22** | **4** | **26** |

### 5.2 - Liste des odonates recensés : 26 espèces

| **Nom français** | **Nom scientifique** | **Enjeu régional** | **Rareté régionale** | **Espèces déterminantes de ZNIEFF [1]** | **Protection nationale [2]** | **Liste Rouge nationale [3]** | **Liste rouge PACA [4]** | **Directive "Habitats" [5]** | Site | Abords |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Aeschne affine*** | ***Aeshna affinis Vander*** | ***Moyen*** | **AC** | | | | **LC** | | X | |
| **Aeschne isocèle*** | ***Aeshna isosceles*** | ***Moyen*** | **AR** | | | | **LC** | | | X |
| Anax empereur | *Anax imperator* | *Faible* | TC | | | | LC | | X | |
| Anax napolitain | *Anax parthenope* | *Faible* | C | | | | LC | | X | |
| Caloptéryx éclatant | *Calopteryx splendens* | *Faible* | C | | | | LC | | X | |
| **Caloptéryx occitan*** | ***Calopteryx xanthostoma*** | ***Moyen*** | **AR** | **REM** | | | **LC** | | | X |
| Leste vert | *Chalcolestes viridis* | *Faible* | C | | | | LC | | X | |
| Agrion jouvencelle* | *Coenagrion puella* | *Faible* | TC | | | | LC | | X | |
| Crocothémis écarlate | *Crocothemis erythraea* | *Faible* | C | | | | LC | | X | |
| Agrion de Vander Linden | *Erythromma lindenii* | *Faible* | C | | | | LC | | X | |
| **Naïade au corps vert*** | ***Erythromma viridulum*** | ***Moyen*** | **AR** | | | | **LC** | | X | |
| **Gomphe à pattes jaunes** | ***Gomphus flavipes*** | ***Fort*** | **R** | **REM** | **Art.2** | **EN** | **DD** | **Annexe 4** | X | |
| **Gomphe semblable** | ***Gomphus simillimus*** | ***Moyen*** | **AC** | **REM** | | | **NT** | | X | |
| Agrion élégant | *Ischnura elegans* | *Faible* | TC | | | | LC | | X | |
| Libellule déprimée* | *Libellula depressa* | *Faible* | C | | | | LC | | | X |

| Nom français | Nom scientifique | Enjeu régional | Rareté régionale | Espèces déterminantes de ZNIEFF [1] | Protection nationale [2] | Liste Rouge nationale [3] | Liste rouge PACA [4] | Directive "Habitats" [5] | Site | Abords |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Libellule fauve* | *Libellula fulva* | *Faible* | AC | | | | LC | | X | |
| **Gomphe à forceps méridional*** | ***Onychogomphus forcipatus unguiculatus*** | ***Moyen*** | **AC** | | | | **LC** | | | X |
| **Orthétrum à stylets blancs** | ***Orthetrum albistylum*** | ***Moyen*** | **AR** | | | | **LC** | | X | |
| Orthétrum réticulé | *Orthetrum cancellatum* | *Faible* | TC | | | | LC | | X | |
| **Agrion orangé*** | ***Platycnemis acutipennis*** | ***Moyen*** | **AR** | | | | **LC** | | X | |
| Agrion blanchâtre | *Platycnemis latipes* | *Faible* | C | | | | LC | | X | |
| **Agrion à larges pattes** | ***Platycnemis pennipes*** | ***Moyen*** | **AR** | | | | **LC** | | X | |
| Leste brun | *Sympecma fusca* | *Faible* | C | | | | LC | | X | |
| Sympétrum de Fonscolombe | *Sympetrum fonscolombii* | *Faible* | TC | | | | LC | | X | |
| **Sympétrum méridional** | ***Sympetrum meridionale*** | ***Moyen*** | **AR** | | | | **LC** | | X | |
| Sympétrum fascié | *Sympetrum striolatum* | *Faible* | C | | | | LC | | X | |

* Données LPO PACA

## 6 - LES LEPIDOPTERES RHOPALOCERES (PAPILLONS DIURNES)

### 6.1 - Définition de l'enjeu des espèces de Provence – Alpes – Côte d'Azur et bilan du site d'étude :

| **Evaluation de l'enjeu régionale** (basée sur la rareté, la responsabilité régionale et le degré de menace) | **Espèces fréquentant le site** | **Espèces fréquentant les abords** | **Total** |
|---|---|---|---|
| **Enjeu** | | | |
| ***Très fort*** | ***0*** | ***0*** | ***0*** |
| ***Fort*** | ***0*** | ***0*** | ***0*** |
| ***Assez fort*** | ***2*** | ***1*** | ***3*** |
| ***Moyen*** | ***0*** | ***2*** | ***2*** |
| *Faible* | 26 | 8 | 34 |
| **BILAN =** | **28** | **11** | **39** |

### 6.2 - Liste des papillons diurnes recensés : 39 espèces

| Nom français | *Nom scientifique* | Enjeu régional | Rareté régionale | Espèces déterminantes de ZNIEFF [1] | Protection nationale [2] | Directive "Habitats" [5] | Site | Abords |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| La petiteTortue | *Aglais urticae* | *Faible* | C | | | | | X |
| L'Aurore | *Anthocharis cardamines* | *Faible* | TC | | | | X | |
| **Le petit Mars changeant** | ***Apatura ilia*** | ***Assez fort*** | **R** | | | | X | |
| Le Tabac d'Espagne* | *Argynnis paphia* | *Faible* | C | | | | | X |
| L'Argus brun | *Aricia agestis* | *Faible* | TC | | | | X | |
| Le Sylvain azuré* | *Azuritis reducta* | *Faible* | C | | | | | X |
| Thécla de la Ronce* | *Callophrys rubi* | *Faible* | TC | | | | | X |
| La Grisette | *Carcharodus alceae* | *Faible* | C | | | | X | |
| L'Azuré des Nerpruns | *Celastrina argiolus* | *Faible* | C | | | | X | |
| Le grand Damier | *Cinclidia phoebe* | *Faible* | C | | | | X | |
| Le Souci | *Colias crocea* | *Faible* | TC | | | | X | |
| La Belle-Dame | *Cynthia cardui* | *Faible* | C | | | | X | |
| La Mélitée orangée | *Didymaeformia didyma* | *Faible* | TC | | | | X | |
| Le Citron de Provence* | *Gonepteryx cleopatra* | *Faible* | TC | | | | | X |
| Le Flambé | *Iphiclides podalirius* | *Faible* | TC | | | | X | |
| L'Azuré Porte-Queue | *Lampides boeticus* | *Faible* | AC | | | | X | |
| La Mégère | *Lasiommata megera* | *Faible* | TC | | | | X | |
| Le Cuivré | *Lycaena phlaeas* | *Faible* | TC | | | | X | |
| Le Myrtil | *Maniola jurtina* | *Faible* | TC | | | | X | |
| Le Demi-Deuil | *Melanargia galathea* | *Faible* | TC | | | | X | |
| La Mélitée du Plantain | *Melitaea cinxia* | *Faible* | TC | | | | X | |
| Le Faune* | *Neohipparchia statilinus* | *Faible* | AC | | | | | X |
| La Sylvaine | *Ochlodes venatus* | *Faible* | C | | | | X | |
| Le Machaon | *Papilio machaon* | *Faible* | TC | | | | X | |
| Le Tircis | *Pararge aegeria* | *Faible* | TC | | | | X | |
| La Piéride du Chou | *Pieris brassicae* | *Faible* | TC | | | | X | |
| La Piéride d'Ibéride | *Pieris mannii* | *Faible* | AC | | | | X | |
| La Piéride du Navet | *Pieris napi* | *Faible* | TC | | | | X | |
| La Piéride de la Rave | *Pieris rapae* | *Faible* | TC | | | | X | |
| Le Bel-Argus | *Polyommatus bellargus* | *Faible* | TC | | | | X | |
| L'Argus bleu-nacré* | *Polyommatus coridon* | *Faible* | TC | | | | | X |

| Nom français | *Nom scientifique* | Enjeu régional | Rareté régionale | Espèces déterminantes de ZNIEFF [1] | Protection nationale [2] | Directive "Habitats" [5] | Site | Abords |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Le Bleu-Nacré d'Espagne*** | ***Polyommatus hispana*** | ***Moyen*** | **AC** | | | | | X |
| L'Argus bleu | *Polyommatus icarus* | *Faible* | TC | | | | X | |
| Le Marbré-de-Vert | *Pontia daplidice* | *Faible* | TC | | | | X | |
| **Le Chevron blanc*** | ***Pseudotergumia fidia*** | ***Assez fort*** | **AR** | **REM** | | | | X |
| L'Ocellé de la Canche | *Pyronia cecilia* | *Faible* | C | | | | | X |
| **Le Thécla du Kermès*** | ***Satyrium esculi*** | ***Moyen*** | **AR** | | | | | X |
| Le Vulcain | *Vanessa atalanta* | *Faible* | C | | | | X | |
| **La Diane** | ***Zerynthia polyxena*** | ***Assez fort*** | **AR** | **REM** | **Art.2** | **Annexe 4** | X | |

* Données LPO PACA

## 7 - LES ORTHOPTEROÏDES (SAUTERELLES, GRILLONS, CRIQUETS ET MANTES)

### 7.1 Définition- de l'enjeu des espèces de Provence – Alpes – Côte d'Azur et bilan du site d'étude :

| **Evaluation de l'enjeu régionale** (basée sur la rareté, la responsabilité régionale et le degré de menace) | **Total** |
|---|---|
| **Enjeu** | |
| ***Très fort*** | ***0*** |
| ***Fort*** | ***0*** |
| ***Assez fort*** | ***2*** |
| ***Moyen*** | ***2*** |
| *Faible* | 34 |
| **BILAN =** | **38** |

### 7.2 - Liste des Orthopéroïdes recensés : 38 espèces + 1 indéterminée

| Nom français | Nom scientifique | Enjeu régional | Rareté régionale | Espèces déterminantes de ZNIEFF [1] | Protection nationale [2] | Directive "Habitats" [5] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| l'Aïolope automnale | *Aiolopus strepens* | *Faible* | TC | | | |
| le Criquet égyptien | *Anacridium aegyptium* | *Faible* | TC | | | |
| le Caloptène italien | *Calliptamus italicus* | *Faible* | TC | | | |
| le Criquet duettiste | *Chorthippus brunneus* | *Faible* | TC | | | |
| le Criquet des pâtures | *Chorthippus parallelus* | *Faible* | AC | | | |
| le Conocéphale bigarré | *Conocephalus fuscus* | *Faible* | C | | | |
| **le Méconème scutigère** | ***Cyrtaspis scutata*** | ***Moyen*** | **AR** | | | |
| le Dectique à front blanc | *Decticus albifrons* | *Faible* | TC | | | |
| le Criquet de Jago | *Dociostaurus jagoi* | *Faible* | AC | | | |
| l'Ephippigère des vignes | *Ephippiger diurnus* | *Faible* | TC | | | |
| le Criquet des bromes | *Euchorthippus declivus* | *Faible* | AC | | | |
| le Criquet blafard | *Euchorthippus elegantulus* | *Faible* | TC | | | |
| le Grillon bordelais | *Eumodicogryllus bordigalensis* | *Faible* | TC | | | |
| la Courtilière sp. | *Gryllotalpa sp.* | - | ? | | | |
| le Grillon provençal | *Gryllus bimaculatus* | *Faible* | C | | | |
| la Leptophye ponctuée | *Leptophyes punctatissima* | *Faible* | TC | | | |
| le Grillon noirâtre | *Melanogryllus desertus* | *Faible* | AC | | | |
| **la Decticelle des ruisseaux** | ***Metrioptera fedtschenkoi azami*** | ***Assez fort*** | **AR** | **REM** | | |
| le Grillon des bois | *Nemobius sylvestris* | *Faible* | TC | | | |
| le Grillon d'Italie | *Oecanthus pellucens* | *Faible* | TC | | | |
| l'Oedipode turquoise | *Oedipoda caerulescens caerulescens* | *Faible* | | | | |
| le Criquet noir-ébène | *Omocestus rufipes* | *Faible* | TC | | | |
| le Tétrix méridional | *Paratettix meridionalis* | *Faible* | C | | | |
| le Criquet pansu | *Pezotettix giornae* | *Faible* | TC | | | |
| le Phanéroptère méridional | *Phaneroptera nana* | *Faible* | TC | | | |
| la Decticelle côtière | *Platycleis affinis* | *Faible* | TC | | | |
| la Decticelle chagrinée | *Platycleis albopunctata* | *Faible* | TC | | | |
| la Decticelle intermédiaire | *Platycleis intermedia* | *Faible* | C | | | |
| **la Decticelle des sables** | ***Platycleis sabulosa*** | ***Moyen*** | **AC** | | | |
| la Decticelle carroyée | *Platycleis tessellata* | *Faible* | TC | | | |
| le Grillon des marais | *Pteronemobius heydenii* | *Faible* | AC | | | |

| Nom français | Nom scientifique | Enjeu régional | Rareté régionale | Espèces déterminantes de ZNIEFF [1] | Protection nationale [2] | Directive "Habitats" [5] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| la Decticelle varoise | *Rhacocleis poneli* | *Faible* | INT | | | |
| le Conocéphale gracieux | *Ruspolia nitidula* | *Faible* | C | | | |
| la Decticelle échassière | *Sepiana sepium* | *Faible* | AC | | | |
| l'Oedipode aigue-marine | *Sphingonotus caerulans* | *Faible* | TC | | | |
| le Tétrix des vasières | *Tetrix ceperoi* | *Faible* | C | | | |
| la Grande Sauterelle verte | *Tettigonia viridissima* | *Faible* | TC | | | |
| le Phanéroptère liliacé | *Tylopsis lilifolia* | *Faible* | TC | | | |
| **l'Ephippigère carénée** | ***Uromenus rugosicollis*** | ***Assez fort*** | **TR** | | | |

# Annexe 5 : Méthodologies d'inventaires

## A. HABITATS NATURELS ET CARTOGRAPHIE

La cartographie des habitats naturels se déroule en trois étapes :

- Prédétermination des formations végétales sur photographie aérienne et élaboration d'un plan d'échantillonnage stratifié pour une approche optimale et représentative de l'aire d'étude ;
- Itinéraires au sein de l'aire d'étude orientés vers la caractérisation des cortèges de chaque formation végétale prédéterminée au travers de relevés phyto-écologiques. Ces relevés correspondent à des listes d'espèces végétales et aux caractéristiques stationnelles associées (typicité, perturbations passées, actuelles et perspectives d'évolution), indispensables pour la qualification du niveau d'enjeu de conservation des habitats concernés ;
- Digitalisation des limites des formations végétales identifiées dans l'aire d'étude sur SIG. Chaque unité d'occupation du sol ainsi délimitée se voit affecter une typologie spécifique et contextualisée pour une meilleure lisibilité et compréhension de la carte. Les correspondances avec les typologies CORINE Biotopes et EUR27 sont également établies, permettant notamment de produire des cartes thématiques spécifiques Natura 2000 (habitats d'intérêt communautaire).

**Note importante** : En application de l'Arrêté Ministériel du 1er octobre 2009, la caractérisation des zones humides se fait dans un premier temps au travers de la cartographie des habitats naturels, sous l'angle des communautés végétales caractéristiques. Des sondages pédologiques pourront s'avérer nécessaires pour confirmer cette délimitation.

## B. FLORE VASCULAIRE

A l'instar des habitats naturels, la caractérisation des enjeux relatifs à la flore vasculaire s'est appuyée sur trois principales étapes :

- Identification, via bibliographie et la base de données SILENE Flore, des principales espèces végétales à enjeu de conservation et des espèces protégées potentiellement visibles dans l'aire d'étude ;

- Cette liste d'espèces potentielles, pour lesquelles les préférendums écologiques sont connus (habitats d'espèces), est ensuite croisée avec la pré-détermination des formations végétales pour dresser un plan d'échantllionnage stratifié : il s'agit en effet d'optimiser le temps de prospection en cherchant les espèces végétales à enjeu de conservation dans les milieux où elles ont le plus de probabilité d'être présentes ;

- Sur le terrain, cela se traduit par un échantillonnage qualifié de « dirigé » en ce sens où le botaniste parcourt les formations végétales en ciblant les milieux qu'il juge les plus favorables à l'expression de telle ou telle espèce. Chaque station d'espèce protégée et/ou à enjeu de conservation est systématiquement pointée sur GPS et les caractéristiques stationnelles sont relevées (effectifs, surface d'occurrence, état de conservation).

Les taxons sont déterminés sur place à l'aide d'outils de terrain classiques : flores portatives (FLOREMED - JAUZEIN & TISON - Conservatoire Botanique, version provisoire), loupe 10x, règle millimétrée.

## C. LEPIDOPTERES DIURNES

Les papillons adultes sont recherchés à vue et identifiés directement sur le terrain, le plus souvent après avoir été capturés brièvement à l'aide d'un filet à insectes. Une loupe portative grossissant 10 ou 20 fois permet l'observation de critères anatomiques difficilement visibles à l'œil nu (pièces génitales des Mélitées et des Sylvandres, par exemple). Pour certains groupes d'espèces (certaines zygènes et certaines hespéries du genre *Pyrgus*), le prélèvement de spécimens peut s'avérer nécessaire, afin d'effectuer des dissections en laboratoire, leur identification étant quasiment impossible sur le terrain.

En complément, la recherche des chenilles ou des œufs permet de détecter les espèces et de prouver leur reproduction locale. Il s'agit notamment de la Diane, de la Proserpine, du Damier de la succise et de la Zygène cendrée, taxons protégés en France. La technique consiste à examiner attentivement les feuilles, les tiges et les inflorescences des plantes-hôtes des espèces ciblées. Les inventaires réalisés par les botanistes sont une aide précieuse pour la localisation de ces plantes.

## D. ODONATES

Les odonates adultes sont recherchés à vue (éventuellement avec l'aide d'une paire de jumelles) et identifiés directement ou, le plus souvent, après avoir été capturés brièvement à l'aide d'un filet à insectes. Une loupe portative grossissant 10 ou 20 fois permet l'observation de critères anatomiques difficilement visibles à l'œil nu.

En complément de l'observation des adultes, les exuvies (dépouilles larvaires abandonnées par les libellules au moment de leur émergence hors du milieu aquatique) sont cherchées le long des cours d'eau, aux abords des sources, et sur les marges des mares et des lacs, sur les cailloux, les plantes aquatiques et les racines des arbres riverains. Elles sont déterminées sur place (à l'aide d'une loupe portative) ou prélevées pour être examinées en laboratoire sous une loupe binoculaire.

## E. ORTHOPTERES

Les orthoptères sont recherchés à vue et identifiés directement sur le terrain. Pour les espèces dont la détermination nécessite un examen plus attentif, des individus sont capturés au filet à insectes puis relâchés sur place. Une loupe portative grossissant 10 ou 20 fois permet l'observation de critères anatomiques difficilement visibles à l'œil nu.

Pour détecter certaines espèces discrètes, notamment des grillons, il est nécessaire de soulever des pierres ou d'autres objets posés au sol, ou bien encore de faucher (à l'aide du filet fauchoir) ou de battre (en employant un parapluie japonais) la végétation.

L'écoute des stridulations apporte un complément utile car elle permet de détecter les espèces plus rapidement et, dans la plupart des cas, de les déterminer sans même avoir besoin de les observer visuellement. Certaines espèces de sauterelles ayant des stridulations inaudibles ou difficilement audibles par une oreille humaine, un détecteur d'ultrasons, de type hétérodyne, sera également employé.

**Détecteur hétérodyne d'ultrasons (modèle Magenta Bat 5)**

## F. AUTRES INVERTEBRES

Tous les invertébrés susceptibles d'être rencontrés sur le terrain sont pris en compte lorsqu'ils présentent les caractéristiques suivantes :

- ils ne nécessitent pas la mise en œuvre de techniques d'inventaire différentes de celles employées pour les groupes et les espèces ciblés ;
- leur détermination sur le terrain est aisée.

Il s'agit par exemple des ascalaphes, de certains papillons hétérocères, de certaines araignées, de scorpions, de divers coléoptères, de certaines cigales, etc.

**Illustration de quelques outils mis en œuvre lors des inventaires entomologiques**

Parapluie japonais
www.artdoctor.fr

Filet à insectes
www.dkm.org.tr

Filet fauchoir
www.insectes-france.com

## G. AMPHIBIENS ET REPTILES

Des relevés à vue sont réalisés en parcourant le site à allure réduite (vitesse moyenne de cheminement d'environ 30 mètres par minute). Les milieux de type écotone (lisières, bords de chemins, rives de cours d'eau, abords de restanques,…) exposés à l'ensoleillement sont favorisés car ces milieux d'interface sont attractifs pour les reptiles et facilitent les observations. En ce qui concerne les amphibiens, les milieux qui sont privilégiés sont les zones humides (cours d'eau, plans d'eau, fossés, suintements, etc.).

Les abris habituels des amphibiens et des reptiles, comme les tas de pierres, de bûches, de branches, les amas de feuilles ou d'herbages divers, le dessous de matériaux abandonnés (tôles, planches, bâches plastique, pneus...) sont également examinés.

Les conditions météorologiques exercent une influence majeure sur l'activité et donc la détectabilité des reptiles. Les relevés sont donc, dans la mesure du possible, réalisés dans des conditions météorologiques optimales. Les temps trop chauds et ensoleillés, les jours froids et pluvieux, les jours de grand vent sont évités. Les heures de relevés ne sont pas fixes mais adaptées selon les conditions météorologiques. Par temps couvert et chaud, l'ensemble de la journée peut être favorable. Par temps ensoleillé, les premières heures de la journée sont privilégiées.

## H. OISEAUX

Les oiseaux sont recherchés essentiellement aux heures fraiches de la journée, en particulier en début de matinée, période d'activité maximale de la plupart des oiseaux. L'ornithologue alterne points d'observation fixes (10 minutes environ) et parcours à pied de la zone d'étude, de préférence le long des voies existantes, afin de privilégier l'efficacité et de diminuer les éventuels dérangements sur les oiseaux. Pendant les heures chaudes de la journée, alors que l'activité diminue fortement, à plus forte raison en plein été, l'ornithologue se consacre à d'autres groupes faunistiques, tout en restant attentif à d'éventuels contacts visuels ou auditifs avec des oiseaux, rapaces en particulier.

Les outils employés, en plus de l'observation visuelle directe et de l'écoute des manifestations sonores, sont la paire de jumelles et la longue-vue terrestre, cette dernière étant couplée à un appareil photo numérique pour d'éventuelles prises de vue.

# I. MAMMIFERES

## LES CHIROPTERES

Trois techniques principales sont employées pour la recherche des **chiroptères** : la recherche de gîtes, la prospection ultrasonore mobile et la prospection ultrasonore automatique.

*Recherche de gîtes* : les cavités naturelles (grottes) ou artificielles (caves, blockhaus, etc.), ainsi que les combles des bâtiments, sont visités de jour, à l'aide d'une lampe torche, à la recherche de chauves-souris en repos ou d'indices de présence (crottes, cadavres). Les fentes dans les parois rocheuses, les murs et les ponts, les soulèvements d'écorce et les cavités arboricoles sont également examinés à la lampe torche lorsqu'ils sont accessibles.

*Prospection ultrasonore mobile* : cette technique, fondée sur les émissions acoustiques des chauves-souris, permet la réalisation d'inventaires et le repérage des territoires de chasse. Elle permet également, dans certains cas, de caractériser les principaux axes de déplacement et d'évaluer les éventuels risques potentiels de collisions et/ou les secteurs pouvant présentés une sensibilité particulière sur ce point. Cette méthode ne permet toutefois pas de disposer d'une approche exhaustive. La distance de détectabilité est très variable selon les espèces et le milieu utilisé mais n'excède jamais 100 mètres (5 à 20 m en moyenne). Les outils employés sont le détecteur d'ultrasons (avec hétérodyne et expansion de temps) et un enregistreur numérique.

**Détecteur Pettersson Elektronik D240x (modèle avec hétérodyne et expansion de temps - Source : batmanagement.com**

*Prospection ultrasonore automatisée* : nous employons également des détecteurs ANABAT et SM2BAT, dont les possibilités d'identification sont plus faibles mais qui présentent l'avantage de fonctionner en continu sur de longues périodes. Nous utilisons ces systèmes sur les secteurs pour lesquels une information sur le niveau de fréquentation par les

**Détecteur SM2BAT - Source : www.wildlifeacoustics.com**

chauves-souris est importante.

L'analyse des ultrasons via des logiciels adaptés est indispensable pour la détermination spécifique de groupes délicats comme les petits murins (Myotis sp.). Le logiciel d'analyse de sonagrammes utilisé est « Batsound » version 4. Ce logiciel permet la visualisation, la mesure et l'interprétation des ultrasons enregistrés en expansion de temps avec le détecteur. Concernant les ANABAT, l'exploitation des données se fait à partir du logiciel AnalookW

### AUTRES MAMMIFERES

La technique privilégiée est la recherche d'indices de présence, essentiellement des crottes, ainsi que des reliefs de repas, des empreintes de pas, des touffes de poils accrochées aux barbelés, etc. Des observations visuelles ou auditives directes sont également effectuées lors des prospections faunistiques générales : renard en vadrouille, aboiement de chevreuil, cris nocturnes de loirs, etc.

**Note importante :** Pour tous les groupes, floristiques et faunistiques, le terminal GPS permet de géolocaliser les observations les plus significatives, tandis que l'appareil photo numérique permet, lorsque c'est possible, de garder la trace des observations réalisées et d'effectuer d'éventuelles identification ou vérifications ultérieures.

# Annexe 6 : Evaluation des enjeux de conservation

## A. PREAMBULE

Le recueil bibliographique préalable ainsi que les inventaires de terrain conduisent à l'établissement d'une liste d'habitats naturels et d'espèces animales et végétales présents dans l'aire d'étude. Cette liste doit faire l'objet d'un premier tri sur la base du niveau d'enjeu de conservation intrinsèque des taxons qui la composent. Cette hiérarchisation est une étape indispensable du diagnostic écologique en ce sens qu'elle doit permettre une lecture intuitive et objective des enjeux du territoire pour, *in fin*e, orienter la conception du projet vers les secteurs de moindre enjeu.

**Note importante** : Il est admis que la notion d'enjeu de conservation est bien distincte de celle de contrainte réglementaire. Cette dernière fait appel aux listes d'espèces protégées dont la pertinence et/ou la complétude ne sont aujourd'hui plus suffisantes en région PACA pour une prise en compte appropriée de la biodiversité dans les projets d'aménagement.

**Semi-Apollon**

*Parnassius mnemosyne*

| Rare | Enjeu intrinsèque | Protection nationale |
|---|---|---|
| 10-25% de pop. nat. | Fort | |
| Très vulnérable | | |

Un seul individu a été observé dans la zone d'étude, le 25 juin 2013. Il s'agissait d'un adulte volant, trouvé juste au-dessus du lac de la Minière. Compte tenu de la présence de nombreuses stations de plantes hôtes potentielles, des corydales (*Corydalis* spp.), la lisière forestière située à l'ouest du lac semble pouvoir constituer un site de ponte et de développement des larves. Notons toutefois que la recherche de chenilles entre avril et juin 2013 n'a rien donné. Les conditions d'enneigement exceptionnelles durant l'hiver et le début de printemps sont peut-être une explication.

Deux espèces de corydales, plantes-hôtes potentielles du Semi-Apollon dans la zone d'étude
Saint-Dalmas-de-Tende (06), 24/04/2013, Cédric Mroczko

L'unique individu observé dans la zone d'étude

Le même individu
Saint-Dalmas-de-Tende (06), 25/06/2013, Cédric Mroczko

| Conditions stationnelles | | Enjeu stationnel |
|---|---|---|
| Population non évaluée (=) | Milieux de bonne qualité (=) | Fort |

Autres statuts de l'espèce :
- inscrite à l'annexe IV de la directive Habitats ;
- « Déterminant » ZNIEFF PACA (2012) ;
- « Quasi-menacé » dans la liste rouge IUCN France (2012).

Le statut de protection des espèces n'intervient donc pas dans le processus de hiérarchisation de leur enjeu présenté ici ; il demeure cependant une préoccupation structurante dans la mission de diagnostic écologique, notamment pour ses implications en termes de procédures administratives associées (dossiers de dérogation).

Toutes les espèces protégées sont recensées et leur statut est bien mis en évidence dans les documents produits, comme le montre l'exemple de fiche espèce ci-contre :

**Exemple de fiche espèce produite dans le cadre d'un diagnostic écologique -** *Document Ecosphère*.

## B. HIERARCHISATION DES ENJEUX INTRINSEQUES PAR TAXON (HABITATS - FAUNE - FLORE)

La méthode employée associe des critères quantitatifs objectifs (éléments disponibles dans des bases de données publiques ou faisant l'objet de publications de référence) et des critères qualitatifs, qui autorisent un « dire d'expert » cadré.

Pour chaque taxon (faune / flore), un enjeu de conservation intrinsèque peut être évalué en croisant les données relatives à sa **rareté**, aux particularités de son **aire de répartition** (prise en compte de l'endémisme notamment) et à sa **vulnérabilité**. Les sources employées sont diverses : il s'agit d'atlas (en ligne, papier), de bases de données, de listes rouges ou autres listes d'alerte, ainsi que diverses publications scientifiques. Pour les groupes les moins documentés, les connaissances propres aux spécialistes d'Ecosphère et les échanges avec divers experts extérieurs apportent un complément utile. Les niveaux d'enjeu sont calculés pour le domaine littoral, méditerranéen, montagnard de la région PACA.

L'enjeu intrinsèque est évalué sur une échelle à cinq niveaux, de faible à très fort.

| Faible | Moyen | Assez fort | Fort | Très fort |
|---|---|---|---|---|

Cette méthode est appliquée pour tous les taxons avec les mêmes niveaux de pondération pour chacun des trois critères structurants ce qui permet d'avoir, non pas une vision cloisonnée par compartiment biologique, mais bien homogène et transversale.

### HABITATS NATURELS

Faute de données disponibles, la hiérarchisation des enjeux relatifs aux habitats s'appuie en priorité sur la note méthodologique relative aux priorités de conservation des habitats d'intérêt communautaire (DREAL PACA, version 1 – juillet 2010) qui utilise les mêmes types de critères.

La hiérarchisation qui en découle est ainsi conservée pour tous les habitats naturels inscrits à l'annexe 1 de la directive Habitats et ayant été évalués dans ce document avec la grille de correspondance suivante :

| Niveau de priorité en PACA (DREAL PACA, version 1 – juillet 2010) | Niveau d'enjeu de conservation spécifique |
|---|---|
| Très forte | Très fort |
| Forte | Fort |
| Moyenne | Assez fort |
| Faible | Moyen |
| | Faible |

Ces niveaux de priorité / enjeu restent à définir pour tous les autres habitats naturels et semi-naturels non-communautaires. Ceux-ci sont évalués selon le même modèle, au travers des trois principaux critères :

| Fréquence en région PACA | |
|---|---|
| Habitat très rare en région PACA, le plus souvent associé à une faible amplitude écologique | 3 |
| Habitat rare en région PACA, associé ou non à une faible amplitude écologique | 2 |
| Habitat peu commun en région PACA | 1 |
| Habitat classiquement ubiquiste, courant en région PACA | 0 |

| Responsabilité régionale | |
|---|---|
| Habitat naturel exclusivement présent en région PACA | 3 |
| Habitat naturel ou artificiel essentiellement présent en région PACA et marginalement en régions voisines | 2 |
| Habitat naturel ou artificiel présent dans une grande partie du bassin méditerranéen ou de l'arc alpin occidental | 1 |
| Habitat artificiel très largement répandu | 0 |

| Niveau de menace | |
|---|---|
| Les modalités prises par ce critère sont définies au cas par cas, en fonction des connaissances sur les capacités de résilience des habitats, leurs perspectives d'évolution, la complexité de leurs déterminismes ou encore leur situation géographique au sein de la région. | 3 |
| | 2 |
| | 1 |
| | 0 |

Il n'existe cependant aucun document de synthèse à l'échelle régionale permettant de renseigner objectivement ces différents critères pour l'ensemble des unités d'occupation du sol de PACA. Les modalités retenues ont ainsi des limites moins exclusives pour permettre de composer avec les données disponibles et le « dire d'expert » lorsque celles-ci font défaut. L'attribution du niveau d'enjeu intrinsèque des habitats non évalués dans la note méthodologique de la DREAL PACA se fait alors en fonction de la note globale résultant de la somme des cotations obtenues aux trois critères décrits précédemment :

| Note obtenue | Niveau d'enjeu associé |
|---|---|
| 9 | Très fort (TF) |
| 8 | Très fort (TF) |
| 7 | Fort (F) |
| 6 | Fort (F) |
| 5 | Assez fort (AF) |
| 4 | Assez fort (AF) |
| 3 | Moyen (M) |
| 2 | Moyen (M) |
| 1 | Faible (Fa) |
| 0 | Nul (N) * |

** : l'enjeu nul est réservé aux « habitats » purement artificiels et, a priori, dénués de végétation spontanée tels que les routes, les zones urbaines, bâtiments agricoles, etc.*

### FLORE VASCULAIRE

La cotation des critères liés à la rareté, la responsabilité régionale et à la vulnérabilité du taxon permet l'établissement d'une note sur 10 points pour la flore vasculaire, obtenue en sommant les modalités obtenues pour chacun des trois critères.

**Evaluation de la rareté**

La cotation d'un taxon est ordonnée selon six classes de rareté d'après une adaptation de la méthode dite de V. BOULLET (1988, 1990). La rareté est calculée directement à partir de la base de données publique SILENE Flore et exprimée par unité biogéographique de référence selon un maillage régional (mailles de 5km de côté, soit 1449 mailles, réparties dans les unités biogéographique de référence). Seules les données de conformation récente (< 20 ans) sont prises en compte.

**Evaluation de la responsabilité régionale**

Les bases de données régionales (SILENE Flore) et nationales (INPN, Tela Botanica) permettent d'apprécier la part relative de la région PACA dans la conservation des taxons à enjeu. Ces derniers mériteront alors d'autant plus d'attention que la région PACA concentre la plus garde part des effectifs/populations au sein de l'aire de répartition naturelle. Les espèces endémiques de la région ou d'un de ses départements seront ainsi des priorités de conservation par rapport à des espèces plus largement réparties.

Toutefois, ces considérations sont fragilisées par le biais des limites administratives qui bien souvent ne correspondent pas aux « limites » écologiques que suivent les répartitions des taxons végétaux. Par ailleurs, ces considérations ne prennent pas non plus en compte tous les cas de figure possibles, notamment les taxons à aire disjointe. Il convient donc d'élargir la conception de ce critère en considérant la part relative des populations/stations/surfaces connues du taxon dans le territoire régional par rapport à son aire de répartition naturelle. Ceci se fait au cas par cas, en fonction des données disponibles.

**Evaluation de la vulnérabilité**

Le Livre Rouge de la flore menacée de France (Tome 1 : 1 000 premiers taxons) est une base évidente pour évaluer le niveau de vulnérabilité/menace d'un taxon. Lorsque le taxon n'est pas inscrit au Livre rouge, ou lorsque les données du Livre rouge sont manifestement inadaptées (rénovation de la taxonomie, amélioration de la connaissance de l'espèce, *etc.*), l'évaluation du niveau de vulnérabilité et menace se fait à dire d'expert, sur la base des données disponibles.

**Calcul de l'enjeu intrinsèque pour les espèces végétales**

| Rareté | Note |
|---|---|
| **Rarissime** *<0,5% mailles* | **6** |
| **Très rare** *<1,5% mailles* | **5** |
| **Rare** *<3,5% mailles* | 4 |
| **Assez rare** *<7,5% mailles* | 3 |
| **Peu commun** *<15,5% mailles* | 2 |
| **Commun** *>15,5% mailles* | 1 |

| Responsabilité régionale | Note |
|---|---|
| Taxon endémique PACA | **2** |
| Taxon sténoméditerranéen occidental ou ouest-alpin | 1 |
| Espèce à plus large répartition | 0 |

| Menace - vulnérabilité | Note |
|---|---|
| Vulnérable / Menacé | **2** |
| A surveiller | 1 |
| Stable | 0 |

**Note** : on constate que la note minimale que peut obtenir une espèce végétale est de 1, alors que pour les habitats naturels et la faune, cette note minimale est de 0. Cette différence tient au fait que l'évaluation des enjeux de la flore vasculaire ne porte que sur certains taxons déjà reconnus comme remarquables. En effet, avec plus 4500 taxons reconnus en région PACA, la hiérarchisation ne porte que sur les

taxons bénéficiant d'au moins un statut, en l'occurrence près de 1500 taxons sont concernés dans la région (Livre rouge, ZNIEFF, Protection nationale ou régionale notamment). Tous les autres taxons non reconnus comme remarquables par la communauté scientifique régionale ne sont pas évalués en correspondent à la notation 0 non présente dans les possibilités de notation pour la flore.

L'attribution du niveau d'enjeu intrinsèque se fait alors en fonction de la note globale obtenue par addition des trois critères précédents :

| Note obtenue | Niveau d'enjeu intrinsèque associé |
|---|---|
| 10 | **Très fort (TF)** |
| 9 | |
| 8 | |
| 7 | Fort (F) |
| 6 | |
| 5 | Assez fort (AF) |
| 4 | |
| 3 | Moyen (M) |
| 2 | |
| 1 | Faible (Fa) à Très faible (TFa) ou Nul (N) |

## C. PONDERATION LOCALE DES ENJEUX INTRINSEQUES

Cette pondération répond à une nécessité de hiérarchiser non plus seulement les taxons entre eux mais aussi différentes localités d'une même espèce au sein d'un même espace. Elle s'effectue sur la même échelle à cinq niveaux, de faible à très fort.

L'évaluation de cet enjeu stationnel se base sur deux facteurs de pondération :

- l'importance numérique des stations des taxons recensés ;
- la qualité fonctionnelle des habitats qui les hébergent.

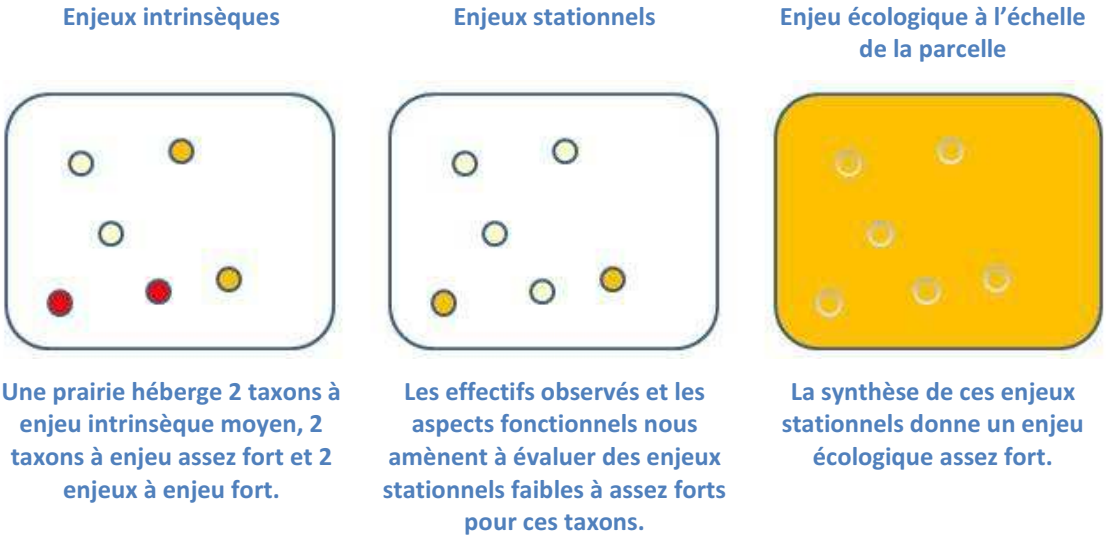
L'enjeu stationnel traduit l'intérêt local de la station du taxon observé : l'évaluation permet d'affiner les enjeux de conservation en fonction des réalités observées sur le terrain. Ainsi, une espèce à forte valeur patrimoniale peut très bien représenter localement un faible enjeu de conservation, en raison par exemple du caractère anecdotique ou accidentel de la station observée. A contrario, une station de taille exceptionnelle en nombre d'individus, dans un habitat en très bon état de conservation, peut représenter un enjeu stationnel plus important que l'enjeu intrinsèque du taxon.

## D. SYNTHESE GLOBALE ET FONCTIONNELLE DES ENJEUX

Il est important de rappeler que le diagnostic doit porter sur un territoire et non se limiter à une seule liste d'espèce : la hiérarchisation des enjeux doit aboutir à leur spatialisation pour orienter efficacement le maitre d'ouvrage vers la définition d'un projet de moindre impact.

A ce stade du diagnostic la synthèse des enjeux écologiques sera alors exprimée par unité écologique : les espèces patrimoniales identifiées dans l'aire d'étude sont regroupées par affinités écologiques et replacées dans leurs habitats de prédilection pour former des entités écologiques cohérentes (ex : « Pelouses sèches et lépidoptères associés » ; « Boisements de Pin sylvestre et avifaune nicheuse associée » ; etc.). Cette dernière étape conduira à une lecture plus objective, intuitive et épurée des enjeux du territoire.

Le passage du niveau d'enjeu intrinsèque à l'enjeu global à l'échelle d'une unité d'occupation du sol est illustré ci-après :




A ce stade du diagnostic la synthèse des enjeux écologiques sera alors exprimée par unité écologique : les espèces patrimoniales identifiées dans l'aire d'étude sont regroupées par affinités écologiques et replacées dans leurs habitats de prédilection pour former des entités écologiques cohérentes (ex : « Sansouires et avifaune nicheuse associée » ; « Pelouses sablonneuses et espèces végétales associées » ; etc.). Cette dernière étape conduira à une lecture plus objective, intuitive et épurée des enjeux du territoire.

# Lexique

Etabli d'après :

Parent S. (1991). Dictionnaire des Sciences de l'Environnement. Hatier-Rageot, 748 p.

Jones G. et al., (1990). Dictionary of Environmental Science. Collins, 473 p.

Rameau J.-C., Mansion D. et Dume G. (1989). Flore Forestière Française ; guide écologique illustré ; vol.1 : plaines et collines. IDF, DERF et ENGREF, Dijon, 1785 p.

Guinochet. M. et De Vilmorin R. (1984). Flore de France (fascicule 5). Éditions du CNRS, Paris, pp. 1598 à 1879.

De Langhe J-E. et al. (1983). Nouvelle flore de la Belgique, du Grand Duché du Luxembourg, du nord de la France et des régions voisines. 3ème éd., Edition du patrimoine du Jardin Botanique de Belgique, Meise, 1015 p.

| | |
|---|---|
| acidiphile ou acidophile | se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement en conditions stationnelles acides (sols et eaux) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes |
| acidicline ou acidocline | se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement en conditions stationnelles assez acides (sols et eaux) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes |
| adventice | plante étrangère à la flore indigène, persistant temporairement dans des milieux soumis à l'influence humaine, en particulier dans les cultures |
| annuelle (plante/espèce) | plante dont la totalité du cycle de végétation dure moins d'un an et qui est donc invisible une partie de l'année |
| anthropique | qualifie les phénomènes qui sont provoqués ou entretenus par l'action consciente ou inconsciente de l'homme |
| basiphile ou basophile | se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement en conditions stationnelles basiques (sols et eaux) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes |
| biocénose | ensemble des organismes vivants occupant un biotope donné ; une biocénose et son biotope constituent un écosystème |
| biodiversité | terme synonyme avec « diversité biologique », c'est-à-dire « diversité du monde vivant » ; classiquement on distingue trois niveaux de biodiversité : la diversité écosystémique (= diversité des milieux et biotopes), la diversité spécifique (diversité des espèces vivantes) et la diversité intraspécifique (diversité génétique au sein d'une même espèce) ; le maintien de la biodiversité est l'un des défis majeurs de notre civilisation |

| | |
|---|---|
| biologie (d'une espèce) | description du cycle et du mode de vie d'une espèce indépendamment de son milieu (voir écologie d'une espèce) |
| biotope | ensemble théorique des conditions physico-chimiques définissant un écosystème donné |
| bisannuelle (plante/espèce) | plante dont le cycle de végétation complet s'étale sur deux années ; la floraison intervient la deuxième année |
| **caducifolié(e)** | à feuilles caduques, et par extension à arbres caducifoliés |
| calcicole/ calciphile | se dit d'une plante ou d'un groupement végétal qui se rencontre préférentiellement sur des sols riches en calcium ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes |
| calcifuge | qui évite normalement les sols riches en calcium |
| caractéristique (espèce) | espèce dont la fréquence est significativement plus élevée dans un groupement végétal déterminé que dans tous les autres groupements |
| **chaméphyte** | plante herbacée ou sous-arbrisseau dont les bourgeons de renouvellement sont situés à une faible distance du sol (30 cm ou moins) |
| cortège floristique | ensemble des espèces végétales d'une station, d'un site, d'une région géographique, etc... suivant le contexte |
| crassulescent | Epais et charnu comme une plante grasse. |
| dégradé (site, groupement végétal...) | maltraité par une exploitation abusive (surpâturage, eutrophisation, pollution, etc...) |
| écologie (d'une espèce) | rapports d'une espèce avec son milieu ; ensemble des conditions préférentielles de ce milieu dans lequel se rencontre cette espèce (voir biologie d'une espèce) |
| écologie (sens général) | science étudiant les relations des êtres vivants avec leur environnement et des êtres vivants entre eux ; d'une manière générale, une approche écologique est celle qui vise à saisir le fonctionnement du monde vivant |
| écosystème | système ouvert défini approximativement dans l'espace et dans le temps et modélisant l'ensemble des relations des êtres vivants entre eux et des êtres vivants avec l'environnement physico-chimique ; le concept est opérationnel à des échelles très variables (ex.: forêt tropicale, mare temporaire, souche en décomposition ...) |
| édaphique | qui concerne les relations sol/plante |
| endémique | espèce qui ne se rencontre à l'état spontané qu'en une région restreinte, parfois avec seulement quelques stations (ex : la Violette de Rouen est une endémique de la Basse Vallée de la Seine) |
| entomofaune | insectes |
| espèce | unité fondamentale de la classification des êtres vivants, dénommée par un binôme scientifique international composé d'un nom de genre suivi d'un nom d'espèce (ex : Homo sapiens) |
| eutrophe | riche en éléments nutritifs permettant une forte activité biologique et par voie de conséquence, non acide |
| flore | ensemble des espèces végétales rencontrées dans un espace donné (voir végétation) |

| | |
|---|---|
| formation végétale | type de végétation défini plus par sa physionomie que sa composition floristique (ex. : prairie, roselière, friche, lande, etc...); ce terme renvoie en général à une description moins fine de la végétation que celui de groupement végétal |
| fourré | jeune peuplement forestier composé de brins de moins de 2,50 m de haut, dense et difficilement pénétrable |
| friche | formation se développant spontanément sur un terrain abandonné depuis quelques années |
| friche post-culturale | friche se développant sur un terrain antérieurement cultivé, après une ou quelques années d'abandon |
| fruticée | formation végétale dense constituée par des arbustes et arbrisseaux souvent épineux |
| groupement végétal | ensemble d'espèces végétales partageant un même biotope et caractéristiques d'un même stade dynamique |
| habitat | environnement physico-chimique et biologique dans lequel vit et se reproduit une espèce |
| **héliophile** | se dit d'une plante qui ne peut se développer complètement qu'en pleine lumière (contraire = sciaphil²e) |
| herbacé | qui a la consistance souple et tendre de l'herbe ; on oppose en général les plantes herbacées aux plantes ligneuses |
| hygrophile | se dit d'une plante ou d'un groupement végétal ayant besoin de fortes quantités d'eau tout au long de son développement et croissant en conditions très humides (sol inondé en permanence); par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes |
| ligneux | formé de bois ou ayant la consistance du bois ; on oppose généralement les espèces ligneuses (arbres, arbustes, arbrisseaux, sous-arbrisseaux) aux espèces herbacées |
| **lithosol** | sol minéral très peu évolué ou constamment rajeuni par l'érosion |
| **matorral** | végétation typiquement méditerranéenne, dominée par des espèces ligneuses basses (arbustes et jeunes arbres) et des espèces herbacées adaptées au stress hydrique prononcé. |
| mésohygrophile | se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement en conditions hydriques intermédiaires entre mésophile (voir ce mot) et hygrophile (voir ce mot) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes |
| mésophile | se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement en conditions moyennes, en particulier d'humidité et de sécheresse ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes |
| mésotrophe | moyennement riche en éléments nutritifs, modérément acide et induisant une activité biologique moyenne |
| mésoxérophile | se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement en conditions hydriques intermédiaires entre mésophile (voir ce mot) et xérophile (voir ce mot) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes |
| mixte (boisement) | boisement composé d'un mélange de feuillus et de résineux |
| mosaïque | ensemble de communautés végétales, de peuplements et de sols différents, coexistant en un lieu donné et étroitement imbriqués |

| | |
|---|---|
| naturalisée (espèce) | espèce exotique ayant trouvé chez nous des conditions favorables lui permettant de se reproduire et de se maintenir spontanément (ex : le robinier) |
| **neutrocalcicole** | se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement dans des milieux de pH légèrement basiques ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes |
| neutrocline | se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement dans des milieux de pH proches de la neutralité ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes |
| neutrophile | se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement dans des milieux de pH neutres (ni acides, ni basiques) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes |
| nitrophile | se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant sur des sols riches en composés azotés ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes |
| oligotrophe | très pauvre en éléments nutritifs et ne permettant qu'une activité biologique réduite |
| pelouse | formation végétale basse, herbacée et fermée, dominée par les graminées. Les pelouses se distinguent des prairies par le fait qu'elles sont situées sur des sols plus pauvres en nutriments et qu'elles existent et se maintiennent souvent indépendamment de l'action de l'homme (pas ou peu fertilisées - pas de fauchage – éventuellement un pâturage extensif) en raison de conditions extrêmes de sol et de climat, ne permettant pas le développement de ligneux |
| pionnier(ère) | 1 – relatif à une espèce ou un ensemble d'espèces aptes à coloniser des terrains nus<br>2 – relatif à une espèce ou un ensemble d'espèces annonçant l'évolution future de la végétation (ex : pionnière forestière dans une friche) |
| prairie | formation végétale herbacée, fermée et dense, dominée par les graminées et faisant l'objet d'une gestion agricole par fauche ou pâturage |
| relictuelle (espèce) | espèce antérieurement plus répandue, témoignant de la disparition progressive de ses conditions écologiques optimales |
| ripisylve | Formation forestière localisée au bord des cours d'eau |
| rudéral (ale, aux) | se dit d'une espèce ou d'une végétation caractéristique de terrains fortement transformés par les activités humaines (décombres, jardins, friches industrielles, zones de grande culture...) |
| rudéralisé(e) | se dit d'un site fortement transformé par une activité humaine, présentant en général un sol perturbé et eutrophe (voir ce mot) |
| **sclérophylle** | se dit d'une espèce végétale ayant des feuilles à cuticule épaisse, persistante et coriace (Chêne vert, Nerprun alaterne etc.) et, par extension, des formations végétales dominées par de telles espèces |
| station | 1 – étendue de terrain de superficie variable mais généralement modeste, où les conditions physiques et biologiques sont relativement homogènes<br>2 - site où croît une plante donnée |

| | |
|---|---|
| succession végétale | 1 – suite de groupements végétaux se succédant spontanément au cours du temps en un lieu donné ; 2 – coexistence en un même lieu des différents stades d'évolution d'une même formation végétale |
| thermophile | se dit d'une plante ou d'un groupement végétal qui croît préférentiellement dans les sites chauds (et généralement ensoleillés) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes |
| végétation | ensemble des groupements végétaux présents dans un espace donné |
| vivace (plante/espèce) | plante dont le cycle de végétation dure plus de deux années |
| xérique | milieu caractérisé par une aridité persistante |
| xérophile | se dit d'une plante ou d'un groupement végétal s'accommodant de conditions sèches |

# Bibliographie

## Habitats naturels et flore vasculaire

ABOUCAYA A., 1999 - Premier bilan d'une enquête nationale destinée à identifier les xénophytes invasifs sur le territoire français (Corse comprise). Actes du colloque sur les plantes menacées de France (D.O.M.-T.O.M inclus). Brest – 1997. Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, nouvelle série, n° spécial 19. pp463-482.

Agence Méditerranéenne de l'Environnement, Conservatoire Botanique National Méditerranéen, 2003 – Plantes envahissantes de la région méditerranéenne. Agence Méditerranéenne de l'Environnement. Agence Régionale Pour l'Environnement Provence-Alpes-Côte d'Azur. 48 p.

ALBERT A. & JAHANDIEZ E., 1908 – Catalogue des plantes vasculaires du Var. Muséum d'Histoire Naturelle de Toulon. 614 p.

BARBERO M., 2006 - Les habitats naturels humides de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur : guide technique à l'usage des opérateurs de sites Natura 2000. DIREN PACA. Aix-en-Provence. 26p.

BARDAT J. & al., 2004 - Prodrome des végétations de France. Museum National d'Histoire Naturelle, (Patrimoine naturel, 61). Paris. 171p.

Bensettiti F., Bioret F., Roland J. & Lacoste J.-P. (coord.), 2004 - « CAHIERS D'HABITATS » NATURA 2000. CONNAISSANCE ET GESTION DES HABITATS ET DES ESPECES D'INTERET COMMUNAUTAIRE. TOME 2 - HABITATS COTIERS. MEDD/MAAPAR/MNHN. La Documentation française. Paris. 399 p. + cédérom.

BENSETTITI F., GAUDILLAT V. & HAURY J. (coord.), 2002 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 3 - Habitats humides. MATE/MAP/ MNHN. La Documentation française. Paris. 457 p. + cédérom.

BENSETTITI F., BOULLET V., CHAVAUDRET-LABORIE C. & DENIAUD J. (coord.), 2005 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 4 - Habitats agropastoraux. MEDD/MAAPAR/MNHN. La Documentation française. Paris. 2 volumes : 445 p. et 487 p. + cédérom.

BENSETTITI F., HERARD-LOGEREAU K., VAN ES J. & BALMAIN C. (coord.), 2004 -« Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 5 - Habitats rocheux. MEDD/MAAPAR/MNHN. La Documentation française. Paris. 381 p. + cédérom.

BISSARDON M., GUIBAL L. et RAMEAU J.-C., 1997 - CORINE Biotopes, Types d'habitats français. ENGREF. Nancy. 217p.

BRAUN-BLANQUET J. & al., 1952 - Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. CNRS. 297 p.

COMMISSION EUROPEENNE DG ENVIRONNEMENT, 1999 - Manuel d'interprétation des Habitats de l'Union Européenne – EUR 15. 132p.

CRUON R. (sous la direction de), 2008 - Le Var et sa Flore. Plantes rares ou protégées. Solliès-Ville, Inflovar / Turriers, Naturalia publications, 544p.

DIREN PACA et Région PACA, 2005 - Inventaire du Patrimoine Naturel de Provence-Alpes-Côte d'Azur - ZNIEFF 2ème génération – Edition 2004 - ANNEXE 1 de l'actualisation de l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique de Provence Alpes Côte d'Azur : Listes des espèces et habitats déterminants et remarquables. 55 p.

DIREN PACA, 2009. Les mesures compensatoires pour la biodiversité – Principes et projet de mise en œuvre en région PACA. 55 pp.

GAMISANS J., 1991 - La végétation de la Corse. Edisud. Aix-en-Provence. 391p.

GIRERD B. & ROUX J.-P., 2011 – Flore du Vaucluse. Collection Parthénope. 1024 p.

JAUZEIN P., 1995 - Flore des champs cultivés. SOPRA/INRA édit. Paris. 898p.

JAUZEIN Ph., TISON J.-M., CBNM, à paraître - Flore de la France méditerranéenne continentale.

JEANMONOD D. & GAMISANS J., 2007 - Flora Corsica. Edisud. Aix-en-Provence. 921p. + annexes.

LE JEUNE S., 2007 - Élaboration d'une méthode d'évaluation de la vulnérabilité d'une espèce / Application à quatre plantes protégées en région PACA, Rapport de stage de Master II- Ecomed. Marseille. 65p.

MOLINIER R., 1981 - Catalogue des plantes vasculaires des Bouches-du-Rhône. Ouvrage publié à titre posthume avec la participation de PAUL MARTIN. Imprimerie municipale. Marseille. 375p.

NOBLE V. & DIADEMA K. (sous la direction de), 2011 - la Flore des Alpes-Maritimes et de la Principauté de Monaco. Originalité et diversité. Naturalia. Turriers. 504 p.

OLLIVIER L., GALLAND J.-P., MAURIN H. & ROUX J.-P., 1995 - Livre Rouge de la flore menacée de France. Tome I : Espèces prioritaires. Muséum National d'Histoire Naturelle, Conservatoire Botanique National de Porquerolles, Ministère de l'Environnement. Paris. 486p. + annexes.

PAVON D., 2005 - Note sur le genre *Limonium* Miller dans le département des Bouches-du-Rhône (avec la participation de Henri Michaud, Jean-Marc Tison et Nicole Yavercovski). Bull. Soc. Linn. Provence 56. Marseille. pp135-139.

PAVON D., à paraître – Mémento pour l'aide à la détermination de la flore vasculaire du département des Bouches-du-Rhône. Bulletin de la Société Linnéenne de Provence.

PIGNATTI S., 1982 – Flora d'Italia. 3 volumes. Edagricole.

ROUX J.-P. et NICOLAS I., 2001 - Catalogue de la flore rare et menacée en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur. Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles et Agence régionale pour l'Environnement édit. Hyères.

VIGO J., MARSALLES R. M. & NINOT J. M., 1993 – Flora Manual dels Països Catalans. Edition 2. Barcelona.

Ressources Internet :

SILENE - site internet à l'adresse suivante : http://flore.silene.eu/index.php?cont=accueil

TELA BOTANICA - site internet à l'adresse suivante : http://www.tela-botanica.org/site:accueil

Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement PACA - site internet à l'adresse suivante : http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/

Inventaires et protections réglementaires de l'environnement en PACA - site internet à l'adresse suivante : http://www.basecommunale.paca.developpement-durable.gouv.fr/

FLOREALPES.COM - site internet à l'adresse suivante : http://www.florealpes.com/index.php

LEMONNIER C., 2006 - Base de Données Nomenclaturale des Bryophytes d'Europe - BDNBE . Version 0 - site internet à l'adresse suivante : http://www.tela-botanica.org/page:liste_projets?id_projet=18&act=documents&id_repertoire=14170

Flora Iberica - site internet à l'adresse suivante : http://www.floraiberica.org/

## Faune

AGENCE DE L'EAU RMC, 2010. Schéma Directeur d'Aménagement et de la Gestion des Eaux du bassin RMC 2010-2015.

AGUILAR J. d' & DOMMANGET J.-L., 1998. Guide des Libellules d'Europe et d'Afrique du Nord. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel-Paris, 2ème éd., 464 pp.

ARTHUR L. & LEMAIRE M., 1999. Les Chauves-souris, maîtresses de la nuit. Delachaux & Niestlé, Neuchâtel-Paris, 265 pp.

ARTHUR L. & LEMAIRE M., 2009. Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope. Mèze (Collection Parthénope). Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 544 pp.

AULAGNIER S., HAFFNER P., MITCHELL-JONES A.J., MOUTOU F. & ZIMA J., 2008. Guide des mammifères d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Delachaux & Niestlé, Paris, 271 pp.

BANG P., DAHLSTROM P. & CUISIN M., 1987. Guide des traces d'animaux. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel-Paris, 240 pp.

BARATAUD M., 1992-1994. Étude de l'activité nocturne de 18 espèces de Chiroptères. Mémoires des Sciences Naturelles et Archéologiques de la Creuse, tome 44-45.

BARATAUD M., 1996. Balades dans l'inaudible. Sittelle (livret fourni avec CD).

BAUR B., BAUR H., ROESTI C., ROESTI D. & THORENS P., 2006. Sauterelles, Grillons et Criquets de Suisse. Haupt, Berne, 351 pp.

BELLMANN H. & LUQUET G., 2009. Guide des Sauterelles, Grillons et Criquets d'Europe occidentale. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel-Paris, 383 pp.

BENCE S., BLANCHON Y., BRAUD Y., DELIRY C., DURAND E. & LAMBRET P., 2011. *Liste Rouge des Odonates de Provence-Alpes-Côte d'Azur*. Martinia 27 (2), p.123-133.

BENSETTITI, F. & GAUDILLAT, V. 2004. *Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire*. Tome 7. Espèces animales. La Documentation française. 353 pp.

BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004. *Birds in Europe: populations estimates, trends and conservation status*. Cambridge, UK: BirdLife International, 374 pp.

BLANCHON Y., DURAND E. & LAMBRET P., 2011. *Redécouverte de Gomphus flavipes (Charpentier, 1825) en Provence Alpes Côtes-d'Azur (Odonata, Anisoptera : Gomphidae)*. Martinia 27 (2), p.121-122.

BROWN R., FERGUSON J., LAWRENCE M., LEES D. & CUISIN M., 1989. *Reconnaître les plumes, les traces et les indices des oiseaux*. Bordas, Paris, 232 pp.

CHINERY M., 1988. *Insectes de France et d'Europe occidentale*. Arthaud, Paris, 320 pp.

CHINERY M. & CUISIN M., 1994. *Les Papillons d'Europe (Rhopalocères et Hétérocères diurnes)*. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel-Paris, 320 pp.

CONSEIL DES COMMUNAUTES EUROPEENNES, 1979. *Directive 79/409/CEE du 2 avril 1979 concernant la conservation des Oiseaux sauvages (Directive "Oiseaux").* Journal Officiel des Communautés européennes du 25 avril 1979.

CONSEIL DES COMMUNAUTES EUROPEENNES, 1992 – *Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des Habitats naturels ainsi que de la Faune et de la Flore sauvages.* Journal Officiel des Communautés européennes N° L 206/7 du 22 juillet 1992.

CORAY A. & THORENS P., 2001. *Orthoptères de Suisse: clé de détermination.* Fauna Helvetica 5, Centre suisse de cartographie de la faune, Neuchâtel, 235 pp.

CRAMP S. *et al.* (eds.), 1977-1994. *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa: The Birds of the Western Palearctic, 9 volumes*. Oxford University Press, Oxford.

DEFAUT B., SARDET E. & BRAUD Y., 2009. *Catalogue permanent de l'entomofaune. Fasc. 7. Othoptera.* Union de l'Entomologie Française, Dijon, 94 pp.

DIETZ Ch., VON HELVERSEN O. & NILL D., 2009. *L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord*. Delachaux & Niestlé, 400 pp.

DIJKSTRA K.-D. B. & LEWINGTON R., 2006. Field Guide to the Dragonflies of Britain and Europe. British Wildlife Publishing, Gillingham, 320 pp.

DOMMANGET C., T. & J.-L. (coord.), 2002. *Inventaire cartographique des Odonates de France (Programme INVOD) : Bilan 1982-2000*. Martinia, Tome 18, Supplément 1, juin 2002 : 68 pp.

DUBOIS P. J., LE MARECHAL P., OLIOSO G. & YESOU P., 2008. *Nouvel inventaire des oiseaux de France.* Delachaux & Niestlé, Paris, 560 pp.

FDPPMA des Bouches du Rhône, 2004. *Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles des Bouches du Rhône.*

FIERS V., GAUVRIT B., GAVAZZI E., HAFFNER P. & MAURIN H., 1997. *Statut de la faune de France métropolitaine : statuts de protection, degrés de menace, statuts biologiques.* M.N.H.N. / I.E.G.B. - Service du Patrimoine Naturel / R.N.F. / Ministère de l'Environnement, Paris, 225 pp.

FLITTI A., KABOUCHE B., KAYSER Y. & OLIOSO G., 2009. *Atlas des oiseaux nicheurs de Provence-Alpes-Côte d'Azur.* LPO PACA. Delachaux & Niestlé, Paris, 543 pp.

GEROUDET P., 1978. *Grands Echassiers, Gallinacés et Râles d'Europe.* Delachaux et Niestlé, Neuchâtel-Paris, 429 pp.

GEROUDET P., 1979. *Les Rapaces diurnes et nocturnes d'Europe.* Delachaux et Niestlé, Neuchâtel-Paris, 426 pp.

GEROUDET P., 1980. *Les Passereaux.* Delachaux et Niestlé, Neuchâtel-Paris, 3 tomes.

GEROUDET P., 1982. *Limicoles, Gangas et Pigeons d'Europe.* Delachaux et Niestlé, Neuchâtel-Paris, 2 tomes.

GEROUDET P., 1982. *Les Palmipèdes.* Delachaux et Niestlé, Neuchâtel-Paris, 284pp.

GRAND D. & BOUDOT J.-P., 2006. *Les Libellules de France, Belgique et Luxembourg*. Biotope (collection Parthénope), Mèze, 480 pp.

GUYETANT R., 1997. *Les Amphibiens de France*. Rev. fr. d'aquariologie. 24ème année, suppléments aux N° 1-2, 64 pp.

HAGEMEIJER E.J.M. & BLAIR M.J. (Editors), 1997. *The EBCC atlas of European breeding birds: their distribution and abundance*. T & A D Poyser, London, 903 pp.

HAINARD R., 1987. *Les Mammifères sauvages d'Europe.* Delachaux et Niestlé, Neuchâtel-Paris, 330 pp.

HENRY C. & AMOROS C., 1999. *Diagnostic des potentialités évolutives : typologie et cartographie des lônes sur l'ensemble du Rhône – chute de Caderousse*. 1. Atlas cartographique, 2. Fiches descriptives, 3. Atlas photographiques, 4. Annexes. CNRS, CRN & Agence de l'eau RMC.

KEITH Ph., ALLARDI J. & MOUTOU B., 1992. *Livre rouge des espèces menacées de poissons d'eau douce de France*. Coll. Patrimoines Naturels, Vol. 10, S.F.F. – M.N.H.N., CSP, CEMAGREF, Min. Env., Paris, 111 p.

KEITH P et ALLARDI J (coord.), 2001. *Atlas des poissons d'eau douce de France*. Patrimoines Naturels, numéro 47, MNHN, Paris, 387 p.

LAFRANCHIS T., 2000. *Les Papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles.* Collection Parthenope, éditions Biotope, Mèze, 448 pp.

LERAUT P., 1992. *Les Papillons dans leur milieu*. Coll. Ecoguides Bordas, 256 pp.

MAURIN H. & KEITH P. (dir.), 1994. *Inventaire de la Faune menacée en France, Le Livre Rouge.*

MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE, 2007. *Arrêté du 19 novembre 2007 modifiant les arrêtés du 22 juillet 1993 fixant la liste des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire.* Journal Officiel de la République Française du 19 avril 2007.

MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE, 2007. *Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.* Journal Officiel de la République Française du 10 mai 2007.

MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE, 2007. *Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.* Journal Officiel de la République Française du 6 mai 2007.

MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE, 2007. *Arrêté du 29 octobre 2009 modifiant l'arrêté du 17 avril 1981 modifié fixant les listes des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire.* Journal Officiel de la République Française du 5 décembre 2009.

MINISTERE DE L'ECOLOGIE, DE L'ENERGIE, DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE, 2009. *Guide technique : Evaluation de l'état des eaux douces de surface de métropole*. 74p.

MULLARNEY K., SVENSSON L., ZETTERSTROM D. & GRANT P.-J., 1999. *Le guide ornitho*. Delachaux & Niestlé, Paris, 400 pp.

OPIE/PROSERPINE, 2009. *Atlas des papillons de jour de Provence-Alpes-Côte d'Azur*. Naturalia Publications, Turriers, 192 pp.

ROCAMORA G. & YEATMAN-BERTHELOT D., 1999. *Oiseaux menacés et à surveiller en France. Listes rouges et recherche de priorités. Populations. Tendances. Menaces. Conservation.* Société d'Etudes Ornithologiques de France / Ligue pour la Protection des Oiseaux, Paris, 560 pp.

SCHOBER W. & GRIMMBERGER E., 1991. *Guide des Chauves-souris d'Europe.* Delachaux & Niestlé, Neuchâtel-Paris, 223 pp.

SOCIETE FRANCAISE POUR L'ETUDE ET LA PROTECTION DES MAMMIFERES (S.F.E.P.M.), 1984. *Atlas des Mammifères sauvages de France.* Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères, 229 pp.

SOCIETE HERPETHOLOGIQUE DE FRANCE (S.H.F.) (CASTANET J. & GUYETANT R. coord.), 1989. *Atlas de répartition des Reptiles et Amphibiens de France*. Secrétariat d'Etat chargé de l'Environnement / D.P.N.- S.F.F./M.N.H.N. Société Herpéthologique de France, Paris, 191 pp.

SYNDICAT MIXTE DU BASSIN DES SORGUES, 2006. *Document d'objectifs. Site Natura 2000 : les Sorgues (FR9301578)*.

THIOLLAY J.M. & BRETAGNOLLE V., 2004. *Rapaces nicheurs de France – Distribution, effectifs et conservation.* Delachaux et Niestlé, Neuchâtel-Paris, 176 pp.

UICN France, MNHN, Opie & SEF, 2012. *La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Papillons de jour de France métropolitaine*. Dossier électronique.

UICN France, MNHN, SFI & ONEMA, 2009. *La liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Poisons d'eau douce de France métropolitaine*. Dossier électronique (http://www.iucn.fr/Liste-rouge-poissons-d-eau-douce.html).

WENDLER A. & NÜß J.-H. (Traduction/adaptation française HEIDEMANN & DOMMANGET), 1994. *Libellules. Guide d'identification des libellules de France, d'Europe septentrionale et centrale*. Société Française d'Odonatologie : 132 pp.

YEATMAN-BERTHELOT D., 1991. *Atlas des Oiseaux de France en hiver.* Société Ornithologique de France, Secrétariat de la Faune et de la Flore du Muséum National d'Histoire Naturelle, 575 pp.

YEATMAN-BERTHELOT D. & JARRY G., 1994. *Nouvel atlas des Oiseaux nicheurs de France.* Société d'Etudes Ornithologiques de France, Secrétariat de la Faune et de la Flore du Muséum National d'Histoire Naturelle, 770 pp.

ZURCHER A., SPARKS D. W. & BENNETT V. J., 2010. *Why the Bat Did Not Cross the Road?* Acta Chiropterologica, 12(2):337-340

Ressources Internet :

SILENE FAUNE- site internet à l'adresse suivante : http://faune.silene.eu/index.php?cont=accueil

FAUNE PACA - site internet à l'adresse suivante : http://www.faune-paca.org/

Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement PACA - site internet à l'adresse suivante : **http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/**

Inventaires et protections réglementaires de l'environnement en PACA - site internet à l'adresse suivante : **http://www.basecommunale.paca.developpement-durable.gouv.fr/**