

# AMO POUR LA GESTION INTEGREE DU RISQUE D'INONDATION DES VIEUX SALINS ET AMELIORATION DE LA QUALITE DES EAUX DES CANAUX DE CEINTURE DES SALINS D'HYERES – ETUDE DE PROGRAMMATION

RAPPORT DE PHASE A – ETAT DES LIEUX – VERSION N°2



24 mai 2019



## Informations relatives au document

### INFORMATIONS GÉNÉRALES

|                           |                          |
|---------------------------|--------------------------|
| <b>Auteur(s)</b>          | Jonathan Cantarel        |
| <b>Volume du document</b> | Phase A – Etat des lieux |
| <b>Version</b>            | V2                       |
| <b>Référence</b>          | RIV0002                  |

### HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

| <b>Version</b> | <b>Date</b> | <b>Rédigé par</b>                   | <b>Visé par</b> | <b>Modifications</b>                      |
|----------------|-------------|-------------------------------------|-----------------|---|
| V1             | Mars 2019   | Jonathan Cantarel,<br>Alexis Chambe | Hélène Maury    | Version initiale                          |
| V2             | Mai 2019    | Hélène Maury                        | Léo Roudil      | Ajustement suite remarques du<br>24.04.19 |

### DESTINATAIRES

| <b>Nom</b>                | <b>Entité</b> |
|---------------------------|---------------|
| Frédérique GIMOND-LANTERI | MTPM          |

# SOMMAIRE

---

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 - CONTEXTE ET OBJECTIFS .....</b>   | <b>6</b>  |
| <b>1.1 - Contexte de l'étude .....</b>   | <b>6</b>  |
| <b>1.2 - Objectifs.....</b>  | <b>8</b>  |
| <b>2 - OUTILS REGLEMENTAIRES ET OPERATIONNELS.....</b>   | <b>9</b>  |
| <b>2.1 - SDAGE 2016-2021 et SAGE du Gapeau .....</b>   | <b>11</b> |
| <b>2.2 - Contrat de Baie des îles d'Or 2016-2021 .....</b>   | <b>14</b> |
| <b>2.3 - La charte du Parc National de Port-Cros.....</b>  | <b>17</b> |
| <b>2.4 - La Directive Inondation.....</b>  | <b>19</b> |
| <b>2.4.1 - Le Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) .....</b>  | <b>19</b> |
| <b>2.4.2 - La Stratégie Locale de Gestion des Risques d'Inondation du TRI (SLGRI).....</b>   | <b>19</b> |
| <b>2.4.3 - Programme d'Actions de Prévention des Inondations.....</b>  | <b>19</b> |
| 2.4.3.1 - Programme d'Actions et de Préventions des Inondations sur le bassin du Gapeau.....   | 19        |
| 2.4.3.2 - Programme d'Actions et de Préventions des Inondations Côtiers des Maures .....   | 20        |
| <b>2.5 - Plans de Prévention du Risque Inondation (PPRI) .....</b>   | <b>21</b> |
| <b>2.6 - Plans de Prévention du Risque de Submersion Marine.....</b>   | <b>22</b> |
| <b>2.7 - Synthèse .....</b>  | <b>24</b> |
| <b>3 - ANALYSE DES DONNEES DISPONIBLES .....</b>   | <b>25</b> |
| <b>3.1 - Données collectées .....</b>  | <b>25</b> |
| <b>3.1.1 - Hydrologie / hydraulique.....</b>   | <b>25</b> |
| <b>3.1.2 - Données SIG et topographiques .....</b>   | <b>26</b> |
| <b>3.1.3 - Qualité .....</b>   | <b>27</b> |
| <b>3.1.4 - Biodiversité.....</b>   | <b>28</b> |
| <b>3.2 - Hydraulique et gestion .....</b>  | <b>29</b> |
| <b>3.2.1 - Historique .....</b>  | <b>29</b> |
| 3.2.1.1 - Vieux Salins .....   | 29        |
| 3.2.1.2 - Salin des Pesquiers .....  | 30        |
| <b>3.2.2 - Gestion des sites .....</b>   | <b>30</b> |
| 3.2.2.1 - Gestion hydraulique : les objectifs.....   | 31        |
| 3.2.2.2 - Gestion des aménagements hydrauliques .....  | 32        |
| 3.2.2.3 - Le risque inondation (Vieux Salins).....   | 34        |
| <b>3.2.3 - Bassin Versant du Gapeau .....</b>  | <b>36</b> |
| <b>3.2.4 - Bassin Versant du Pansard .....</b>   | <b>38</b> |
| <b>3.2.5 - Restauration du secteur des Bas Jardins.....</b>  | <b>42</b> |
| <b>3.2.6 - Etude hydraulique pour l'aménagement de la piste cyclable de la RD12, 2004 – G2C<br/>Environnement – CD83 et comme d'Hyères .....</b> | <b>43</b> |
| <b>3.3 - Biodiversité .....</b>  | <b>47</b> |
| <b>3.3.1 - Zonages.....</b>  | <b>47</b> |
| 3.3.1.1 - Zones humides d'intérêt international .....  | 47        |
| 3.3.1.2 - Zone Natura 2000 .....   | 47        |

|   |            |
|---|------------|
| 3.3.1.3 - ZNIEFF .....  | 50         |
| <b>3.3.2 - Faune / flore .....</b>  | <b>51</b>  |
| 3.3.2.1 - Végétation aquatique.....   | 51         |
| 3.3.2.2 - Bilan des études naturalistes réalisées concernant la faune .....   | 52         |
| 3.3.2.3 - Enjeux de gestion.....  | 98         |
| <b>3.4 - Qualité des eaux et des sédiments.....</b>   | <b>101</b> |
| <b>3.4.1 - Suivi des paramètres physico-chimiques en régie .....</b>  | <b>101</b> |
| <b>3.4.2 - Etude hydraulique pour l'aménagement de la piste cyclable de la RD12, 2004 – G2C Environnement.....</b>  | <b>108</b> |
| <b>3.4.3 - RETRALAGS Canal de ceinture des Pesquiers : Mission de diagnostic pour la réalisation de travaux d'ingénierie écologique en vue de la restauration partielle du canal de ceinture du Salin des Pesquiers, 2018 – EKOS Ingénierie / AgirEcologique.....</b> | <b>109</b> |
| <b>3.4.4 - Mission d'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage pour la réalisation de travaux d'ingénierie écologique en vue de la restauration partielle du canal de ceinture du Salin des Pesquiers – Rapport de diagnostic sédimentaire, 2018 – EKOS Ingénierie .....</b>    | <b>114</b> |
| <b>3.4.5 - Données complémentaires nécessaires pour la suite de l'étude « qualité ».....</b>  | <b>117</b> |
| <b>4 - FONCTIONNEMENTS HYDRAULIQUE ET HYDROLOGIQUE DES SALINS..</b>   | <b>118</b> |
| <b>4.1 - Le Salin des Pesquiers .....</b>   | <b>118</b> |
| 4.1.1 - Fonctionnement hydraulique .....  | 118        |
| 4.1.2 - Ouvrages hydrauliques .....   | 122        |
| <b>4.2 - Les Vieux Salins.....</b>  | <b>125</b> |
| 4.2.1 - Ouvrages hydrauliques pluviaux.....   | 125        |
| 4.2.2 - Ouvrages hydrauliques .....   | 126        |
| 4.2.2.1 - Canal de ceinture .....   | 128        |
| 4.2.2.2 - Ouvrages hydrauliques .....   | 128        |
| 4.2.3 - Événements pluvieux remarquables.....   | 131        |
| 4.2.4 - Bassins versants interceptés .....  | 137        |
| 4.2.4.1 - Délimitation des sous-bassins versants.....   | 137        |
| 4.2.4.2 - Caractéristiques des sous-bassins versants .....  | 137        |
| 4.2.4.3 - Comparaison avec l'étude G2C environnement.....   | 139        |
| 4.2.4.4 - Méthode SCS .....   | 140        |
| 4.2.4.5 - Construction des pluies de projet d'occurrences 10 et 100 ans .....   | 146        |
| 4.2.1.1 - Construction d'une pluie de référence.....  | 148        |
| <b>4.2.2 - Débits de pointe .....</b>   | <b>152</b> |
| 4.2.2.1 - Débits HEC-HMS .....  | 152        |
| 4.2.2.2 - Comparaison avec les débits G2C environnement .....   | 155        |
| 4.2.2.3 - Comparaison avec l'étude du Gapeau .....  | 156        |
| <b>4.2.3 - Ouvrages hydrauliques .....</b>  | <b>156</b> |
| 4.2.3.1 - Ouvrages pluviaux .....   | 156        |
| 4.2.3.2 - Ouvrages de gestion hydraulique des Salins .....  | 162        |
| <b>4.3 - Synthèse du fonctionnement hydraulique et hydrologique des Salins d'Hyères.</b>  | <b>162</b> |
| <b>5 - INVENTAIRE DES ENJEUX .....</b>  | <b>163</b> |
| <b>5.1 - Contenu .....</b>  | <b>163</b> |

|   |            |
|---|------------|
| <b>5.1.1 - Objectifs de l'étude .....</b>   | <b>163</b> |
| <b>5.1.2 - Méthodologie générale de réalisation .....</b>                               | <b>163</b> |
| <b>5.1.3 - Périmètre du recensement des enjeux .....</b>                                | <b>163</b> |
| <b>5.2 - Création de la base de données enjeux.....</b>                                 | <b>165</b> |
| <b>5.2.1 - Campagnes de terrain.....</b>  | <b>169</b> |
| <b>5.2.2 - Finalisation de la base de données .....</b>                                 | <b>169</b> |
| 5.2.2.1 - Intégration des précisions apportées par les partenaires .....                | 169        |
| 5.2.2.2 - Recherche des données attributaires nécessaires à la réalisation des AMC..... | 170        |
| <b>5.3 - Décompte des enjeux en zone inondable .....</b>                                | <b>175</b> |

# 1 - CONTEXTE ET OBJECTIFS

## 1.1 - Contexte de l'étude

Les Salins d'Hyères sont composés en deux grandes entités : le Salin des Pesquiers (550 hectares) et les Vieux Salins (350 hectares). Ils sont propriété du Conservatoire du Littoral et sont gérés par la Métropole de Toulon Provence Méditerranée, en partenariat avec la ville d'Hyères et le Parc National de Port-Cros et de Porquerolles.



FIGURE 1 - LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE (SOURCE : CONTRAT DE BAIE ILES D'OR, TPM)

Attestés dès le X<sup>e</sup> siècle, les **Vieux Salins** sont composés de différentes petites exploitations salinières indépendantes réunies en une seule unité de production au XIX<sup>e</sup> siècle. L'architecture complexe offre aujourd'hui des paysages où la nature domine : formations végétales de dunes, lagunes, pinède mixte et sansouïres à salicornes.

Situé au cœur du double tombolo de la presqu'île de Giens, le **Salin des Pesquiers** (plus récent – 1848) a été conçu d'un seul tenant selon une structure quadrillée quasi-parfaite.

Ces sites constituent aujourd'hui des plans d'eau de profondeur, surface et salinité variable, présentant un intérêt culturel et historique mais également un intérêt écologique important, en attestent les différents statuts réglementaires ou non suivants :

- Zone humide d'intérêt international (convention RAMSAR) ;
- Espaces naturels remarquables au titre de la Loi Littoral ;
- Sites du Conservatoire du Littoral ;
- Espaces Naturels Sensibles (ENS) ;
- Dans l'aire d'adhésion du Parc National de Port-Cros et de Porquerolles ;
- Réservoirs de biodiversité ainsi que des zones humides à préserver et à remettre en bon état selon le Schéma Régional de Cohérence Ecologique de PACA ;
- Sites du réseau Natura 2000 :
  - Les deux sites font partie intégrante de la Zone de Protection Spéciale (ZPS) FR9312008 Salins d'Hyères et des Pesquiers, désignée au titre de la Directive Oiseaux ;
  - Les deux sites font également partie de la Zone Spéciale de Conservation (ZSC) FR9301613 Rade d'Hyères, désignée au titre de la Directive Habitats ;
- Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) :
  - Le site des Vieux Salins constitue la ZNIEFF continentale de type I 930012508 Vieux Salins d'Hyères ;
  - Le site du Salin des Pesquiers constitue la ZNIEFF continentale de type I 930012510 Etangs et Salins des Pesquiers ;
- Zones de sensibilité très faible définies dans le cadre du Plan National d'Actions en faveur de la tortue d'Hermann ;
- Site classé La Presqu'île de Giens, les îles et les îlots avoisinants, l'étang et les Salins des Pesquiers et les Vieux Salins et à ce titre couvert par le périmètre de l'Opération Grand Site (OGS) de France en projet Presqu'île de Giens et Salins d'Hyères.

Par ailleurs, les deux sites font l'objet d'un second plan de gestion récemment validé dont les orientations correspondent à une préservation visant d'une part, à accroître leur intérêt écologique et paysager, et d'autre part, à y développer une ouverture raisonnée au public. Il s'agit également d'intégrer les sites aux enjeux socio-économiques locaux comprenant la gestion des risques majeurs.

Territoires de l'entre terre et mer, ces sites sont le réceptacle des eaux des bassins versants immédiats et sont sous l'influence des cotes marines car en lien direct avec la mer via les canaux d'alimentation. Ils sont ainsi soumis à deux types de risques :

- Le risque inondation par débordement de cours d'eau, ruissellement et surcotes marines ;
- Le risque de pollutions chronique ou accidentelle particulièrement dans les canaux de ceinture.

## 1.2 - Objectifs

L'étude de programmation fixe les deux objectifs principaux suivants :

- **Prévenir le risque inondation** des zones habitées en amont et en aval des Vieux Salins selon un schéma de gestion intégrant les équilibres écologiques et paysagers de ce site naturel remarquable ;
- **Limiter les risques de pollution** et améliorer la qualité des eaux des canaux de ceinture des Vieux Salins et du Salin des Pesquiers.

Les opérations déclinant la présente étude sont inscrites :

- au **Contrat de Baies des Iles d'Or** :
  - Fiche n°A.1.7 : Evaluation de l'impact des apports issus des BV sur la qualité des eaux de canaux de ceinture des Salins d'Hyères ;
  - Fiche n°C.2.5 : Etude pour la gestion intégrée du risque d'inondation des Vieux Salins d'Hyères et travaux d'urgence.
- au **Programme d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI) d'Intention du Bassin Versant du Gapeau** :
  - Fiche n°1.1.e : Etude hydraulique sur le secteur 11 (Vieux Salins). Définition des propositions d'aménagement.

## 2 - OUTILS REGLEMENTAIRES ET OPERATIONNELS

La cartographie en page suivante présente les périmètres des outils réglementaires ou opérationnels suivant :

- Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) – 2016-2021 ;
- Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) du bassin versant du Gapeau (phase d'élaboration) ;
- La Stratégie Locale de Gestion des Risques Inondations (SLGRI) – 2016-2021 ;
- Les Territoires à Risques Importants d'inondation (TRI) « Toulon-Hyères » ;
- Le Contrat de Baie des Iles d'Or – 2016-2021 ;
- La charte du Parc National de Port-Cros.

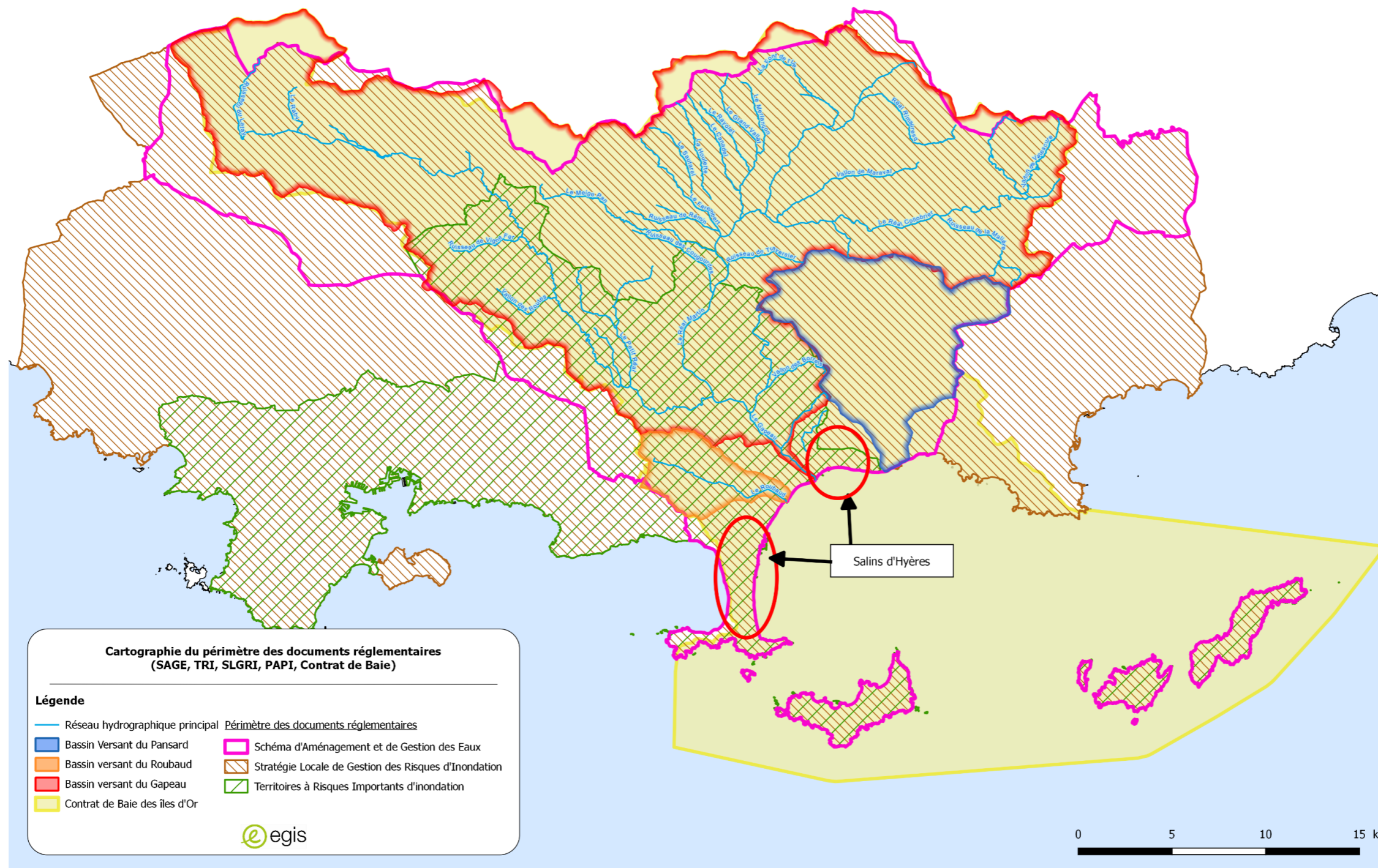


FIGURE 2 - PERIMETRE DES DOCUMENTS REGLEMENTAIRES (SAGE, TRI, SLGRI, PAPI, CONTRAT DE BAIE)

## 2.1 - SDAGE 2016-2021 et SAGE du Gapeau

La Directive Cadre sur l'Eau, du 23 octobre 2000, encourage la mise en place d'un plan de gestion de l'eau afin d'atteindre les objectifs environnementaux fixés. Des Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (**SDAGE**) sont alors établis, dès 2009, à l'échelle de 12 bassins (7 métropolitains dont le bassin Rhône-Méditerranée et 5 bassins d'Outre-Mer). Ils fixent des orientations qui permettent d'atteindre une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau sur une période de 6 ans.

En 2013, un état des lieux est réalisé sur le bassin hydrographique Rhône-Méditerranée. Il se compose :

- D'une analyse des caractéristiques du bassin ;
- D'une synthèse des impacts subis par les eaux de surface et souterraines ;
- D'une analyse économique des utilisations de l'eau ;
- D'un registre des zones protégées.

Le 20 novembre 2015, le comité du bassin Rhône-Méditerranée a adopté le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) 2016-2021 et a donné un avis favorable au programme de mesure qui l'accompagne. Ce document définit :

- 9 orientations visant le « bon état » de la ressource en eau ;
- Les objectifs de qualité et de quantité à atteindre pour chaque masse d'eau du bassin (cours d'eau, plan d'eau, nappe souterraine, estuaire, eaux côtières) ;
- Les aménagements et les dispositions à mettre en œuvre pour limiter tout préjudice, protéger voire améliorer l'état des eaux et des milieux aquatiques.

Le SDAGE 2016-2021 reprend les 8 axes du SDAGE 2010-2015 auxquels s'ajoute désormais la prise en compte des effets du changement climatique dans une nouvelle orientation. Les 9 orientations fondamentales sont détaillées dans le tableau suivant.

La présente étude répond aux orientations fondamentales suivantes :

- OF5 : Poursuivre les efforts de lutte contre les pollutions d'origine domestique et industrielle ;
- OF6 : Préserver et restaurer le fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides ;
- OF8 : Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques.

| Orientations fondamentales  | Dispositions  |
|---|---|
| <b>OF5 : Poursuivre les efforts de lutte contre les pollutions d'origine domestique et industrielle</b>                                       | Lutter contre l'eutrophisation des milieux aquatiques   |
|   | Lutter contre les pollutions par les substances dangereuses   |
|   | Lutter contre la pollution par les pesticides par des changements conséquents dans les pratiques actuelles          |
| <b>OF6 : Préserver et restaurer le fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides</b>   | Préserver, restaurer et gérer les zones humides   |
|   | Intégrer la gestion des espèces de la faune et de la flore dans les politiques de gestion de l'eau                  |
| <b>OF8 : Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques</b> | Préserver les champs d'expansion des crues  |
|   | Rechercher la mobilisation des nouvelles capacités d'expansion des crues  |
|   | Favoriser la rétention dynamique des écoulements  |
|   | Restaurer les fonctionnalités naturelles des milieux qui permettent de réduire les crues et les submersions marines |

**TABLEAU 1 – OBJECTIFS FONDAMENTAUX DU SDAGE 2016-2021 DU BASSIN RHONE-MEDITERRANEE EN PHASE AVEC LES OBJECTIFS DE L'ETUDE**

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (**SAGE**) est un outil de gestion de l'eau pour atteindre le bon état physique, chimique et écologique des masses d'eau. Il identifie des objectifs à atteindre et fixe les règles permettant d'atteindre ces objectifs. Il contribue à la mise en œuvre du SDAGE.

La zone d'étude est concernée par le SAGE du Gapeau.

Le SAGE du Gapeau recouvre une superficie de 833 km<sup>2</sup> et concerne la totalité du bassin versant. Au total il concerne 16 communes. Il est composé de 2 documents : un Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD) de la ressource en eau et des milieux aquatiques et un règlement opposable aux tiers.

Le diagnostic du SAGE du bassin versant du Gapeau (BRL, 2015) présente les principaux enjeux identifiés pour chacun des 5 volets suivants :

- Le volet « Quantité » : des ressources essentielles au développement socio-économique mais vulnérables aux sécheresses ;
- Le volet « Qualité » : la maîtrise des pollutions agricoles, urbaines et industrielles : vers une amélioration des pratiques ;
- Le volet « Milieux Aquatiques » : la restauration et la préservation des milieux aquatiques, garants de l'équilibre fonctionnel du bassin versant ;
- Le volet « Inondation » : une cohérence à trouver entre gestion des inondations et gestion des milieux aquatiques ;
- Le volet « Gouvernance » : une coordination des nombreuses démarches liées à l'eau au niveau local.

Le tableau ci-après synthétise pour chacun des 5 volets, les enjeux identifiés comme prioritaire pour le SAGE. Ces enjeux sont jugés prioritaires en fonction du niveau de l'enjeu et de sa plus ou moins forte prise en compte par ailleurs et du pouvoir d'action du SAGE pour traiter cet enjeu.

| Volet                     | Enjeux prioritaires  |
|---------------------------|--|
| <b>Quantité</b>           | Recherches de solutions (interconnexion, nouvelles ressources, économies d'eau) pour garantir la sécurisation des ressources pour l'eau potable, notamment à l'amont du bassin versant |
|                           | Amélioration des connaissances sur le fonctionnement et l'utilisation des ressources en eau  |
|                           | Optimisation de la gestion des canaux gravitaires pour limiter l'impact local des prélèvements   |
| <b>Qualité</b>            | La gestion qualitative et quantitative des eaux pluviales  |
|                           | L'amélioration des connaissances sur la qualité des ressources en eau et des milieux aquatiques  |
| <b>Milieux aquatiques</b> | La restauration de la continuité écologique  |
|                           | L'amélioration de l'hydromorphologie des cours d'eau   |
|                           | La protection des zones humides  |
|                           | La mise en valeur patrimoniale des ressources en eau   |
| <b>Inondations</b>        | La valorisation des ZEC et la restauration des restanques  |
| <b>Gouvernance</b>        | Coordination du SAGE avec démarches liées à la préservation de l'environnement et à l'aménagement  |
|                           | Coordination du SAGE avec les démarches liées à la gestion du risque inondation  |
|                           | Préparation de la réforme GEMAPI   |

**TABLEAU 2 - SYNTHÈSE DES ENJEUX PRIORITAIRES POUR LES 5 VOLETS (ETAT DES LIEUX ET DIAGNOSTIC DU SAGE DU BASSIN VERSANT DU GAPEAU, BRL INGENIERIE, 2015)**

Le SAGE est actuellement en cours d'élaboration. La concertation préalable s'est déroulée en août et septembre 2018.

## 2.2 - Contrat de Baie des îles d'Or 2016-2021

La Communauté d'Agglomération Toulon Provence Méditerranée s'est engagée fin 2006 dans une démarche « Contrat de Baie » sur le territoire de la rade d'Hyères et ses bassins versants : **le Contrat de Baie des Iles d'Or**.

Ce contrat concerne 17 communes et intègre les bassins versants du Gapeau, du Roubaud et du Pansard. Après une large concertation, le dossier de candidature du Contrat de baie des Iles d'Or a reçu un avis favorable du comité d'agrément du bassin Rhône Méditerranée le 5 décembre 2012. De 2015 à 2016, un programme d'actions a été élaboré de manière concertée, et sera mis en œuvre sur la période 2016-2021, autour de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques sur ce territoire.



**FIGURE 3 - PERIMETRE DU CONTRAT DE BAIE DES ILES D'OR (CA TOULON PROVENCE MEDITERRANEE)**

Le programme d'actions s'articule autour de 4 enjeux, établis suite au diagnostic mené sur l'ensemble du territoire du contrat :

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| TRANSVERSALITE DE L'ENJEU D | <b>Enjeu A</b> Réduction des pollutions liées aux rejets anthropiques vers les milieux terrestres, littoraux, insulaires et marins  |
|                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• combler les lacunes de connaissance sur l'impact des apports anthropiques (bassin versant et rade) sur la qualité des eaux littorales et marines ;</li> <li>• poursuivre et compléter les actions de réduction des pollutions pour l'atteinte du bon état des masses d'eau.</li> </ul> |
|                             | <b>Enjeu B</b> Gestion durable des ressources et des milieux naturels   |
|                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• gérer et partager raisonnablement les ressources en eau pour préserver leur équilibre quantitatif et qualitatif ;</li> <li>• préserver les milieux naturels pour garantir la santé de la population lors de la pratique des usages.</li> </ul>   |
|                             | <b>Enjeu C</b> Préservation et amélioration des fonctionnalités naturelles des milieux terrestres, littoraux, insulaires et marins en lien avec la gestion du risque  |
|                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• comprendre l'hydromorphologie des cours d'eau du territoire pour améliorer leur bon fonctionnement écologique et hydraulique ;</li> <li>• comprendre les phénomènes d'érosion côtière et maintenir l'équilibre écologique du milieu marin.</li> </ul>                                  |
|                             | <b>Enjeu D</b> Mise en œuvre d'une animation qui associe durablement les acteurs du territoire et les démarches existantes  |
|                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• instaurer, coordonner et animer une gouvernance à l'échelle du territoire ;</li> <li>• favoriser l'appropriation de la démarche par tous les acteurs du territoire.</li> </ul>   |

**FIGURE 4 - PERIMETRE DU CONTRAT DE BAIE DES ILES D'OR (CA TOULON PROVENCE MEDITERRANEE)**

Situés à l'interface terre/mer, les Salins d'Hyères concentrent, outre une importante biodiversité ornithologique, un potentiel piscicole intéressant. S'ils peuvent constituer des zones de nurserie favorables à certaines espèces piscicoles en provenance de la mer, ces sites sont toutefois soumis à de nombreuses pressions issues des activités anthropiques adjacentes aux sites et pouvant altérer la qualité de l'eau et de leurs milieux.

Les objectifs que se fixe le Contrat de Baie en lien avec les Salins d'Hyères et qui concernent la présente étude sont les suivants :

- **Objectif A.1.7** : Evaluation de l'impact des apports issus des bassins versants sur la qualité des eaux des canaux de ceinture des Salins d'Hyères ;
- **Objectif C.2.5** : Etude pour la gestion intégrée du risque d'inondation des Vieux Salins d'Hyères et travaux d'urgence.

### **Fiche A.1.7 : Evaluation de l'impact des apports issus des bassins versants sur la qualité des eaux des canaux de ceinture des Salins d'Hyères**

- ▶ Enjeu : réduction des pollutions liées aux rejets anthropiques ;
- ▶ Objectif : améliorer les connaissances et les suivis du milieu ;
- ▶ Intérêt au regard des objectifs du Contrat : amélioration de la connaissance des apports polluants pouvant impacter la qualité des eaux et des milieux de ces zones humides. Définir des actions de réduction à la source ou de sensibilisation auprès des acteurs locaux ;
- ▶ Description de l'opération : cette étude concernera à la fois le Salin des Pesquiers et les Vieux Salins. Elle comprendra :
  - Une amélioration de la connaissance des apports ;
  - Des campagnes d'analyses de la qualité des eaux ;
  - L'identification des apports pluviaux et des zones de pollution chronique ou accidentelle ;
  - Des préconisations de gestion.

Cette étude devra également prendre en compte la problématique des macrodéchets.

### **Fiche C.2.5 : Etude pour la gestion intégrée du risque d'inondation des Vieux Salins d'Hyères et travaux d'urgence**

- ▶ Enjeu : préservation et amélioration des fonctionnalités naturelles des milieux ;
- ▶ Objectif : améliorer le fonctionnement hydraulique des cours d'eau pour contribuer à limiter les inondations ;
- ▶ Intérêt au regard des objectifs du Contrat : gestion intégrée d'une zone littorale face aux risques d'inondations ;
- ▶ Description de l'opération : le site des Vieux Salins est particulièrement exposé aux risques d'inondation par les eaux de ruissellement des bassins versants amont. Les eaux du canal de ceinture débordent alors dans le site jusqu'à parfois atteindre les secteurs urbanisés. Les composantes de cette étude à venir sont :
  - La réactualisation des études hydrauliques en fonction des aléas pluviométriques et de côte à la mer ;
  - L'analyse des impacts induits par les inondations sur les habitats naturels et les secteurs résidentiels ;
  - La définition d'un schéma de gestion intégrée du risque d'inondation prévoyant l'orientation des flux, identifiant les espaces récepteurs et ceux à protéger.

Cette étude sera suivie des travaux nécessaires à la mise en œuvre opérationnelle de ce schéma. Cette action est également inscrite au PAPI d'Intention du Gapeau.

## 2.3 - La charte du Parc National de Port-Cros

La charte du Parc National de Port-Cros est un projet concerté de durée de validité 15 ans. Elle concerne à la fois le cœur du parc national mais également les aires d'adhésion pour lesquels elle définit les objectifs concernant la protection du patrimoine et les orientations pour le développement durable du territoire.

Elle permet notamment de :

- Dresser un diagnostic recensant les différents enjeux et dressant l'état des lieux du territoire ;
- Définir les objectifs de protection et les modalités d'application de la réglementation sur les cœurs du parc ;
- Définir les orientations de protection, de mise en valeur et de développement durable sur l'aire d'adhésion.

Elle établit ainsi 6 ambitions communes aux cœurs et aux aires d'adhésion :

| Ambitions | Type d'action        | Description de l'action  |
|-----------|----------------------|--|
| 1         | Patrimoine           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Préservation de l'identité paysagère et des ambiances constitutives des cœurs</li> <li>- Conserver et mettre en valeur les patrimoines exceptionnels</li> <li>- Adapter la fréquentation aux capacités et au caractère des cœurs</li> </ul> |
| 2         | Biodiversité         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mener des actions spécifiques pour conserver les habitats et espèces patrimoniaux</li> <li>- Limiter les impacts des activités sur les habitats et espèces patrimoniales</li> </ul>   |
| 3         | Développement local  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Promouvoir un accueil du public et une offre de loisirs durables</li> <li>- Conforter des îles habitées et actives, favoriser la présence de population et d'activités permanentes</li> </ul>   |
| 4         | Aménagement/Mobilité | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Faire des îles un espace d'excellence en matière d'éco-responsabilité</li> <li>- Garantir un aménagement durable exemplaire améliorant le cadre de vie et l'identité des lieux</li> </ul>   |
| 5         | Éducation/recherche  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Faire du cœur un espace de référence en matière de connaissance</li> <li>- Éduquer, sensibiliser tous les publics</li> </ul>  |
| 6         | Gouvernance          | Définir les orientations permettant le respect de ces ambitions.   |

**TABLEAU 3 - AMBITIONS DU PARC NATIONAL DE PORT-CROS**

L'aire d'adhésion des communes est représentée dans la cartographie suivante :

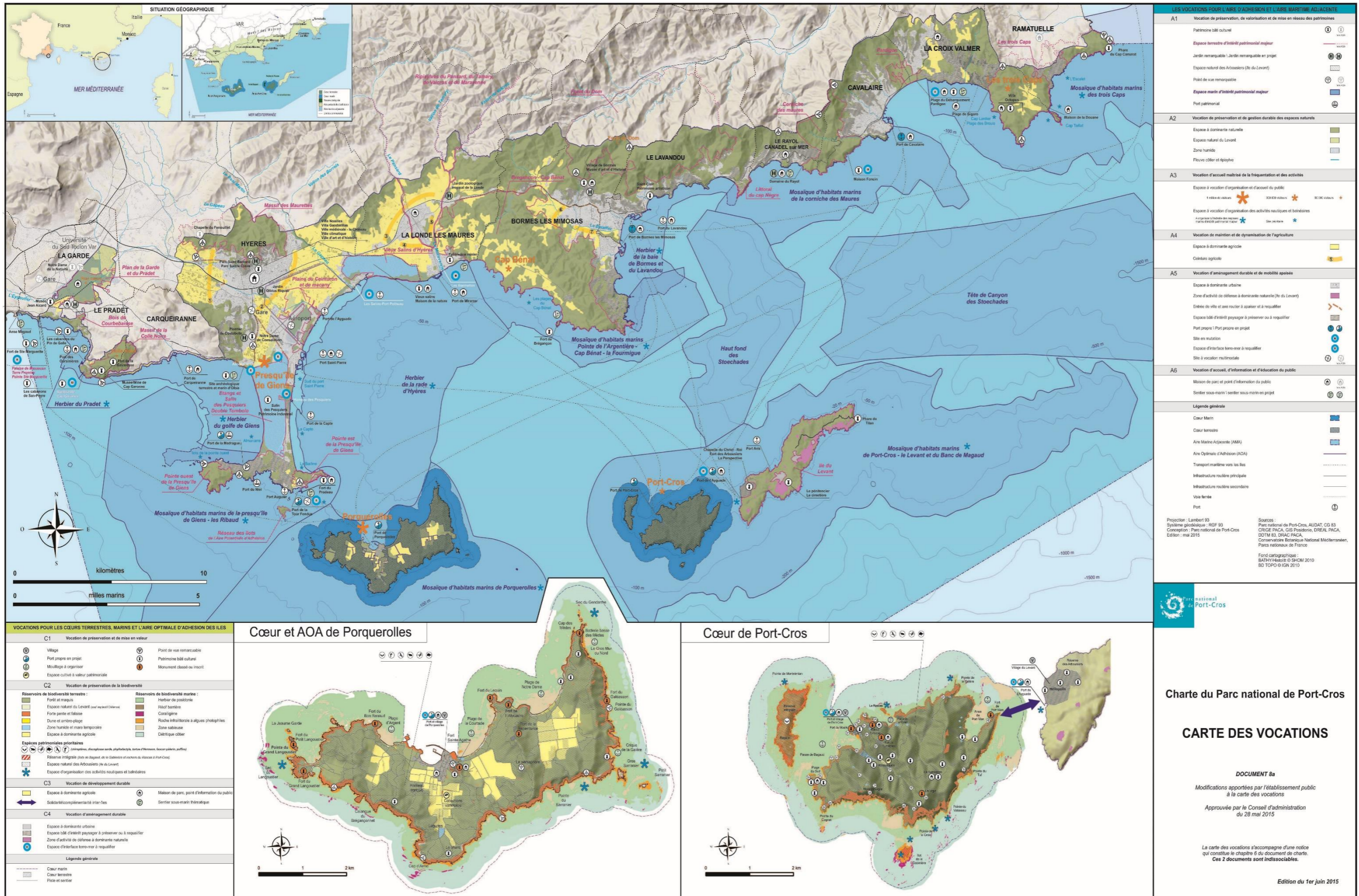


FIGURE 5 - PRESENTATION DU PARC NATIONAL DE PORT-CROS (AIRES D'ADHESION A LA CHARTE ET COEURS MARINS)

## 2.4 - La Directive Inondation

### 2.4.1 - Le Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI)

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Inondation, le fleuve Gapeau a été inclus dans la cartographie des risques d'inondations du TRI (Territoire à Risque Important d'inondation) de « Toulon-Hyères », par arrêté préfectoral du 20 décembre 2013. En déclinaison de la Stratégie Nationale de Gestion des Risques d'Inondation (SNGRI), le Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) Rhône-Méditerranée, arrêté le 7 décembre 2015 par le Préfet coordonnateur de bassin, fixe pour ce territoire les 5 objectifs suivants. Le détail est présenté en annexe.

- GRAND OBJECTIF 1 : Mieux prendre en compte le risque dans l'aménagement et maîtriser le coût des dommages liés à l'inondation
- GRAND OBJECTIF 2 : Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques
- GRAND OBJECTIF 3 : Améliorer la résilience des territoires exposés
- GRAND OBJECTIF 4 : Organiser les acteurs et les compétences
- GRAND OBJECTIF 5 : Développer la connaissance sur les phénomènes et les risques d'inondation

### 2.4.2 - La Stratégie Locale de Gestion des Risques d'Inondation du TRI (SLGRI)

Le TRI « Toulon-Hyères » donne lieu à l'élaboration d'une Stratégie Locale de Gestion des Risques d'Inondation (SLGRI). La Commission Départementale des Risques Naturels Majeurs (CDRNM) du 22 novembre 2016, a permis d'émettre un avis sur les priorités à retenir concernant la SLGRI du TRI « Toulon-Hyères » vis-à-vis des grands objectifs du PGRI. Les dispositions principales à mettre en œuvre en première partie du PGRI (sur la période 2017-2019) sont les suivantes, par arrêté préfectoral du 21 décembre 2016 :

- GO1 : Mieux prendre en compte le risque dans l'aménagement et maîtriser le coût des dommages liés à l'inondation
- GO2 : Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques
- GO3 : Améliorer la résilience des territoires exposés
- GO4 : Organiser les acteurs et les compétences
- GO5 : Développer la connaissance sur les phénomènes et les risques d'inondation

Le détail des dispositions est présenté en annexe.

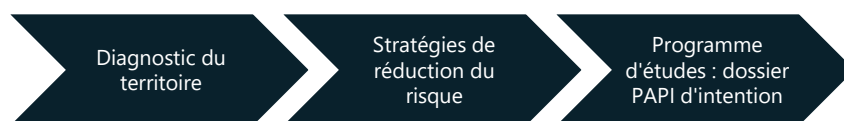
### 2.4.3 - Programme d'Actions de Prévention des Inondations

#### 2.4.3.1 - Programme d'Actions et de Préventions des Inondations sur le bassin du Gapeau

Une démarche de Programme d'Actions de Prévention des Inondations (**PAPI**) est en cours sur le bassin du Gapeau.

Suite aux événements de 2014, le Syndicat Mixte du Bassin Versant du Gapeau (SMBVG) a engagé une démarche pour l'élaboration d'un PAPI afin d'aider les collectivités à avancer sur la prévention des inondations grâce à un appui technique, une mutualisation des moyens et la sollicitation de subventions des partenaires financiers (Etat, Région, Département, Agence de l'Eau...).

Afin d'établir un programme de travaux de réduction de l'aléa inondation et de restauration morphologique des cours d'eau, à travers le travail de la CLE, le SMBVG a entamé une démarche de PAPI d'intention. Ce programme d'actions s'inscrit dans la Stratégie Locale de Gestion du Risque Inondation « Toulon-Hyères » et se présente le comme document opérationnel du volet inondation du SAGE Gapeau.



**FIGURE 6 - CHRONOLOGIE DE REALISATION DU DOSSIER D'UN PAPI D'INTENTION**

Suite au dépôt de dossier en février 2016, le PAPI d'intention a été acté le 29 mai 2017 (date d'entrée en vigueur) après signature du préfet coordonnateur de bassin. Afin que des travaux puissent être lancés en 2020, le PAPI d'intention doit être abouti d'ici fin 2019.

Ce PAPI contribuera ainsi à :

- La prévention et la réduction de l'aléa inondations ;
- Une meilleure gestion des milieux aquatiques et de la ressource en eau par le biais de 24 actions, regroupées selon 7 axes, pour un montant de 2,81 millions d'euros.

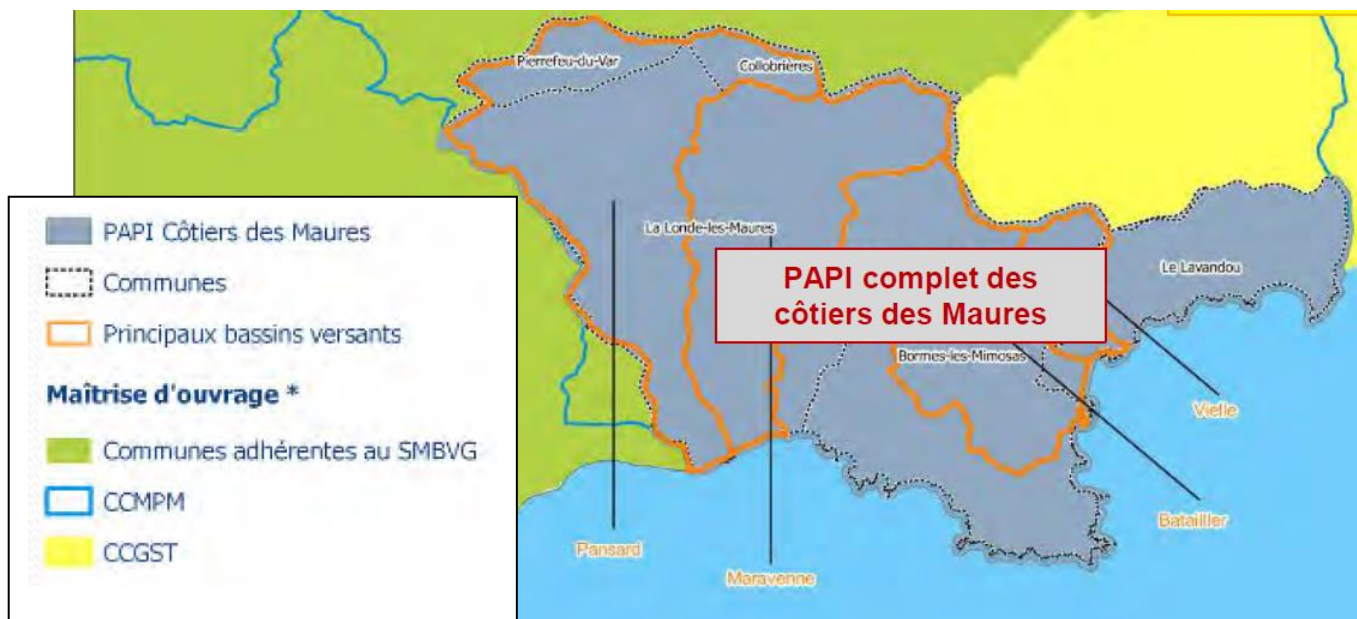
|              |   |
|--------------|---|
| <b>Axe 1</b> | Amélioration de la connaissance et de la conscience du risque       |
| <b>Axe 2</b> | Surveillance, prévision des crues et des inondations                |
| <b>Axe 3</b> | Alerte et gestion de crise  |
| <b>Axe 4</b> | Prise en compte du risque inondation dans l'urbanisme               |
| <b>Axe 5</b> | Actions de réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens |
| <b>Axe 6</b> | Ralentissement des écoulements                                      |
| <b>Axe 7</b> | Gestion des ouvrages de protection hydraulique                      |

**TABLEAU 4 - LES 7 AXES DU PAPI D'INTENTION DU GAPEAU**

#### 2.4.3.2 - Programme d'Actions et de Préventions des Inondations Côtiers des Maures

Suite aux évènements de janvier et novembre 2014, la communauté de communes Méditerranée Porte des Maures a lancé une démarche de PAPI complet (depuis mars 2016) sur trois communes de son territoire : la Londe-les-Maures, Bormes-les-Mimosas et Le Lavandou.

Le périmètre hydrographique du PAPI comprend les bassins versants du Maravenne/Pansard et Batailler/Vieille et petits côtiers d'une superficie de 160 km<sup>2</sup>. La carte ci-dessous reprend les limites du PAPI Côtiers des Maures.



**FIGURE 7 : LIMITES DU PAPI COTIERS DES MAURES (SOURCE : COMMUNAUTE DE COMMUNES MEDITERRANEE PORTE DES MAURES)**

Ce PAPI contribue à la prévention et la réduction de l'aléa inondation, en passant par une amélioration de la gestion des ruissellements sur les bassins et une réduction de l'aléa par la maîtrise des écoulements.

## 2.5 - Plans de Prévention du Risque Inondation (PPRI)

Les principes portés par les Plans de Préventions du Risque Inondation (PPRI) sont :

- Interdire toute construction nouvelle dans les zones d'aléas les plus forts ;
- Déterminer les dispositions nécessaires à la réduction de la vulnérabilité dans les zones où les aléas sont les moins importants ;
- Contrôler l'extension urbaine dans les zones d'expansion des crues ;
- Eviter tout endiguement ou remblaiement nouveau qui ne serait pas justifié par la protection de lieux fortement urbanisés.

Le secteur d'étude est concerné par deux PPRI :

- Le PPRI approuvé par anticipation d'Hyères : par arrêté en date du 30 mai 2016, M. le Préfet du Var a rendu immédiatement opposables certaines dispositions du projet de PPRI lié à la présence du Roubaud, du Gapeau et de ses principaux affluents sur la Commune de Hyères.
- Le PPRI approuvé de La Londe : en date du 30 décembre 2005, la Préfecture du Var a arrêté le PPRI lié à la présence des rivières Pansard et Maravenne.

## 2.6 - Plans de Prévention du Risque de Submersion Marine

L'aléa submersion représente également un risque important pour les Salins d'Hyères. En effet, d'après les informations fournies par le gestionnaire (données issues du SCoT Provence Méditerranée), l'aléa est relativement important sur les Vieux Salins et sur le Salin des Pesquiers.

Le syndicat Mixte du SCoT Provence-Méditerranée et le BRGM ont ainsi lancé un projet de caractérisation globale des aléas côtiers à l'échelle du territoire. Un calcul des différentes composantes de la submersion marine (marée, surcote et surcote liée à l'action des vagues sur les portions de la plage) a été réalisé pour chaque secteur du littoral.

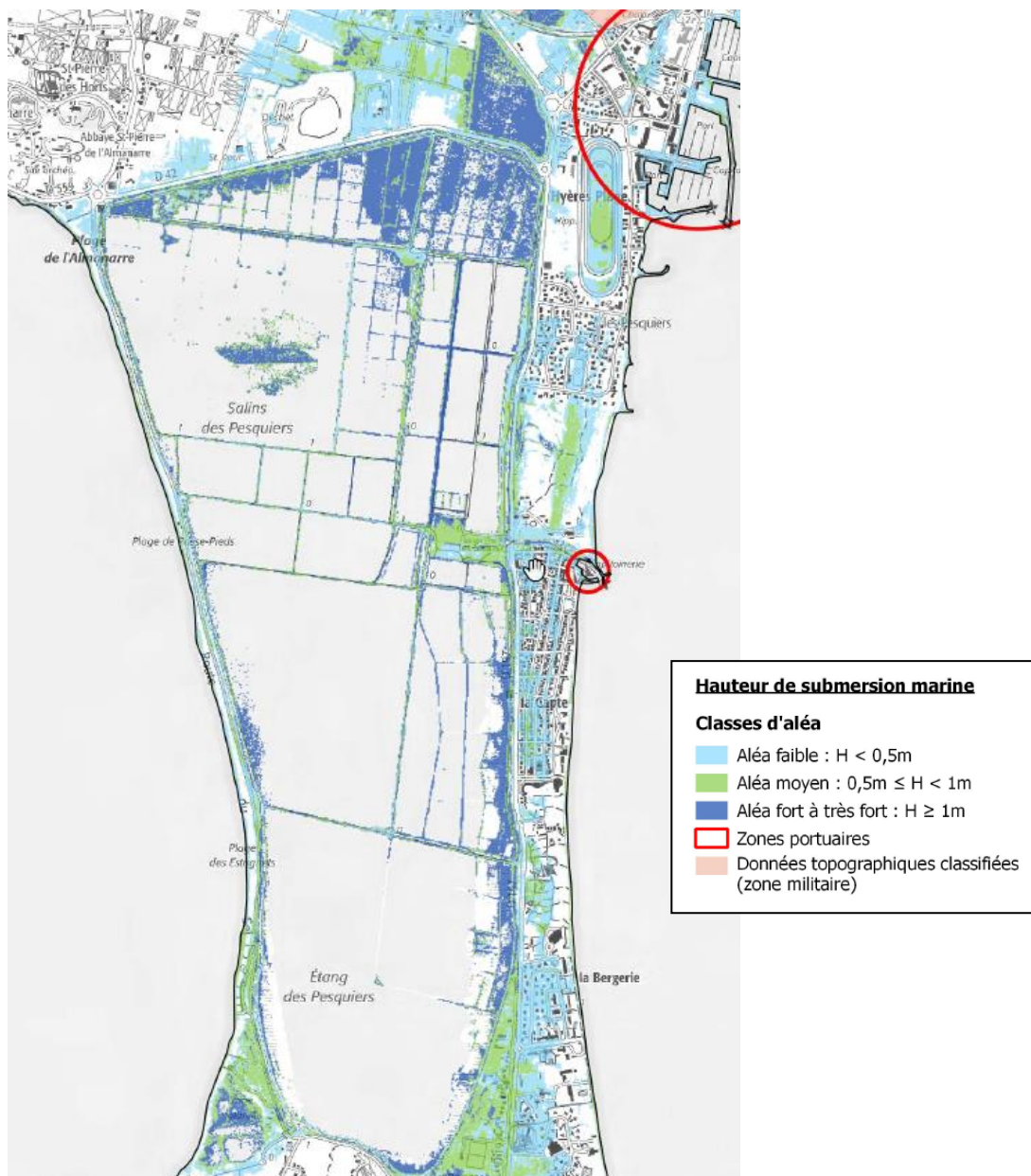
Une cartographie des zones potentiellement affectées par un aléa de submersion marine a ensuite été produite à l'échelle du territoire pour deux scénarios :

- Un aléa de référence centennal intégrant déjà 20 cm de surcote marine dus aux effets actuels du changement climatique ;
- Un aléa de référence centennal 2100 intégrant 40 cm de surcote supplémentaire (soit 60 cm au total) liés aux effets du changement climatique à l'horizon 2100, en cohérence avec les recommandations du MEDDE (Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie).

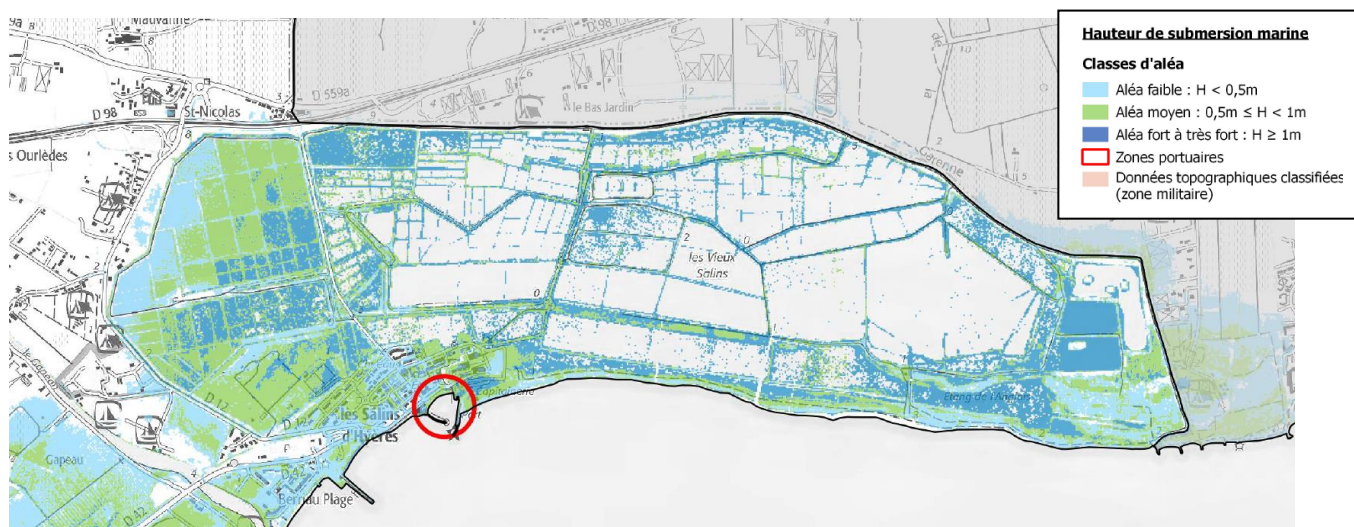
L'objectif de ce Plan de Prévention du Risque de submersion Marine était de dresser une cartographie de l'exposition du littoral du SCoT aux risques côtiers liés aux effets des tempêtes et en particulier au phénomène naturel de submersion marine.

Le « porter-à-connaissance » complémentaire a été signifié aux maires par courrier du préfet en date du 15 mars 2019.

Comme il est visible sur les cartes ci-dessous réalisées par le BRGM dans le cadre de l'élaboration du Schéma de COherence Territoriale Provence Méditerranée, la hauteur d'eau du niveau statique peut atteindre des valeurs supérieures à 1m.



**FIGURE 8 : ALEA DE SUBMERSION MARINE DES SALINS DES PESQUIERS POUR UNE SURCOTE CENTENNALE ET DES VAGUES D'UNE PERIODE DE RETOUR 100 ANS A L'HORIZON 2100**



**FIGURE 9 : ALEA DE SUBMERSION MARINE DES VIEUX SALINS POUR UNE SURCOTE CENTENNALE A L'HORIZON 2100 (SOURCE : DREAL-PACA-BRGM)**

## 2.7 - Synthèse

Le territoire d'étude est couvert par de nombreux documents réglementaires et opérationnels. L'articulation se fait de la manière suivante :

- Le SDAGE et le PGRI constituent les documents cadre de gestion à l'échelle du district hydrographique. Ce sont des documents réglementaires. Le SDAGE propose des orientations fondamentales alors que le PGRI propose des objectifs sur le volet inondation principalement.
- Le SAGE et la SLGRI constituent les documents de planification à l'échelle des bassins versants. Ce sont des documents réglementaires qui découlent du SDAGE et du PGRI.
- Le contrat de baie et le PAPI constituent des documents de programmation technique et financière à l'échelle de bassins versants. Ce sont des documents opérationnels qui doivent être compatibles avec les documents de planification et réglementaires.
- La charte du Parc National de Port-Cros définit des orientations applicables aux communes adhérentes visant à préserver le patrimoine et la biodiversité tout en permettant un accès favorisé au public.
- Enfin, les PPRI sont des documents opérationnels validés par les services de l'Etat. Ils sont mis à disposition des communes dans le cadre de la gestion de l'urbanisme et de l'aménagement des territoires/urbanisation en zone inondable.

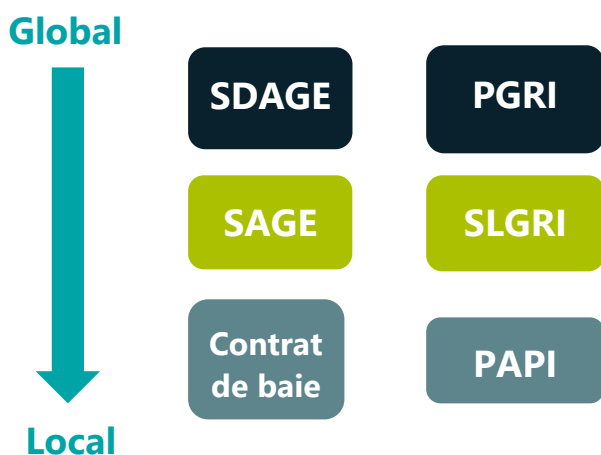


FIGURE 10 : SCHEMA SYNTHETIQUE DES OUTILS OPERATIONNELS

### 3 - ANALYSE DES DONNEES DISPONIBLES

#### 3.1 - Données collectées

L'étude se base sur une analyse bibliographique des documents fournis par la Métropole Toulon Provence Méditerranée.

Le tableau ci-dessous présente les différentes études disponibles selon les thématiques.

##### 3.1.1 - Hydrologie / hydraulique

| Nom de l'étude   | Auteur                       | Maître d'ouvrage   |
|--|------------------------------|--|
| <b>Optimisation et aménagement du champ d'expansion des crues du Gapeau au Plan du Pont – Note Hydrologique – Janvier 2017</b>                                       | Société du Canal de Provence | Ville d'Hyères les Palmiers                                |
| <b>Cartographie des objectifs de zonage de gestion à court et moyen terme et du calendrier des mises en eau pour les Vieux Salins et pour le Salin des Pesquiers</b> | Toulon Provence Méditerranée | Toulon Provence Méditerranée                               |
| <b>Schéma de gestion de la Remise</b>  | Martin Uglietta              | Toulon Provence Méditerranée                               |
| <b>Document Unique de gestion des sites du Conservatoire du Littoral sur la commune d'Hyères.</b>  | BRL Ingénierie               | Conservatoire du Littoral                                  |
| <b>Rapport de visite « Minute » sur les Vieux Salins suite aux fortes précipitations du 9, 10 et 11 novembre 2014.</b>   | Toulon Provence Méditerranée | Toulon Provence Méditerranée                               |
| <b>Evaluation des Risques Naturels Littoraux - SCoT Provence-Méditerranée - Caractérisation de l'aléa submersion marine – 2015-2018</b>                              | BRGM / AUDAT                 | Communes littorales entre Saint-Cyr-sur-mer et le Lavandou |
| <b>Rapport des inondations sur le site des Vieux Salins du 18 et 19 janvier 2014</b>   | Toulon Provence Méditerranée | Toulon Provence Méditerranée                               |
| <b>Synthèse du plan de gestion des Salins d'Hyères</b>   | BRL                          | Conservatoire du Littoral                                  |
| <b>Etude environnementale et hydraulique de la zone 2NA du Palyvestre</b>  | Naturalia / SCE              | Ville d'Hyères les Palmiers                                |
| <b>Etude hydraulique pour l'aménagement de la piste cyclable de la RD12 – 2004</b>   | G2C environnement            | Ville d'Hyères les Palmiers                                |
| <b>Restauration du secteur des Bas Jardins – 2018</b>  | Toulon Provence Méditerranée | Conservatoire du Littoral                                  |
| <b>Etude hydraulique et hydrogéomorphologique du bassin versant du Gapeau et du Roubaud</b>  | EGIS                         | Syndicat Mixte du BV du Gapeau                             |
| <b>Programme d'aménagement de lutte contre les inondations sur la commune de La-Londe-les-Maures</b>   | SUEZ Consulting              | CCMPM  |

**TABLEAU 5 - ETUDES ANTERIEURES RECUEILLIES VOLET HYDROLOGIE/HYDRAULIQUE**

### 3.1.2 - Données SIG et topographiques

Le tableau ci-dessous présente les différents documents SIG disponibles.

| Type de document   |
|--|
| BD ORTHO®  |
| Cartographie des cadastres de la ville de Hyères                               |
| Base de données Corine Land Cover 2012   |
| Fichier shape des Contrats de milieux  |
| Données du SAGE pour le Gapeau   |
| SCAN 25  |
| Fichier shape de la Stratégie Locale de Gestion des Risques Inondation (SLGRI) |
| Fichier shape de l'Atlas des zones inondables                                  |
| Fichier shape du Plan de Prévention du Risque Inondation du Gapeau             |
| Fichier shape des Territoires à Risque Importants d'Inondations                |

**TABLEAU 6 - DONNEES SIG DISPONIBLES**

| Type de document                                       |
|--|
| MNT du bassin du Gapeau (LIDAR OPSIA, précision 0,1 m) |
| Levés topographiques terrestres (OPSIA)                |
| RGE Alti (IGN, précision 0,2 m)                        |
| Litto 3D (IGN, précision 0,2 m)                        |

**TABLEAU 7 - DONNEES TOPOGRAPHIQUES DISPONIBLES**

OPSIA Méditerranée est chargé de compléter les levés topographiques sur le secteur des Vieux Salins. La superficie correspondant à cette extension des levés topographiques est d'environ 22 ha. Le complément topographique comprend également le relevé de canaux structurants et des exutoires (Gapeau, mer).

### 3.1.3 - Qualité

| Nom de l'étude   | Auteur  | Maître d'ouvrage             |
|--|---|------------------------------|
| <b>Suivi de la qualité des eaux : Interprétation des données, expérimentation des kits de mesure, de nouveaux paramètres, extension des points d'échantillonnage – 2012</b>  | Coralie Rambaud   | Toulon Provence Méditerranée |
| <b>Etudes de la qualité des sédiments, salin des Pesquiers et Vieux Salins – 2007</b>  | COPRAMEX  | Toulon Provence Méditerranée |
| <b>Suivi des paramètres physico-chimiques en régie sur la période 2006-2012, 2013-2017 et 2018-2019</b>  | Toulon Provence Méditerranée                                | Toulon Provence Méditerranée |
| <b>Document Unique de gestion des sites du Conservatoire du Littoral sur la commune d'Hyères.</b>  | BRL Ingénierie  | Conservatoire du Littoral    |
| <b>Synthèse du plan de gestion des Salins d'Hyères</b>   | Toulon Provence Méditerranée                                | Toulon Provence Méditerranée |
| <b>Rapport d'activités des Salins d'Hyères – 2012/2013 et 2013/2014</b>  | Toulon Provence Méditerranée                                | Toulon Provence Méditerranée |
| <b>RETRALAGS Canal de ceinture des Pesquiers : Mission de diagnostic pour la réalisation de travaux d'ingénierie écologique en vue de la restauration partielle du canal de ceinture du Salin des Pesquiers, février 2018</b>                | EKOS Ingénierie / AgirEcologique                            | Conservatoire du Littoral    |
| <b>Mission d'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage pour la réalisation de travaux d'ingénierie écologique en vue de la restauration partielle du canal de ceinture du Salin des Pesquiers – Rapport de diagnostic sédimentaire, septembre 2018</b> | EKOS Ingénierie / AgirEcologique                            | Conservatoire du Littoral    |
| <b>Résultats de l'autosurveillance sur les eaux de mer au droit de La Capte (Salin des Pesquiers), 2018-2019</b>   | Laboratoire Départemental d'Analyses et d'Ingénierie du Var |                              |

TABLEAU 8 - ETUDES ANTERIEURES RECUEILLIES VOLET QUALITE

### 3.1.4 - Biodiversité

La biodiversité au sein des Salins d'Hyères est suivie depuis de nombreuses années. A titre d'exemple, un suivi ornithologique dans les salins est réalisé toutes les années depuis 2012. Le tableau ci-dessous liste les différentes études réalisées sur la biodiversité au sein des Salins.

| Nom de l'étude  | Auteur                    | Maître d'ouvrage             |
|---|---------------------------|------------------------------|
| <b>Nouvel état des lieux de la végétation aquatique – Octobre 2013</b>  | Nicolas Borel             | Toulon Provence Méditerranée |
| <b>Suivi Ornithologique des Salins d'Hyères de 2012 à 2018</b>  | LPO PACA                  | Toulon Provence Méditerranée |
| <b>Documents d'Objectifs Natura 2000</b>  | Port-Cros National Parc   | Port-Cros National Parc      |
| <b>Amélioration des connaissances sur les Chiroptères du site Natura 2000 FR 9301613 « Rade d'Hyères »</b>  | Naturalia                 | Port-Cros National Parc      |
| <b>Etude faune flore habitats sur le Boulevard de la Marine - 2017</b>  | Naturalia                 | Ville d'Hyères-les-Palmiers  |
| <b>Expertise herpétologique des anciens salins d'Hyères - 2005</b>  | Reptil'Var                | Toulon Provence Méditerranée |
| <b>Suivi des populations d'hydrophytes patrimoniales sur le site des Pesquiers et des Vieux Salins</b>  | Nicolas Borel             | Toulon Provence Méditerranée |
| <b>Etat des lieux des communautés végétales des Salins d'Hyères - 2017</b>  | Laura Massinelli          | GIS Posidonie                |
| <b>Estimation de la population et localisation des sites de ponte de la Cistude d'Europe (<i>Emys orbicularis</i>) sur les anciens salins d'Hyères - 2015</b> | Kathleen Perrot           | Toulon Provence Méditerranée |
| <b>Document unique de gestion des sites du Conservatoire du Littoral sur la commune d'Hyères. Etat des lieux – Diagnostic – 2018</b>                          | BRL Ingénierie / Calidris | Conservatoire du Littoral    |
| <b>Approche écosystémique dans les Salins d'Hyères : étude des compartiments aquatiques – 2018</b>  | GIS Posidonie             | GIS Posidonie                |

**TABLEAU 9 - ETUDES ANTERIEURES RECUEILLIES VOLET BIODIVERSITE**

## 3.2 - Hydraulique et gestion

Les Salins d'Hyères situés sur la commune d'Hyères dans le département du Var totalisent 900 hectares et sont divisés en 2 zones distinctes :

- Les Vieux Salins, dont la superficie est égale à environ 352 hectares ;
- Le Salin des Pesquiers, dont la superficie avoisine les 540 hectares.

Les Salins d'Hyères sont la propriété du Conservatoire du Littoral depuis 2001 suite à une procédure d'expropriation déclarée d'utilité publique à l'encontre de la Compagnie des Salins du Midi (CSM).

### 3.2.1 - Historique

#### 3.2.1.1 - Vieux Salins

Au début du 19<sup>ème</sup> siècle, la lône joutant le site sert d'exutoire au canal de ceinture. A cette époque, le secteur de la Remise n'existe pas en tant que Salin. Il n'est réellement créé qu'au milieu du 19<sup>ème</sup> siècle avec la mise en place d'un canal de ceinture jusqu'à la mer.

Au 20<sup>ème</sup> siècle, l'urbanisation du village des Salins va pousser au comblement de la lône et à la déviation du canal de ceinture vers le Gapeau en passant sous la RD12. En 2004, un canal visant à limiter l'intrusion du public sur le secteur de la Remise est aménagé.



FIGURE 11 – CARTE DE CASSINI DATANT DU MILIEU DU 18IEME SIECLE (SANS LE SECTEUR DE LA REMISE)



FIGURE 12 – PHOTOGRAPHIE AERIENNE DU SECTEUR DES VIEUX SALINS (AVEC LE SECTEUR DE LA REMISE)

#### 3.2.1.2 - Salin des Pesquiers

Ce site était initialement un étang, il n'est véritablement devenu un salin qu'à partir de 1848, date des premiers travaux d'aménagements. L'activité de production de sel sur le site est achevée depuis 1995.

### 3.2.2 - Gestion des sites

Les Salins d'Hyères sont la propriété du Conservatoire du Littoral depuis 2001 et gérés par la Métropole Toulon Provence Méditerranée (Métropole TPM) depuis 2004.

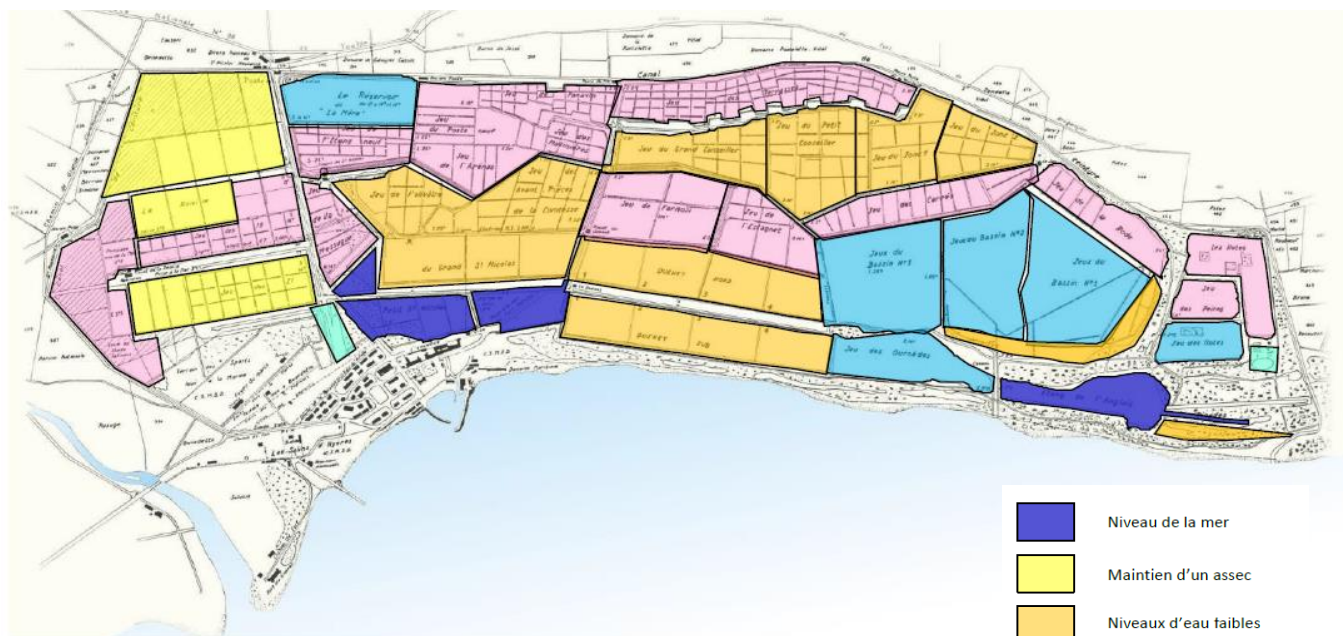
Métropole TPM suit le document unique de gestion des sites du Conservatoire du Littoral sur la commune d'Hyères selon deux orientations cadre :

- **La conservation de la biodiversité des salins et de ses paysages** à travers un zonage qui permet d'anticiper le changement climatique (intrusions marines, remontée du biseau salé, érosion côtière, inondations) et en relation avec les secteurs périphériques (zones tampons). Le zonage proposé comprend notamment une zone où les intrusions marines et les inondations sont maîtrisées et une zone où la gestion est calée sur les évolutions naturelles.
- **L'ouverture des salins au public**, organisée dans un cadre global à l'échelle de l'Opération Grand Site (OGS), dans le respect de la naturalité des sites (réversibilité des aménagements, saisonnalité et qualité de l'accueil, zonage) mettant en valeur la biodiversité et l'activité salinière passée.

### 3.2.2.1 - Gestion hydraulique : les objectifs

Une gestion hydraulique a été mise en place pour répondre à ces deux objectifs. Cette gestion hydraulique a pour but de favoriser la biodiversité (avifaunes et habitats naturels), de diminuer le risque inondation, d'accompagner le risque d'intrusion et de submersion marine tout en maîtrisant les éclosions de moustiques. Comme il est visible sur les cartes ci-dessous issues du document de gestion des sites réalisé par BRL Ingénierie, un calendrier a été mis en place pour la gestion des mises en eau aussi bien aux Vieux Salins qu'au Salin des Pesquiers.

Avril à septembre :



Octobre à mars :

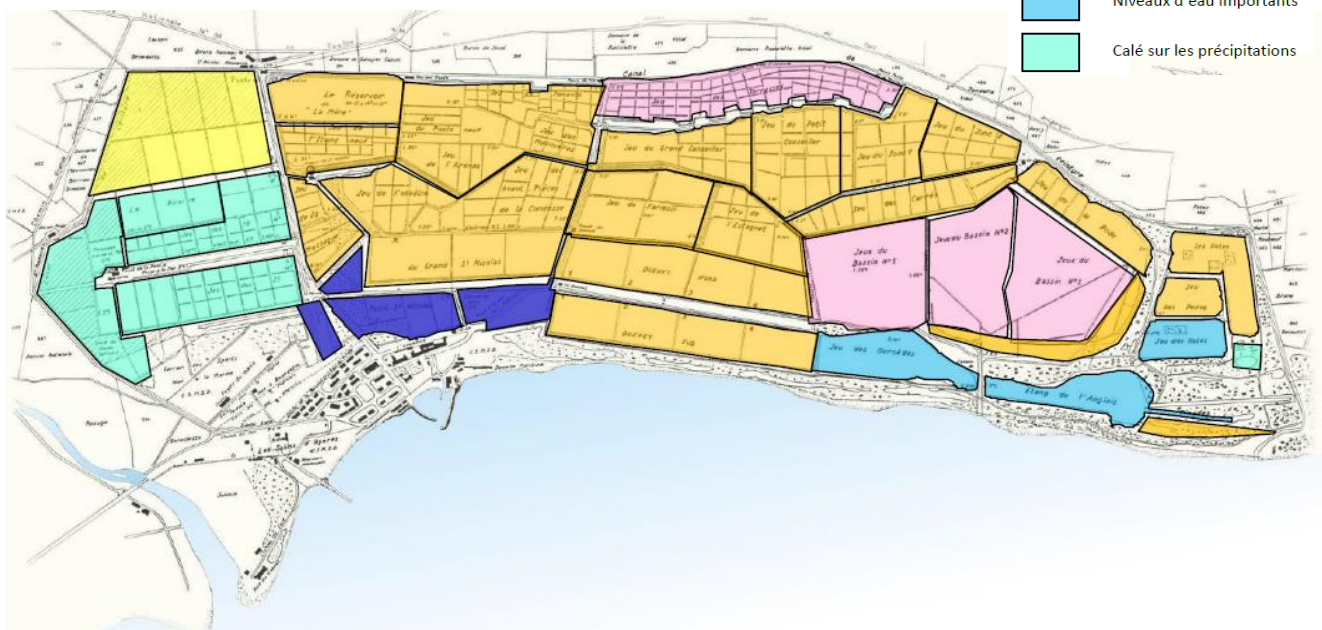


FIGURE 13 - GESTION HYDRAULIQUE DES VIEUX SALINS

Avril à septembre :

Octobre à mars :

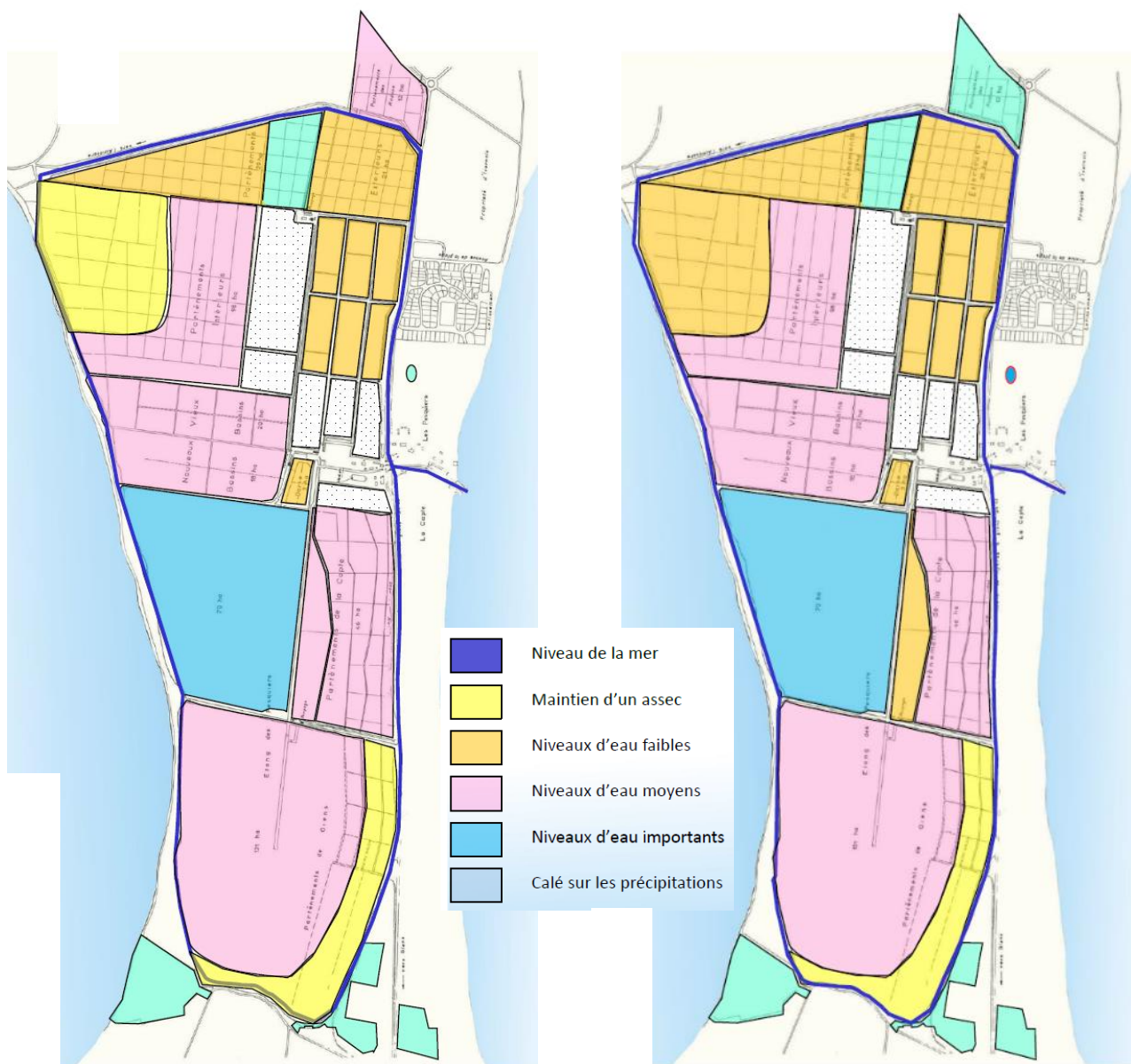


FIGURE 14 - GESTION HYDRAULIQUE DU SALIN DES PESQUIERS

### 3.2.2.2 - Gestion des aménagements hydrauliques

Les objectifs de conservation voire d'optimisation de la biodiversité et des paysages se traduisent de manière opérationnelle par la mise en œuvre d'une gestion artificielle de l'eau qui nécessite :

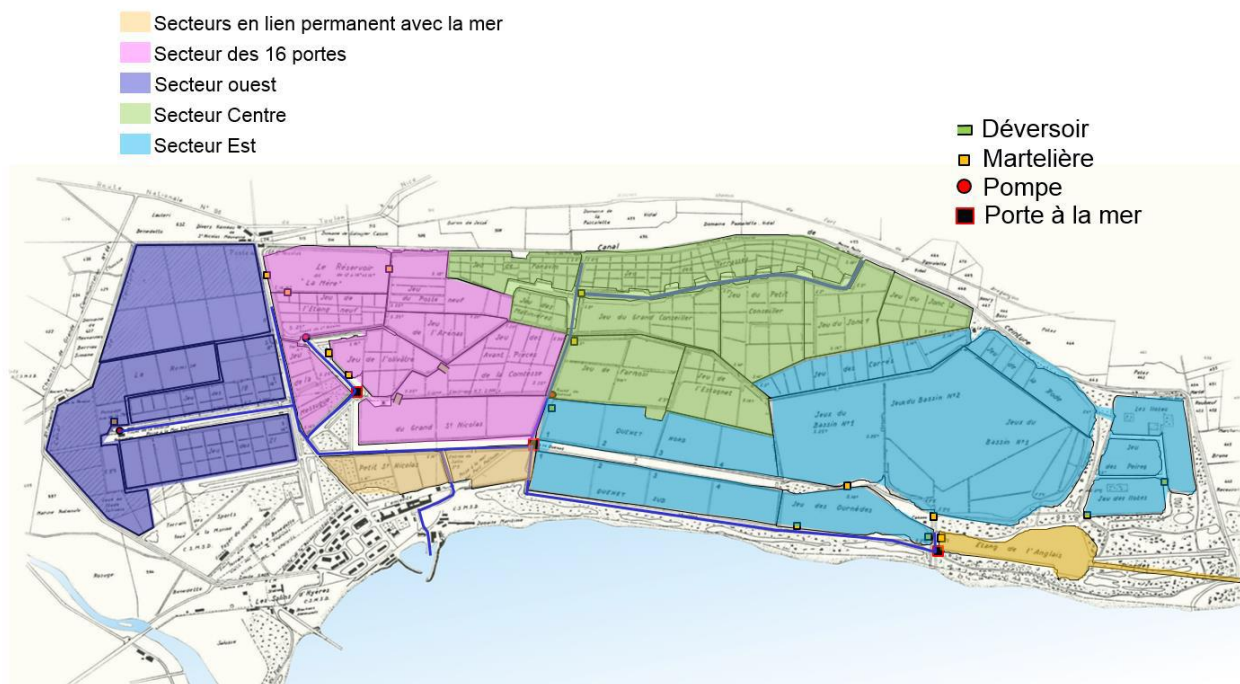
- Des interventions quotidiennes pour la manipulation des ouvrages hydrauliques (pompages, martelières, canons),
- Des opérations de maintenance préventive ou curative des installations de pompages,
- Des opérations de génie civil pour l'entretien des infrastructures, notamment les digues et les canaux,
- Des projets structurants visant à améliorer les circulations.

Cette circulation effective assure une qualité trophique bénéficiant notamment à l'avifaune aquatique (oxygénation, limitation de la salinité sauf sur les espaces dédiés à la valorisation patrimoniale) et assure – sauf phénomène dystrophique lié aux fortes chaleurs notamment, un paysage spécifique.

- **Sur les Vieux Salins**

La carte présentée ci-dessous permet de localiser les différentes unités hydrauliques au sein du site des Vieux Salins. Le détail du fonctionnement hydraulique est exposé en détail en annexe.

## Les Vieux Salins



**FIGURE 15 - LOCALISATION DES UNITES HYDRAULIQUES VIEUX SALINS (SOURCE : BRL 2018)**

Certains secteurs sont donc en lien direct avec la mer sans donc moyen de contrôle des niveaux d'eau (Petit Saint Nicolas, Messugue Sud, Nourrices, canal d'alimentation de l'étang de l'Anglais qui sauf fortes côtes à la mer annoncées (+0,70 m NGF) est en relation directe avec la mer via le canal d'alimentation au sud du site). Notons que lors des fortes pluies ces secteurs réceptionnent aussi les eaux de ruissellements via les canaux internes de part et d'autre de la levée de Saint-Nicolas.

Le secteur Ouest, dit de de la Remise, est au-dessus du niveau de la mer : son alimentation se fait donc par pompage de l'eau de mer en périodes printanières et estivales sous réserve de côtes suffisantes. A partir de l'automne, les appels d'eau se font en fonction des précipitations. Le tiers Nord des surfaces de cette unité est volontairement maintenu en assec : d'octobre à mars pour réceptionner les éventuels débordements du canal de ceinture en crue et d'avril à septembre pour limiter les gites potentiels de moustiques. La vidange de ce secteur se fait donc en gravitaire.

Le secteur des 16 portes est alimenté en gravitaire sauf si les eaux de mer sont trop basses (inférieure à +0,40 m NGF) avec la mise en action du Rouet de Saint Nicolas.

Les secteurs Centre et Est sont alimentés strictement en gravitaire.

La vidange des secteurs des 16 portes, Centre et Est également mixte en fonction du niveau de la mer (gravitaire ou par les pompages de Saint-Nicolas ou du Quenet).

- **Sur le Salins des Pesquiers**

La carte présentée ci-dessous permet de localiser les différentes unités hydrauliques au sein du site du salin des Pesquiers. Le détail du fonctionnement hydraulique est exposé en détail en annexe.

## Salin des Pesquiers

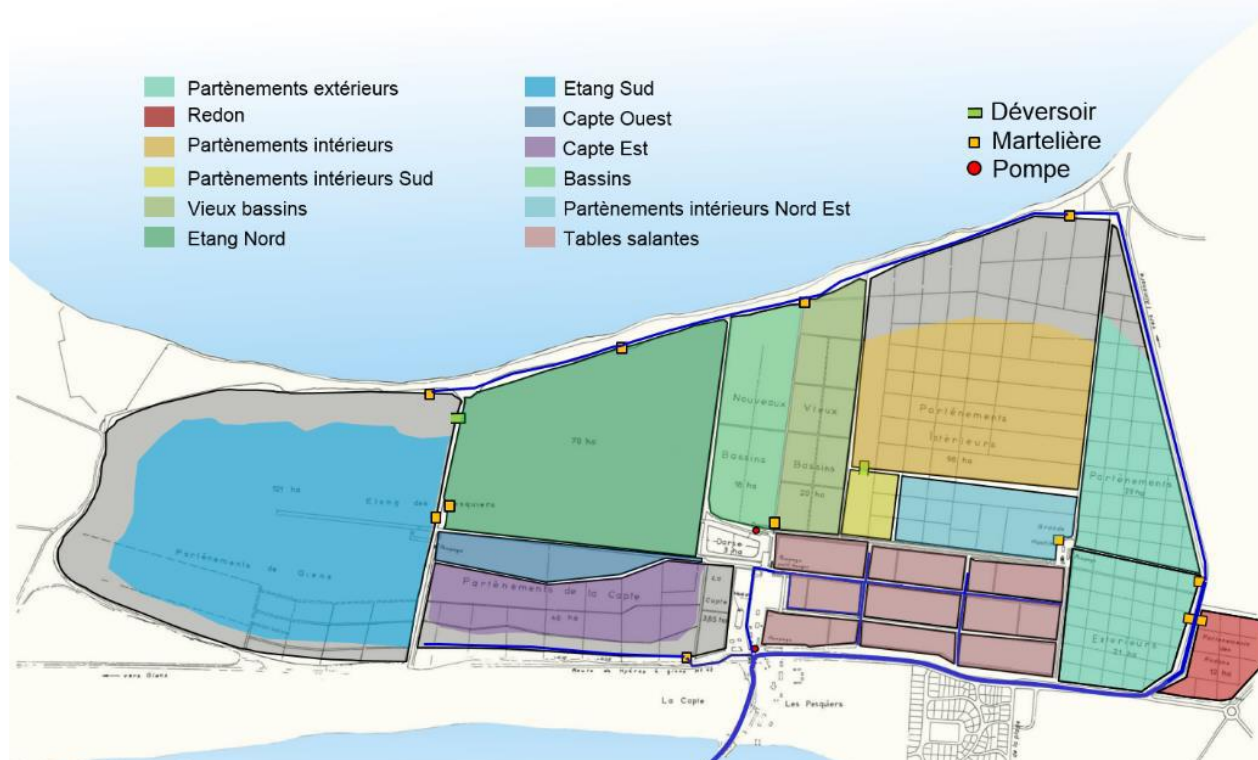


FIGURE 16 - LOCALISATION DES UNITES HYDRAULIQUES SALIN PESQUIERS (SOURCE : BRL 2018)

Hérité d'un salin moderne, le schéma de gestion hydraulique est plus simple que celui des Vieux Salins.

Le Salin des Pesquiers est sous le niveau de la mer ce qui permet une alimentation en gravitaire de l'ensemble des secteurs. L'eau de mer qui arrive par le grau de La Capte, est portée par le canal de ceinture jusque dans les différentes unités avec donc un contrôle par des martelières périphériques.

La station de vidange collecte l'ensemble des surverses des différents secteurs. Le pompage de la Darse est utilisé pour orienter les eaux dans le salin en fonction des besoins.

### 3.2.2.3 - Le risque inondation (Vieux Salins)

Un autre enjeu important du « Document Unique de gestion des sites du Conservatoire du Littoral sur la commune d'Hyères » est d'aménager les salins vis-à-vis des intrusions marines et des risques inondation. Pour cela, il s'agit d'organiser les aménagements de lutte contre les inondations et de mettre en œuvre les actions préconisées par l'étude « Définition de la stratégie de gestion durable du cordon littoral des Vieux Salins ». Cette gestion des inondations est d'autant plus importante que le site des Vieux Salins a subi d'importantes inondations en janvier et novembre 2014. Les photos ci-dessous fournies par MTPM permettent de prendre conscience de l'impact de cette inondation sur les Vieux Salins. Les deux photos ci-dessous illustrent l'inondation de janvier 2014.

|  |  |
|--|--|
| Nord-ouest du canal de ceinture en aval du pluvial | Canal de ceinture au bout de la levée de Saint Nicolas |
|--|--|

|   |  |
|---|--|
|  |  |
|  |  |
| <p>Etang Neuf et canal d'alimentation du rouet de Saint Nicolas</p>               | <p>Rue de la Victoire dans le village des Salins</p>                               |

Comme expliqué dans le rapport relatif aux inondations des 18 et 19 janvier 2014, lors de cet épisode pluvieux (19.3 cm au total), les Vieux Salins ont été soumis à 3 types d'apports :

- Le ruissellement du bassin versant nord ;
- Les apports du bassin versant du Gapeau, et plus précisément de son affluent les Borrels ;
- Les apports du bassin versant du Pansard (côté La Londe).

### 3.2.3 - Bassin Versant du Gapeau

Le bassin versant du Gapeau représente une superficie d'environ 550 km<sup>2</sup> au niveau de l'exutoire à Hyères, sachant que le principal affluent le Réal Martin représente près de 280 km<sup>2</sup>.

Les principaux cours d'eau du bassin versant sont : le Gapeau (43 km), le Réal Martin (28 km) et le Réal Collobrier (20 km).

Les Vieux salins se trouve à proximité immédiate de l'embouchure du Gapeau à la mer (à l'est).



FIGURE 17 - PRESENTATION DU BASSIN VERSANT DU GAPEAU

Le Gapeau est représentatif des petits fleuves côtiers méditerranéens de par son hydrologie contrastée entre des périodes d'étiages marquées et des crues soudaines et violentes.

Il est composé de trois entités hydrogéologiques différentes rendant son fonctionnement hydraulique complexe :

- La partie Gapeau amont est formée essentiellement de massifs calcaires à fort potentiel de stockage ;
- La partie Réal Martin est formée essentiellement de formations métamorphiques imperméables ;
- La partie aval est située dans la plaine alluviale avec de nombreux enjeux, tant économiques et humains qu'écologiques avec l'inondation des Vieux Salins d'Hyères.

Les « Etudes hydraulique du bassin versant du fleuve Gapeau et du Roubaud » actuellement en cours en vue de la réalisation du PAPI et du PPRi permettront de déterminer les interactions entre le fleuve et les Salins pour différentes occurrences de crues (dont l'événement de janvier 2014).

Le tableau suivant résume les débits caractéristiques :

- Des cours d'eau principaux du bassin versant du Gapeau (Gapeau, Réal Martin et Réal Collobrier) ;
- Des bassins versants limitrophes des Vieux Salins.

|   | <b>Superficie<br/>(km<sup>2</sup>)</b> | <b>Q10<br/>(m<sup>3</sup>/s)</b> | <b>Q100<br/>(m<sup>3</sup>/s)</b> | <b>Q<sub>ps</sub>10<br/>(m<sup>3</sup>/s/km<sup>1.6</sup>)</b> | <b>Q<sub>ps</sub>100<br/>(m<sup>3</sup>/s/km<sup>1.6</sup>)</b> |
|---|--|----------------------------------|-----------------------------------|--|---|
| <i>Gapeau à Sainte-Eulalie</i>            | 517                                    | 316                              | 692                               | 2.1  | 4.7   |
| <i>Réal Martin à la Décapris</i>          | 277                                    | 182                              | 507                               | 2.0  | 5.6   |
| <i>Réal Collobrier au Pont<br/>de Fer</i> | 70.6                                   | 72                               | 150                               | 2.4  | 5.0   |
| <i>Le ruisseau de Sainte-<br/>Eulalie</i> | 3.546                                  | 36                               | 65                                | 13.1   | 23.7  |
| <i>Le Vallon des Borrels</i>              | 15.356                                 | 97                               | 194                               | 10.9   | 21.8  |

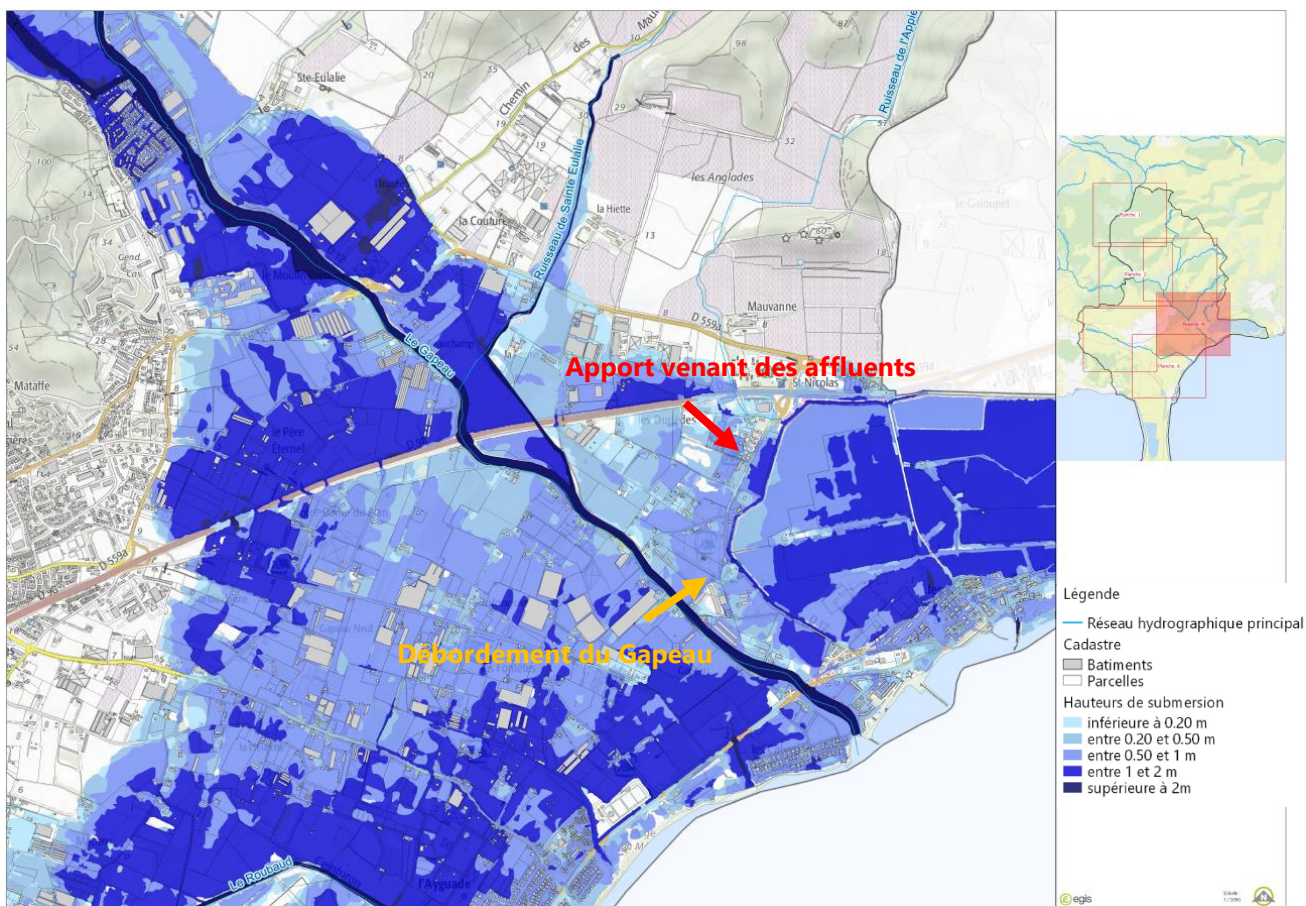
**TABLEAU 10 - DEBITS CARACTERISTIQUES DES COURS D'EAU PRINCIPAUX DU BASSIN VERSANT DU GAPEAU ET DES AFFLUENTS LIMITOPHES DES VIEUX SALINS**

Dans le cadre de l'étude hydraulique, une modélisation 2D a été réalisée.

La carte ci-dessous illustre les zones inondables pour une occurrence de crue centennale sur le Gapeau et 300ans sur les affluents (estimation issue de la plus forte pluie connue, Cap Cépet 2006), avec une condition aval maritime de + 1,3 m NGF. L'analyse de la dynamique de la crue montre que les apports du bassin versant du Gapeau au niveau des Vieus Salins proviennent de deux entités :

- Des **affluents du vallon des Borrels et du ruisseau de Sainte-Eulalie** : les débordements s'étendent sur la plaine aval et sont en partie « bloqués » par le remblai de la RD98. Le débit résiduel qui transite vers les Vieus Salins est capté en grande partie par le canal de ceinture, très peu d'écoulement inonde les salins.
- Des **débordements rive gauche du Gapeau** : les écoulements franchissent le canal de ceinture et viennent inonder la partie ouest des salins.

L'aléa submersion représente également un risque important pour les Salins d'Hyères. En effet, d'après les informations fournies par le gestionnaire (données issues du SCoT Provence Méditerranée), l'aléa est relativement important sur les Vieus Salins et sur le Salin des Pesquiers. Comme il est visible sur les cartes ci-dessous réalisées par le BRGM dans le cadre de l'élaboration du Schéma de COherence Territoriale Provence Méditerranée, la hauteur d'eau du niveau statique peut atteindre des valeurs supérieures à 1m.



**FIGURE 18 - ZONE INONDABLE EN CRUE CENTENNALE PROVENANT DU BASSIN VERSANT DU GAPEAU (SOURCE : SMBVG / EGIS)**

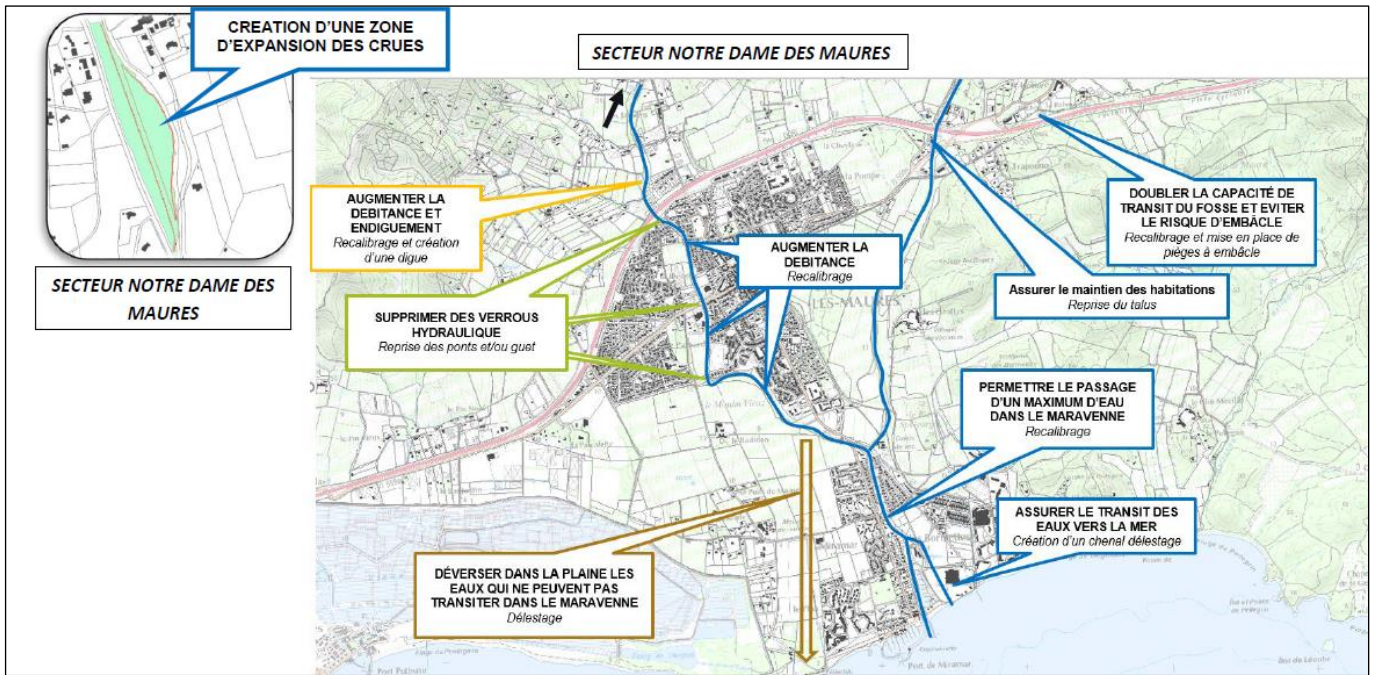
Les pistes d'aménagements de réduction du risque inondation sur le bassin versant du Gapeau sont en cours de réflexion.

### 3.2.4 - Bassin Versant du Pansard

Suite aux événements de janvier et novembre 2014, la Communauté de Communes Méditerranée Porte des Maures (CCMPM) s'est lancée dans l'élaboration d'un programme d'aménagement de lutte contre les inondations sur la commune de La-Londe-les-Maures, dont les dossiers réglementaires sont actuellement en cours d'instruction.

L'objectif final du projet est de proposer une stratégie d'aménagement capable de traiter les conséquences de phénomènes météorologiques pluviométriques d'intensité similaire à celle de janvier 2014. Les aménagements proposés dans le programme consistent en :

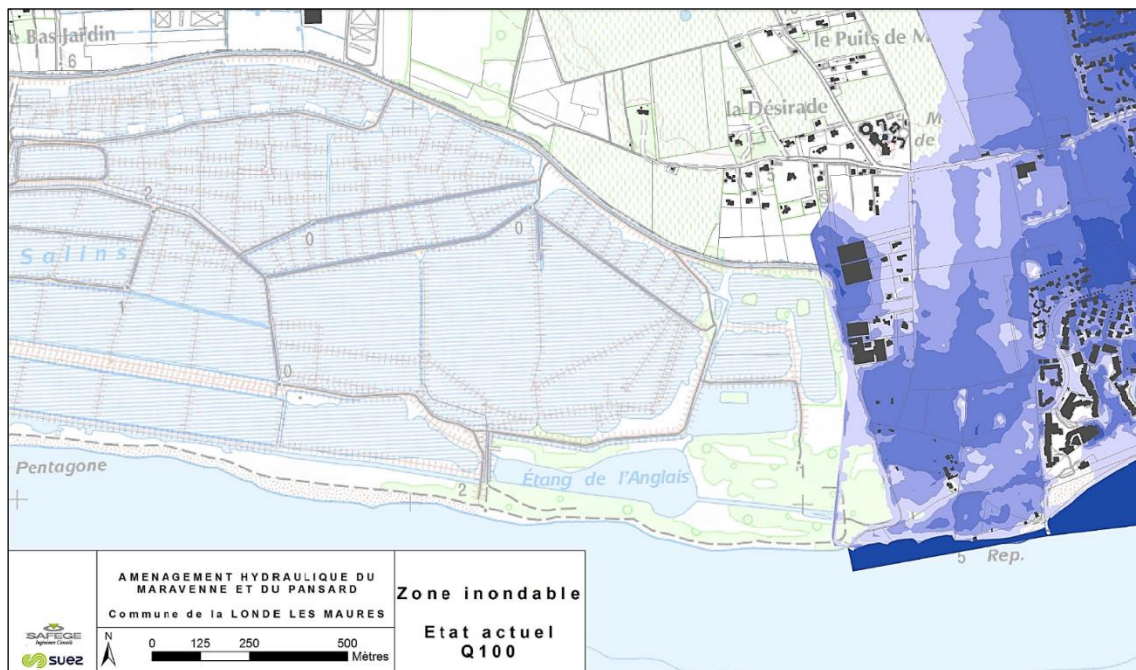
- La suppression des verrous hydrauliques au niveau des ponts traversant le Pansard et le Maravenne ;
- L'augmentation de la débitance du Pansard et du Maravenne par leur recalibrage ;
- La dérivation d'une partie des eaux du Pansard via un déversoir vers la plaine du Bastidon à partir de crues d'occurrence 2-5 ans créant ainsi une Zone d'Expansion des Crues (ZEC) dans la plaine ;
- La protection des zones à enjeux par endiguement garantissant aux populations protégées la protection face à la crue de projet (janvier 2014) ;
- Le délestage des eaux du Maravenne en amont du port via le chenal de délestage jusqu'à son nouvel exutoire en mer.



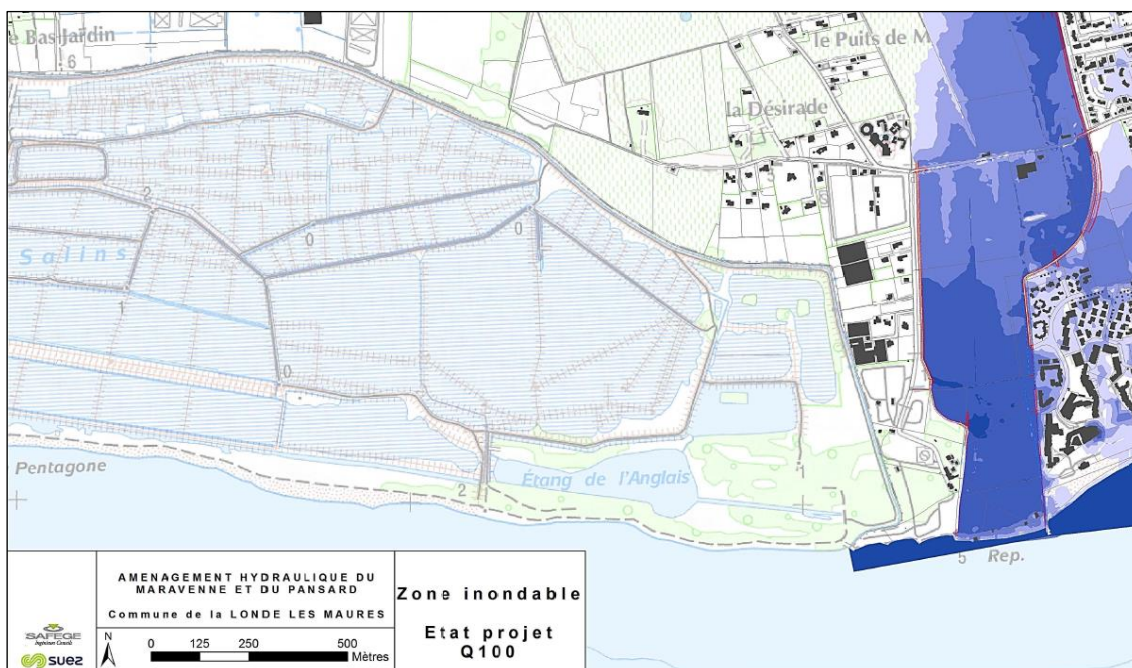
**FIGURE 19 – STRATEGIE D'AMENAGEMENTS DU PROJET (SOURCE : SUEZ CONSULTING)**

Suite à la mise en œuvre de ce programme d'aménagement, quelques secteurs resteront toutefois inondables (terrains en amont de la cave coopérative, terrains en rive droite amont du pont Ducournau, certains terrains en rive droite du Maravenne et la plaine du Bastidon utilisée comme ZEC).

Cependant, les modélisations réalisées dans le cadre de l'étude montrent qu'il n'y aura plus d'arrivée d'eau dans le canal de ceinture des Vieux Salins, notamment au niveau du camping Le Pansard, qu'il s'agisse de la crue décennale, de la crue de janvier 2014 ou même de la crue centennale.



**FIGURE 20 – CARTOGRAPHIE DES ZONES INONDABLES EN ETAT ACTUEL POUR LA CRUE CENTENNALE Q100 (SOURCE : SUEZ CONSULTING)**



**FIGURE 21 – CARTOGRAPHIE DES ZONES INONDABLES EN ETAT PROJET POUR LA CRUE CENTENNALE Q100 (SOURCE : SUEZ CONSULTING)**

Par ailleurs, dans le cadre de l'étude d'impact du projet d'aménagement, des mesures de compensation pour le milieu naturel ont été définies. Parmi ces mesures, l'une consiste à reprofiler des mares existantes dans les parcelles du secteur « Les Bas Jardins » pour la création de nouvelles surfaces de zones humides. Ce secteur est localisé au Nord du site des Vieux Salins.

Anciennement utilisé à de fins horticoles, ce secteur présentait des traces d'activité intensive de pépinières hors sol (bâches, tout venant, pots plastiques, piquets, etc.) ainsi que de nombreux individus d'espèces végétales exotiques dont la plupart sont considérées comme envahissantes. Le Conservatoire du Littoral, et la commune de la Londe en tant que gestionnaire, ont d'ores et déjà entamés des travaux de restauration avec notamment le nettoyage du site.

Actuellement, les deux mares à reprofiler ne sont connectées à aucun fossé. Leur alimentation reste alors uniquement souterraine à travers l'affleurement de la nappe phréatique.

Afin d'améliorer leur alimentation, il est proposé la création de nouveaux fossés afin de connecter les fossés existants avec ces mares.

Ainsi, des échanges pourront être possibles entre les eaux du canal de ceinture des Vieux Salins et les eaux de ces fossés. En considérant les travaux de nettoyage du secteur ainsi que le rôle de piégeage des sédiments par les mares, il est à supposer que cette mesure compensatoire aura également des conséquences positives sur la qualité des eaux arrivant dans le canal de ceinture via les fossés du secteur.



**FIGURE 22 – ACTIONS A MENER POUR LA CREATION DE ZONES HUMIDES AUX BAS JARDINS (SOURCE : ECO-MED)**

Les dossiers relatifs au programme d'aménagement de lutte contre les crues et les inondations du Pansard et du Maravenne sont actuellement en cours d'instruction. Les modélisations réalisées dans le cadre de cette étude montrent que les aménagements prévus permettront d'éviter les arrivées d'eau dans le canal de ceinture des Vieux Salins en période de crues, évitant de ce fait les potentielles arrivées de déchets (macro-déchets, etc.)

De plus, parmi les mesures compensatoires proposées dans l'étude d'impact relative au projet, l'une d'elle pourra avoir des conséquences positives sur la qualité des eaux arrivant dans le canal de ceinture au niveau du secteur des Bas Jardins.

### 3.2.5 - Restauration du secteur des Bas Jardins

Le secteur des Bas Jardins est adossé à la limite nord des Vieux Salins. D'une superficie d'environ 10 hectares, ils sont constitués de terres horticoles régulièrement inondées. Le Conservatoire du Littoral a acquis ces parcelles dans le but de constituer une zone écologique tampon en limite nord de la zone humide des Vieux Salins.

Des canaux sont calibrés pour accélérer les écoulements pluviaux hors des parcelles agricoles et dirigent les écoulements perpendiculairement aux écoulements du canal de ceinture, ce qui engendrent des phénomènes d'érosion.



FIGURE 23 – SITUATION DE LA ZONE D'INTERVENTION DES BAS JARDINS (SOURCE : TPM)

Les travaux ont consisté à recalibrer et réorienter les exutoires de ces canaux afin de diriger les écoulements « en biais » dans le canal de ceinture. Des excavations (mares) ont été créées aux niveaux des canaux permettant de réalimenter la nappe et de piéger les sédiments provenant de l'amont, ce qui limitera les interventions de curage au niveau du canal de ceinture.

Les interventions ont également un objectif d'amélioration écologique (reprofilage des berges pour la Cistude, gestion des espèces invasives).

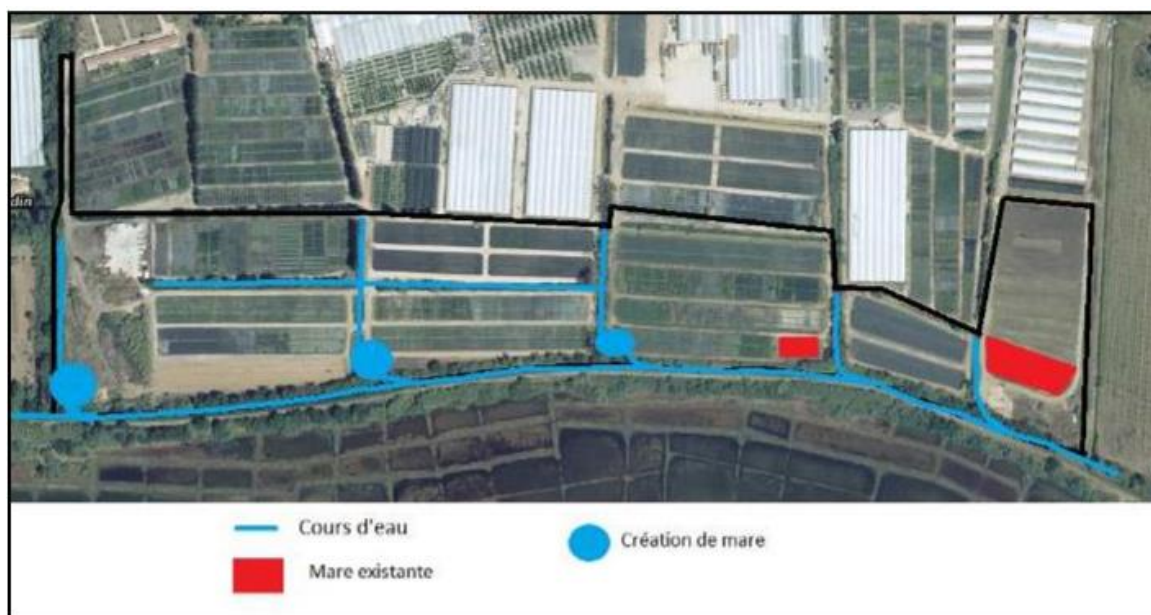


FIGURE 24 – SITUATION DES TRAVAUX DES BAS JARDINS (SOURCE : TPM)

### 3.2.6 - Etude hydraulique pour l'aménagement de la piste cyclable de la RD12, 2004 – G2C Environnement – CD83 et comme d'Hyères

#### Contexte et objectifs

Dans le cadre du réaménagement de la RD12 et d'une piste cyclable, le Conseil Départemental du Var et la Ville d'Hyères ont confié à G2C Environnement la réalisation de l'étude d'impact hydraulique de cet aménagement sur le canal de ceinture des **Vieux Salins** d'Hyères.

La piste cyclable devait empiéter en rive droite du canal de ceinture servant à protéger les salins exploités contre les eaux de pluie.

Conjointement à cette problématique, deux secteurs de la commune ont été identifiés comme sujets à des inondations en cas de forts événements pluvieux : le hameau de Saint-Nicolas et le quartier des Ourlèdes.

#### Bassins versants interceptés

L'analyse hydrologique menée par le bureau d'études G2C a permis de déterminer les sous-bassins versants interceptés par le site des Vieux Salins.

Le découpage en bassins versants et sous-bassins versants est cohérent avec celui réalisé en 2000 par la Direction Départementale de l'Equipement du Var pour l'*Etude hydraulique des inondations de Maravenne*. Le bassin versant du secteur d'étude est majoritairement rural et constitué principalement de vignes sur la partie la plus plane. Les pentes sont très importantes sur toute la partie nord du secteur d'étude (Massif des Maures) et très faibles au sud.

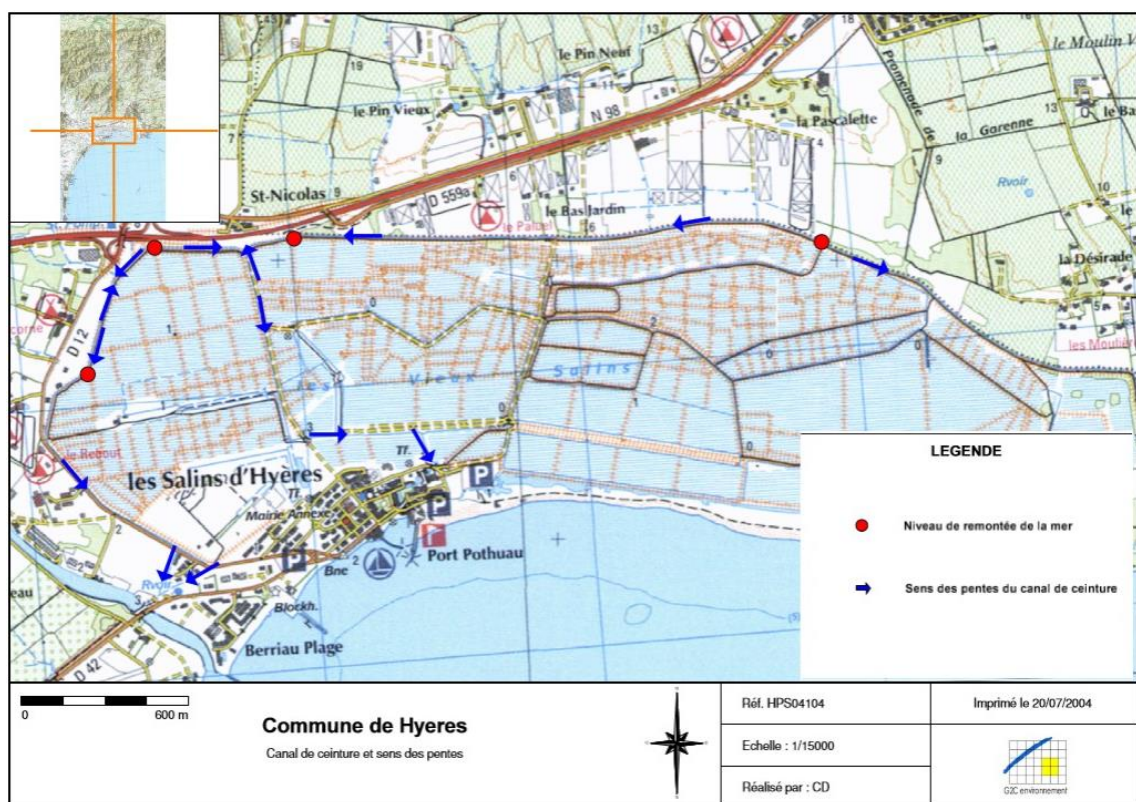
#### Rôle et fonctionnement hydraulique du canal de ceinture

Le canal de ceinture, comme son nom l'indique, entoure le site des Vieux Salins. Il avait pour objectif, à l'origine, de protéger les marais salants contre les eaux de pluie, afin de protéger les récoltes de sel. Depuis la cessation de l'exploitation des salins en 1995, les Vieux Salins sont devenus progressivement une zone humide protégée, où se développe une faune et une flore d'exception.

Le canal de ceinture rempli aujourd'hui deux rôles. Il **sert d'exutoire** aux nombreux réseaux hydrographiques servant à l'écoulement des eaux pluviales provenant du Nord de la RN98 et toujours **de protection** contre les eaux de pluies pour les Vieux Salins (pour préserver le biotope et les infrastructures hydrauliques de la zone humide). Il permet également de limiter l'accès au public. Le canal de ceinture est composé de **deux branches** : **l'une entoure les Vieux Salins et l'autre** (indépendante des Vieux Salins) **traverse les marais**. Le canal de ceinture possède **trois exutoires** : **le canal traversant les marais, un exutoire à l'Est et un à l'Ouest** (sortie du canal entourant les marais).

Sur ces trois exutoires, **deux branches, Est et canal central, se rejettent plu ou moins directement dans la mer**. Le **troisième (branche Ouest) se rejette dans le Gapeau** à son embouchure avec la mer Méditerranée. Ces trois rejets sont liés hydrauliquement aux variations de niveau de celle-ci (le niveau du Gapeau à son embouchure étant identique au niveau de la mer). En effet, ces rejets étant à la côte fil d'eau de la mer, le niveau aval est celui de la mer. **La mer remonte donc dans le canal de ceinture**.

Selon les riverains, seules deux branches servent effectivement à l'évacuation des eaux pluviales (la branche Est et celle qui traverse les Vieux Salins), la branche Ouest (exutoire vers le Gapeau) étant « à sec » même lors d'évènements pluvieux.



**FIGURE 25 – CANAL DE CEINTURE ET SENS DES PENTES (SOURCE : G2C ENVIRONNEMENT)**

La majeure partie des eaux pluviales sur le site des Vieux Salins est évacuée par les canaux qui traversent les Vieux Salins (branche traversant) :

- La branche Ouest n'évacue pratiquement pas les eaux de ruissellement ;
- La branche Est évacue les eaux provenant de la partie située à l'extrême Est de la zone d'étude – commune de La-Londe-Les-Maures ;
- La branche traversant les Vieux Salins évacue la quasi-totalité des eaux pluviales – eaux pluviales provenant de la commune d'Hyères.

La modélisation du réseau hydrographique a permis de mettre en évidence trois secteurs de débordement :

- Des débordements sont observés sur la branche Ouest en rive droite du canal de ceinture (entre la RD12 et les Vieux Salins, entre les campings Capricorne et Port Pothuau) ;
- Les trois canaux (Est, Ouest et traversant) débordent au niveau du hameau de Saint-Nicolas (intersections des trois branches) ;
- La branche Est déborde au niveau des pépinières en rive gauche (entre les Vieux Salins et la voie rapide).

La majeure partie des eaux pluviales drainées par le secteur d'étude est évacuée par le canal de ceinture. La partie Ouest n'évacue pratiquement pas les eaux de ruissellement alors que la partie Est évacue les eaux pluviales de la zone située sur la commune de la Londe. Dans son étude hydraulique, G2C a également présenté les débordements occasionnés par un événement pluvieux exceptionnel (T > 100 ans).

- Des débordements sont observés au niveau de la branche Ouest du canal, ceci est dû au faible débit capable de la buse DN800 située à l'exutoire de la branche. Le débit de point pouvant transiter dans la branche Ouest du canal de ceinture est égal à  $6 \text{ m}^3/\text{s}$ . Cependant, ce débit est inférieur aux débits hydrologiques calculés par G2C pour les sous-bassins versants drainés par le canal de ceinture. La capacité limitée des ouvrages de franchissement permet également de limiter le débordement du canal de ceinture sur sa partie Ouest.

- Pour la branche Est du canal de ceinture, G2C indique que le débit de pointe pouvant transiter dans cette branche est de  $12.5 \text{ m}^3/\text{s}$ . La zone agricole située au Nord de la branche Est permet de réduire l'importance de la zone de débordement au niveau de Saint-Nicolas. Cette zone agricole occupée par des pépinières constitue un enjeu important pour la maîtrise des eaux de ruissellement sur le hameau de Saint-Nicolas.

## **Synthèse**

Les principaux constats faits par G2C Environnement sont les suivants :

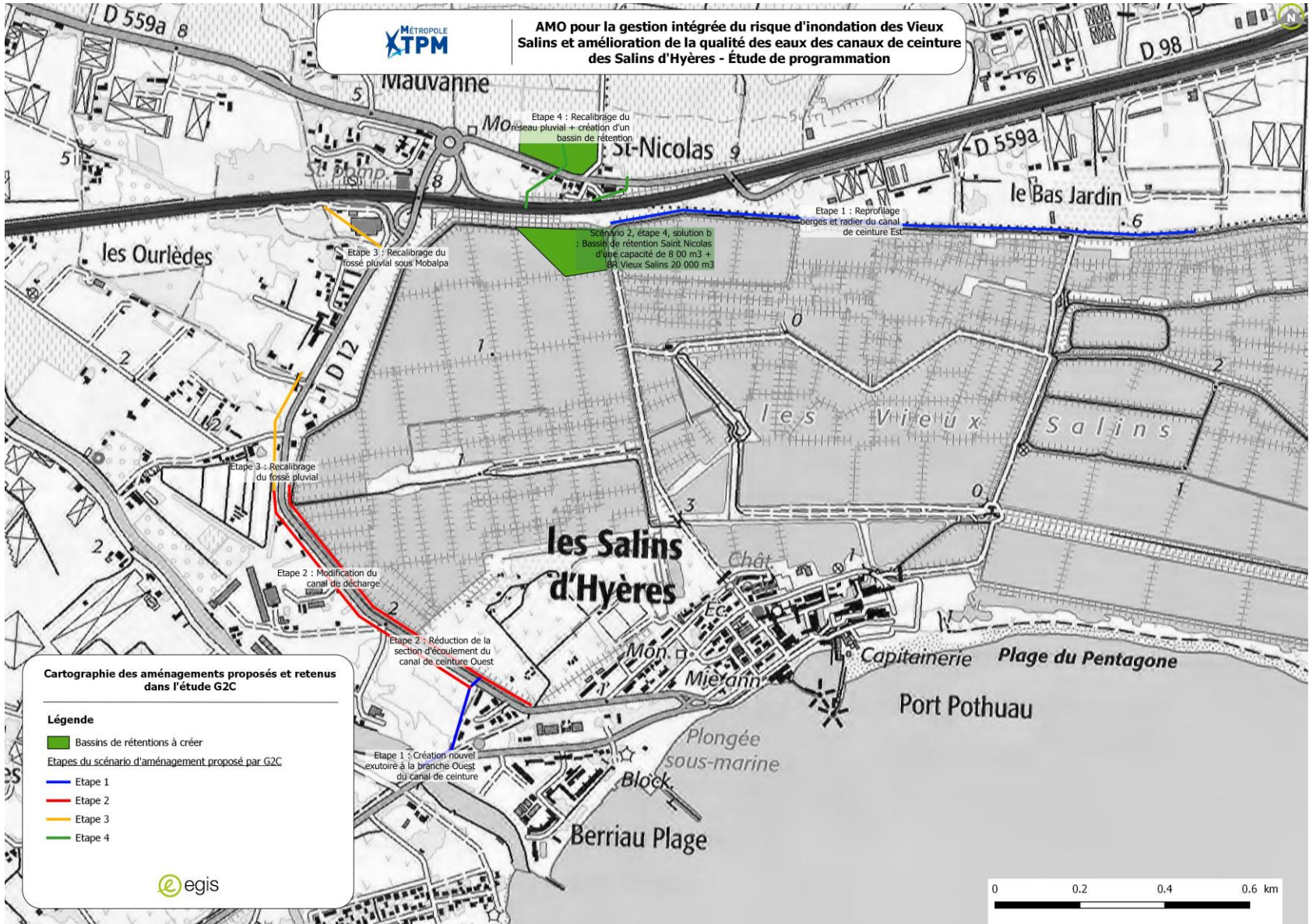
- Le hameau de Saint-Nicolas se situe au niveau d'un point bas et forme une cuvette propice à la création de zones inondables ;
- Les axes d'écoulement naturels et les ouvrages de franchissement sont dans un état d'entretien qui peut être qualifié de mauvais. De nombreuses buses ont une section de passage réduite du fait de dépôts et certains ouvrages ne sont plus visibles du fait de la végétation ;
- Le sens d'écoulement d'une partie de la branche Est du canal de ceinture, revient vers la jonction avec la branche centrale du canal de ceinture :
  - La branche Ouest n'évacue pratiquement pas les eaux de ruissellement ;
  - La branche Est évacue les eaux provenant de la partie située à l'extrême Est de la zone d'étude – commune de la Londe ;
  - La branche traversant les Vieux Salins évacue la quasi-totalité des eaux pluviales – eaux pluviales provenant de la commune de Hyères.
- L'exutoire de la branche Ouest du canal de ceinture est constitué par une buse DN800mm située en propriété privée. La débitance de cet ouvrage est très limitée ;
- Sept (7) secteurs d'inondation ont été mis en évidence :
  - Hameau de Saint-Nicolas (sous BV8) ;
  - Lotissement Mauvanne (sous BV6) ;
  - Entreprise Mobalpa (sous BV4) ;
  - Camping le Capricorne (sous BV1) ;
  - Trois autres secteurs sont sujets à des débordements, mais de moindre importance :
    - ✓ Pépinière le long du canal de ceinture (sous BV17) ;
    - ✓ Canal de ceinture à Saint-Nicolas ;
    - ✓ Canal de ceinture entre les campings Capricorne et Port Pothuau.
- Hormis pour le secteur de Saint-Nicolas, les autres zones d'inondation (zones Mobalpa et Capricorne) ont pour principales origines, un sous dimensionnement des axes hydrographiques et des ouvrages secondaires (ouvrages de franchissement et canal de décharge).

## **Scénario d'aménagement :**

Le scénario d'aménagement retenu en Juin 2007 consiste à :

- Modification de l'exutoire de la branche ouest du canal de ceinture et du canal de décharge ;
- Curage et réhausse des berges du canal de ceinture ;
- Recalibrage du canal de décharge Mobalpa – Camping du Capricorne ;
- Maîtrise des zones inondables du hameau de Saint Nicolas : création d'un bassin de rétention ( $8000 \text{ m}^3$ ), modification d'une partie du réseau d'eaux pluviales du hameau, création d'un champ d'expansion des crues ( $20\,000 \text{ m}^3$ ).

La carte ci-dessous reprend synthétiquement le scénario retenu en juin 2007 :



**FIGURE 26 – SYNTHÈSE DES AMÉNAGEMENTS PROPOSÉS PAR L'ÉTUDE G2C**

### 3.3 - Biodiversité

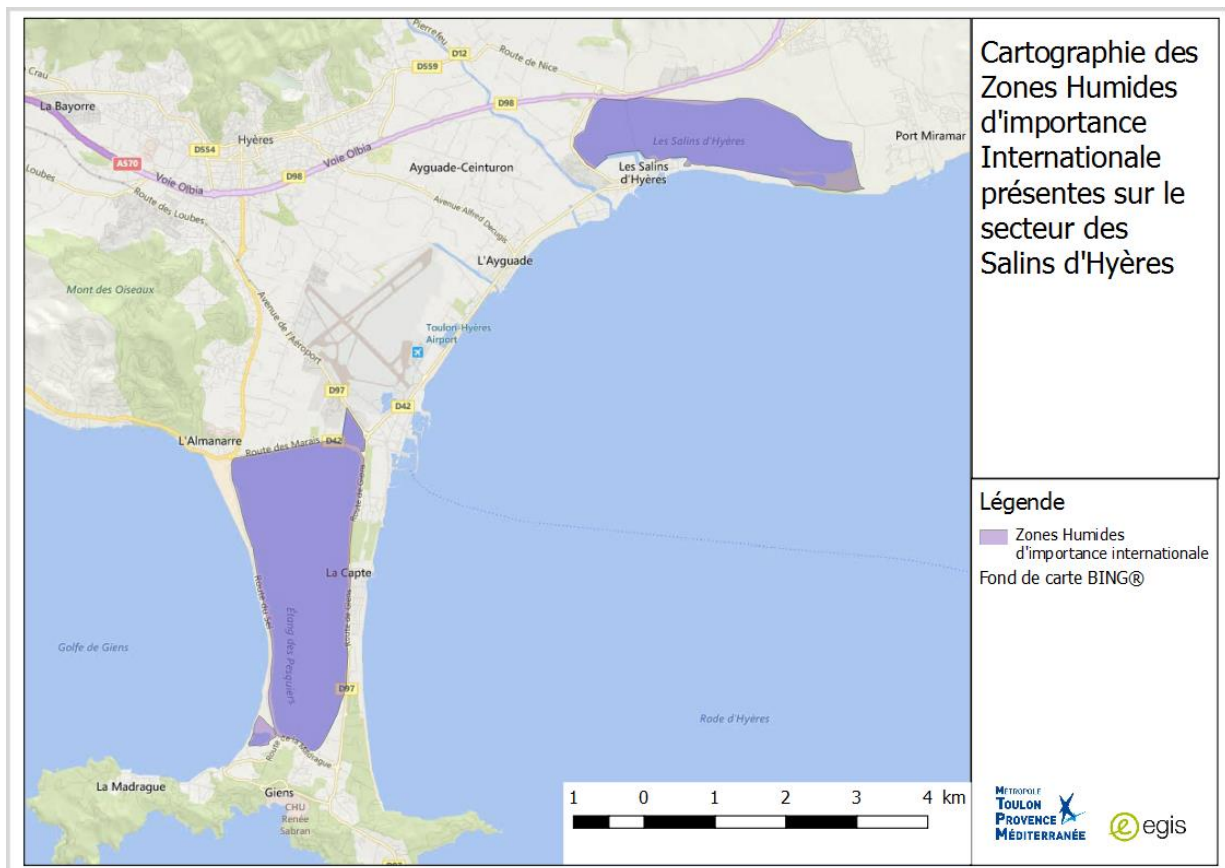
Les deux sites que sont le Salin des Pesquiers et les Vieux Salins représentent une zone écologique d'intérêt majeur en termes de biodiversité.

#### 3.3.1 - Zonages

Les Salins d'Hyères sont des sites classés. Cette classification caractérise un espace naturel ou bien une formation naturelle remarquable dont le critère historique, artistique, scientifique, légendaire ou pittoresque implique la conservation en l'état ainsi que la préservation de toutes atteintes graves.

##### 3.3.1.1 - Zones humides d'intérêt international

Les Salins d'Hyères sont également reconnus comme Zone Humides d'intérêt international au titre de la Convention RAMSAR. Cette convention prône la conservation et l'utilisation durable des zones humides.

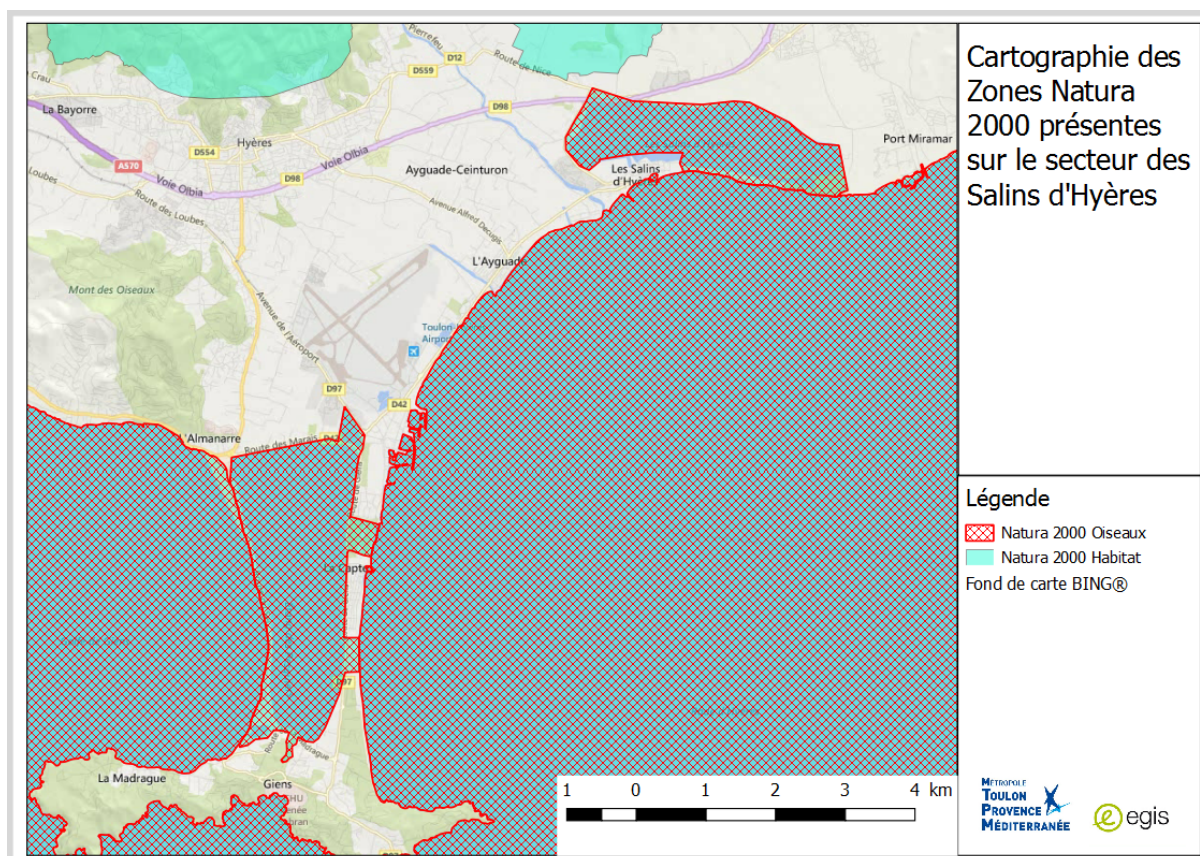


**FIGURE 27 – ZONES HUMIDES D'IMPORTANTE INTERNATIONALE PRESENTES SUR LE SECTEUR DES SALINS D'HYERES**

##### 3.3.1.2 - Zone Natura 2000

Les Vieux Salins ainsi que le Salin des Pesquiers sont inscrits dans le réseau Natura 2000. Ce réseau a pour but de maintenir la biodiversité biologique des milieux tout en tenant compte des exigences économiques, sociales, culturelles et régionales dans une logique de développement durable. Pour mettre en place ce réseau, la politique européenne s'appuie sur l'application des directives Oiseaux (Zone de protection spéciale ZPS) et Habitats (Zone spéciale de conservation ZSC). Les Vieux Salins sont concernés par ces deux directives.

Au titre de la loi « Littoral », ils ont le statut d'espaces naturels sensibles et sont situés par ailleurs au cœur du site classé « îles, presqu'île et étangs de Hyères à la Londe ».



**FIGURE 28 – ZONES NATURA 2000 PRESENTES SUR LE SECTEUR DES SALINS D'HYERES**

### 3.3.1.2.1 - ZPS FR9312008 – Salins d'Hyères et des Pesquiers

La presqu'île de Giens occupe une position charnière entre l'Afrique et l'Europe. Elle est composée d'un double tombolo (cordon littoral constitué par une levée de galets ou de sable reliant une île au continent), créant une avancée de près de 30 kilomètres sur la mer. Cette formation géologique quasiment unique au monde est facilement repérable pour les oiseaux lors de leurs migrations pré et post-nuptiales.

Les vulnérabilités de cette ZPS sont :

- La dégradation des zones de nidification (îlots, digues) par érosion ;
- Le dysfonctionnement hydraulique des salins suite à leur abandon ;
- Le dérangement humain par pénétration sur les zones de nidification ;
- La dégradation des zones périphériques par les aménagements de voiries ou touristiques.

La complémentarité des milieux crée des conditions écologiques complexes favorisant aussi bien les haltes migratoires, l'hivernage que la reproduction de nombreuses espèces d'oiseaux. Dans cet ensemble de plus de 900 hectares, plusieurs milieux sont représentés :

- Des réservoirs d'eau permanents dont la profondeur peut dépasser le mètre (étang des Pesquiers), et leur végétation aquatique (herbiers à Ruppia) ;
- Des réservoirs d'eau temporaires de profondeur variable, plus ou moins abandonnés et parfois envahis ou bordés par la végétation halophile (sansouire notamment) ;
- Des tables salantes, milieux extrêmes, étape ultime du cycle de l'eau et du sel ;
- Un marais d'eau saumâtre, seul marais dulcicole jusqu'en 1987, date d'une entrée d'eau marine suite à une tempête. Ce marais constitue le seul marais saumâtre à tendance dulcicole protégé sur

l'ensemble de la commune d'Hyères, on y note une végétation palustre de phragmites, typhaies et scirpaies ;

- Une pinède littorale de Pins parasols à l'extrême est des Vieux Salins ;
- Des zones dunaires ;
- Des bosquets de Chênes verts et de Pins d'Alep.

### 3.3.1.2.2 - SIC FR 9301613 – Rade d'Hyères

Ce vaste site marin et terrestre englobe la rade d'Hyères, les îles d'Hyères mais aussi les deux sites du Salin des Pesquiers et des Vieux-Salins.

Il présente une diversité biologique exceptionnelle : diversité d'habitats (groupements végétaux marins d'une qualité exceptionnelle, ceintures de végétation halophile et/ou psammophile le long des côtes, forêts littorales étendues, ...) et diversité d'espèces (forte richesse en poissons, nombreuses espèces rares, plus de 1 500 espèces animales et végétales recensées).

Les vulnérabilités de ce SIC sont :

- La surfréquentation (incendies, récoltes, dérangement des espèces animales, ...)
- Pour le maintien des herbiers de Posidonies et des groupements végétaux juxta-littoraux, la qualité des eaux marines, la fréquentation de la marine de plaisance et l'extension de l'espèce d'algue exogène *Caulerpa taxifolia*.

| Code EUR27 | Nom de l'habitat   |
|------------|--|
| 1110       | Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine   |
| 1120       | Herbiers de posidonies ( <i>Posidionion oceanicae</i> )  |
| 1140       | Replats boueux ou sableux exondés à marée basse  |
| 1150       | Lagunes côtières   |
| 1160       | Grandes criques et baies peu profondes   |
| 1170       | Récifs   |
| 1210       | Végétation annuelle des laissés de mer   |
| 1240       | Falaises avec végétation des côtes méditerranéennes avec <i>Limonium</i> spp. endémiques                             |
| 1310       | Végétations pionnières à <i>Salicornia</i> et autres espèces annuelles des zones boueuses et sableuses               |
| 1410       | Prés-salés méditerranéens ( <i>Juncetalia maritimi</i> )   |
| 1420       | Fourrés halophiles méditerranéens et thermo-atlantiques ( <i>Sarcocornietea fruticosi</i> )                          |
| 2110       | Dunes mobiles embryonnaires  |
| 2120       | Dunes mobiles du cordon littoral à <i>Ammophila arenaria</i> (dunes blanches) (0,02 %)                               |
| 2210       | Dunes fixées du littoral du <i>Crucianellion maritimae</i>   |
| 2230       | Dunes avec pelouses des <i>Malcolmietalia</i>  |
| 2250       | Dunes littorales à <i>Juniperus</i> spp.   |
| 2270       | Dunes avec forêts à <i>Pinus pinea</i> et/ou <i>Pinus pinaster</i>   |
| 3120       | Eaux oligotrophes très peu minéralisées sur sols généralement sableux de l'ouest méditerranéen à <i>Isoetes</i> spp. |
| 3170       | Mares temporaires méditerranéennes   |
| 5210       | Matorrals arborescents à <i>Juniperus</i> spp.   |
| 5320       | Formations basses d'euphorbes près des falaises  |
| 5330       | Fourrés thermoméditerranéens et prédésertiques   |
| 8220       | Pentes rocheuses siliceuses avec végétation chasmophytique   |
| 8330       | Grottes marines submergées ou semi-submergées  |
| 92D0       | Galeries et fourrés riverains méridionaux ( <i>Nerio-Tamaricetea</i> et <i>Securinegion tinctoriae</i> )             |
| 9320       | Forêts à <i>Olea</i> et <i>Ceratonia</i>   |
| 9330       | Forêts à <i>Quercus suber</i>  |
| 9340       | Forêts à <i>Quercus ilex</i> et <i>Quercus rotundifolia</i>  |
| 9540       | Pinèdes méditerranéennes de pins mésogéens endémiques  |

**TABLEAU 11 – LISTE DES HABITATS CITES AU FSD DU SIC « RADE D'HYERES » (SOURCE : INPN)**

| Groupe      | Nom vernaculaire         | Nom scientifique                |
|-------------|--------------------------|---------------------------------|
| Amphibiens  | Discoglosse sarde        | <i>Discoglossus sardus</i>      |
| Invertébrés | Cordulie à corps fin     | <i>Oxygastra curtisii</i>       |
| Invertébrés | Damier de la Succise     | <i>Euphydryas aurinia</i>       |
| Invertébrés | Lucane cerf-volant       | <i>Lucanus cervus</i>           |
| Invertébrés | Grand Capricorne         | <i>Cerambyx cerdo</i>           |
| Invertébrés | Ecaille chinée           | <i>Euplagia quadripunctaria</i> |
| Mammifères  | Minioptère de Schreibers | <i>Miniopterus schreibersii</i> |

| Groupe     | Nom vernaculaire            | Nom scientifique          |
|------------|-----------------------------|---------------------------|
| Mammifères | Murin de Capaccini          | <i>Myotis capaccinii</i>  |
| Mammifères | Murin à oreilles échancrées | <i>Myotis emarginatus</i> |
| Mammifères | Grand dauphin commun        | <i>Tursiops truncatus</i> |
| Reptiles   | Tortue Caouanne             | <i>Caretta caretta</i>    |
| Reptiles   | Tortue d'Hermann            | <i>Testudo hermanni</i>   |
| Reptiles   | Cistude d'Europe            | <i>Emys orbicularis</i>   |
| Reptiles   | Phyllodactyle d'Europe      | <i>Euleptes europaea</i>  |

**TABLEAU 12 – LISTE DES ESPECES CITEES AU FSD DU SIC « RADE D'HYERES » (SOURCE : INPN)**

### 3.3.1.3 - ZNIEFF

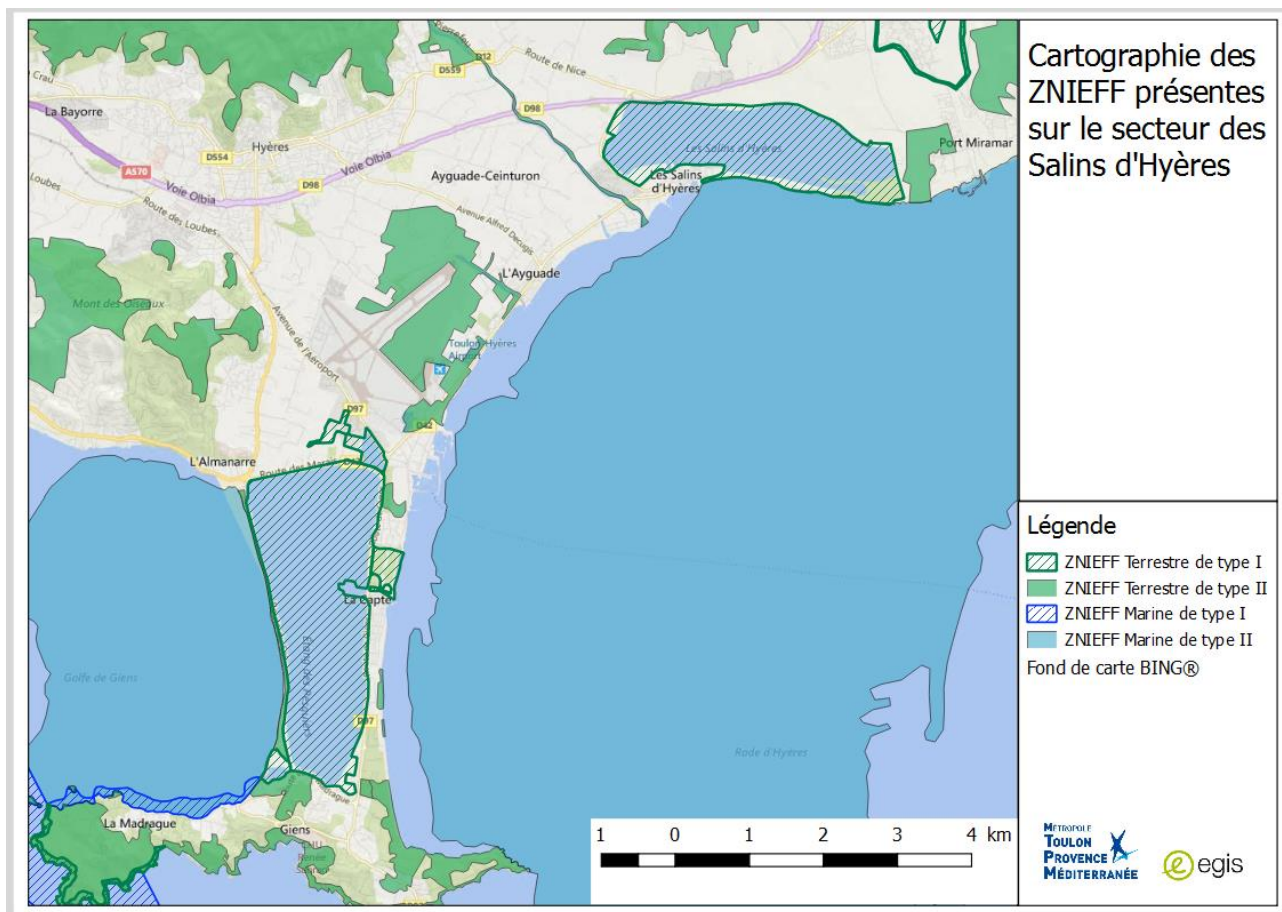
Plusieurs ZNIEFF de type I présentant des habitats de marais sont situés sur ou très proches des deux sites.

- Vieux Salins : ils constituent une ZNIEFF terrestre de type I (930012508) et sont entourés de :

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| ZNIEFF terrestre de type II | Le « Plan de la Londe-les-Maures – les Moulières » à l'Est, les « Ripisylves et Agrosystèmes de Sauvebonne et de Réal Martin » à l'Ouest et des « Maures » au Nord. |
| ZNIEFF marine de type II    | La « Rade d'Hyères » au Sud   |

- Salin des Pesquiers : il constitue une ZNIEFF terrestre de type I (930012510) et est entouré par :

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| ZNIEFF terrestre de type I  | La « Pinède de la Capte » à l'Est, les « Marais des Estagnets » au Sud-Ouest et les « Marais Redon - Marais du Palyvestre » au Nord  |
| ZNIEFF terrestre de type II | Le « Tombolo occidental de Giens » à l'Ouest, « l'Hippodrome de la Capte » et les « Dunes de la Bergerie » à l'Est et la « Presqu'île de Giens » et les « Friches et bois au nord de Giens » au Sud du Salin des Pesquiers |
| ZNIEFF marine de type I     | La « Presqu'île de Giens – Récif barrière » au Sud   |
| ZNIEFF marine de type II    | La « Rade d'Hyères » à l'Est et la « Presqu'île de Giens » à l'Ouest   |



**FIGURE 29 - ZNIEFF PRESENTES SUR LE SECTEUR DES SALINS D'HYERES**

### 3.3.2 - Faune / flore

Les Salins d'Hyères ont fait l'objet d'études approfondies de la faune et de la flore.

#### 3.3.2.1 - Végétation aquatique

L'étude réalisée en Octobre 2013 par Nicolas Borel, inventorie les espèces végétales aquatiques présentes sur les sites des Salins d'Hyères. Cet état des lieux de la végétation aquatique est ensuite comparé avec celui réalisé 10 ans plus tôt en 2003.

Plusieurs espèces ont été identifiées comme l'atteste le tableau ci-dessous.

| Enjeu patrimonial                         | Taxons                          |
|---|---------------------------------|
| <b>Espèce protégée au niveau national</b> | <i>Althenia filiformis</i>      |
| <b>Espèce assez commune</b>               | <i>Ruppia cirrhosa</i>          |
| <b>Espèce protégée au niveau national</b> | <i>Tolypella salina</i>         |
| <b>Espèce protégée au niveau régional</b> | <i>Ruppia maritima</i>          |
| <b>Espèce rare</b>                        | <i>Lamprothamnium papulosum</i> |

**TABLEAU 13 - SYNTHÈSE DES ESPÈCES PROTÉGÉES RECENSÉES**

D'après l'état des lieux de la végétation aquatique, de nombreux biais (dus aux méthodes d'identification différentes entre 2003 et 2013) impliquent une impossibilité d'esquisser des tendances d'évolution des herbiers. Néanmoins, au niveau qualitatif, tous les herbiers déjà présents en 2003 sont encore présents en 2013.

L'étude de suivi des populations d'hydrophytes patrimoniales réalisée en 2014 indique que les assècs estivaux sont à maintenir afin de limiter le développement et la compétition des espèces rares et protégées avec la *Ruppia spiralee*.

L'étude réalisée par Laura Massinelli en 2018 estime que la superficie de l'herbier à l'échelle du Salin des Pesquiers est environ égale à 50 hectares. Pour ce qui est des Vieux Salins, la superficie de recouvrement est égale à 14 hectares. Dans les deux cas, le taux de recouvrement est relativement hétérogène d'une zone à l'autre et varie de 100% à 0% de recouvrement.

Comme le précise l'étude réalisée par le Parc National du Port-Cros, des espèces exotiques envahissantes sont présentes sur le secteur du Salin des Pesquiers et sur le secteur des Vieux Salins.

### 3.3.2.2 - Bilan des études naturalistes réalisées concernant la faune

Cette partie a été réalisée à partir du diagnostic du plan de gestion 2018 des sites du Salin des Pesquiers et des Vieux-Salins (BRI Ingénierie, 2018).

Pour plus de facilité dans la compréhension des informations, la numérotation des bassins des salins sera basée sur la typologie utilisée par la LPO PACA et le gestionnaire du site TPM, détaillée dans les figures ci-dessous :



**FIGURE 30 - NUMEROTATION DES BASSINS POUR LES VIEUX SALINS**



**FIGURE 31 - NUMEROTATION DES BASSINS POUR LE SALIN DES PESQUIERS**

### 3.3.2.2.1 - Documents d'Objectifs

Les opérateurs des deux sites Natura 2000 sont :

- La Métropole Toulon-Provence-Méditerranée pour la ZPS FR9312008 « Salins d'Hyères et des Pesquiers » ;
- Le Parc National de Port-Cros pour le FR9301613 - Rade d'Hyères.

Cependant, le DOCOB est commun pour ces deux sites mais aussi pour la ZPS FR9310020 « Les Îles d'Hyères » dont l'opérateur est le Parc National de Port-Cros.

Le premier DOCOB, réalisé par le Parc National de Port-Cros, a été approuvé en 1999 et a été appliqué pendant 3 ans.

Mais ce n'est qu'en 2002 que le périmètre de ces sites a été élargi pour englober le Salin des Pesquiers et les Vieux Salins.

Le nouveau DOCOB a alors été réalisé par le Parc National de Port-Cros en 2003.

Et en 2008, ce DOCOB a été de nouveau révisé.

Les enjeux de conservation pour les salins sont les suivants :

- Enjeux transversaux :
  - L'importance du site pour de nombreux habitats et espèces d'intérêt communautaire (enjeu majeur) ;

- La nécessité de gérer des habitats halophiles abritant une faune et une flore associées de grand intérêt (enjeu majeur) ;
- L'impact de la démoustication (enjeu très fort) ;
- Le faible niveau de contrôle sur les impacts provenant de l'extérieur du site (enjeu fort) ;
- La compatibilité de la fréquentation avec la pérennité des habitats et des espèces (enjeu fort) ;
- Un besoin d'actions d'information, de sensibilisation et de partage des connaissances (enjeu fort) ;
- Une connaissance imparfaite des habitats et des espèces et du suivi de leurs évolutions (enjeu fort) ;
- Pour les habitats :
  - L'importance des lagunes et des formations bordières et leurs fonctions essentielles pour l'avifaune (enjeu majeur) ;
  - La grande richesse et l'extrême fragilité du Serapion (enjeu très fort) ;
  - Le maintien d'habitats menacés par l'érosion littorale (enjeu fort) ;
- Pour les espèces :
  - L'importance du site comme lieu de nidification, de nourrissage et d'hivernage pour les limicoles et les sternes (enjeu majeur) ;
  - L'importance de la population de cistudes et les menaces pesant sur elle (enjeu majeur) ;
  - La présence du Murin à oreilles échancrées et du Minioptère de Schreibers (enjeu fort) ;
  - La forte présence du Flamant rose sur le site (enjeu fort).

La stratégie conservatoire adoptée pour les salins est la suivante :

- L'optimisation et la pérennisation des fonctions biologiques du site (étape migratoire, fonction de nourrissage, zone de reproduction pour les oiseaux) ;
- La promotion de techniques de démoustication réduisant les impacts sur le site ;
- Le maintien d'un niveau de fréquentation et de découverte du site à but de sensibilisation ne portant pas atteinte aux fonctions biologiques du site ;
- La mise en place d'actions, de lieux et/ou d'outils d'information, de concertation et de suivi des activités anthropiques périphériques qui impactent sur le site ;
- La mise en perspective de la conservation du double tombolo par la prise en compte de l'ensemble géographique de la rade d'Hyères.

Les objectifs de conservation pour les salins sont :

- Quatre objectifs de conservation « majeurs » :
  - Accroître les fonctions lagunaires (SM1) ;
  - Préserver les végétations halophiles et la faune et la flore associées (SM2) ;
  - Favoriser la nidification des limicoles et des sternes (SM3) ;
  - Favoriser le développement de la population de cistudes (SM4) ;
- Un objectif de conservation « très fort » : assurer la préservation du Serapion (ST1).
- Deux objectifs de conservation « forts » :
  - Favoriser la fréquentation du site par le Murin à oreilles échancrées et le Minioptère de Schreibers (SF1) ;
  - Provoquer et pérenniser la reproduction du Flamant rose sur le site (SF2).

Les objectifs de gestion pour les salins sont :

■ Les objectifs de gestion généraux ou transversaux :

- SA. Optimiser et pérenniser les fonctions biologiques du site (étape migratoire, fonction de nourrissage, zone de reproduction pour les oiseaux) (P1) ;
- SB. Promouvoir des techniques de démoustication réduisant les impacts sur le site (P1) ;
- SC. Mettre en place des actions, des lieux et/ou outils d'information, de concertation et de suivi des impacts anthropiques provenant de l'extérieur du site (P2) ;
- SD. Assurer une veille ainsi qu'une mise en cohérence des projets de découverte ou des activités touristiques avec les objectifs et stratégies de conservation Natura 2000 (P2) ;
- SE. Intensifier les actions d'information, de sensibilisation et de partage des connaissances (P2) ;
- SF. Poursuivre l'acquisition de connaissances sur les habitats et les espèces et suivre les évolutions engendrées par les nouveaux modes de gestion (P2) ;
- SG. Mettre en perspective la conservation du double tombolo par la prise en compte de l'ensemble géographique de la rade d'Hyères (P3) ;

■ Les objectifs de gestion liés à la conservation des habitats et des espèces :

■ SM1. Accroître les fonctions lagunaires :

- SM1.S1. Optimiser les fonctions lagunaires de certains étangs, c'est à dire développer des conditions favorables à la fois au maintien des herbiers de *Ruppia* et à l'alimentation et au repos de l'avifaune. (P1)

Espèces favorisées : Flamant rose, Echasse blanche, Avocette élégante, Gravelot à collier interrompu, Sterne pierregarin et Sterne naine.

■ SM2. Préserver les végétations halophiles et la faune et la flore associées (habitats concernés 1310, 1410, 1420) :

- SM2.S1. Préserver les milieux halophiles terrestres en privilégiant chaque fois que possible la nonintervention. (P1) ;
- SM2.S2. Prendre en compte la conservation de ces milieux en cas d'aménagement pour l'ouverture au public. (P2) ;
- SM2.S3. Suivre l'évolution des habitats. (P3) ;

Espèces favorisées : Echasse blanche, Avocette élégante, Gravelot à collier interrompu, Sterne pierregarin et Sterne naine.

■ SM3. Favoriser la nidification des limicoles et des sternes :

- SM3.S1. Favoriser la nidification afin d'atteindre un nombre d'oiseaux résidents qui soit moins dépendant des flux extérieurs et d'événements de type catastrophique sur la localité. (P1) ;
- SM3.S2. Garantir des conditions de tranquillité sur le site. (P1) ;
- SM3.S3. Maintenir des niveaux d'eau et des salinités optimaux pour l'alimentation des oiseaux. (P2) ;
- SM3.S4. Maîtriser les méthodes de démoustication et réduire leurs impacts. (P1) ;
- SM3.S5. Suivre les effectifs présents et la reproduction. (P2) ;

Espèces concernées : Echasse blanche, Avocette élégante, Gravelot à collier interrompu, Sterne pierregarin et sterne naine.

■ SM4. Favoriser le développement de la population de cistudes :

- SM4.S1. Améliorer la qualité de l'habitat de la Cistude. (P1) ;
- SM4.S2. Eradiquer la Tortue de Floride du site. (P1) ;

- SM4.S3. Agir pour limiter les impacts provenant de l'extérieur du site. (P2) ;
- SM4.S4. Envisager l'aménagement d'un second site de cantonnement. (P3) ;
- SM4.S5. Suivre les effectifs. (P2) ;
- SM4.S6. Poursuivre l'effort de sensibilisation et d'information. (P3) ;
- ST1. Assurer la préservation du Serapion (3120) :
  - ST1.S1. Préserver cet habitat face aux risques de destruction par des engins lourds, de colonisation par la végétation concurrente et de modification de la microtopographie. (P1) ;
  - ST1.S2. Favoriser son extension éventuelle dans les localités propices. (P2) ;
  - ST1.S3. Suivre l'évolution de cet habitat. (P3) ;
- SF1. Favoriser la fréquentation du site par le Murin à oreilles échancrées et le Minoptère de Schreibers :
  - SF1.S1. Favoriser l'expression des potentialités du site. (P2) ;
  - SF1.S2. Réaliser des aménagements favorables à l'espèce sur le site. (P2) ;
  - SF1.S3. Intégrer les exigences de ces espèces lors de la rénovation des bâtiments. (P2) ;
  - SF1.S4. Suivre le gîte de transit et les évolutions des effectifs. (P3) ;
  - SF1.S5. Réaliser un plan d'action sur l'ensemble du site Natura 2000. (P2) ;
  - SF1.S6. Poursuivre les actions d'information et de sensibilisation. (P3) ;
- SF2. Provoquer et pérenniser la reproduction du Flamant rose sur le site :
  - SF2.S1. Favoriser la nidification du flamant rose. (P2) ;
  - SF2.S2. Optimiser les surfaces d'inondation pour l'alimentation. (P2) ;
  - SF2.S3. Maintenir des conditions de tranquillité sur le site. (P1) ;
  - SF2.S4. Maîtriser les méthodes de démoustication et réduire leurs impacts. (P1) ;
  - SF2.S5. Suivre les effectifs présents et la reproduction. (P3).

### 3.3.2.2.2 - Habitats

Le tableau ci-dessous liste les habitats et leur recouvrement sur les Pesquiers et les Vieux Salins :

| Habitat  | Code | Les Pesquiers (583 ha) | Les Vieux Salins (350 ha) |
|--|------|------------------------|---------------------------|
| Lagunes*   | 1150 | 280 ha                 | 75 ha                     |
| Végétations annuelles pionnières à <i>Salicornia</i>                     | 1310 | Non cartographiées     | 0,13 ha                   |
| Prés salés méditerranéens  | 1410 | 3,48 ha                | 5,9 ha                    |
| Fourrés halophiles méditerranéens  | 1420 | 42,99 ha               | 96 ha                     |
| Dunes mobiles du cordon littoral à <i>Ammophila arenaria</i>             | 2120 | 5,53 ha                | 2,13 ha                   |
| Dunes littorales à <i>Juniperus spp.*</i>                                | 2250 | <100 m <sup>2</sup>    | /                         |
| Galleries et fourrés riverains méridionaux ( <i>Nerio-Tamariceteae</i> ) | 92D0 | 0,8 ha                 | 1,33 ha                   |
| Forêt à <i>Quercus ilex</i>  | 9340 | 8,01 ha                | /                         |
| Pinèdes méditerranéennes de pins endémiques                              | 9540 | 6,94 ha                | 12,31 ha                  |
| Eaux oligotrophes ( <i>Serapion</i> )                                    | 3120 | Stations ponctuelles   | Stations ponctuelles      |

**TABLEAU 14 – HABITATS SUR LES DEUX SALINS**

Cette partie ne sera ici pas plus développée mais pourra servir à établir les habitats des espèces faunistiques.

### 3.3.2.2.3 - Oiseaux

Concernant l'avifaune, le site est suivi chaque année par la LPO PACA, mandatée par TPM depuis 2004, à raison d'une sortie par semaine, ce qui représente une pression d'observation très forte pour une telle superficie.

Le bilan total, issu de toutes les années d'inventaires, fait état de 337 espèces contactées sur la zone. La liste d'espèces est présentée dans le tableau ci-dessous.

| Nom vernaculaire                       | Nom scientifique                      | Nicheur | Hivernant | Estivant | Migrateur | Dernière année d'observation |
|--|---------------------------------------|---------|-----------|----------|-----------|------------------------------|
| Accenteur mouchet                      | <i>Prunella modularis</i>             |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Aigle botté                            | <i>Hieraetus pennatus</i> +           |         | x*        |          | x*        | 2018                         |
| Aigle de Bonelli                       | <i>Aquila fasciata</i> +              |         | x*        |          | x*        | DH                           |
| Aigrette garzette                      | <i>Egretta garzetta</i> +             |         | x         | x        | x         | 2018                         |
| Aigrette hybride garzette x des récifs | <i>Egretta garzetta x gularis</i>     |         |           | x*       | x*        | 2015                         |
| Alouette calandre                      | <i>Melanocorypha calandra</i> +       |         |           |          | x*        | 2014                         |
| Alouette calandrelle                   | <i>Calandrella brachydactyla</i> +    | x*      |           | x        | x         | 2018                         |
| Alouette des champs                    | <i>Alauda arvensis</i>                |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Alouette lulu                          | <i>Lullula arborea</i> +              |         | x*        |          | x         | 2017                         |
| Alouette monticole                     | <i>Melanocorypha bimaculata</i>       |         |           |          | x*        | 2015                         |
| Autour des palombes                    | <i>Accipiter gentilis</i>             |         |           |          | x         | 2017                         |
| Avocette élégante                      | <i>Recurvirostra avosetta</i> +       | x       | x*        |          | x         | 2018                         |
| Balbuzard pêcheur                      | <i>Pandion haliaetus</i> +            |         |           |          | x         | 2018                         |
| Barge à queue noire                    | <i>Limosa limosa</i>                  |         |           |          | x         | 2018                         |
| Barge rousse                           | <i>Limosa lapponica</i> +             |         |           |          | x         | 2018                         |
| Bécasse des bois                       | <i>Scolopax rusticola</i>             |         | x*        |          | x         | 2012                         |
| <b>Bécasseau à cou roux</b>            | <b><i>Calidris ruficollis</i></b>     |         |           |          | <b>x*</b> | <b>2018</b>                  |
| Bécasseau cocorli                      | <i>Calidris ferruginea</i>            |         |           |          | x         | 2018                         |
| Bécasseau de Baird                     | <i>Calidris bairdii</i>               |         |           |          | x*        | 2017                         |
| Bécasseau de Temminck                  | <i>Calidris temminckii</i>            |         | x*        |          | x         | 2018                         |
| Bécasseau falcinelle                   | <i>Calidris falcinellus</i>           |         |           |          | x*        | 2018                         |
| Bécasseau maubèche                     | <i>Calidris canutus</i>               |         |           |          | x         | 2018                         |
| Bécasseau minute                       | <i>Calidris minuta</i>                |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Bécasseau rousset                      | <i>Calidris subruficollis</i>         |         |           |          | x*        | 2015                         |
| Bécasseau sanderling                   | <i>Calidris alba</i>                  |         |           |          | x         | 2018                         |
| Bécasseau tacheté                      | <i>Calidris melanotos</i>             |         |           |          | x*        | 2017                         |
| Bécasseau variable                     | <i>Calidris alpina</i> +              |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Bécassine des marais                   | <i>Gallinago gallinago</i>            |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Bécassine double                       | <i>Gallinago media</i> +              |         |           |          | x*        | 2012                         |
| Bécassine sourde                       | <i>Lymnocyrtus minimus</i>            |         | x*        |          | x*        | 2018                         |
| Bec-croisé des sapins                  | <i>Loxia curvirostra</i>              |         |           |          | x*        | 2016                         |
| Bergeronnette à tête grise             | <i>Motacilla flava thunbergi</i>      |         |           |          | x*        | 2018                         |
| Bergeronnette citrine                  | <i>Motacilla citreola</i>             |         |           |          | x*        | 2015                         |
| Bergeronnette d'Italie                 | <i>Motacilla flava cinereocapilla</i> |         |           |          | x         | 2018                         |
| Bergeronnette de Yarell                | <i>Motacilla alba yarelli</i>         |         |           |          | x*        | 2015                         |
| Bergeronnette des Balkans              | <i>Motacilla flava feldegg</i>        | x*      |           |          | x*        | 2018                         |
| Bergeronnette des ruisseaux            | <i>Motacilla cinerea</i>              |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Bergeronnette flavéole                 | <i>Motacilla flava flavissima</i>     |         |           |          | x*        | 2017                         |
| Bergeronnette grise                    | <i>Motacilla alba</i>                 | x       | x         | x        | x         | 2018                         |
| Bergeronnette printanière              | <i>Motacilla flava</i>                | x       |           |          | x         | 2018                         |
| Bergeronnette printanière              | <i>Motacilla flava f. xanthophrys</i> |         |           |          | x*        | 2018                         |
| Bergeronnette printanière ibérique     | <i>Motacilla flava iberiae</i>        |         |           |          | x         | 2018                         |
| Bernache cravant                       | <i>Branta bernicla</i>                |         |           |          | x*        | 2005                         |
| Bernache du Canada                     | <i>Branta canadensis</i>              |         |           |          | ec*       | 2014                         |
| Bernache nonnette                      | <i>Branta leucopsis</i> +             |         |           |          | ec* ?     | 2014                         |
| Bihoreau gris                          | <i>Nycticorax nycticorax</i> +        |         |           |          | x         | 2018                         |
| Blongios nain                          | <i>Ixobrychus minutus</i> +           |         |           |          | x         | 2018                         |
| Bondrée apivore                        | <i>Pernis apivorus</i> +              |         |           |          | x         | 2018                         |
| Bouscarle de Cetti                     | <i>Cettia cetti</i>                   | x       | x         | x        | x?        | 2018                         |
| Bouvreuil pivoine                      | <i>Pyrrhula pyrrhula</i>              |         |           |          | x*        | 2017                         |
| Bruant des neiges                      | <i>Plectrophenax nivalis</i>          |         | x*        |          | x*        | 2014                         |
| Bruant des roseaux                     | <i>Emberiza schoeniclus</i>           |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Bruant fou                             | <i>Emberiza cia</i>                   |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Bruant jaune                           | <i>Emberiza citrinella</i>            |         |           |          | x*        | 2011                         |
| Bruant lapon                           | <i>Calcarius lapponicus</i>           |         |           |          | x*        | 2016                         |
| Bruant mélanocéphale                   | <i>Emberiza melanocephala</i>         |         |           |          | x*        | 1999                         |
| Bruant nain                            | <i>Emberiza pusilla</i>               |         |           |          | x*        | 2016                         |
| Bruant ortolan                         | <i>Emberiza hortulana</i> +           |         |           |          | x         | 2018                         |
| Bruant proyer                          | <i>Emberiza calandra</i>              |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Bruant zizi                            | <i>Emberiza cirius</i>                |         | x         |          | x         | 2018                         |

| Nom vernaculaire               | Nom scientifique                              | Nicheur | Hivernant | Estivant | Migrateur | Dernière année d'observation |
|--------------------------------|---|---------|-----------|----------|-----------|------------------------------|
| Busard cendré                  | <i>Circus pygargus</i> +                      |         |           |          | x         | 2016                         |
| Busard des roseaux             | <i>Circus aeruginosus</i> +                   |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Busard pâle                    | <i>Circus macrourus</i> +                     |         |           |          | x*        | 2016                         |
| Busard Saint-Martin            | <i>Circus cyaneus</i> +                       |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Buse variable                  | <i>Buteo buteo</i>                            |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Butor étoilé                   | <i>Botaurus stellaris</i> +                   |         |           |          | x*        | 2018                         |
| Canard à bec jaune             | <i>Anas undulata</i>                          |         |           |          | ec*       | 2012                         |
| Canard chipeau                 | <i>Mareca strepera</i>                        |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Canard colvert                 | <i>Anas platyrhynchos</i>                     | x       | x         | x        | x         | 2018                         |
| Canard des Bahamas             | <i>Anas bahamensis</i>                        |         |           |          | ec*       | 2011                         |
| Canard du Cap                  | <i>Anas capensis</i>                          |         |           |          | ec*       | 2009                         |
| Canard mandarin                | <i>Aix galericulata</i>                       |         |           |          | ec*       | 2018                         |
| Canard pilet                   | <i>Anas acuta</i>                             |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Canard siffleur                | <i>Mareca penelope</i>                        |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Canard souchet                 | <i>Anas clypeata</i>                          |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Capucin bec-de-plomb           | <i>Euodice malabarica</i>                     |         |           |          | ec*       | 2011                         |
| Chardonneret élégant           | <i>Carduelis carduelis</i> +                  | x       | x         | x        | x         | 2018                         |
| Chevalier aboyeur              | <i>Tringa nebularia</i>                       |         |           |          | x         | 2018                         |
| Chevalier arlequin             | <i>Tringa erythropus</i>                      |         | x*        |          | x         | 2018                         |
| Chevalier bargette             | <i>Xenus cinereus</i> +                       |         |           |          | x*        | 2018                         |
| Chevalier culblanc             | <i>Tringa ochropus</i>                        |         |           |          | x         | 2018                         |
| Chevalier gambette             | <i>Tringa totanus</i>                         |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Chevalier guignette            | <i>Actitis hypoleucos</i>                     |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Chevalier stagnatille          | <i>Tringa stagnatilis</i>                     |         |           |          | x         | 2018                         |
| Chevalier sylvain              | <i>Tringa glareola</i> +                      |         |           |          | x         | 2018                         |
| Chevêche d'Athéna              | <i>Athene noctua</i>                          |         | x*        |          |           | DH                           |
| Choucas des tours              | <i>Corvus monedula</i>                        |         | x         | x        | x?        | 2018                         |
| Chouette hulotte               | <i>Strix aluco</i>                            |         | x         |          |           | 2012                         |
| Cigogne blanche                | <i>Ciconia ciconia</i> +                      |         |           |          | x         | 2018                         |
| Cigogne noire                  | <i>Ciconia nigra</i> +                        |         |           |          | x         | 2017                         |
| Circaète Jean-le-Blanc         | <i>Circaetus gallicus</i> +                   |         |           |          | x         | 2018                         |
| Cisticole des joncs            | <i>Cisticola juncidis</i>                     | x       | x         | x        | x?        | 2018                         |
| Cochevis huppé                 | <i>Galerida cristata</i>                      | x       | x         | x        | x         | 2018                         |
| Combattant varié               | <i>Calidris pugnax</i> +                      |         |           |          | x         | 2018                         |
| Corbeau freux                  | <i>Corvus frugilegus</i>                      |         |           |          | x*        | DH                           |
| Cormoran huppé de Méditerranée | <i>Phalacrocorax aristotelis desmaretii</i> + |         |           |          | x*        | DH                           |
| Corneille mantelée             | <i>Corvus cornix</i>                          |         |           |          | x*        | 2017                         |
| Corneille noire                | <i>Corvus corone</i>                          | x       | x         | x        | x?        | 2018                         |
| Coucou geai                    | <i>Clamator glandarius</i>                    | x       |           |          | x         | 2018                         |
| Coucou gris                    | <i>Cuculus canorus</i>                        |         |           |          | x         | 2018                         |
| Courlis cendré                 | <i>Numenius arquata</i>                       |         | x         | x        | x         | 2018                         |
| Courlis corlieu                | <i>Numenius phaeopus</i>                      |         | x*        | x        | x         | 2018                         |
| Crabier chevelu                | <i>Ardeola ralloides</i> +                    |         |           |          | x         | 2018                         |
| Cygne chanteur                 | <i>Cygnus cygnus</i> +                        |         | x*        |          | x*        | 1906                         |
| Cygne de Bewick                | <i>Cygnus columbianus</i> +                   |         | x*        |          | x*        | 2018                         |
| Cygne noir                     | <i>Cygnus atratus</i>                         | x       | x         | x        | ec*       | 2018                         |
| Cygne tuberculé                | <i>Cygnus olor</i>                            | x       | x         | x        | x         | 2018                         |
| Dendrocygne à ventre noir      | <i>Dendrocygna autumnalis</i>                 |         |           |          | ec*       | 2013                         |
| Dendrocygne fauve              | <i>Dendrocygna bicolor</i>                    |         |           |          | ec*       | 2014                         |
| Échasse blanche                | <i>Himantopus himantopus</i> +                | x       | x*        |          | x         | 2018                         |
| Effraie des clochers           | <i>Tyto alba</i>                              |         | x         |          | x         | 2017                         |
| Eider à duvet                  | <i>Somateria mollissima</i>                   |         | x*        |          | x*        | 2012                         |
| Engoulevent d'Europe           | <i>Caprimulgus europaeus</i> +                |         |           |          | x         | 2009                         |
| Epervier d'Europe              | <i>Accipiter nisus</i>                        | x       | x         | x        | x         | 2018                         |
| Erismature rousse              | <i>Oxyura jamaicensis</i>                     |         |           |          | ec*       | 1999                         |
| Etourneau roseolin             | <i>Pastor roseus</i>                          |         |           |          | x*        | 2018                         |
| Etourneau sansonnet            | <i>Sturnus vulgaris</i>                       | x       | x         | x        | x         | 2018                         |
| Etourneau unicolore            | <i>Sturnus unicolor</i>                       |         |           |          | x*        | DH                           |
| Faisan de Colchide             | <i>Phasianus colchicus</i>                    |         |           |          | ec        | 2018                         |
| Faucon crécerelle              | <i>Falco tinnunculus</i>                      | x       | x         | x        | x         | 2018                         |
| Faucon crécerellette           | <i>Falco naumanni</i>                         |         |           |          | x*        | 2016                         |
| Faucon d'Éléonore              | <i>Falco eleonora</i> +                       |         |           | x        | x         | 2017                         |
| Faucon émerillon               | <i>Falco columbarius</i> +                    |         |           |          | x         | 2017                         |
| Faucon hobereau                | <i>Falco subbuteo</i>                         |         |           |          | x         | 2018                         |
| Faucon kobez                   | <i>Falco vespertinus</i> +                    |         |           |          | x*        | 2016                         |
| Faucon lanier                  | <i>Falco biarmicus</i> +                      |         |           |          | x*        | 1989                         |
| Faucon pèlerin                 | <i>Falco peregrinus</i> +                     |         | x         | x        | x         | 2018                         |
| Faucon sacre                   | <i>Falco cherrug</i> +                        |         |           |          | x*        | 1990                         |
| Fauvette à lunettes            | <i>Sylvia conspicillata</i>                   |         |           |          | x*        | 1988                         |
| Fauvette à tête noire          | <i>Sylvia atricapilla</i>                     | x       | x         | x        | x         | 2018                         |
| Fauvette babillarde            | <i>Sylvia curruca</i>                         |         |           |          | x*        | 2018                         |

| Nom vernaculaire              | Nom scientifique                     | Nicheur | Hivernant | Estivant | Migrateur | Dernière année d'observation |
|-------------------------------|--------------------------------------|---------|-----------|----------|-----------|------------------------------|
| Fauvette des jardins          | <i>Sylvia borin</i>                  |         |           |          | x         | 2018                         |
| Fauvette grisette             | <i>Sylvia communis</i>               |         |           |          | x         | 2018                         |
| Fauvette mélanocéphale        | <i>Sylvia melanocephala</i>          | x       | x         | x        | x         | 2018                         |
| Fauvette orphée               | <i>Sylvia hortensis</i>              |         |           |          | x*        | 2009                         |
| Fauvette passerinette         | <i>Sylvia inornata iberiae</i>       |         |           |          | x         | 2018                         |
| Fauvette pitchou              | <i>Sylvia undata</i> +               |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Flamant des Caraïbes          | <i>Phoenicopiterus ruber</i>         |         |           |          | ec*       | 1979                         |
| Flamant du Chili              | <i>Phoenicopiterus chiliensis</i>    |         |           |          | e.c.*     | 1980                         |
| Flamant nain                  | <i>Phoenicopiterus minor</i>         |         |           |          | ec*       | 2013                         |
| Flamant rose                  | <i>Phoenicopiterus roseus</i> +      | x*      | x         | x        | x         | 2018                         |
| Fou de Bassan                 | <i>Morus bassanus</i>                |         |           |          | x*        | DH                           |
| Foulque macroule              | <i>Fulica atra</i>                   | x       | x         |          | x         | 2018                         |
| Fuligule milouin              | <i>Aythya ferina</i>                 |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Fuligule milouinan            | <i>Aythya marila</i>                 |         | x*        |          | x*        | 2018                         |
| Fuligule morillon             | <i>Aythya fuligula</i>               |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Fuligule nyroca               | <i>Aythya nyroca</i> +               |         | x*        |          | x*        | 2018                         |
| Gallinule poule-d'eau         | <i>Gallinula chloropus</i>           | x       | x         |          | x         | 2018                         |
| Garrot à œil d'or             | <i>Bucephala clangula</i>            |         | x*        |          | x*        | 2006                         |
| Geai des chênes               | <i>Garrulus glandarius</i>           | x       | x         | x        | x         | 2018                         |
| Glaréole à collier            | <i>Glareola pratincola</i> +         |         |           |          | x         | 2018                         |
| Gobemouche à collier          | <i>Ficedula albicollis</i> +         |         |           |          | x*        | 1988                         |
| Gobemouche gris               | <i>Muscicapa striata</i>             |         |           |          | x         | 2018                         |
| Gobemouche nain               | <i>Ficedula parva</i>                |         |           |          | x*        | 2017                         |
| Gobemouche noir               | <i>Ficedula hypoleuca</i>            |         |           |          | x         | 2018                         |
| Goéland brun                  | <i>Larus fuscus</i>                  |         | x*        |          | x         | 2018                         |
| Goéland cendré                | <i>Larus canus</i>                   |         |           |          | x         | 2018                         |
| Goéland d'Audouin             | <i>Ichthyaetus audouinii</i> +       |         |           |          | x*        | 2017                         |
| Goéland leucopnée             | <i>Larus michaelis</i>               | x       | x         |          | x         | 2018                         |
| Goéland pontique              | <i>Larus cachinnans</i>              |         |           |          | x*        | 2017                         |
| Goéland railleur              | <i>Chroicocephalus genei</i> +       | x       | x*        | x        | x         | 2018                         |
| Gorgebleue à miroir           | <i>Luscinia svecica</i> +            |         |           |          | x         | 2018                         |
| Grand Corbeau                 | <i>Corvus corax</i>                  |         | x         | x        |           | 2018                         |
| Grand Cormoran                | <i>Phalacrocorax carbo</i>           |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Grand Gravelot                | <i>Charadrius hiaticula</i>          |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Grand-duc d'Europe            | <i>Bubo bubo</i>                     |         |           |          | x*        | 2015                         |
| Grande Aigrette               | <i>Ardea alba</i> +                  |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Gravelot à collier interrompu | <i>Charadrius alexandrinus</i> +     | x       | x         | x        | x         | 2018                         |
| Gravelot de Leschenault       | <i>Charadrius leschenaultii</i>      |         |           |          | x*        | 2015                         |
| Grèbe à cou noir              | <i>Podiceps nigricollis</i>          |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Grèbe castagneux              | <i>Tachybaptus ruficollis</i>        | x       | x         |          | x         | 2018                         |
| Grèbe esclavon                | <i>Podiceps auritus</i> +            |         |           |          | x*        | 2017                         |
| Grèbe huppé                   | <i>Podiceps cristatus</i>            |         | x         | x        | x         | 2018                         |
| Grèbe jougris                 | <i>Podiceps grisegena</i>            |         |           |          | x*        | 2009                         |
| Grimpereau des jardins        | <i>Certhia brachydactyla</i>         | x       | x         | x        | x         | 2018                         |
| Grive draine                  | <i>Turdus viscivorus</i>             |         | x*        |          | x         | 2017                         |
| Grive litorne                 | <i>Turdus pilaris</i>                |         | x*        |          | x         | 2018                         |
| Grive mauvis                  | <i>Turdus iliacus</i>                |         | x*        |          | x         | 2017                         |
| Grive muscienne               | <i>Turdus philomelos</i>             |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Grosbec casse-noyaux          | <i>Coccothraustes coccothraustes</i> |         |           |          | x         | 2018                         |
| Grue cendrée                  | <i>Grus grus</i> +                   |         | x*        |          | x         | 2018                         |
| Guêpier d'Europe              | <i>Merops apiaster</i>               | x       |           | x        | x         | 2018                         |
| Guifette leucoptère           | <i>Chlidonias leucopterus</i>        |         |           |          | x         | 2018                         |
| Guifette moustac              | <i>Chlidonias hybrida</i> +          |         |           |          | x         | 2018                         |
| Guifette noire                | <i>Chlidonias niger</i> +            |         |           |          | x         | 2018                         |
| Harelde boréale               | <i>Clangula hyemalis</i>             |         | x*        |          | x*        | 2018                         |
| Harle bièvre                  | <i>Mergus merganser</i>              |         | x*        |          | x*        | 2013                         |
| Harle huppé                   | <i>Mergus serrator</i>               |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Héron cendré                  | <i>Ardea cinerea</i>                 |         | x         | x        | x         | 2018                         |
| Héron garde-bœufs             | <i>Bubulcus ibis</i>                 |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Héron pourpré                 | <i>Ardea purpurea</i> +              |         |           |          | x         | 2018                         |
| Hibou des marais              | <i>Asio flammeus</i> +               |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Hibou moyen-duc               | <i>Asio otus</i>                     |         | x         | x        | x         | 2017                         |
| Hirondelle de fenêtre         | <i>Delichon urbicum</i>              |         |           | x        | x         | 2018                         |
| Hirondelle de rivage          | <i>Riparia riparia</i>               |         |           |          | x         | 2018                         |
| Hirondelle de rochers         | <i>Hirundo rupestris</i>             |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Hirondelle rousseline         | <i>Cecropis daurica</i>              |         |           |          | x         | 2018                         |
| Hirondelle rustique           | <i>Hirundo rustica</i>               |         |           | x        | x         | 2018                         |
| Huitrier pie                  | <i>Haematopus ostralegus</i>         | x*      | x         |          | x         | 2018                         |
| Huppe fasciée                 | <i>Upupa epops</i>                   |         |           |          | x         | 2018                         |

| Nom vernaculaire                          | Nom scientifique                       | Nicheur | Hivernant | Estivant | Migrateur | Dernière année d'observation |
|---|--|---------|-----------|----------|-----------|------------------------------|
| <b>Hybride Corneille noire x mantelée</b> | <b><i>Corvus corone x cornix</i></b>   |         |           |          | <b>x</b>  | <b>2018</b>                  |
| Hypolaïs icterine                         | <i>Hypolaïs icterina</i>               |         |           |          | x*        | 2012                         |
| Hypolaïs polyglotte                       | <i>Hyppolaïs polyglotta</i> +          |         |           |          | x         | 2018                         |
| Ibis falcinelle                           | <i>Plegadis falcinellus</i> +          |         |           |          | x         | 2018                         |
| <b>Ibis sacré</b>                         | <b><i>Threskiornis aethiopicus</i></b> |         |           |          | <b>x</b>  | <b>2018</b>                  |
| Labbe à longue queue                      | <i>Stercorarius longicaudus</i>        |         |           |          | x*        | DH                           |
| Labbe parasite                            | <i>Stercorarius parasiticus</i>        |         |           |          | x*        | 2013                         |
| Linotte mélodieuse                        | <i>Linaria cannabina</i>               |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Locustelle luscinioloïde                  | <i>Locustella luscinioides</i>         |         |           |          | x*        | 2013                         |
| Locustelle tachetée                       | <i>Locustella naevia</i>               |         |           |          | x         | 2014                         |
| Loriot d'Europe                           | <i>Oriolus oriolus</i>                 |         |           |          | x*        | 2018                         |
| Luscinioloïde à moustaches                | <i>Acrocephalus melanopogon</i> +      |         | x         |          | x         | 2015                         |
| Macreuse brune                            | <i>Melanitta fusca</i>                 |         | x*        |          | x*        | 2017                         |
| Macreuse noire                            | <i>Melanitta nigra</i>                 |         |           |          | x*        | 1999                         |
| Marouette ponctuée                        | <i>Porzana porzana</i> +               |         |           |          | x         | 2018                         |
| Marouette poussin                         | <i>Porzana parva</i>                   |         |           |          | x         | 2017                         |
| Martinet à ventre blanc                   | <i>Tachymarptis melba</i>              |         |           |          | x         | 2018                         |
| Martinet noir                             | <i>Apus apus</i>                       |         |           |          | x         | 2018                         |
| Martinet pâle                             | <i>Apus pallidus</i>                   |         |           |          | x         | 2018                         |
| Martin-pêcheur d'Europe                   | <i>Alcedo atthis</i> +                 | x       | x         | x        | x         | 2018                         |
| Merle à plastron                          | <i>Turdus torquatus</i>                |         |           |          | x*        | 1990                         |
| Merle noir                                | <i>Turdus merula</i>                   |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Mésange à longue queue                    | <i>Aegithalos caudatus</i>             |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Mésange à longue queue à tête blanche     | <i>Aegithalos caudatus caudatus</i>    |         | x*        |          | x*        | 2010                         |
| Mésange bleue                             | <i>Cyanistes caeruleus</i>             | x       | x         | x        | x         | 2018                         |
| Mésange charbonnière                      | <i>Parus major</i>                     | x       | x         | x        | x         | 2018                         |
| Mésange huppée                            | <i>Lophophanes cristatus</i>           | x       | x         | x        | x         | 2018                         |
| Mésange noire                             | <i>Periparus ater</i>                  |         | x*        |          | x         | 2018                         |
| Milan noir                                | <i>Milvus migrans</i> +                |         |           | x        | x         | 2018                         |
| Milan royal                               | <i>Milvus milvus</i> +                 |         |           |          | x         | 2018                         |
| Moineau domestique                        | <i>Passer domesticus</i>               |         | x         | x        | x?        | 2018                         |
| Moineau friquet                           | <i>Passer montanus</i>                 | x?      | x         | x        | x?        | 2018                         |
| Monticole de roche                        | <i>Monticola saxatilis</i>             |         |           |          | x*        | 1979                         |
| Mouette de Franklin                       | <i>Leucophaeus pipixca</i>             |         |           |          | x*        | 2014                         |
| Mouette mélanocéphale                     | <i>Ichthyophaga melanocephala</i> +    |         | x*        |          | x         | 2018                         |
| Mouette pygmée                            | <i>Hydrocoloeus minutus</i> +          |         |           |          | x         | 2018                         |
| Mouette rieuse                            | <i>Chroicocephalus ridibundus</i>      | x       | x         |          | x         | 2018                         |
| Nette rousse                              | <i>Netta rufina</i>                    |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Oedicnème criard                          | <i>Burhinus oedicnemus</i> +           |         |           |          | x         | 2018                         |
| Oie cendrée                               | <i>Anser anser</i>                     |         | x*        |          | x*        | 2018                         |
| Oie des moissons                          | <i>Anser fabalis</i>                   |         | x*        |          | x*        | DH                           |
| Oie rieuse                                | <i>Anser albifrons</i>                 |         | x*        |          | x*        | 1973                         |
| Ouette d'Égypte                           | <i>Alopochen aegyptiaca</i>            |         |           |          | ec*       | 2013                         |
| Outarde canepetière                       | <i>Tetrax tetrax</i> +                 |         |           |          | x*        | 2012                         |
| Panure à moustache                        | <i>Panurus biarmicus</i>               |         | x*        |          | x*        | 2017                         |
| Pélican blanc                             | <i>Pelecanus onocrotalus</i> +         |         |           |          | x*        | 2007                         |
| Perdrix rouge                             | <i>Alectoris rufa</i>                  |         |           |          | ec*       | 2015                         |
| Perruche à collier                        | <i>Psittacula krameri</i>              |         |           |          | ec*       | 2018                         |
| Perruche ondulée                          | <i>Melospiza undulata</i>              |         |           |          | ec*       | 2014                         |
| Petit Gravelot                            | <i>Charadrius dubius</i>               |         |           | x        | x         | 2018                         |
| Petit-duc scops                           | <i>Otus scops</i>                      | x?      |           |          | x         | 2018                         |
| Phalarope à bec étroit                    | <i>Phalaropus lobatus</i> +            |         |           |          | x         | 2018                         |
| Phalarope à bec large                     | <i>Phalaropus fulicarius</i>           |         |           |          | x*        | 2015                         |
| Phalarope de Wilson                       | <i>Phalaropus tricolor</i>             |         |           |          | x*        | 2010                         |
| Phragmite aquatique                       | <i>Acrocephalus paludicola</i> +       |         |           |          | x*        | 1965                         |
| Phragmite des joncs                       | <i>Acrocephalus schoenobaenus</i>      |         |           |          | x         | 2018                         |
| Pic épeiche                               | <i>Dendrocopos major</i>               |         |           |          | x*        | 2015                         |
| Pic épeichette                            | <i>Dendrocopos minor</i>               |         |           |          | x*        | 2017                         |
| Pic vert                                  | <i>Picus viridis</i>                   | x       | x         | x        |           | 2018                         |
| Pie bavarde                               | <i>Pica pica</i>                       | x       | x         | x        | x?        | 2018                         |
| Pie-grièche à poitrine rose               | <i>Lanius minor</i> +                  |         |           |          | x*        | 2009                         |
| Pie-grièche à tête rousse                 | <i>Lanius s. senator</i>               |         |           |          | x         | 2018                         |
| Pie-grièche à tête rousse ssp badius      | <i>Lanius s. badius</i>                |         |           |          | x*        | 2018                         |
| Pie-grièche écorcheur                     | <i>Lanius collurio</i> +               |         |           |          | x         | 2018                         |
| Pie-grièche isabelle                      | <i>Lanius isabellinus</i>              |         |           |          | x*        | 2015                         |
| Pie-grièche méridionale                   | <i>Lanius meridionalis</i>             |         |           |          | x*        | DH                           |
| Pigeon colombin                           | <i>Columba oenas</i>                   |         |           |          | x*        | 2009                         |

| Nom vernaculaire            | Nom scientifique                       | Nicheur | Hivernant | Estivant | Migrateur | Dernière année d'observation |
|-----------------------------|--|---------|-----------|----------|-----------|------------------------------|
| Pigeon domestique           | <i>Columba livia dom.</i>              |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Pigeon ramier               | <i>Columba palumbus</i>                | x       | x         | x        | x         | 2018                         |
| Pinson des arbres           | <i>Fringilla coelebs</i>               | x       | x         | x        | x         | 2018                         |
| Pinson du Nord              | <i>Fringilla montifringilla</i>        |         | x*        |          | x         | 2018                         |
| Pipit à dos olive           | <i>Anthus hodgsoni</i>                 |         |           |          | x*        | 2017                         |
| Pipit à gorge rousse        | <i>Anthus cervinus</i>                 |         |           |          | x*        | 2017                         |
| Pipit de Richard            | <i>Anthus richardi</i>                 |         |           |          | x*        | 2017                         |
| Pipit des arbres            | <i>Anthus trivialis</i>                |         |           |          | x         | 2018                         |
| Pipit farlouse              | <i>Anthus pratensis</i>                |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Pipit maritime              | <i>Anthus petrosus</i>                 |         |           |          | x*        | 2016                         |
| Pipit rousseline            | <i>Anthus campestris +</i>             | x       |           | x*       | x         | 2018                         |
| Pipit spioncelle            | <i>Anthus spinoletta</i>               |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Plongeon arctique           | <i>Gavia arctica +</i>                 |         |           |          | x         | 2018                         |
| Plongeon catmarin           | <i>Gavia stellata +</i>                |         |           |          | x         | 2018                         |
| Plongeon imbrin             | <i>Gavia immer +</i>                   |         |           |          | x         | DH                           |
| Pluvier argenté             | <i>Pluvialis squatarola</i>            |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Pluvier doré                | <i>Pluvialis apricaria +</i>           |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Pluvier fauve               | <i>Pluvialis fulva</i>                 |         |           |          | x*        | 2016                         |
| Pluvier guignard            | <i>Eudromias morinellus +</i>          |         |           |          | x*        | 2018                         |
| Pouillot à grands sourcils  | <i>Phylloscopus inornatus</i>          |         |           |          | x*        | 2018                         |
| Pouillot brun               | <i>Phylloscopus fuscatus</i>           |         |           |          | x*        | 2017                         |
| Pouillot de Bonelli         | <i>Phylloscopus bonelli</i>            |         |           |          | x         | 2018                         |
| Pouillot de Pallas          | <i>Phylloscopus proregulus</i>         |         |           |          | x*        | 2014                         |
| Pouillot de Sibérie         | <i>Phylloscopus collybita tristis</i>  |         | x*        |          | x*        | 2018                         |
| Pouillot fitis              | <i>Phylloscopus trochilus</i>          |         |           |          | x         | 2018                         |
| Pouillot fitis « nordique » | <i>Phylloscopus trochilus acredula</i> |         |           |          | x*        | 2018                         |
| Pouillot siffleur           | <i>Phylloscopus sibilatrix</i>         |         |           |          | x         | 2018                         |
| Pouillot véloce             | <i>Phylloscopus collybita</i>          |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Râle d'eau                  | <i>Rallus aquaticus</i>                | x       | x         | x        | x         | 2018                         |
| Rémiz penduline             | <i>Remiz pendulinus</i>                |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Roitelet à triple bandeau   | <i>Regulus ignicapilla</i>             | x       | x         |          | x         | 2018                         |
| Roitelet huppé              | <i>Regulus regulus</i>                 |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Rollier d'Europe            | <i>Coracias garrulus</i>               |         |           |          | x         | 2018                         |
| <b>Roselin cramoiisi</b>    | <b><i>Carpodacus erythrinus</i></b>    |         |           |          | <b>x*</b> | <b>2018</b>                  |
| Rosignol philomèle          | <i>Luscinia megarhynchos</i>           | x       |           | x        | x         | 2018                         |
| Rougegorge familier         | <i>Erithacus rubecula</i>              |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Rougequeue à front blanc    | <i>Phoenicurus phoenicurus</i>         |         |           |          | x         | 2018                         |
| Rougequeue noir             | <i>Phoenicurus ochrurus</i>            |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Rousserolle effarvatte      | <i>Acrocephalus scirpaceus</i>         | x       |           | x        | x         | 2018                         |
| Rousserolle isabelle        | <i>Acrocephalus agricola</i>           |         |           |          | x*        | 2017                         |
| Rousserolle turdoïde        | <i>Acrocephalus arundinaceus</i>       | x*      |           |          | x         | 2018                         |
| Rousserolle verderolle      | <i>Acrocephalus palustris</i>          |         |           |          | x*        | 1965                         |
| Sarcelle d'été              | <i>Spatula querquedula</i>             |         |           |          | x         | 2018                         |
| Sarcelle d'hiver            | <i>Anas crecca</i>                     |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Sarcelle marbrée            | <i>Marmaronetta angustirostris</i>     |         |           |          | x*        | 2013                         |
| Serin cini                  | <i>Serinus serinus</i>                 |         | x         | x        | x         | 2018                         |
| Spatule blanche             | <i>Platalea leucorodia +</i>           |         |           |          | x         | 2018                         |
| Sterne caspienne            | <i>Hydroprogne caspia +</i>            |         |           | x*       | x         | 2018                         |
| Sterne caugek               | <i>Thalasseus sandvicensis+</i>        | x       | x         | x        | x         | 2018                         |
| Sterne hansel               | <i>Gelochelidon nilotica +</i>         |         |           | x        | x         | 2018                         |
| Sterne naine                | <i>Sternula albifrons+</i>             | x       |           |          | x         | 2018                         |
| Sterne pierregarin          | <i>Sterna hirundo +</i>                | x       |           |          | x         | 2018                         |
| Sterne royale               | <i>Thalasseus maximus</i>              |         |           | x*       | x*        | 2014                         |
| Sterne voyageuse            | <i>Thalasseus bengalensis</i>          |         |           |          | x*        | 2016                         |
| Tadorne casarca             | <i>Tadorna ferruginea</i>              |         |           |          | x*        | 2013                         |
| Tadorne de Belon            | <i>Tadorna tadorna</i>                 | x       | x         |          | x         | 2018                         |
| Talève sultane              | <i>Porphyrio porphyrio</i>             |         |           |          | x*        | 2017                         |
| Tarier des prés             | <i>Saxicola rubetra</i>                |         |           |          | x         | 2018                         |
| Tarier pâtre                | <i>Saxicola rubicola</i>               | x?      | x         |          | x         | 2018                         |
| Tarin des aulnes            | <i>Spinus spinus</i>                   |         |           |          | x         | 2018                         |
| Torcol fourmilier           | <i>Jynx torquilla</i>                  |         |           |          | x         | 2018                         |
| Tourneperle à collier       | <i>Arenaria interpres</i>              |         |           |          | x         | 2018                         |
| Tourterelle des bois        | <i>Streptopelia turtur</i>             |         |           |          | x         | 2018                         |
| Tourterelle turque          | <i>Streptopelia decaocto</i>           |         | x         | x        | x         | 2018                         |
| Traquet du désert           | <i>Oenanthe deserti</i>                |         |           |          | x*        | 2015                         |
| Traquet motteux             | <i>Oenanthe oenanthe</i>               |         |           |          | x         | 2018                         |
| Traquet oreillard           | <i>Oenanthe hispanica</i>              |         |           |          | x*        | 2018                         |
| Troglodyte mignon           | <i>Troglodytes troglodytes</i>         |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Vanneau huppé               | <i>Vanellus vanellus</i>               |         | x         |          | x         | 2018                         |
| Verdier d'Europe            | <i>Chloris chloris</i>                 |         | x         | x        | x         | 2018                         |

? : probable ; \* : exceptionnel ; e.c. : échappé de captivité ou introduit (but cynégétique) ; + : espèce Annexe I de la Directive Oiseaux ; DH : donnée historique ; en gras : nouvelle espèce dans la liste

**TABLEAU 15 - BILAN TOTAL DES ESPECES D'OISEAUX CONTACTEES SUR LES SALINS D'HYERES (SOURCE : LPO PACA, 2018).**

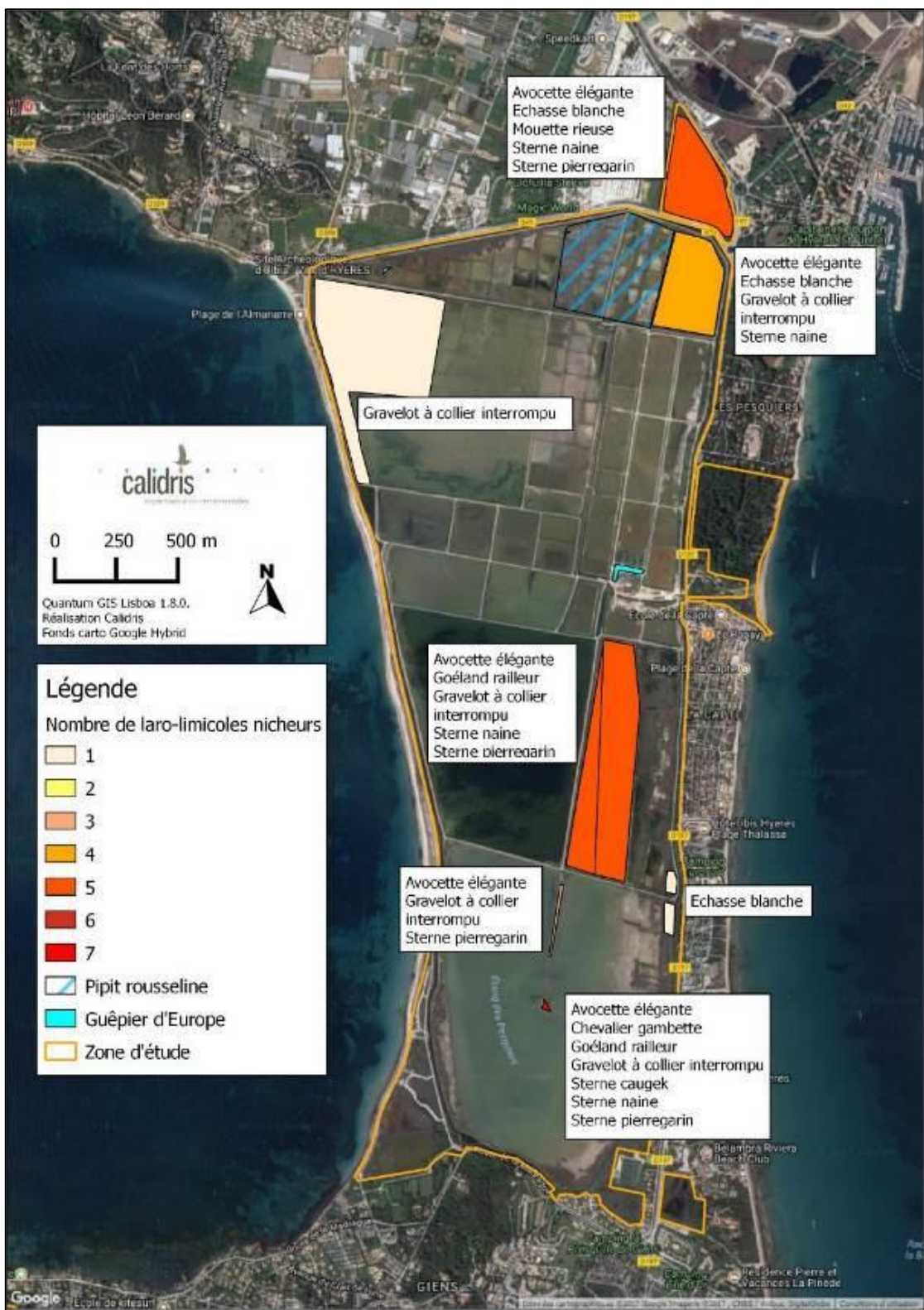
Les espèces principales sont listées dans le tableau ci-dessous :

| Nom vernaculaire              | Nicheur | Hivernant | Estivant | Migrateur |
|-------------------------------|---------|-----------|----------|-----------|
| Avocette élégante             | x       | x*        |          | x         |
| Echasse blanche               | x       | x*        |          | x         |
| Gravelot à collier interrompu | x       | x         | x        | x         |
| Mouette rieuse                | x       | x         |          | x         |
| Goéland railleur              | x       | x*        | x        | x         |
| Sterne naine                  | x       |           |          | x         |
| Sterne pierregarin            | x       |           |          | x         |
| Sterne caugek                 | x       | x         | x        | x         |
| Tadome de Belon               | x       | x         |          | x         |
| Coucou geai                   | x       |           |          | x         |
| Guépier d'Europe              | x       |           | x        | x         |
| Pipit rousseline              | x       |           | x*       | x         |
| Martin-pêcheur d'Europe       | x       | x         | x        | x         |
| Flamant rose                  | x*      | x         | x        | x         |

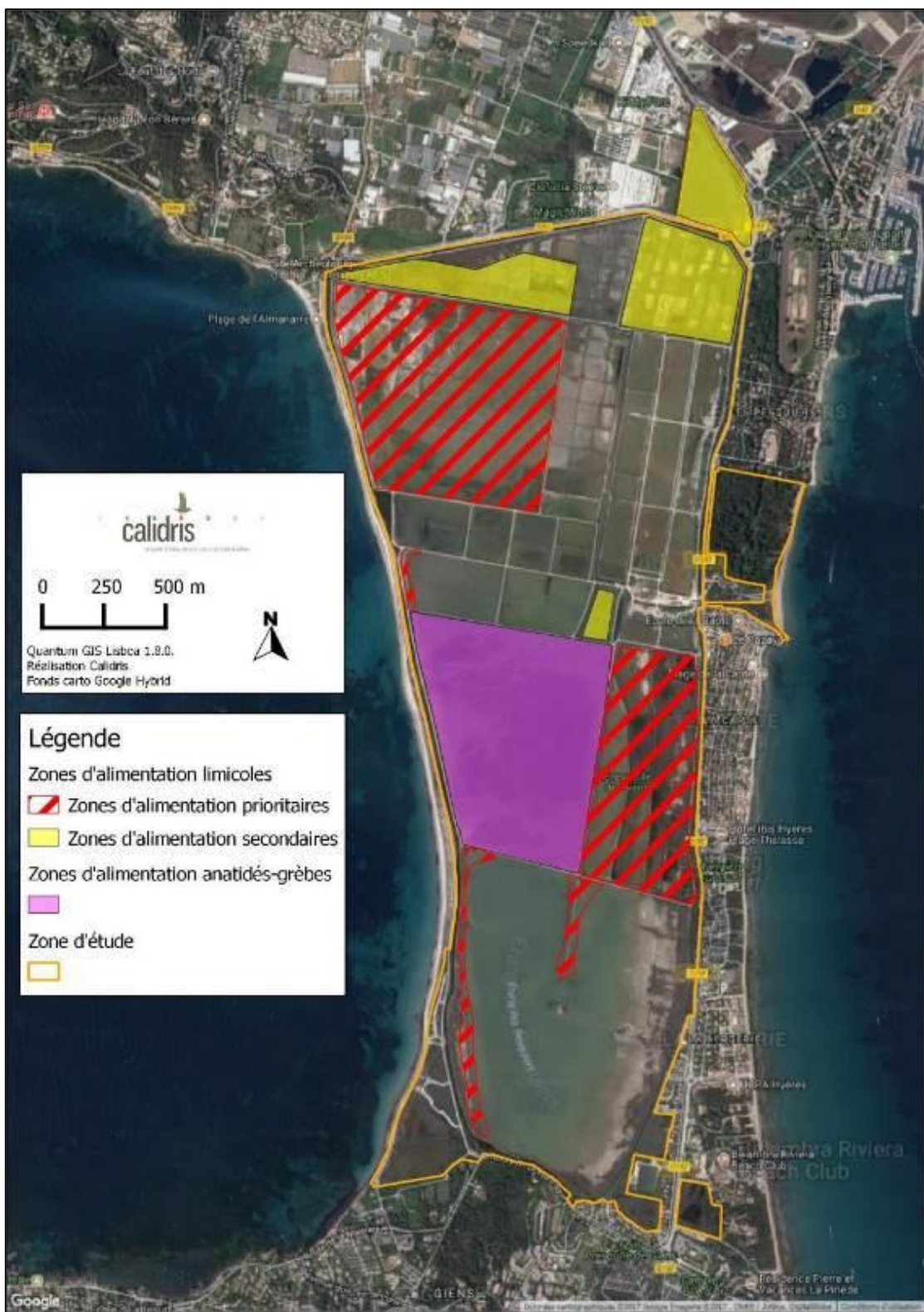
**TABLEAU 16 - PRINCIPALES ESPECES D'OISEAUX CONTACTEES SUR LES SALINS D'HYERES (SOURCE : LPO PACA, 2018).**

Les cartes pages suivantes localisent les sites de nidification et les sites d'alimentation des principales espèces sur le Salin des Pesquiers et les Vieux-Salins.

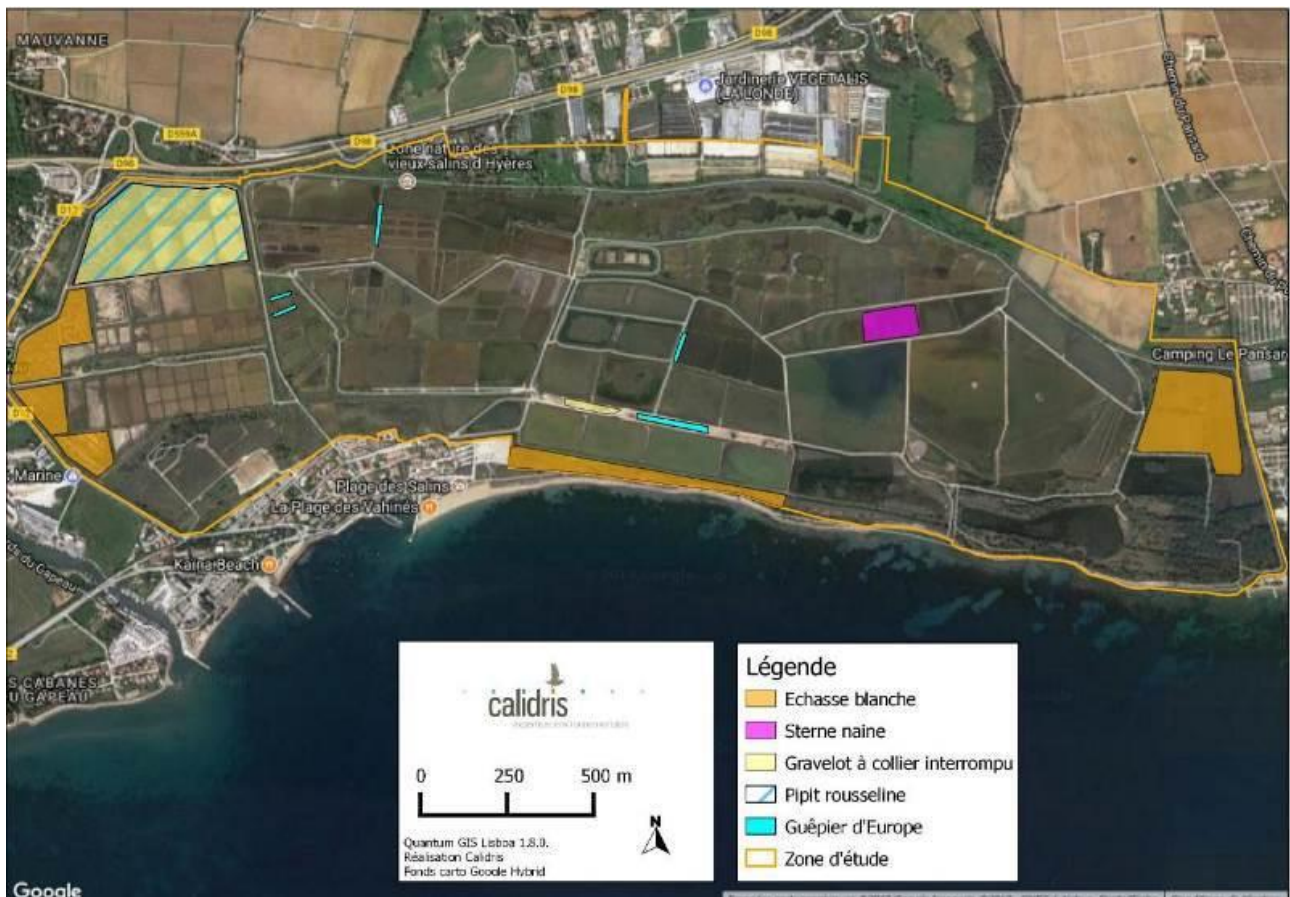
**Sur la carte de localisation des sites de nidification sur les Vieux Salins, la zone de nidification du Pipit rousseline et du Gravelot à collier interrompu (nord-ouest) était avant 2014 une zone favorable à l'Echasse blanche alors qu'elle était mise en eau au printemps. Faisant suite à la crue de 2014, cette zone est maintenue sans eau ce qui empêche la reproduction de l'Echasse blanche mais favorise celle du Pipit rousseline et du Gravelot à collier.**



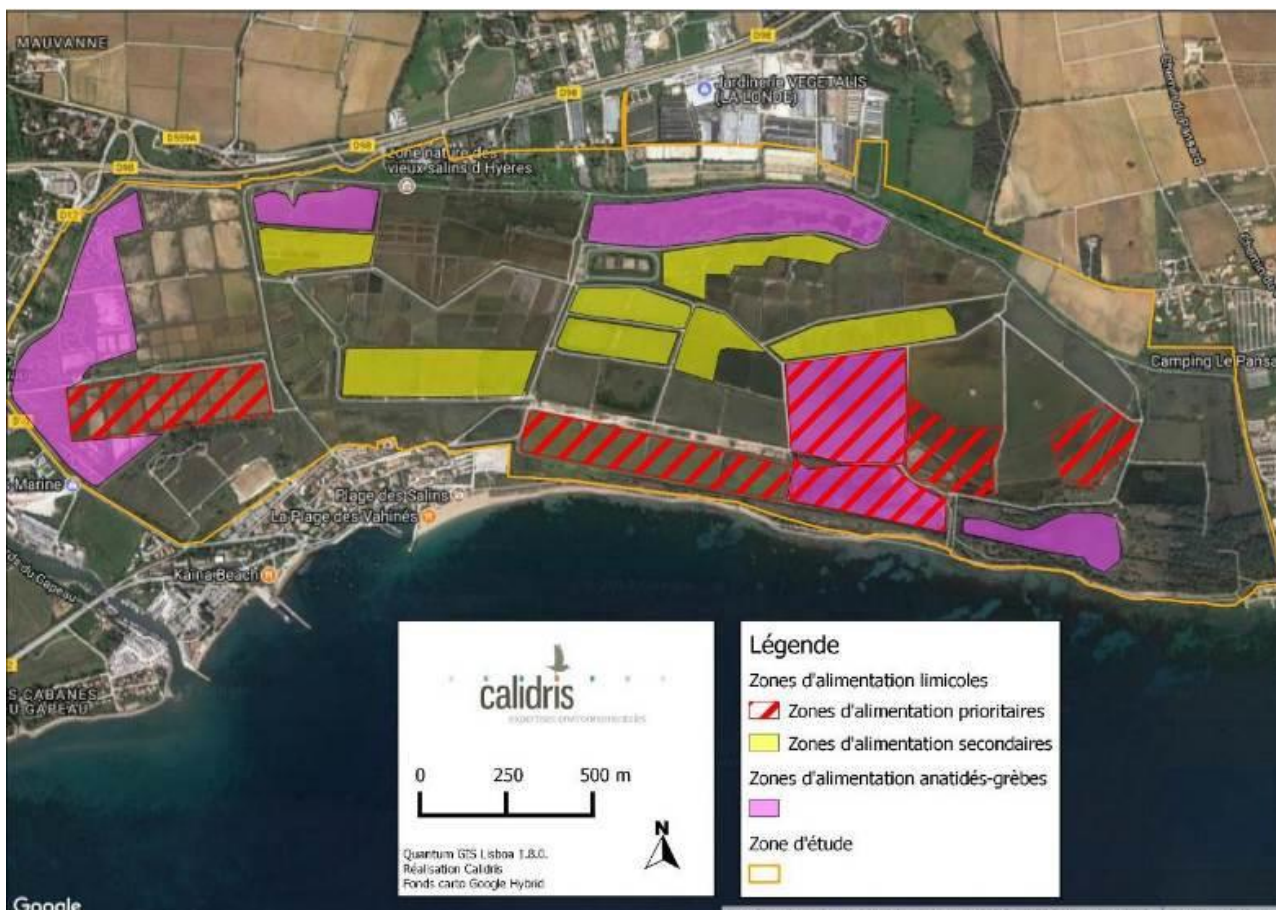
**FIGURE 32 - LOCALISATION DES PRINCIPAUX SITES DE NIDIFICATION SUR LE SALIN DES PESQUIERS D'APRES LES DONNEES COLLECTEES ENTRE 2003 ET 2017 (SOURCE : BRL INGENIERIE / CALIDRIS, 2018, D'APRES LES DONNEES COLLECTEES PAR LA LPO PACA ENTRE 2003 ET 2017)**



**FIGURE 33 - LOCALISATION DES SECTEURS D'ALIMENTATION DE GRANDE IMPORTANCE POUR LES OISEAUX SUR LE SALIN DES PESQUIERS (SOURCE : BRL INGENIERIE / CALIDRIS, 2018, D'APRES LES DONNEES COLLECTEES PAR LA LPO PACA ENTRE 2003 ET 2017).**



**FIGURE 34 - LOCALISATION DES PRINCIPAUX SITES DE NIDIFICATION SUR LES VIEUX SALINS (SOURCE : BRL INGENIERIE / CALIDRIS, 2018, D'APRES LES DONNEES COLLECTEES PAR LA LPO PACA ENTRE 2003 ET 2017)**



**FIGURE 35 - LOCALISATION DES SECTEURS D'ALIMENTATION DE GRANDE IMPORTANCE POUR LES OISEAUX SUR LES VIEUX SALINS (SOURCE : BRL INGENIERIE / CALIDRIS, 2018, D'APRES LES DONNEES COLLECTEES PAR LA LPO PACA ENTRE 2003 ET 2017).**

L'ensemble de la zone d'étude que constituent le Salin des Pesquiers et les Vieux Salins, forme un site exceptionnel pour l'accueil de l'avifaune tout au long de l'année. Avec plus de 300 espèces recensées, la diversité spécifique y est remarquable et une des plus importantes de France. De nombreuses espèces communes y sont présentes, mais également un vaste cortège d'espèces beaucoup plus spécialisées en termes d'écologie (limicoles, laridés, rapaces...), et enfin, des espèces rares, voire rarissimes à l'échelle nationale ou européenne. On notera que chaque année, de nouvelles espèces sont recensées sur les Salins d'Hyères, généralement des migrateurs rares. On peut ainsi s'attendre dans les prochaines années à ce que la liste d'espèces nouvellement observées sur le site continue de s'allonger. En effet, l'ensemble du site d'étude étant situé à un carrefour des migrations européennes, il représente un site de halte migratoire stratégique pour un grand nombre d'oiseaux, et le potentiel de nouvelles espèces à observer reste élevé.

Concernant les oiseaux nicheurs, l'intérêt des Salins d'Hyères est évident pour plusieurs espèces à forte valeur patrimoniale, en particulier les Laro-limicoles. Le diagnostic établi par BRL ingénierie (2018) a mis en évidence de fortes variations interannuelles des effectifs nicheurs. La prédation exercée sur les colonies par diverses espèces (Renard roux, Goéland leucophée, corvidés...) est sans doute le principal facteur conduisant à la baisse du succès de reproduction. A l'inverse, d'autres facteurs sont intervenus pour augmenter le succès de reproduction, comme l'application de mesures de gestion visant à accroître l'attractivité des sites de nidification (créations et aménagements d'îlots, gestion des niveaux d'eau, mises en protection des zones de reproduction...). Ces mesures de gestion ont globalement eu un effet très positif sur le cortège des Laro-limicoles nicheurs avec l'augmentation significative de certains effectifs nicheurs et même l'apparition récente de nouvelles espèces nicheuses (Sterne caugek, Chevalier gambette).

**On notera cependant que la gestion des niveaux d'eau a pu mettre en péril des nichées (Echasse blanche, Sterne naine) certaines années, avec parfois pour conséquence l'échec de la reproduction.**

Enfin, il ne faut pas non plus négliger les facteurs exogènes aux salins, avec des événements qui peuvent affecter d'autres colonies proches comme celles de Camargue ou des marais du Languedoc-Roussillon. L'échec de la reproduction sur d'autres colonies peut entraîner le déplacement de plusieurs couples qui vont tenter une seconde ponte aux Salins d'Hyères. C'est ce qui s'est passé en 2013 avec l'échec d'une colonie héraultaise de Sterne caugék qui s'est traduit par la toute première nidification réussie de l'espèce sur le Salin des Pesquiers. L'origine de ces oiseaux a pu être confirmée grâce à l'observation de plusieurs individus bagués en 2010 dans l'Hérault (Audevard, 2013). Et le retour de l'espèce sur les Salins d'Hyères les deux années suivantes indique qu'une fidélisation à ce nouveau site de reproduction a été possible (Audevard, 2014 & 2015). De même, on a pu observer le report des Goélands railleurs sur les autres sites de reproduction du littoral français méditerranéen (résultat du LIFE ENVOLL).

Ainsi, la reproduction de nouvelles espèces reste envisageable dans les prochaines années, comme le laissent espérer les observations régulières de certaines espèces comme la Mouette mélanocéphale ou la Sterne caspienne, en période de reproduction.

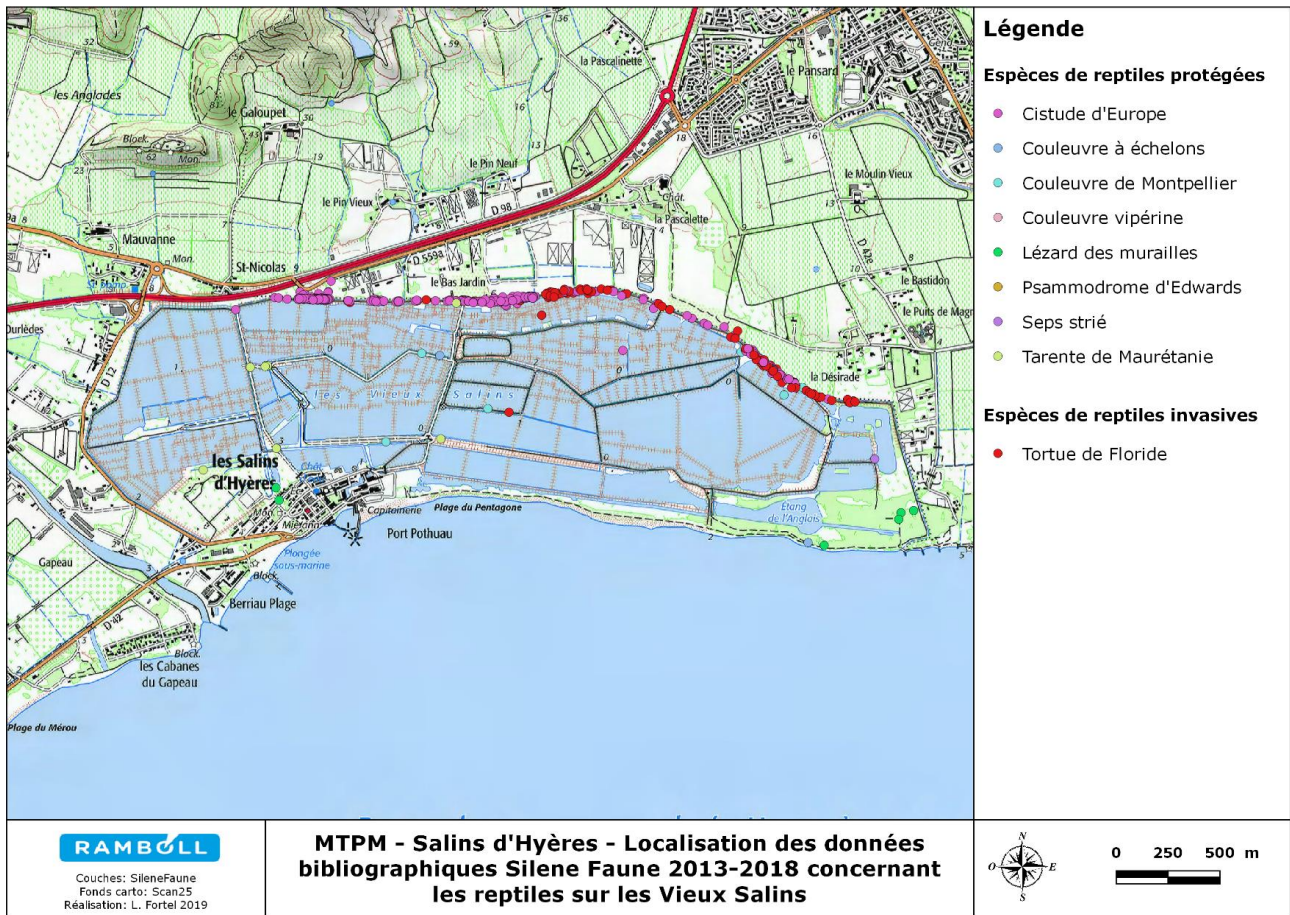
C'est pourquoi, les efforts concédés sur la gestion des sites doivent être maintenus afin de pérenniser les bons résultats déjà obtenus et atténuer autant que possible les risques d'échec des reproductions.

#### 3.3.2.2.4 - Reptiles

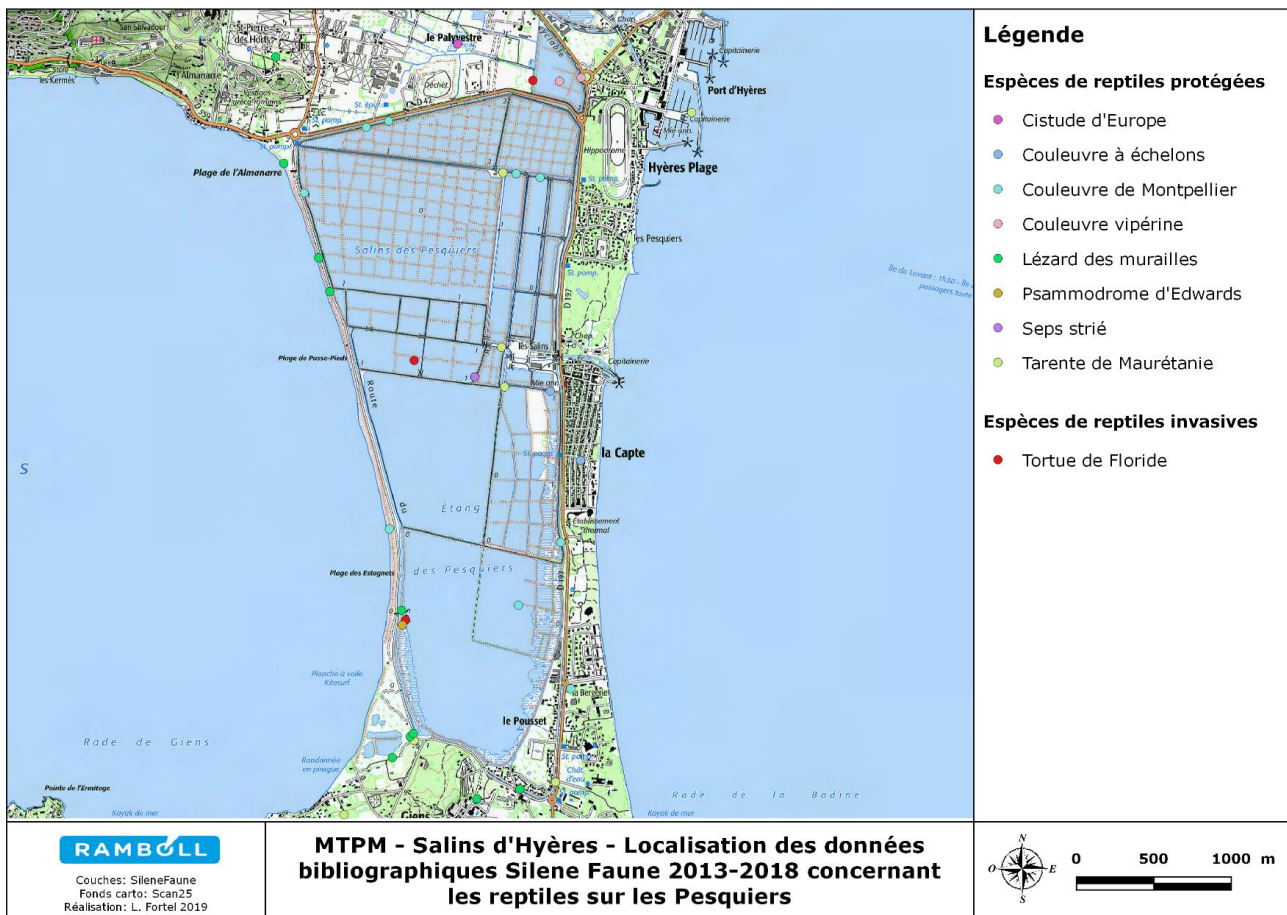
##### **Bibliographie : Silène Faune**

La base de données Silène Faune liste, entre 2013 et 2018, 9 espèces de reptiles sur la zone d'étude.

Les cartes pages suivantes, localisent les données Silène Faune concernant les reptiles sur les Salins d'Hyères de 2013 à 2018.



**FIGURE 36 - LOCALISATION DES DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES SILENE FAUNE 2013-2018 CONCERNANT LES REPTILES SUR LES VIEUX SALINS (SOURCE : SILENE FAUNE ET RAMBOLL).**



**FIGURE 37 - LOCALISATION DES DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES SILENE FAUNE 2013-2018 CONCERNANT LES REPTILES SUR LES PESQUIERS (SOURCE : SILENE FAUNE ET RAMBOLL).**

**Liste des espèces recensées sur la zone d'étude**

En 2018, BRL Ingénierie / Calidris a réalisé un « Etat des lieux – Diagnostic » de la zone des Salins d'Hyères, listant la faune présente sur cette zone. Le tableau ci-dessous liste les espèces de reptiles présentes sur les Salins d'Hyères :

| Nom vernaculaire         | Nom scientifique                 | Vieux salins | Les Pesquiers | Protection nationale | Directive habitats | Liste rouge France | Liste rouge régionale |
|--------------------------|----------------------------------|--------------|---------------|----------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|
| Cistude d'Europe         | <i>Emys orbicularis</i>          | x            | x             | Art 2                | II et IV           | LC                 | NT                    |
| Couleuvre à échelons     | <i>Rhinechis scalaris</i>        | x            | x             | Art 3                |                    | LC                 | NT                    |
| Couleuvre de Montpellier | <i>Malpolon monspessulanus</i>   | x            | x             | Art 3                |                    | LC                 | NT                    |
| Couleuvre vipérine       | <i>Natrix maura</i>              | x            | x             | Art 3                |                    | NT                 | LC                    |
| Hémidactyle verruqueux   | <i>Hemidactylus turcicus</i>     |              | x             | Art 3                |                    | LC                 | LC                    |
| Lézard des murailles     | <i>Podarcis muralis</i>          | x            | x             | Art 2                | IV                 | LC                 | LC                    |
| Lézard vert              | <i>Lacerta bilineata</i>         | x            | x             | Art 2                |                    | LC                 | LC                    |
| Orvet fragile            | <i>Anguis fragilis</i>           | x            |               | Art 3                |                    | LC                 | DD                    |
| Psammodrome d'Edwards    | <i>Psammodromus edwardsianus</i> |              | x             | Art 3                |                    | NT                 | NT                    |
| Seps strié               | <i>Chalcides striatus</i>        | x            | x             | Art 3                |                    | LC                 | NT                    |
| Tarente de Maurétanie    | <i>Tarentola mauritanica</i>     | x            | x             | Art 3                |                    | LC                 | LC                    |
| Tortue de Floride        | <i>Trachemys scripta</i>         | x            | x             | Espèce invasive      |                    |                    |                       |

**TABEAU 17 : LISTE DES ESPECES DE REPTILES SUR L'ENSEMBLE DES SITES DE L'ETUDE (SOURCE : BRL INGENIERIE / CALIDRIS, 2018).**

**Il est aussi fait mention de la Tortue d'Hermann dans le diagnostic de 2018 réalisé par BRL ingénierie. Toutefois, ces données ne semblent pas à prendre en considération car les observations récentes de cette espèce correspondent à des observations de mortalités. Il pourrait s'agir d'individus prédatés abandonnés et déplacés par des rapaces ou laridés, car l'un des cadavres a été trouvé au milieu d'un étang alors que cette espèce est exclusivement terrestre. Un couple de tortue d'Hermann a aussi été observé sur le secteur Ouest de la pinède des Pesquiers en 2009 (Corbobesse, 2009) et n'a pas été revu depuis. Aucun habitat favorable à cette espèce n'a été observé sur les secteurs d'études et si un reliquat de population existait toujours, cette espèce aurait certainement été recontactée depuis 2012.**

### **Secteur des Vieux Salins**

Au total 10 espèces de reptiles ont été observées sur les Vieux Salins.

L'espèce la plus patrimoniale est la **Cistude d'Europe**. Cette espèce est principalement localisée au sein du canal nord des Vieux Salins d'Hyères avec des effectifs pouvant être importants. Cette population est suivie de manière régulière afin d'observer son évolution vis-à-vis de ses différentes menaces, dont principalement l'expansion et l'introduction de la Tortue de Floride considérée comme une espèce invasive. Les prospections de 2004-2005 estiment qu'un minimum de 197 individus fréquentent ce canal. Même si la densité de cette population est importante, sa compétition avec la Tortue de Floride, la taille réduite de ses habitats et la mauvaise qualité écologique du milieu ne permettent pas à cette population de croître spatialement et démographiquement.

Suite à des mesures de gestion comme la réduction des effectifs de Tortue de Floride et l'entretien du milieu, les effectifs en 2011 semblent être maintenus avec un effectif estimé de 175 individus. Cependant, la création de nouveaux canaux d'irrigation très attractifs pour les tortues d'eau douce a été constatée dans la pépinière au nord des salins entre les deux périodes de suivis (2004/2005 et 2011).

En 2014 et 2015, des sessions de piégeages de Tortue de Floride afin de limiter sa compétition avec la Cistude ont montré leur efficacité car respectivement, 73 et 159 Tortues de Floride ont pu être capturées (Lascève, 2014). L'action sera répétée afin de constater les bienfaits ou non de la régulation de cette espèce allochtone sur les populations de tortues locales. Les derniers suivis de la Cistude d'Europe en 2015 ont permis à l'aide d'une meilleure technique (le verveux) de capturer plus d'individus. Il est ainsi difficile d'établir une augmentation des effectifs, mais tout porte à croire que la population se porte bien avec une estimation de 232 individus sur les Vieux Salins. (Perrot, K., Lascève, M & Gomez, M-C, 2016). Des sites de pontes ont été découverts permettant de mieux appréhender l'utilisation des habitats sur le site par la Cistude. Cependant, l'amélioration de ses habitats est toujours possible et des menaces pèsent toujours sur cette espèce, comme l'atterrissement des canaux, la fermeture des sites d'insolation, la préservation des sites de pontes, la présence de la Tortue de Floride, etc.

Très récemment de nouvelles menaces sont apparues pouvant jouer sur la pérennité de cette population. La pépinière au nord des Vieux Salins d'Hyères alimentant le site en grande quantité d'eau douce par l'irrigation, a fermé en partie. Les gestionnaires locaux s'interrogent sur les effets de cette fermeture et si cela ne va pas engendrer une augmentation d'apport d'eau salée provenant de la mer, augmentant par le fait la salinité du canal nord mettant en péril le maintien des espèces d'eau douce, en particulier dans un contexte de sécheresse de plus en plus récurrente une grande partie de l'année. Toutefois, cette pépinière située sur le site des Bas jardins est aujourd'hui propriété du Conservatoire du Littoral. Une reprise en main de la gestion de cet espace pourra permettre une meilleure gestion des intrants sur les Vieux Salins ce qui permettra peut-être d'éviter certaines actions de curage du canal de ceinture et d'améliorer la gestion des berges et des zones de pontes de la Cistude d'Europe.

Le Lézard des murailles, protégé nationalement (Article 2) et inscrit à l'annexe IV de la directive habitats, est bien représenté sur les Vieux salins.

Les trois espèces de couleuvres toutes considérées comme « quasi menacées » sont bien réparties sur la zone mais les observations sont relativement rares.

## **Secteur du Salin des Pesquiers**

Sur le secteur du Salin des Pesquiers, 11 espèces de reptiles ont à l'heure actuelle pu être observées sur la zone. L'Hémidactyle verruqueux et le Psammodrome d'Edwards sont les espèces qui ont été uniquement observées sur le site du Salin des Pesquiers.

Une seule donnée de Cistude d'Europe a été notée en 2013. Le secteur n'est pourtant pas favorable à cette espèce (absence de zone humide d'eau douce) et aucune autre mention ne confirme sa présence sur le site.

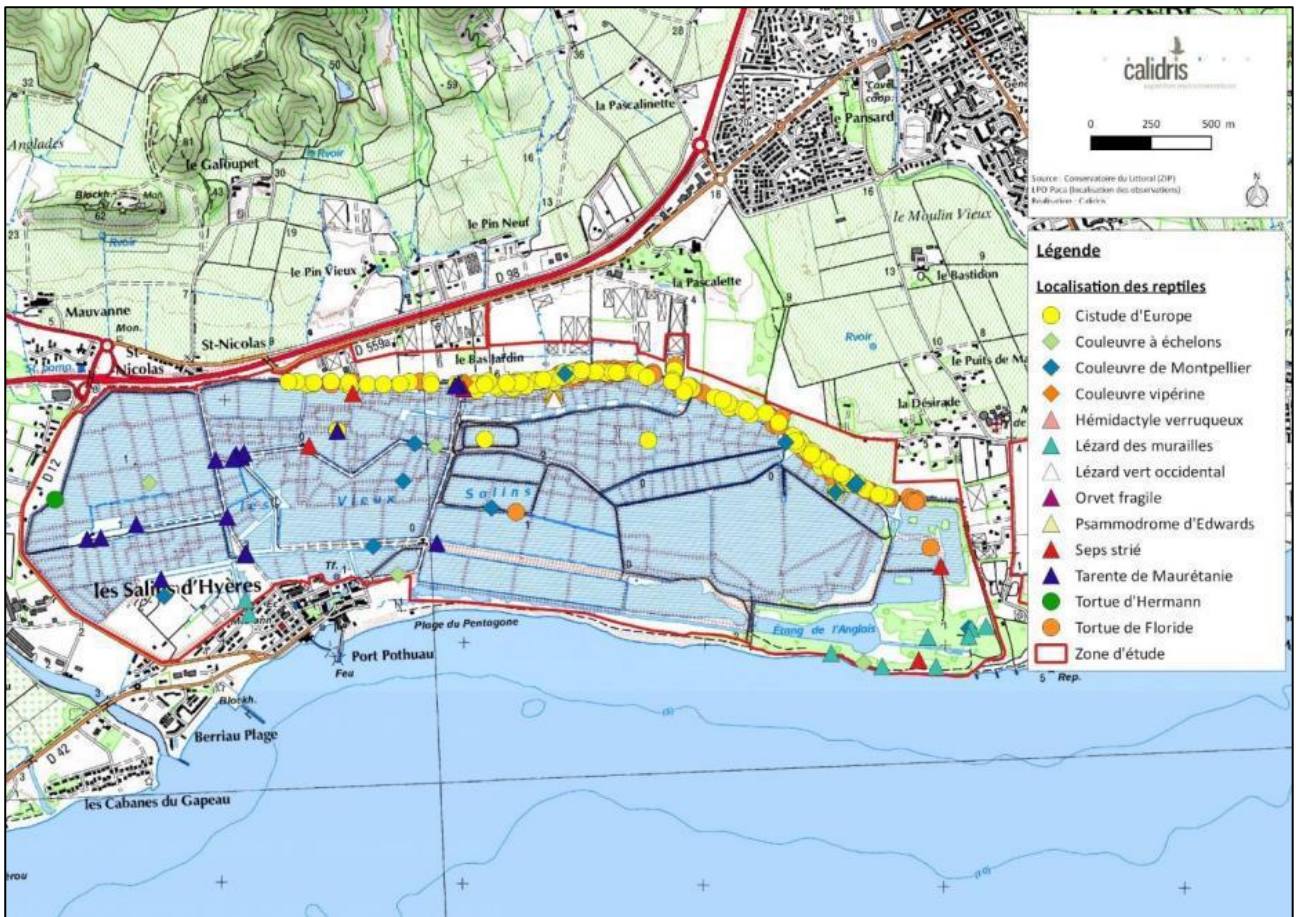
Le Psammodrome d'Edwards considéré comme « quasi menacé » a été redécouvert par Joyeux lors de ses inventaires en 2004-2005 le long de la digue ouest de l'étang des Pesquiers. Historiquement une bonne population de cette espèce était connue sur le tombolo ouest des Pesquiers (Orsini *et al.*, 1993) que l'on pensait disparue. Cependant, cette population est au bord de l'extinction suite à une pression anthropique importante et de faibles effectifs, avec l'observation de seulement une dizaine d'individus. Il s'agit de la dernière population connue le long du littoral sableux de Provence sans prendre en compte les populations camarguaises. Cette petite population tend à décroître à cause de la forte pression sur ses habitats.

La concurrence avec le Lézard des murailles et le risque de submersion de ses habitats sont autant de menaces qui pèsent sur cette station. Après la redécouverte du Psammodrome, plusieurs suivis ont été réalisés afin de déterminer l'évolution des effectifs. Il s'est avéré que plusieurs tempêtes hivernales ont inondé une partie des digues où était présente la population entre 2005 et 2011. En 2011, 7 individus ont été observés avec une estimation suivant une « Capture-Marquage-Recapture » entre 13 à 14 individus (Joyeux, 2011). Cet effectif est encore plus faible en 2014 où seulement 5 individus ont été contactés. Tout porte à croire que cette espèce sera amenée à disparaître prochainement sans intervention humaine.

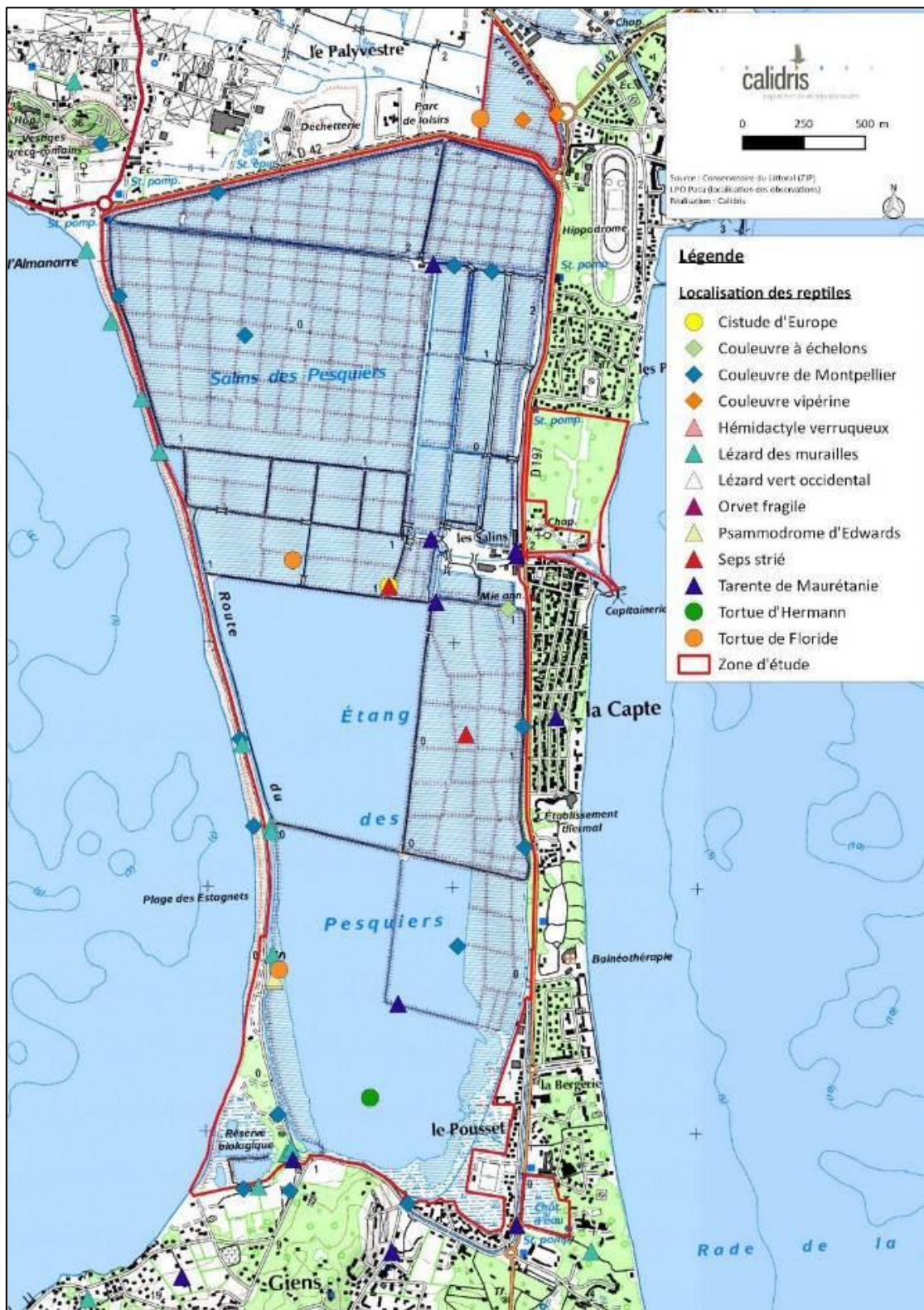
Malgré son statut patrimonial, le Lézard des murailles est en abondance sur le secteur. La majorité des observations de cette espèce se cantonne le long du littoral est du secteur du Salins des Pesquiers.

Comme pour le secteur des Vieux Salins, les observations de couleuvres sont plutôt rares sauf pour la Couleuvre de Montpellier qui est bien représentée sur le site. La Couleuvre Vipérine est uniquement localisée au niveau du Marais de Redon.

Les cartes ci-dessous présente la localisation des observations des reptiles sur le secteur des Vieux Salins et du Salin des Pesquiers.



**FIGURE 38 - LOCALISATION DES OBSERVATIONS DES REPTILES SUR LE SECTEUR DES VIEUX SALINS D'HYERES (SOURCE : BRL INGENIERIE / CALIDRIS, 2018).**

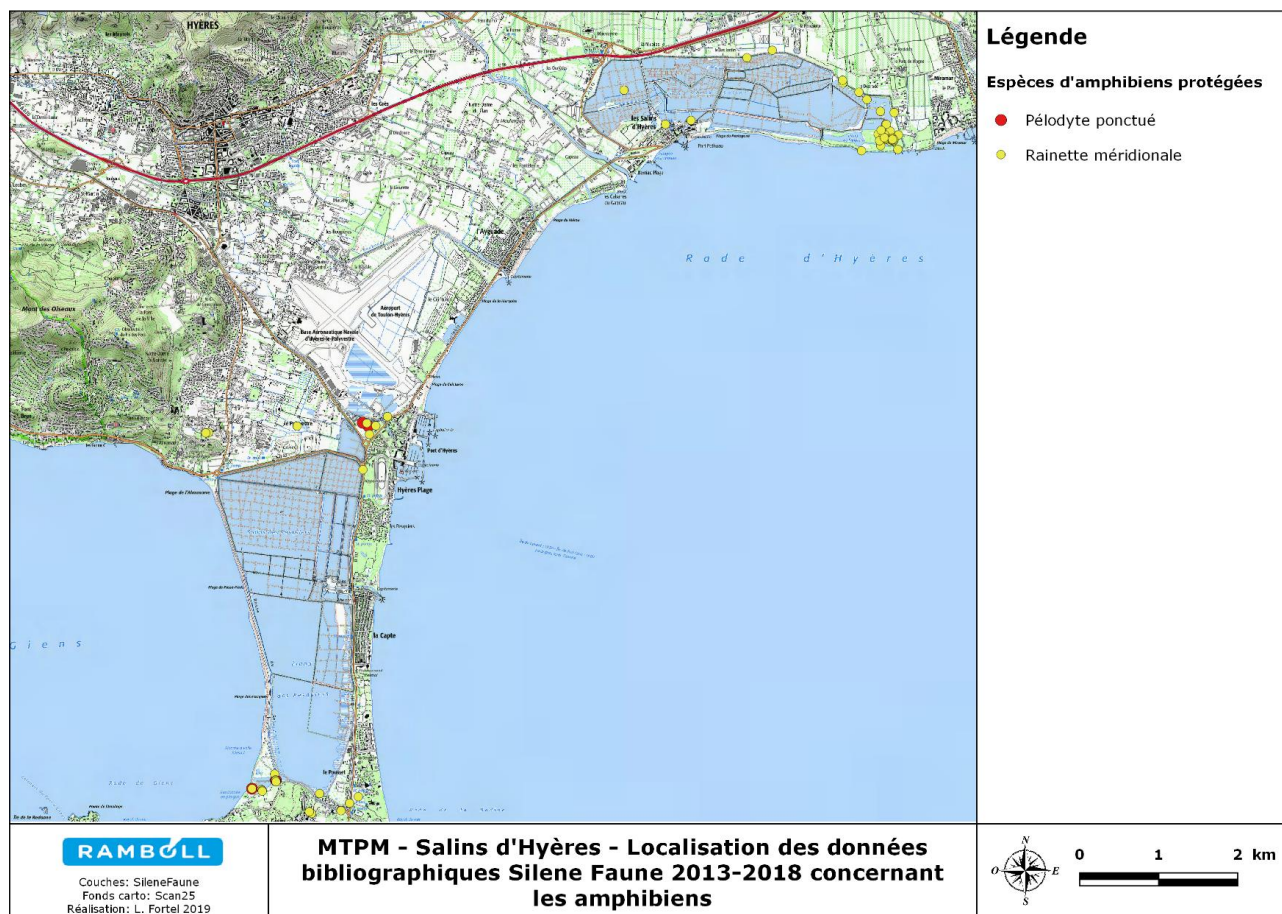


**FIGURE 39 - LOCALISATION DES OBSERVATIONS DES REPTILES SUR LE SECTEUR DU SALIN DES PESQUIERS (SOURCE : BRL INGENIERIE / CALIDRIS, 2018).**

### 3.3.2.2.5 - Amphibiens

#### **Bibliographie : Silène Faune**

La base de données Silène Faune liste, entre 2013 et 2018, 2 espèces d'amphibiens sur la zone d'étude.



**FIGURE 40 - LOCALISATION DES DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES SILENE FAUNE 2013-2018 CONCERNANT LES AMPHIBIENS (SOURCE : SILENE FAUNE ET RAMBOLL)**

#### **Listes des espèces recensées sur la zone d'étude**

En 2018, BRL Ingénierie / Calidris a réalisé un « Etat des lieux – Diagnostic » de la zone des Salins d'Hyères, listant la faune présente sur cette zone. Le tableau ci-dessous liste les espèces de reptiles présentes sur les Salins d'Hyères :

| Nom vernaculaire                   | Nom scientifique             | Vieux salins | Les Pesquiers | Protection nationale | Directive Européenne | Liste rouge France | Liste rouge régionale |
|------------------------------------|------------------------------|--------------|---------------|----------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|
| Crapaud commun                     | <i>Bufo bufo</i>             | x            |               | Art 3                |                      | LC                 | LC                    |
| Grenouille rieuse                  | <i>Pelophylax ridibundus</i> | x            | x             | Art 3                |                      | LC                 | NA                    |
| Le complexe des grenouilles vertes | <i>Pelophylax sp.</i>        | x            |               |                      |                      | NA                 | LC                    |
| Pélodyte ponctué                   | <i>Pelodytes punctatus</i>   |              | x             | Art 3                |                      | LC                 | LC                    |
| Rainette méridionale               | <i>Hyla meridionalis</i>     | x            | x             | Art 2                | IV                   | LC                 | LC                    |

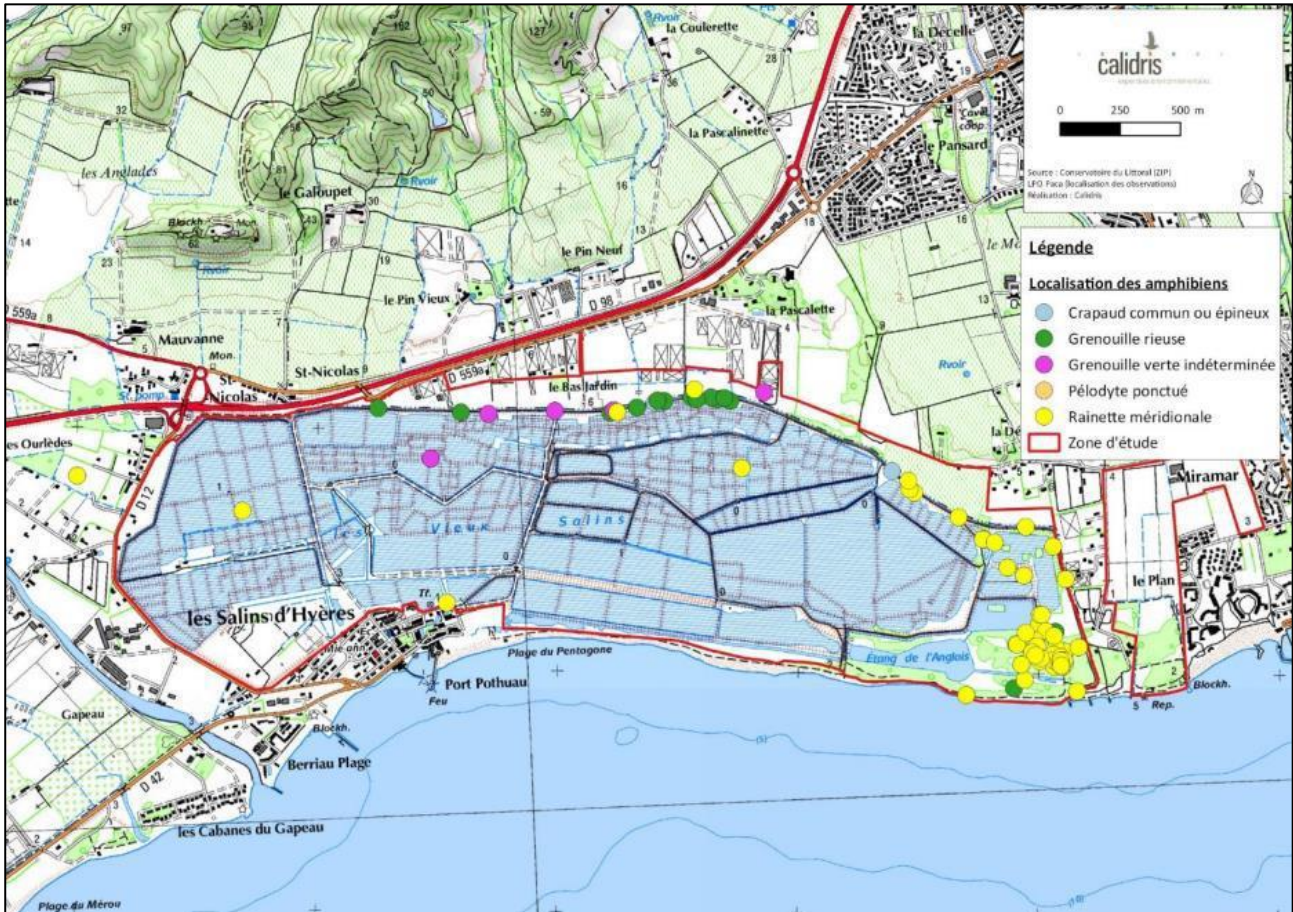
**TABLEAU 18 - LISTE DES ESPECES D'AMPHIBIENS SUR L'ENSEMBLE DES SITES DE L'ETUDE (SOURCE : BRL INGENIERIE / CALIDRIS, 2018).**

## Secteur des Vieux Salins

Au total 4 espèces d'amphibiens ont été contactées sur le secteur des Vieux Salins.

La Rainette méridionale, protégée nationalement (Article 2) et inscrit à l'annexe IV de la directive habitats, est bien représentée sur les Vieux salins. Cette espèce semble se reproduire principalement dans le Bassin 3 à l'est du secteur. De nombreuses vocalises de mâles sont régulièrement entendues dans ce secteur.

La carte page suivante présente la localisation des observations d'amphibiens sur le secteur des Vieux Salins D'Hyères.

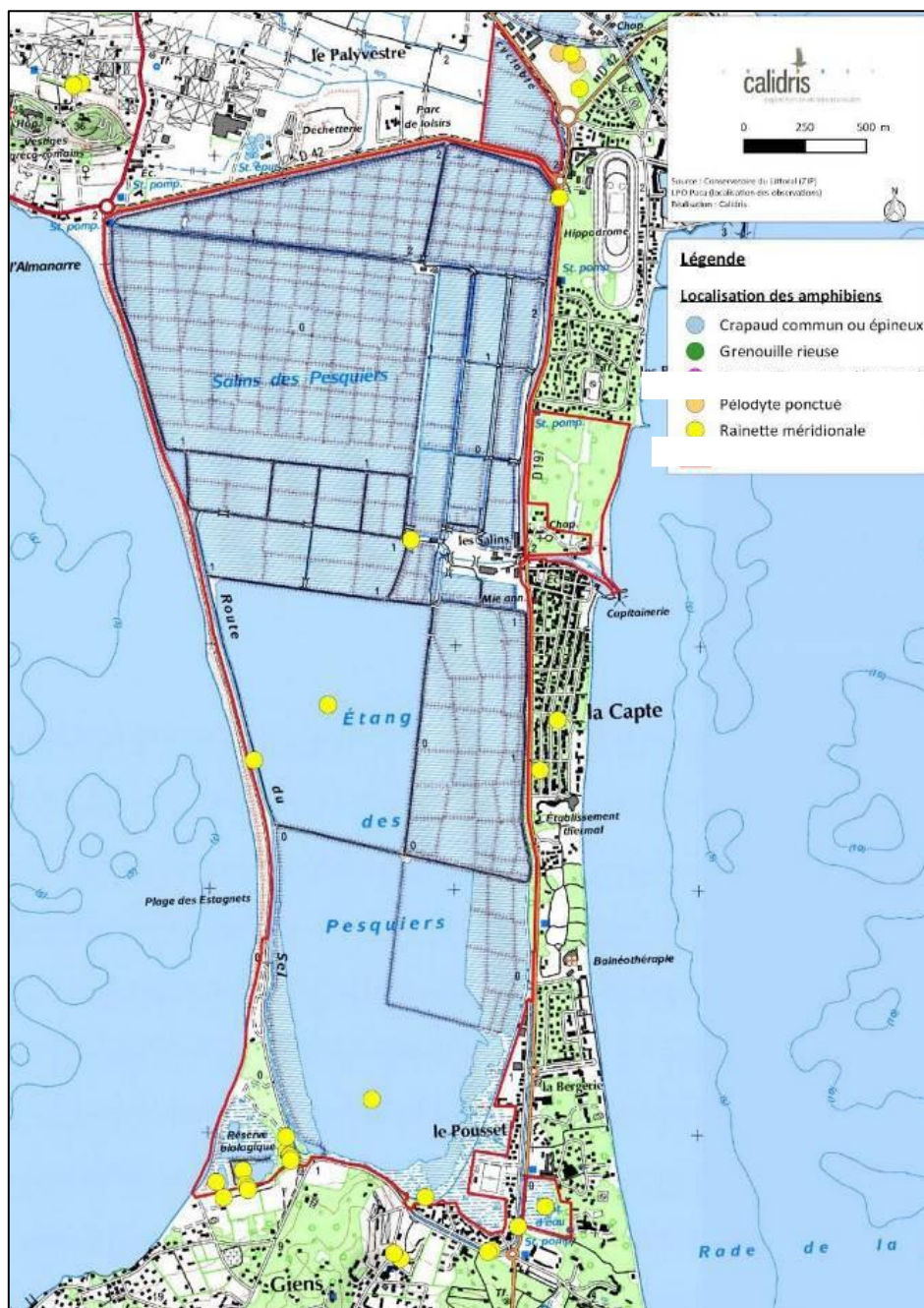


**FIGURE 41 - LOCALISATION DES OBSERVATIONS D'AMPHIBIENS SUR LE SECTEUR DES VIEUX SALINS D'HYERES (SOURCE : BRL INGENIERIE / CALIDRIS, 2018)**

## Secteur du Salin des Pesquiers

Sur le secteur du Salin des Pesquiers, 3 espèces d'amphibiens ont à l'heure actuelle pu être observées sur la zone. Le Pélodyte ponctué a été uniquement observé sur le site des Pesquiers.

Malgré son statut patrimonial, la Rainette méridionale est en abondance sur le secteur. Cette espèce est contactée sur toute la zone mais principalement au sein du Marais des Estagnets.



**FIGURE 42 - LOCALISATION DES OBSERVATIONS DES AMPHIBIENS SUR LE SECTEUR DES PESQUIERS (SOURCE : BRL INGENIERIE / CALIDRIS, 2018)**

### 3.3.2.2.6 - Chiroptères

En prenant en compte toutes les études, au total ce sont 15 espèces de chauves-souris qui ont été identifiées sur la zone d'étude.

Toutes les espèces de chiroptères présentes en France sont protégées au titre de l'article L. 411-1 du Code de l'Environnement et par arrêté ministériel du 23 avril 2007 (JORF du 10/05/2007) fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur le territoire national et les modalités de leur protection. Les sites de reproduction et les aires de repos sont également protégés dans le cadre de cet arrêté. Dès lors qu'une espèce bénéficie d'une protection intégrale, elle constitue un enjeu réglementaire fort dans le sens où elle ne peut être détruite, capturée, transportée et que toute atteinte à ses milieux de vie ne doit pas remettre en cause le bon déroulement du cycle biologique de l'espèce.

Néanmoins, le degré d'importance que revêt l'espèce dans le maintien de ses populations est différent en fonction des espèces et des secteurs biogéographiques. Trois espèces présentes sur la zone d'étude possèdent un enjeu patrimonial important : il s'agit du Minioptère de Schreibers, du Murin de Capaccini et du Murin à oreilles échancrées. Ces trois espèces font partie de l'annexe II de la Directive « Habitat » et ont un enjeu régional très fort à fort. Leur état de conservation régional est aussi estimé comme étant défavorable (LPO PACA, GECEM & GCP, 2016). Même si le Molosse de Cestoni ne fait pas partie des espèces les plus patrimoniales, son enjeu de conservation régionale reste important.

| Nom vernaculaire            | Les Vieux salins | Les Pesquiers | Directive habitat | Liste rouge Monde | Liste rouge France | Enjeu régional de conservation | Etat régional de conservation |
|-----------------------------|------------------|---------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| Minioptère de Schreibers    | X                | X             | Ann II et IV      | NT                | VU                 | Très fort                      | Défavorable                   |
| Molosse de Cestoni          | X                |               | Ann IV            | LC                | NT                 | Fort                           | Défavorable                   |
| Murin à oreilles échancrées | X                | X             | Ann II et IV      | LC                | LC                 | Fort                           | Défavorable                   |
| Murin de Capaccini          | X                | X             | Ann II et IV      | VU                | VU                 | Très fort                      | Défavorable                   |
| Murin de Daubenton          | X                | X             | Ann IV            | LC                | LC                 | Faible                         | Favorable                     |
| Murin de Natterer           | X                |               | Ann IV            | LC                | LC                 | Faible                         | Inconnu                       |
| Noctule commune             |                  | X             | Ann IV            | LC                | VU                 | Modéré                         | Inconnu                       |
| Noctule de Leisler          |                  | X             | Ann IV            | LC                | NT                 | Modéré                         | Inconnu                       |
| Oreillard gris              |                  |               | Ann IV            | LC                | LC                 | Faible                         | Inconnu                       |
| Pipistrelle commune         | X                | X             | Ann IV            | LC                | NT                 | Faible                         | Inconnu                       |
| Pipistrelle de Kuhl         | X                | X             | Ann IV            | LC                | LC                 | Faible                         | Inconnu                       |
| Pipistrelle de Nathusius    | X                | X             | Ann IV            | LC                | NT                 | Faible                         | Inconnu                       |
| Pipistrelle pygmée          | X                | X             | Ann IV            | LC                | LC                 | Modéré                         | Inconnu                       |
| Sérotine commune            | X                |               | Ann IV            | LC                | NT                 | Modéré                         | Défavorable                   |
| Vespère de Savi             |                  | X             | Ann IV            | LC                | LC                 | Faible                         | Inconnu                       |

**TABLEAU 19 : LISTE DES ESPECES DE CHIROPTERES PRESENTS SUR LA ZONE D'ETUDE (SOURCE : BRL INGENIERIE / CALIDRIS, 2018).**

#### **Secteur des Vieux Salins**

Jusqu'à 11 espèces de chiroptères minimum ont été contactées sur le secteur des Vieux Salins.

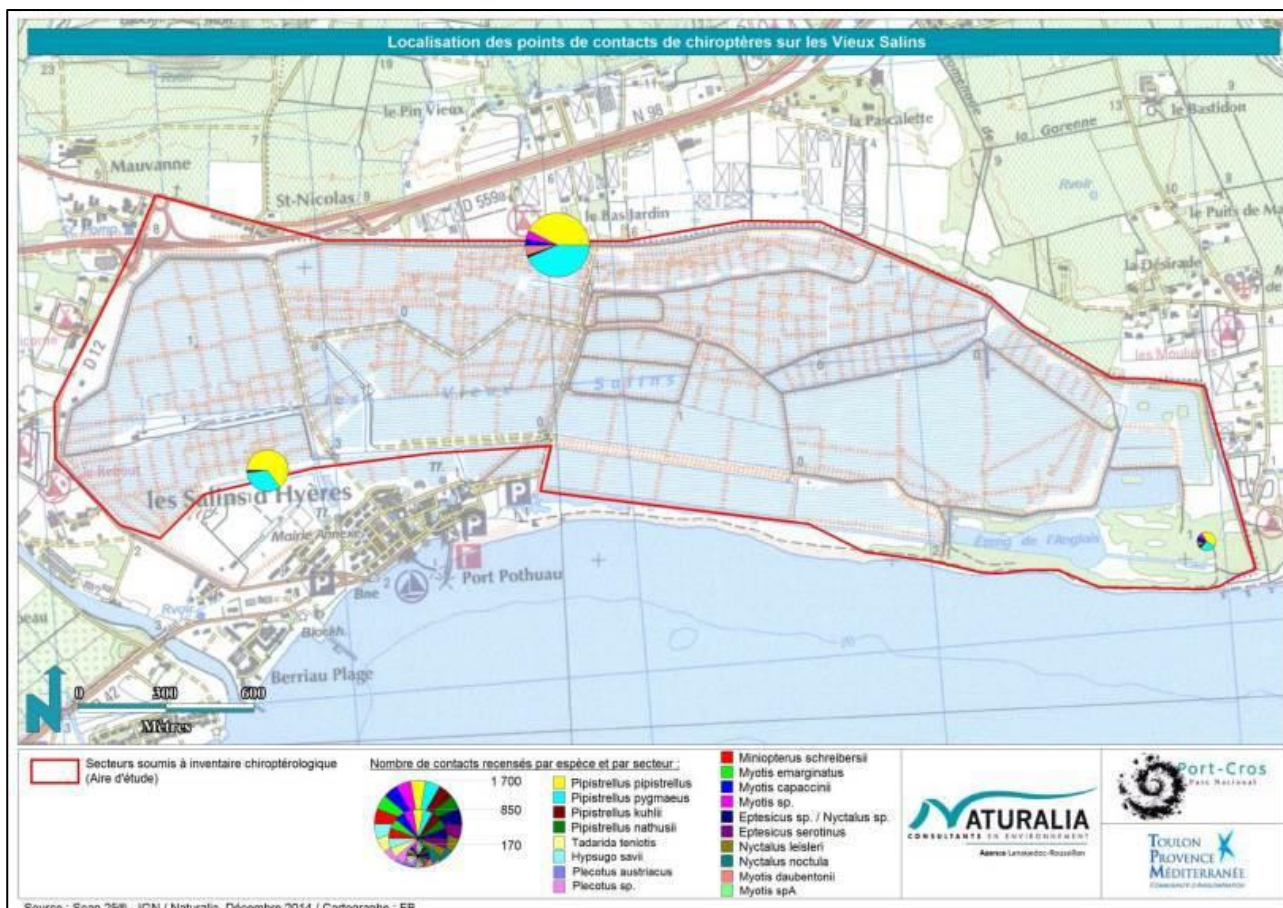
L'activité la plus importante a été enregistrée pour la Pipistrelle commune et la Pipistrelle pygmée.

Aucune séquence de capture de proie n'a été avérée par Naturalia durant leur étude. Cependant, toutes les espèces peuvent utiliser le site potentiellement comme territoire de chasse.

L'activité de nombreuses espèces apparaît néanmoins assez faible pour une zone humide. Ces milieux sont généralement un réservoir de nourriture très important pour les chauves-souris, qui y chassent de manière systématique et intensive. On peut supposer que les campagnes de déoustification qui, en modifiant les réseaux trophiques, impactent de manière indirecte les chauves-souris par une diminution de la quantité de proies disponibles.

Les faibles activités enregistrées par les espèces à enjeux ne permettent pas de déterminer précisément l'utilisation précise des habitats par celles-ci. Néanmoins, d'après le GCP, le Murin à oreilles échancrées chasse le long des haies et lisières au nord du canal nord. Cette espèce n'a pas été recontactée par Naturalia en 2014.

Même si de nombreux bâtiments et arbres gîtes potentiels ont été identifiés, aucun gîte avéré n'a été découvert sur ce secteur.



**FIGURE 43 - LOCALISATION DES POINTS DE CONTACTS DE CHIROPTERES SUR LE SECTEUR DES VIEUX SALINS D'HYERES (NATURALIA, 2015)**

### **Secteur du Salin des Pesquiers**

Sur le secteur du Salin des Pesquiers, 11 espèces de chiroptères ont été identifiées en chasse ou en transit.

Comme pour le secteur des Vieux Salins, les espèces les plus actives sont la Pipistrelle commune et la Pipistrelle pygmée.

Le Minioptère de Schreibers est la troisième espèce la plus contactée au-dessus du salin et de nombreuses séquences de capture de proies ont été identifiées. Cette espèce chasse sur l'ensemble du salin faisant de celui-ci un secteur privilégié par cette espèce comme site d'alimentation. Il est cependant étonnant que les autres secteurs humides ne soient pas exploités de la même manière. L'utilisation des autres secteurs comme territoire de chasse n'a certainement pas encore été mise en évidence ou confirmée, ceci étant dû probablement à un nombre de nuits d'écoute limité.

Le Murin à oreille échancrées qui occupait la zone de la Pinède des Pesquiers en 2004 n'a pas été recontacté durant les prospections de 2014. Son absence est peut-être liée à un nombre de nuits d'écoute trop faible ou que cette espèce n'utilise plus ce secteur comme zone de chasse. Des inventaires supplémentaires pourraient confirmer ces hypothèses. À savoir que les espèces de murins sont difficilement détectables à cause de leur faible distance d'émission.

Plusieurs bâtiments potentiellement attractifs pour les chauves-souris sont présents au niveau de la Pinède des Pesquiers. Le bâtiment des Douanes qui avait montré son intérêt pour quelques individus de Murin à oreilles échancrées en 2004, semble à l'heure actuelle déserté. En effet, la salubrité et l'état du bâtiment n'a cessé de décroître poussant les chauves-souris à utiliser un autre site comme gîte intermédiaire.

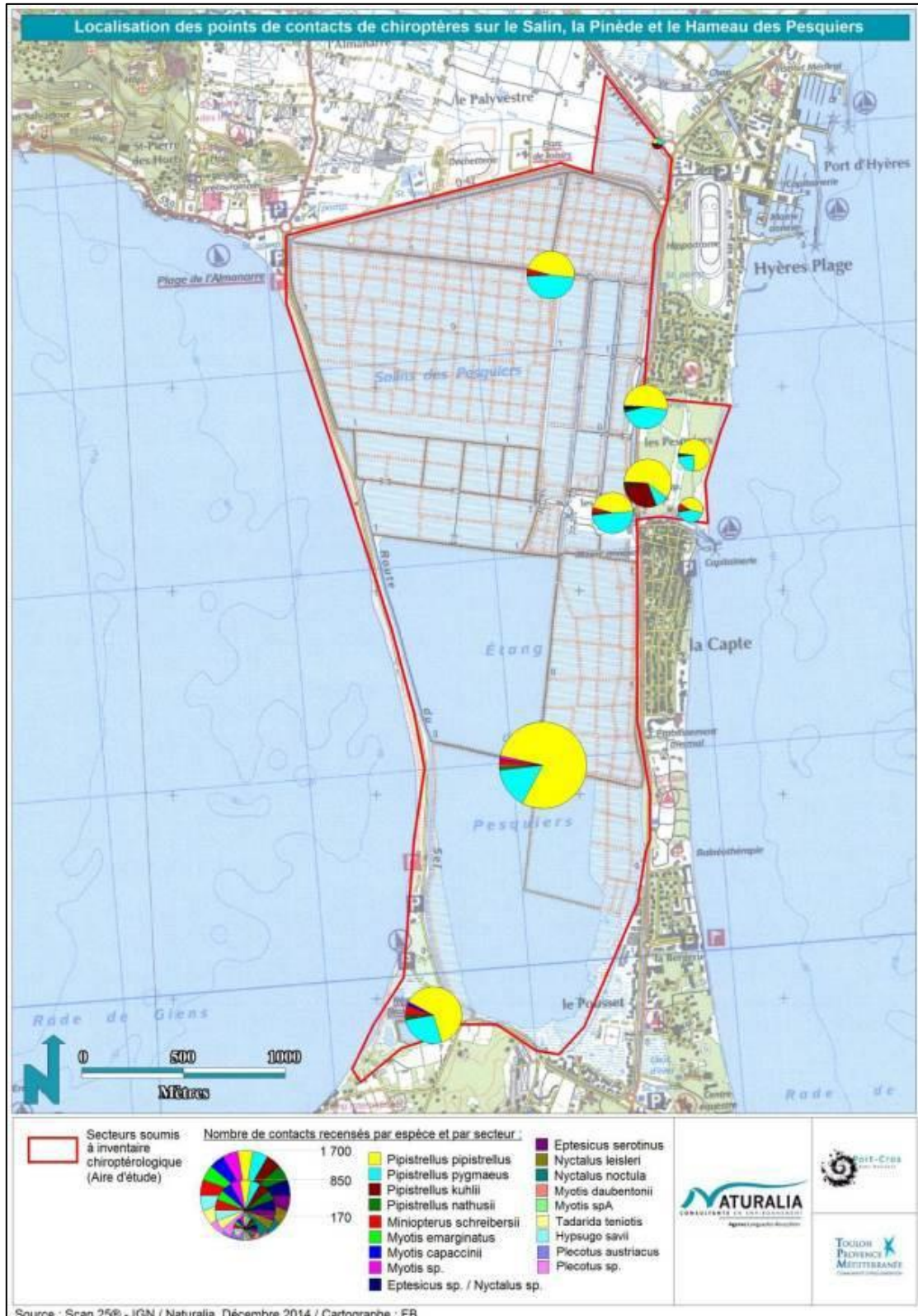


FIGURE 44 - LOCALISATION DES POINTS DE CONTACTS DE CHIROPTERES SUR LE SECTEUR DES PESQUIERS (NATURALIA, 2015)

### 3.3.2.2.7 - Mammifères (hors chiroptères)

Les récentes données des observations des mammifères sur les secteurs à étudier qui ont été partagées par la LPO PACA signalent 17 espèces (hors Chiroptères). Ces espèces sont listées dans le tableau suivant, ainsi que leurs statuts sur les listes rouges de France, d'Europe et mondiale.

Parmi cette liste deux espèces sont protégées en France : le Campagnol amphibie et le Hérisson d'Europe.

La Crocidure des jardins est considérée comme « quasi menacée en France » tout comme le Campagnol amphibie qui est même estimé comme « Vulnérable » à l'échelle mondiale.

| Nom vernaculaire         | Nom scientifique                 | Vieux salins | Les Pesquiers | Protection nationale | Liste rouge nationale | Liste rouge mondiale |
|--------------------------|----------------------------------|--------------|---------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
| Belette d'Europe         | <i>Mustela nivalis</i>           | X            | X             |                      | LC                    | LC                   |
| Blaireau d'Europe        | <i>Meles meles</i>               | X            | X             |                      | LC                    | LC                   |
| Campagnol amphibie       | <i>Arvicola sapidus</i>          | X            | X             | Art 3                | NT                    | VU                   |
| Campagnol provençal      | <i>Microtus duodecimcostatus</i> | X            | X             |                      | LC                    | LC                   |
| Chat domestique          | <i>Felis catus domesticus</i>    | X            | X             |                      | LC                    | LC                   |
| Crocidure des jardins    | <i>Crocidura suaveolens</i>      | X            | X             |                      | NT                    | LC                   |
| Crocidure musette        | <i>Crocidura russula</i>         | X            | X             |                      | LC                    | LC                   |
| Fouine                   | <i>Martes foina</i>              |              | X             |                      | LC                    | LC                   |
| Hérisson d'Europe        | <i>Erinaceus europaeus</i>       | X            | X             | Art 3                | LC                    | LC                   |
| Mulot sylvestre          | <i>Apodemus sylvaticus</i>       | X            | X             |                      | LC                    | LC                   |
| Pachyure étrusque        | <i>Suncus etruscus</i>           | X            |               |                      | LC                    | LC                   |
| Rat noir                 | <i>Rattus rattus</i>             | X            | X             |                      | LC                    | LC                   |
| Rat surmulot             | <i>Rattus norvegicus</i>         | X            | X             |                      | NA                    | LC                   |
| Renard roux              | <i>Vulpes vulpes</i>             | X            | X             |                      | LC                    | LC                   |
| Sanglier                 | <i>Sus scrofa</i>                | X            | X             |                      | LC                    | LC                   |
| Souris d'Afrique du Nord | <i>Mus spretus</i>               | X            | X             |                      | LC                    | LC                   |
| Souris grise             | <i>Mus musculus domesticus</i>   | X            | X             |                      | LC                    | LC                   |

**TABLEAU 20 : LISTE DES ESPECES DE MAMMIFERES SUR L'ENSEMBLE DES SITES DE L'ETUDE (SOURCE : BRL INGENIERIE / CALIDRIS, 2018).**

#### **Secteur des Vieux Salins**

16 espèces de mammifères occupent le secteur des Vieux Salins d'Hyères. Cette richesse est assez importante en comparaison de la faible superficie du secteur. Les espèces les plus recensées sont le Renard roux et le Sanglier.

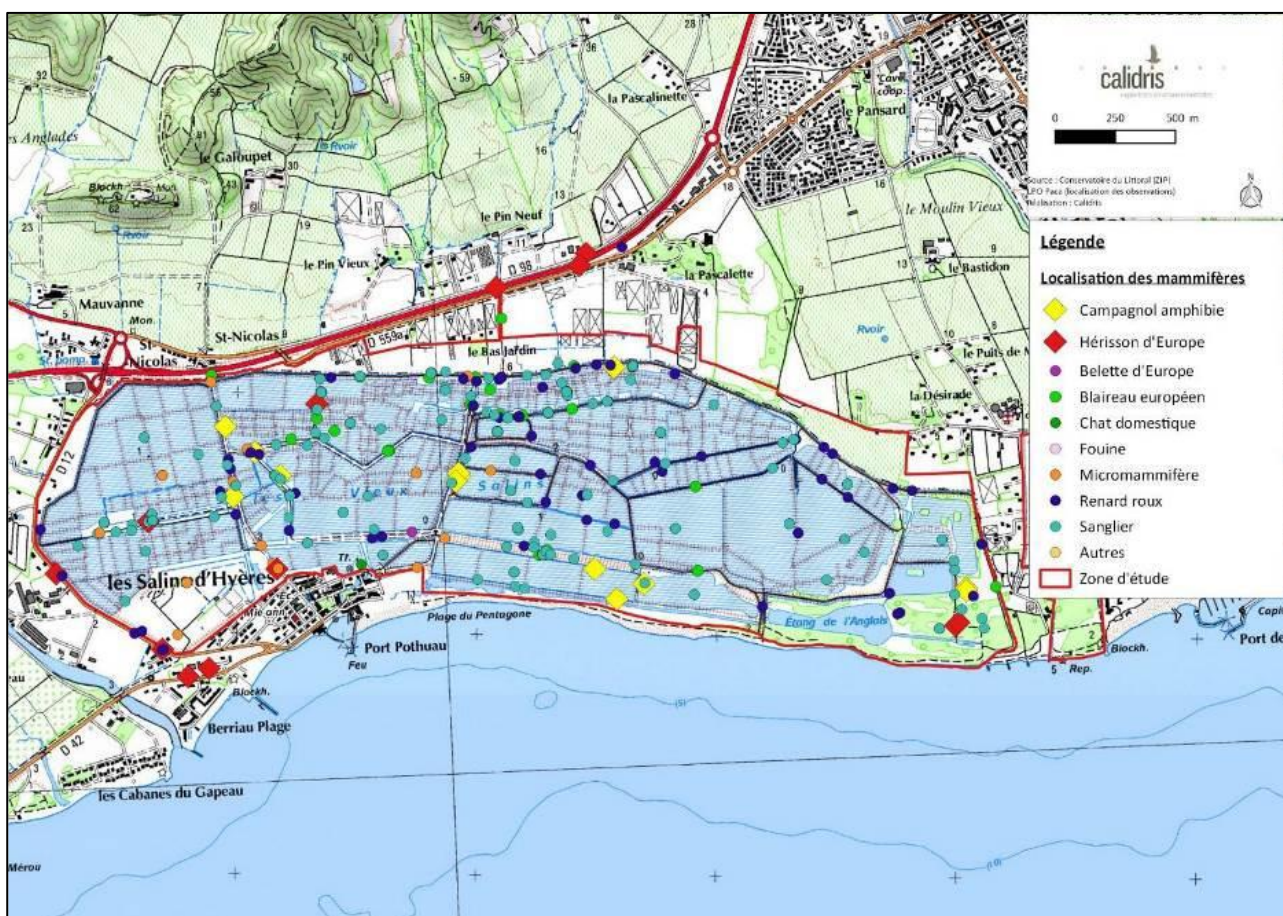
Deux espèces de mammifères protégées sont localisées sur le secteur des Vieux Salins : le Campagnol amphibie et le Hérisson d'Europe.

Le Campagnol amphibie est localisé le long des canaux et de la mare à l'est du secteur. Les canaux avec une végétation rasant la surface de l'eau et l'abondance de la Salicorne semblent être les facteurs les plus favorables à cette espèce. Les caractéristiques des berges propices à cette espèce sont en effet des berges riches en végétation herbacée et avec la possibilité pour ce mammifère d'y établir un terrier. Le Campagnol amphibie étant nocturne et très discret, la majorité des indices de sa présence sont ses crottes caractéristiques. Il semble occuper une bonne partie des canaux humides du site, mais ses effectifs sont difficiles à estimer avec le peu de données récoltées. Cependant, cette espèce reste menacée en France et il est considéré en déclin dans l'ensemble de son aire de répartition (RIGAUX in Les mammifères de Provence-Alpes-Côte d'Azur, 2016). Une bonne gestion des canaux et des berges est primordiale afin de favoriser le Campagnol amphibie sur le site.

Les données de Hérisson d'Europe sont malheureusement pour la majorité des cas de prédation ou de mortalité routière. Plusieurs cadavres ont été repérés en bordure des Vieux Salins d'Hyères le long de la D98 au nord du site et sur la D12 à l'est. Les milieux utilisés par le Hérisson d'Europe sont très variés, il peut aussi bien être observé en forêt, en zone agricole que dans les jardins en centre-ville. Il peut ainsi être rencontré sur tout le secteur des Vieux Salins. L'évolution de ses effectifs régionaux n'est pas connue, mais elle semble stable au niveau mondial (AMORI *et al.*, 2008).

En l'absence d'une régulation et d'une gestion adaptée, le Renard roux peut également avoir un impact négatif. Des observations de prédation sur des nichées d'oiseaux (Guêpier d'Europe par exemple) ont été constatées à

plusieurs reprise. On peut également supposer que celui-ci peut potentiellement prédaté d'autres espèces de mammifères comme le Campagnol amphibie et le Hérisson d'Europe.



**FIGURE 45 - LOCALISATION DES OBSERVATIONS DES MAMMIFERES SUR LE SECTEUR DES VIEUX SALINS D'HYERES (SOURCE : BRL INGENIERIE / CALIDRIS, 2018)**

### **Secteur du Salin des Pesquiers**

Un total de 16 espèces de mammifères a été observé sur le secteur des Pesquiers. Il s'agit des mêmes espèces que sur les Vieux Salins mais avec une absence de confirmation de présence pour la Pachyure étrusque.

Le Campagnol amphibie sur le site des Pesquiers est principalement localisé sur différents secteurs. On le retrouve au niveau du Marais de Redon au nord-est, au niveau du Bassin B dans le nord-ouest, dans le marais des Estagnets et le long de la route du sel au niveau des berges ouest du Bassin I. Comme pour le secteur des Vieux Salins, la majorité des données correspond à des observations de crottiers mais également de crânes dans des pelotes de réjection de chouettes. L'entretien et la gestion des berges favorables au Campagnol amphibie est indispensable au maintien de cette population.

Comme pour les Vieux Salins, les données du Hérisson d'Europe sont des observations de cadavres par collision routière le long de la D197 bordant le Salin des Pesquiers. Une portion de route apparaît très mortifère pour le Hérisson d'Europe et elle est facilement visualisable. Il s'agit de la plupart des données de Hérisson d'Europe le long de la D197 et la Pinède des Pesquiers. Des aménagements et des mesures seraient à prendre en considération afin de limiter cet impact. Un autre point noir est visible plus au sud entre le salin et le lieu-dit la Bergerie.

Compte-tenu de l'impact de prédation constaté du Renard roux sur les populations d'oiseaux nicheurs, des régulations de cette espèce ont été effectuées en 2016 et 2017. Les résultats de ce contrôle restent, pour

l'heure, encore difficiles à apprécier. Même si des signes encourageants ont été observé (passage de 15 jeunes à l'envol d'Avocette élégante en 2016 contre 45 en 2017), il est cependant difficile d'estimer si cette augmentation de jeunes à l'envol est dû uniquement à la régulation du prédateur, car nombreux autres facteurs influencent ce taux de survie.

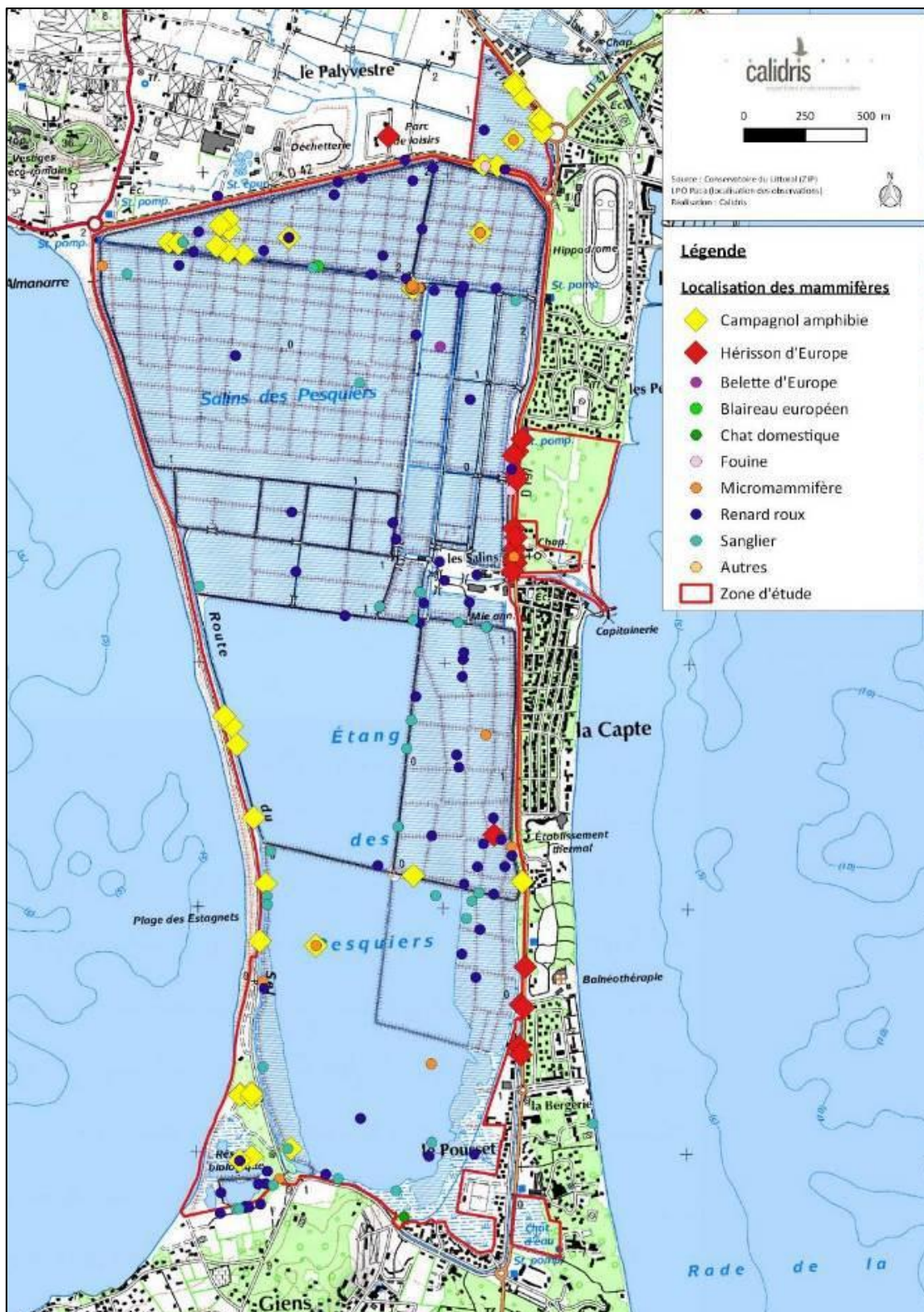


FIGURE 46 - LOCALISATION DES OBSERVATIONS DES MAMMIFERES SUR LE SECTEUR DES PESQUIERS (SOURCE : BRL INGENIERIE / CALIDRIS, 2018)

### 3.3.2.2.8 - Insectes

#### **Coléoptères :**

Les données bibliographiques concernant les coléoptères sont bien fournies. En effet, près de 867 données concernant la commune d'Hyères sont disponibles :

- Catalogues CAILLOL (1908, 1913, 1954) : 478 données (recueil concernant seulement les Carabidae et les Scarabaeoidea, et souvent limité à la précision communale),
- PONEL (2005) : liste de 230 espèces identifiées sur les Vieux Salins, entre 1975 et 2005,
- PONEL (1983) : liste de 34 espèces identifiées dans les dunes au sud de La Capte, en 1983,
- SILENE : 35 données, principalement dues à Alain Sadorge et Jean-Christophe Bertolucci,
- MORETTO (1977-1978) : 28 espèces mentionnées sur Hyères,
- Base de données de Y. Braud : 21 données datant de 2009 (presqu'île de Giens, rec. YB, det. YB et S. Fadda),
- Autres contributions plus ponctuelles.

En 2017, une étude coléoptérique a été menée dans le cadre de l'élaboration d'un document unique de gestion des sites continentaux du Conservatoire du Littoral sur la commune d'Hyères. Cette étude a permis de réaliser un recueil partiel de données bibliographiques (axé principalement sur les carabiques et les scarabaeides), ainsi que des prospections aux méthodes variées (chasse active, piégeage au sol, piégeage polytrap, attraction lumineuse) et ciblées sur des habitats caractéristiques des sites : lisses de mer et banquettes de posidonies, plages, littoral rocheux, dunes, sansouires, formations à tamaris, lentisques, chênes verts et chênes lièges, etc.

Au total, 308 espèces de coléoptères ont été identifiées en 2017. La liste globale d'inventaire obtenue concerne 792 espèces répertoriées dans un périmètre élargi (multisite 2017, localités adjacentes, ou données hyéroises sans précision mais concernant potentiellement les sites d'étude), dont 512 concernent assurément le multisite étudié.

Le peuplement est classiquement dominé par des espèces « banales », mais 157 espèces (20%) sont jugées remarquables au titre de leurs exigences écologiques (espèces halophiles, hygrophiles, psammophiles littorales, saproxyliques...), dont 13 constituent un enjeu de conservation à l'échelon national (espèces rares à très rares, en forte régression ; cf. tableau ci-après).

| Famille       | Espèce                                    | Habitat principal     | Revu récemment ?                       | Stations détectées                |
|---------------|---|-----------------------|--|-----------------------------------|
| Cicindelidae  | <i>Cephalota circumdata leonschaeferi</i> | Sansouires            | Non (1976)                             | Vieux-Salins                      |
| Carabidae     | <i>Carabus clatratus arelatensis</i>      | Marais                | Non (début XX <sup>ème</sup> siècle)   | Vieux-Salins (bord de Gapeau)     |
| Carabidae     | <i>Carabus morbillosus macilentus</i>     | Sansouires            | Oui (2006-2008)                        | Vieux-Salins                      |
| Scaritidae    | <i>Distichus planus</i>                   | Sansouires            | Oui (Ph. Ponel, comm. pers.)           | Vieux-Salins, salin des Pesquiers |
| Scaritidae    | <i>Dyschirius longipennis</i>             | Sansouires (?)        | Non (début XX <sup>ème</sup> siècle ?) | Imprécis                          |
| Trechidae     | <i>Bembidion abeillei</i>                 | Plages à galets       | Non (début XX <sup>ème</sup> siècle ?) | « presqu'île de Giens »           |
| Trechidae     | <i>Trechus rufulus</i>                    | Canaux ?              | Non (1984)                             | Vieux Salins                      |
| Harpalidae    | <i>Platytarus faminii</i>                 | Marais                | Non (début XX <sup>ème</sup> siècle ?) | Imprécis                          |
| Harpalidae    | <i>Poecilus cursorius</i>                 | Sansouires (?)        | Non (début XX <sup>ème</sup> siècle ?) | Imprécis                          |
| Scarabaeidae  | <i>Calicnemus latreillei</i>              | Dunes                 | Non (1937)                             | La Capte                          |
| Elateridae    | <i>Isidus moreli</i>                      | Bois flotté sur sable | Non (1969)                             | « presqu'île de Giens »           |
| Tenebrionidae | <i>Pimelia muricata</i>                   | Dunes                 | Oui (2009)                             | Estagnets                         |
| Curculionidae | <i>Styphloderes exsculptus</i>            | Bois flotté           | Oui (2017)                             | Vieux Salins                      |

**TABLEAU 21 : LISTES DES 13 ESPECES DE COLEOPTERES PRESENTANT UN INTERET DE NIVEAU NATIONAL (SOURCE : DIAGNOSTIC DE BRL INGENIERIE, 2018)**

Comme on peut le voir dans le tableau, parmi ces 13 espèces d'enjeu de conservation de niveau national, **9 n'ont pas été revues depuis au moins 40 ans**. Enfin, une seule a été contactée en 2017, dans les Vieux Salins : *Styphloderes exsculptus*.

L'intérêt entomologique des milieux littoraux d'Hyères est connu de longue date, et a bien été mis en exergue sur le site des Vieux Salins (PONEL, 2005). Dans l'inventaire établi dans le cadre des inventaires de 2017, 157 espèces sont remarquables au titre de leurs exigences écologiques (espèces halophiles, hygrophiles, psammophiles littorales, saproxyliques...).

Au sein de ces espèces, différents niveaux d'intérêt départemental, régional ou national ont été hiérarchisés en fonction de leur statut de rareté et de menace (aire de répartition restreinte, populations isolées, régression avérée, etc.).

La conservation globale des habitats de sansouires et l'importante superficie concernée doivent théoriquement permettre à la plupart de ces espèces de trouver des micro-habitats favorables à leur conservation. Le cas des dunes et des plages, soumis à une forte pression touristique, et localement à des phénomènes d'érosion littorale, est plus délicat. Sans savoir si ces espèces existent encore, il est difficile de fournir des préconisations de gestion précises.

Les principales préconisations de gestion fournies par le diagnostic de BRL Ingénierie / Calidris concernent la conservation (voire l'amélioration de l'état de conservation) des habitats de « laisses de mer » sur les plages, et en particulier les bois flottés et les accumulations de posidonies.

Il est évidemment souhaitable de supprimer la fraction anthropique « non bio-dégradable » des laisses de mer (plastiques, etc.).

La fraction naturelle de ces laisses (bois et posidonies en particulier) doit par contre-pouvoir être acceptable dans l'entendement collectif, *a minima* sur des secteurs stratégiques à définir (c'est le cas sur certaines criques isolées, mais les enjeux entomologiques à préserver sont plutôt situés sur les longues plages avec arrière-dunes).

**Un autre axe d'amélioration de la qualité de l'état de conservation des coléoptères concerne la démoustication (cf. partie Erreur ! Source du renvoi introuvable.)**. En effet, les coléoptères étant des prédateurs dépendants des larves de diptères pour leur alimentation, ils sont évidemment les victimes indirectes des traitements.

Enfin, la conservation de tous les vieux arbres (quelles que soient les essences), et notamment les chênes lièges en bord du canal de ceinture des Vieux Salins est souhaitable, ainsi que l'extension de l'habitat de dune / arrière-dune sableuse sur le secteur de la pinède de La Capte.



**FIGURE 47 - LOCALISATION DES ENJEUX COLEOPTERIQUES SUR LE SECTEUR DES VIEUX SALINS (SEUL *STYPHLODERES EXCULPTUS* A ETE RETROUVE EN 2017 ; SOURCE : BRL INGENIERIE / CALIDRIS, 2018)**

### Odonates :

Un inventaire de la faune entomologique datant de 2005 sur les Vieux Salins et du Salin des Pesquiers rapporte un total de 8 espèces d'odonates dont aucune remarquable (Chaillac, 2005).

Les récentes données qui ont été transmises par la LPO PACA font mention de 27 espèces réparties sur les 3 secteurs. La liste des espèces présentes sur la zone d'étude figure sur le tableau suivant.

Sur ces 27 espèces aucune n'est protégée, la très grande majorité sont communes, bien réparties en France et sur la région. Néanmoins, 3 espèces s'en dégagent car considérées comme « quasi menacées » en région PACA, il s'agit de l'Anax porte-selle, du Leste barbare et de l'Onychogomphes à crochets. Toutes les données ont été cartographiées sur les cartes par secteur dans les parties suivantes en distinguant uniquement ces trois espèces.

| Nom vernaculaire              | Nom scientifique              | Vieux salins | Les Pesquiers | Liste rouge France | Liste rouge régionale |
|-------------------------------|-------------------------------|--------------|---------------|--------------------|-----------------------|
| Aeschna affine                | <i>Aeschna affinis</i>        | x            | x             | LC                 | LC                    |
| Aeschna bleue                 | <i>Aeschna cyanea</i>         |              | x             | LC                 | LC                    |
| Aeschna isocèle               | <i>Aeschna isocetes</i>       | x            | x             | LC                 | LC                    |
| Aeschna mixte                 | <i>Aeschna mixta</i>          | x            | x             | LC                 | LC                    |
| Agrion blanchâtre             | <i>Platycnemis latipes</i>    |              | x             | LC                 | LC                    |
| Agrion jouvencelle            | <i>Coenagrion puella</i>      | x            |               | LC                 | LC                    |
| Anax empereur                 | <i>Anax imperator</i>         | x            | x             | LC                 | LC                    |
| Anax napolitain               | <i>Anax parthenope</i>        | x            | x             | LC                 | LC                    |
| Anax porte-selle              | <i>Anax ephippiiger</i>       | x            | x             |                    | NT                    |
| Brunette hivernale            | <i>Sympecma fusca</i>         | x            |               | LC                 | LC                    |
| Crocothémis écarlate          | <i>Crocothemis erythraea</i>  | x            |               | LC                 | LC                    |
| Ischnure élégante             | <i>Ischnura elegans</i>       | x            | x             | LC                 | LC                    |
| Ischnure naine                | <i>Ischnura pumilio</i>       | x            |               | LC                 | LC                    |
| Leste vert                    | <i>Lestes viridis</i>         | x            | x             | LC                 | LC                    |
| Leste barbare                 | <i>Lestes barbarus</i>        | x            | x             | LC                 | NT                    |
| Leste verdoyant méridional    | <i>Lestes virens virens</i>   | x            | x             |                    | LC                    |
| Libellule déprimée            | <i>Libellula depressa</i>     | x            |               | LC                 | LC                    |
| Libellule fauve               | <i>Libellula fulva</i>        | x            |               | LC                 | LC                    |
| Onychogomphes à crochets      | <i>Onychogomphus uncatus</i>  | x            |               | LC                 | NT                    |
| Orthétrum bleuissant          | <i>Orthetrum coerulescens</i> | x            | x             | LC                 | LC                    |
| Orthétrum brun                | <i>Orthetrum brunneum</i>     | x            | x             | LC                 | LC                    |
| Orthétrum réticulé            | <i>Orthetrum cancellatum</i>  | x            |               | LC                 | LC                    |
| Petite nymphe au corps de feu | <i>Pyrrhosoma nymphula</i>    | x            |               | LC                 | LC                    |
| Sympétrum fonscolombe         | <i>Sympetrum fonscolombii</i> | x            | x             | LC                 | LC                    |

| Nom vernaculaire     | Nom scientifique             | Vieux salins | Les Pesquiers | Liste rouge France | Liste rouge régionale |
|----------------------|------------------------------|--------------|---------------|--------------------|-----------------------|
| Sympétrum meridional | <i>Sympetrum meridionale</i> | x            | x             | LC                 | LC                    |
| Sympétrum sanguin    | <i>Sympetrum sanguineum</i>  | x            | x             | LC                 | LC                    |
| Sympétrum strié      | <i>Sympetrum striolatum</i>  | x            | x             | LC                 | LC                    |

**TABLEAU 22 : LISTE DES ESPECES D'ODONATES PRESENTES SUR LA ZONE D'ETUDE (SOURCE : BRL INGENIERIE / CALIDRIS, 2018).**

### **Secteur des Vieux Salins**

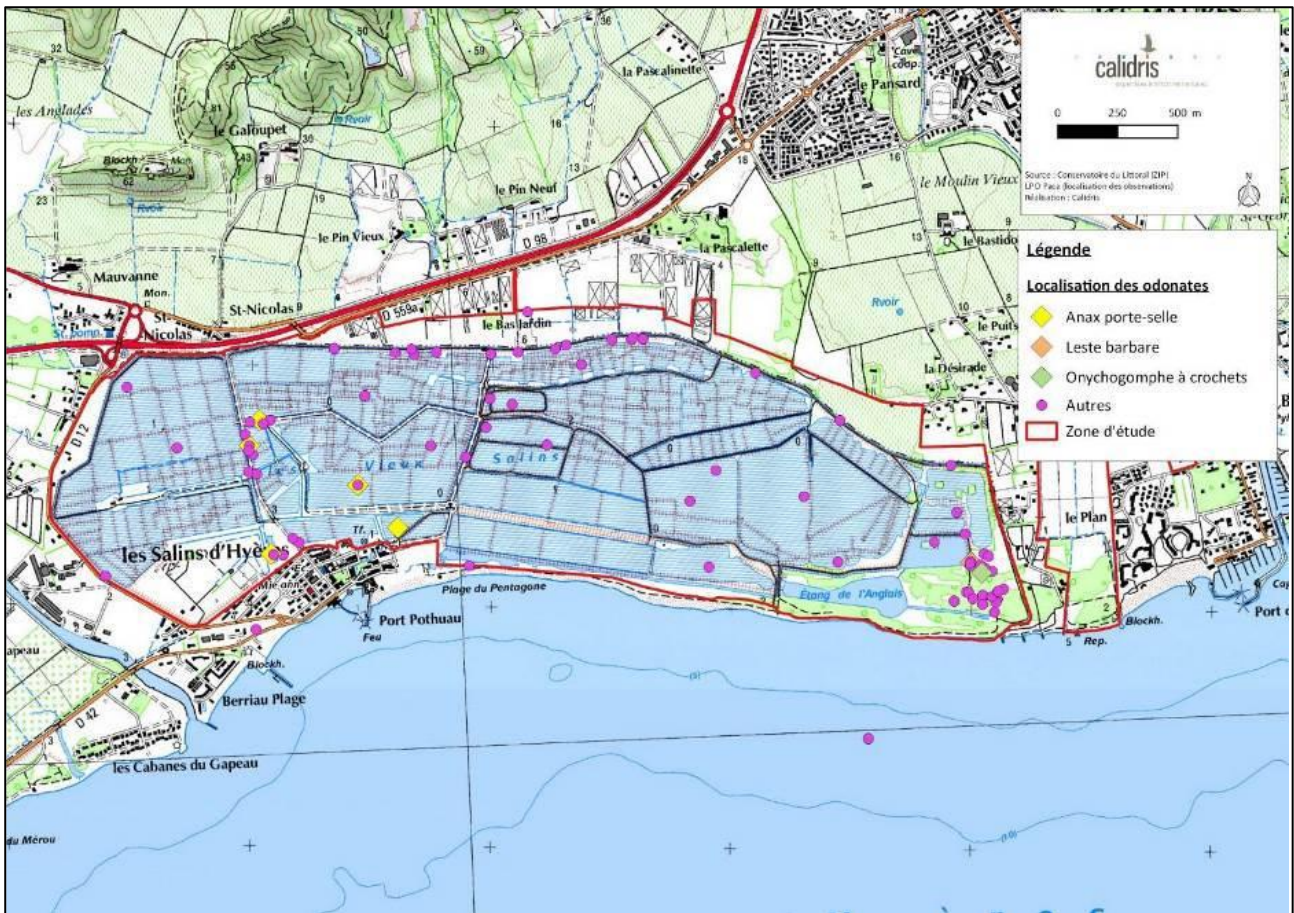
Au total, 25 espèces d'odonates fréquentent le secteur des Vieux Salins. Il est difficile d'estimer le caractère reproducteur pour toutes les espèces du fait de l'absence de renseignement spécifique. Cependant, la majorité des espèces d'odonates se reproduit dans les zones d'eau douce. Le canal nord semble être l'habitat le plus favorable à la ponte et au développement des larves. La plupart des observations correspondent à des individus en chasse, le long des canaux ou au-dessus des plans d'eau. La zone la plus fréquentée par ce taxon est la pinède à l'est de l'étang de l'Anglais. Cette pinède ouverte est composée d'un ensemble de micros habitats (garrigue basse, points d'eau...) utilisé comme secteur de chasse par les odonates. Le cortège observé est typique des espèces d'odonates méditerranéennes, la richesse spécifique serait d'autant plus importante si les eaux stagnantes étaient moins saumâtres.

Trois espèces possèdent un statut patrimonial régional car elles sont considérées comme « quasi menacées » sur la liste rouge des odonates de PACA, il s'agit de l'Anax porte-selle, de la Leste barbare et de l'Onychogomphes à crochet.

L'Anax porte-selle est une espèce africaine observée en France généralement durant l'automne lors de la migration des adultes. La reproduction de cette espèce a déjà été constatée dans les Bouches-du-Rhône et dans le Var. Elle est capable de se reproduire dans les eaux stagnantes pouvant même être saumâtre, la reproduction ponctuelle de cette espèce sur le site est à envisager. Cette espèce a été observée exclusivement en fin d'été et début d'automne sur le secteur des Vieux Salins, il s'agirait donc uniquement d'individus erratiques. Comme phénomène marquant, des groupes de plus de 1 000 individus ont été comptabilisés le 8 septembre 2011 sur le site.

Une seule donnée fait mention de l'Onychogomphes à crochet sur le site au sein de la pinède au sud-est. Cette espèce se reproduit dans les eaux courantes bien oxygénées en majorité au niveau des sources. L'absence de cour d'eau sur le site réfute son caractère reproducteur sur les Vieux Salins. L'observation de cette espèce sur le site se rapporte certainement à un individu erratique.

Peu de données sont connues de Leste barbare, empêchant de confirmer son caractère reproducteur. Néanmoins, le Leste barbare pond dans les eaux stagnantes pouvant être saumâtres et temporaires, sa reproduction sur le site n'est donc pas impossible.



**FIGURE 48 - LOCALISATION DES OBSERVATIONS DES ODONATES SUR LE SECTEUR DES VIEUX SALINS D'HYERES (SOURCE : BRL INGENIERIE / CALIDRIS, 2018)**

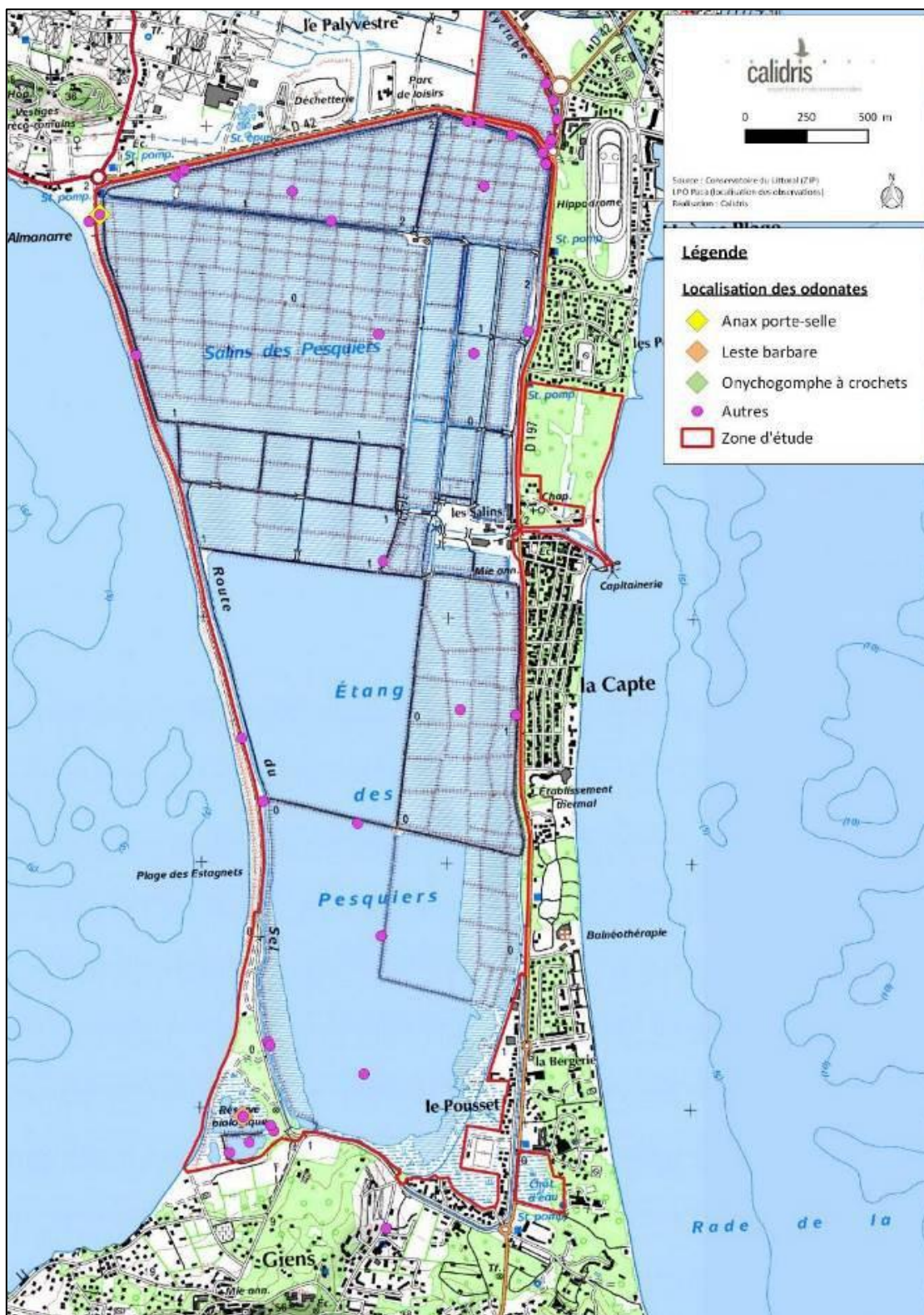
### **Secteur du Salin des Pesquiers**

Sur le secteur du Salin des Pesquiers, 19 espèces d'odonates ont été comptabilisées. Il s'agit en grande partie des mêmes espèces présentes sur le secteur des Vieux Salins avec deux espèces notées uniquement sur ce secteur, l'Aesche bleue et l'Agrion blanchâtre. L'absence de certaines espèces vues sur les Vieux Salins est certainement due à un défaut de prospection. Comme pour les Vieux Salins, l'absence de zones typiquement d'eau douce limite la reproduction des odonates sur le site. Le plus grand nombre des observations correspond à des adultes en chasse localisés le long des canaux et de l'étang des Estagnets. L'espèce la plus abondante sur le site est le Sympétrum de Fonscolombe.

Deux espèces patrimoniales fréquentent le site du Salin des Pesquiers, l'Anax porte-selle et le Leste barbare.

Uniquement deux individus d'Anax porte selle ont été notés sur le site au niveau de la plage de l'Almanarre en octobre 2014. Comme pour le site des Vieux Salins, la reproduction ponctuelle de cette espèce sur le site n'est pas à exclure même si elle n'a jamais été constatée. Les individus observés sont certainement des imagos en déplacement saisonnier provenant d'Afrique.

Les données de Leste barbare, localisées à proximité de l'étang des Estagnets, sont des données historiques datant de 1976. Cette espèce n'a pas été observée depuis. Il est difficile d'interpréter les résultats par le manque de données. Cette espèce semble cependant disparue de ce secteur.



**FIGURE 49 - LOCALISATION DES OBSERVATIONS DES ODONATES SUR LE SECTEUR DU SALIN DES PESQUIERS (SOURCE : BRL INGENIERIE / CALIDRIS, 2018)**

**Rhopalocères (Papillons diurnes) :**

Un inventaire de la faune entomologique datant de 2005 sur les Vieux Salins et le Salin des Pesquiers rapporte un total de 35 espèces de Rhopalocères dont une espèce protégée (La Diane) et deux espèces d'Hespérie inscrites à la liste des espèces remarquables en PACA (Hespérie de l'épiaire et l'Hespérie du chiendent) (Chaillac, 2005).

De plus, le Bureau d'étude Calidris a réalisé durant la saison 2017, un inventaire des papillons de jour sur la Presqu'île de Giens. Au total, ce sont 28 espèces qui ont été recensées durant ces prospections. Aucune de ces espèces n'est protégée et une seule espèce possède un enjeu patrimonial : il s'agit de l'Hespérie du chiendent qui est considérée comme « quasi menacée » (NT) sur la liste rouge Européenne. Il s'agit en grande majorité d'espèces communes dans le sud de la France. Il a été constaté une plus grande concentration des individus dans les secteurs ouverts de type clairières, lisières de boisements, pourtour des zones intertidiales, etc. Les zones de pinèdes fermées sont globalement désertées par les papillons de jour.

En prenant en compte les inventaires réalisés sur les rhopalocères et les récentes données qui ont été transmises par la LPO PACA, au total 49 espèces sont réparties sur les 3 secteurs. Sur la totalité de la commune de Hyères, le site de Faune PACA rapporte un total de 67 espèces.

Sur ces 49 espèces, la Diane est l'unique papillon protégé en France et elle est également inscrite à l'annexe IV de la Directive Habitat. La plupart des autres espèces sont communes en France et dans la région méditerranéenne. Plusieurs espèces ont cependant un statut patrimonial à différentes échelle biogéographie : L'Hespérie du chiendent et l'Hespérie de l'épiaire sont considérés comme « quasi menacé » en Europe, le Morio est classé comme « vulnérable » sur la liste rouge régionale de PACA. Toutes les données ont été cartographiées sur les cartes suivantes en distinguant ces 4 espèces patrimoniales.

### Secteur des Vieux Salins

40 espèces de Rhopalocères sont présentes sur le secteur des Vieux Salins. Parmi elles, les trois espèces patrimoniales sont notées. La Diane et le Morio ont été observés principalement en bordure du canal de ceinture situé au nord des Vieux Salins, mais également dans le secteur des bassins 3S et 3N. L'Hespérie du chiendent est, quant à elle, présente au milieu des bassins, le long des digues délimitant les bassins.

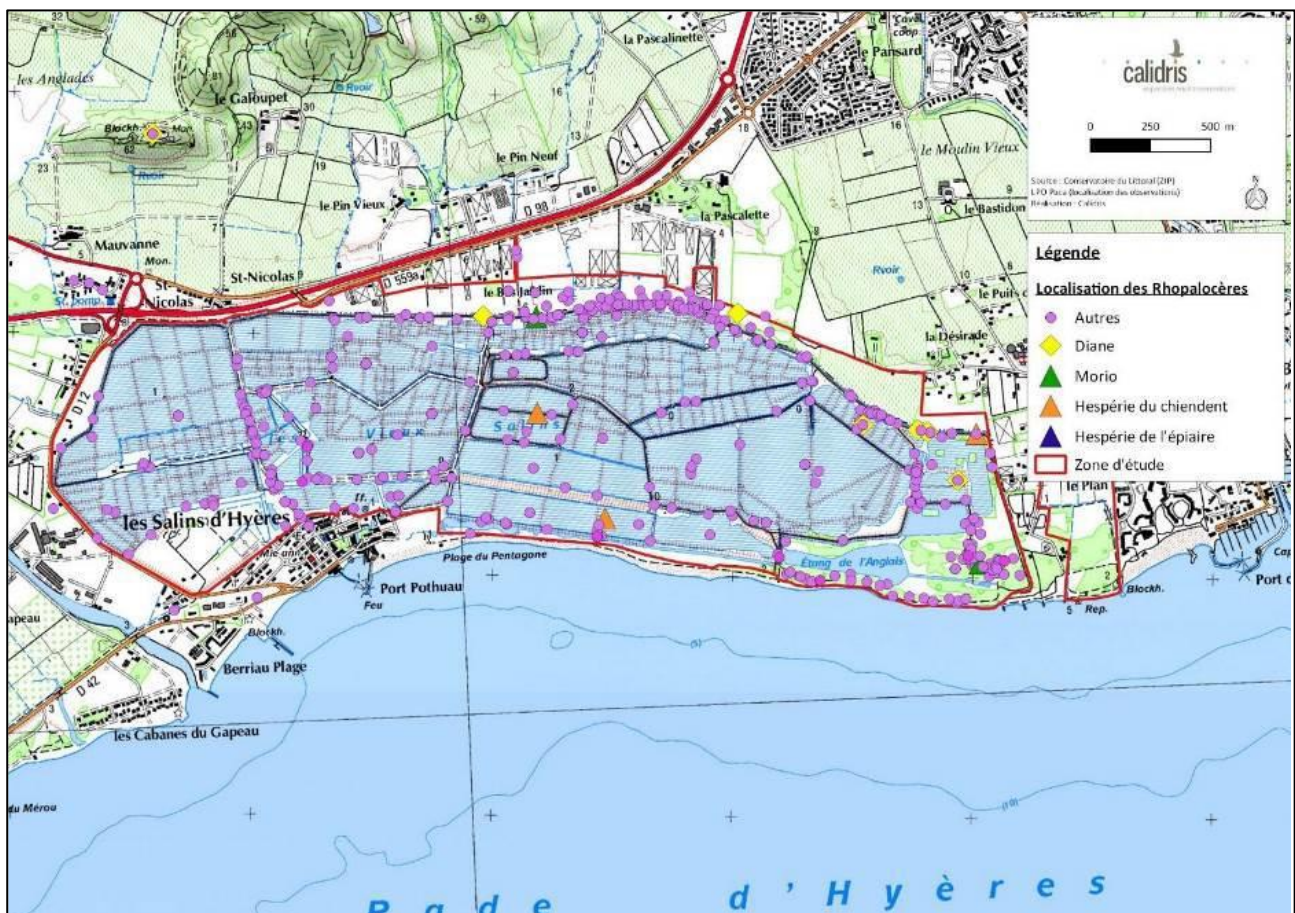
### Secteur Salin des Pesquiers

Avec 36 espèces recensées, le cortège de papillons de jour du Salin des Pesquiers est un peu plus modeste que celui des Vieux Salins. On n'y retrouve ni la Diane ni le Morio. L'Hespérie du chiendent semble être bien répartie sur le site, avec plusieurs localisations d'observation. Globalement, le cortège présent s'avère être assez banal.

| Nom vernaculaire       | Nom scientifique              | Vieux salins | Les Pesquiers | Protection nationale | Directive Européenne | Liste rouge France | Liste rouge régionale |
|------------------------|-------------------------------|--------------|---------------|----------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|
| Amaryllis de Vallantin | <i>Pyronia cecilia</i>        | x            | x             |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Argus bleu céleste     | <i>Polyommatus bellargus</i>  |              |               |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Argus vert             | <i>Callophrys rubi</i>        | x            |               |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Aurora                 | <i>Anthocharis cardamines</i> | x            |               |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Azuré commun           | <i>Polyommatus icarus</i>     | x            | x             |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Azuré de Lang          | <i>Leptotes pirithous</i>     | x            | x             |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Azuré des nerpruns     | <i>Celastrina argiolus</i>    | x            | x             |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Azuré Porte-Queue      | <i>Lampides boeticus</i>      | x            | x             |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Belle Dame             | <i>Cynthia cardui</i>         | x            | x             |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Brun des Pélargoniums  | <i>Cacyreus marshalli</i>     |              | x             |                      |                      |                    |                       |
| Citron                 | <i>Gonepteryx rhamni</i>      | x            | x             |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Citron de provence     | <i>Gonepteryx cleopatra</i>   | x            | x             |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Collier de corail      | <i>Aricia agestis</i>         | x            | x             |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Cuivré commun          | <i>Lycaneia phlaeas</i>       | x            | x             |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Demi deuil             | <i>Melanargia galathea</i>    | x            | x             |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Diane                  | <i>Zerynthia polyxena</i>     | x            |               | Art 2                | Ann IV               | LC                 | LC                    |
| Echiquier d'Occitanie  | <i>Melanargia occitanica</i>  | x            |               |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Flambé                 | <i>Iphioclides podalirius</i> | x            | x             |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Fluoré                 | <i>Colias alfacariensis</i>   | x            |               |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Grande tortue          | <i>Nymphalis polychloros</i>  |              | x             |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Hespérie de l'Alcée    | <i>Carcharodus alceae</i>     | x            | x             |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Hespérie du chiendent  | <i>Thymelicus acteon</i>      | x            | x             |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Hespérie de l'épiaire  | <i>Carcharodus lavatherae</i> |              | x             |                      |                      | NT                 | LC                    |
| Machaon                | <i>Papilio machaon</i>        | x            | x             |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Marbré de Cramer       | <i>Euchloe crameri</i>        |              | x             |                      |                      | LC                 | LC                    |

| Nom vernaculaire    | Nom scientifique         | Vieux salins | Les Pesquiers | Protection nationale | Directive Européenne | Liste rouge France | Liste rouge régionale |
|---------------------|--------------------------|--------------|---------------|----------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|
| Marbré-de-vert      | <i>Pontia daplidice</i>  | x            | x             |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Mégère/Satyre       | <i>Lasiommata megera</i> | x            | x             |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Mélitée du plantain | <i>Melitaea cinxia</i>   | x            |               |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Mélitée orangée     | <i>Melitaea didyma</i>   | x            | x             |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Morio               | <i>Nymphalis antiopa</i> | x            |               |                      |                      | LC                 | VU                    |
| Myrtil              | <i>Maniola jurtina</i>   | x            | x             |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Pacha à deux queues | <i>Charaxes jasius</i>   | x            | x             |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Paon du jour        | <i>Inachis io</i>        | x            | x             |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Petit Monarque      | <i>Danaus chrysippus</i> | x            |               |                      |                      | LC                 |                       |
| Petite tortue       | <i>Aglais urticae</i>    | x            | x             |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Piéride de la rave  | <i>Pieris rapae</i>      | x            | x             |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Piéride de libérie  | <i>Pieris manni</i>      | x            |               |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Piéride du chou     | <i>Pieris brassicae</i>  | x            | x             |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Piéride du navet    | <i>Pieris napi</i>       | x            | x             |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Robert le diable    | <i>Polygona c-album</i>  | x            | x             |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Silène              | <i>Brintesia circe</i>   | x            | x             |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Souci               | <i>Colias crocea</i>     | x            | x             |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Sylvain azuré       | <i>Limentis reducta</i>  | x            |               |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Sylvaïne            | <i>Ochlodes venustus</i> |              | x             |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Tircis              | <i>Pararge aegeria</i>   | x            | x             |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Tityre              | <i>Pyronia bathseba</i>  |              | x             |                      |                      | LC                 | LC                    |
| Vulcain             | <i>Vanessa atalanta</i>  | x            | x             |                      |                      | LC                 | LC                    |

**TABLEAU 23 - LISTE DES ESPECES DE RHOPALOCERES PRESENTES SUR LA ZONE D'ETUDE (SOURCE : BRL INGENIERIE / CALIDRIS, 2018)**



**FIGURE 50 - LOCALISATION DES OBSERVATIONS DES ODONATES SUR LE SECTEUR DES VIEUX SALINS D'HYERES (SOURCE : BRL INGENIERIE / CALIDRIS, 2018)**

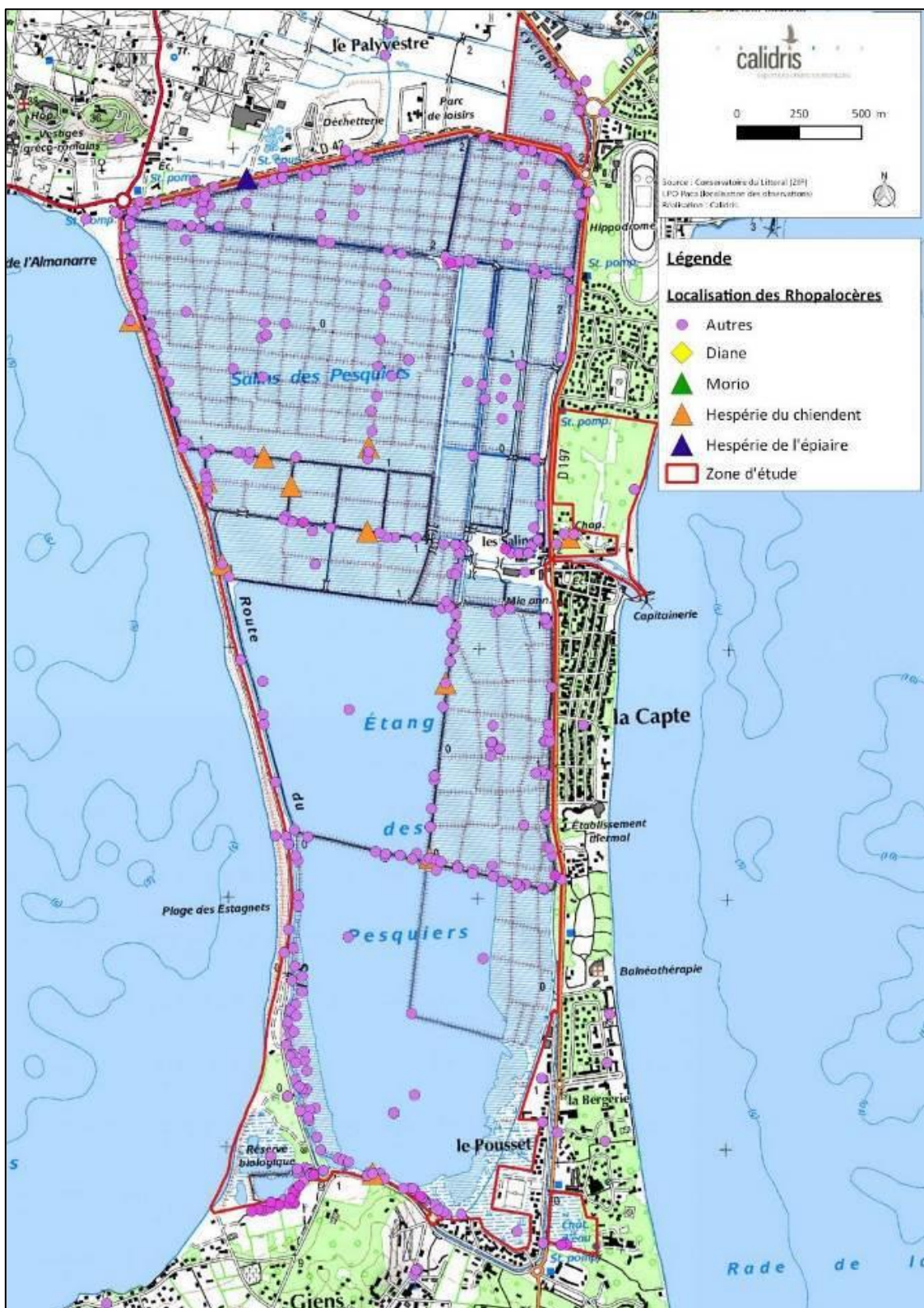


FIGURE 51 - LOCALISATION DES OBSERVATIONS DES ODONATES SUR LE SECTEUR DU SALIN DES PESQUIERS (SOURCE : BRL INGENIERIE / CALIDRIS, 2018)

## Orthoptères :

L'étude des peuplements d'Orthoptères du site des Vieux Salins et du Salin des Pesquiers de 2004 a permis de mettre en évidence 19 espèces occupant ces secteurs (Lemonnier-Darcemont, 2004).

Les données récentes fournies par la LPO PACA augmentent la diversité spécifique de la zone à 30 espèces au total, sur les 48 espèces recensées sur la commune de Hyères. La diversité spécifique des orthoptères sur la zone d'étude est relativement faible. Cette faible richesse peut être expliquée par un défaut de prospection mais aussi par l'absence d'habitats typiques à certaines espèces d'orthoptères.

Sur ces 30 espèces, aucune n'est protégée, la très grande majorité sont communes, bien réparties en France et sur la région. Seulement deux espèces apparaissent comme patrimoniales, la Sauterelle opportuniste avec une priorité de 2 en région méditerranéenne (espèces fortement menacées d'extinction) et la Decticelle des sables avec une priorité de 3 en région méditerranéenne (espèces menacées, à surveiller). Une espèce observée est considérée comme rare dans la région, le Criquet nageur.

| Nom vernaculaire        | Nom scientifique                                 | Vieux salins | Les Pesquiers | Liste rouge Europe |
|-------------------------|--|--------------|---------------|--------------------|
| Aïlope automnale        | <i>Ailopus strepens</i>                          | x            |               | LC                 |
| Aïlope élancée          | <i>Ailopus puissanti</i>                         | x            |               | LC                 |
| Aïlope émeraude         | <i>Ailopus thalassinus</i>                       | x            | x             | LC                 |
| Caloptène de Barbarie   | <i>Calliptamus barbarus barbarus</i>             | x            | x             | LC                 |
| Conocéphale gracieux    | <i>Ruspolia nitidula</i>                         | x            |               | LC                 |
| Criquet blafard         | <i>Euchorthippus elegantulus</i>                 | x            | x             | LC                 |
| Criquet des pins        | <i>Chorthippus vagans vagans</i>                 | x            |               | LC                 |
| Criquet duettiste       | <i>Chorthippus brunneus brunneus</i>             | x            |               | LC                 |
| Criquet égyptien        | <i>Anacridium aegyptium aegyptium</i>            | x            | x             | LC                 |
| Criquet marocain        | <i>Dociostaurus maroccanus</i>                   | x            | x             | LC                 |
| Criquet nageur          | <i>Eyprepocnemis plorans plorans</i>             | x            |               | LC                 |
| Criquet noir-ébène      | <i>Omocestus rufipes</i>                         | x            |               | LC                 |
| Criquet pansu           | <i>Pezotettix giornae</i>                        | x            | x             | LC                 |
| Decticelle carroyée     | <i>Tessellana tessellata</i>                     | x            | x             | LC                 |
| Decticelle des sables   | <i>Platycleis sabulosa</i>                       | x            | x             | LC                 |
| Decticelle échassière   | <i>Sepiana sepium</i>                            |              | x             | LC                 |
| Decticelle frêle        | <i>Yersinella raymondii</i>                      |              | x             | LC                 |
| Dectique à front blanc  | <i>Decticus albifrons</i>                        | x            | x             | LC                 |
| Grande sauterelle verte | <i>Tettigonia viridissima</i>                    | x            | x             | LC                 |
| Grillon bimaculé        | <i>Gryllus bimaculatus</i>                       | x            | x             | LC                 |
| Grillon bordelais       | <i>Eumodigryllus bordigalensis bordigalensis</i> | x            |               | LC                 |
| Grillon champêtre       | <i>Gryllus campestris</i>                        | x            |               | LC                 |
| Grillon des cistes      | <i>Arachnocephalus vestitus</i>                  | x            |               | LC                 |
| Oedipode aigue-marine   | <i>Sphingonotus caeruleans</i>                   |              | x             | LC                 |
| Oedipode soufrée        | <i>Oedaleus decorus</i>                          | x            | x             | LC                 |
| Oedipode turquoise      | <i>Oedipoda caerulescens caerulescens</i>        | x            | x             | LC                 |
| Phanéoptère lilifacé    | <i>Tylopsis lilifolia</i>                        | x            | x             | LC                 |
| Phanéoptère meridional  | <i>Phaneroptera nana</i>                         | x            | x             | LC                 |
| Sauterelle opportuniste | <i>Rhacocleis poneli</i>                         | x            |               | LC                 |
| Tétrix méridional       | <i>Paratettix meridionalis</i>                   | x            |               | LC                 |

**TABEAU 24 - LISTE DES ESPECES D'ORTHOPTERES PRESENTES SUR LA ZONE D'ETUDE (SOURCE : BRL INGENIERIE / CALIDRIS, 2018).**

### Secteur des Vieux Salins

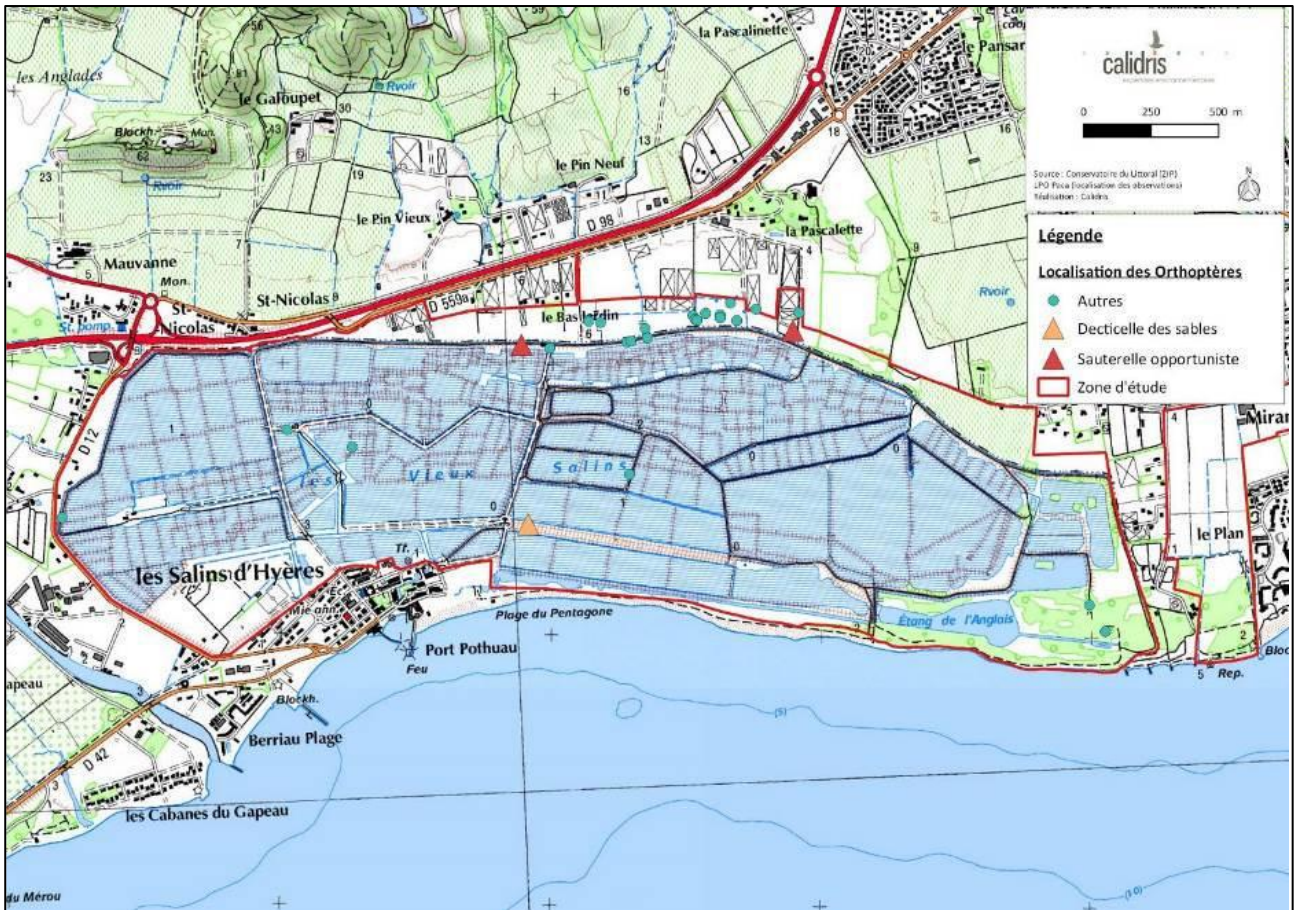
Sur le secteur des Vieux Salins, au total 27 espèces d'orthoptères ont été recensées. La majorité des espèces sont concentrées au sein des pelouses sèches, les garrigues lâches mais aussi dans les zones de sansouires (avec présence de graminées), dans les végétations ligneuses et herbacées denses en bordure de canal. La plus grande densité d'orthoptères, d'après les données de Faune PACA, est localisée au nord du site. Cependant, hormis pour les espèces patrimoniales, les données de l'étude de 2004 n'ont pas été cartographiées.

Deux espèces patrimoniales au niveau régional ont été aperçues sur le secteur des Vieux Salins : la Decticelle des sables et la Sauterelle opportuniste.

La Decticelle des sables fréquente les friches et fourrés thermophiles, avec une préférence marquée pour les substrats sablonneux. Une femelle a été observée en 2013 sur la digue centrale au sud du bassin 1N. Cette

espèce est peut-être plus abondante dans ce secteur sachant la proximité de dunes littorales au sud des Vieux Salins.

La Sauterelle opportuniste a été observée au nord du site des Vieux Salins, le long des végétations ligneuses et herbacées en bordure du canal nord. La dernière donnée récente date du 16 octobre 2016 correspondant à une femelle adulte.



**FIGURE 52 - LOCALISATION DES OBSERVATIONS DES ORTHOPTERES SUR LE SECTEUR DES VIEUX SALINS D'HYERES (SOURCE : BRL INGENIERIE / CALIDRIS, 2018)**

### **Secteur du Salin des Pesquiers**

Au total, 18 espèces d'orthoptères ont été inventoriées sur le secteur du Salin des Pesquiers. D'autres espèces sont potentiellement présentes et leur absence est probablement due à un défaut de prospection. En effet, on constate une différence concernant les espèces entre le secteur des Vieux Salins et celui des Pesquiers alors que de nombreux habitats sont similaires.

La Decticelle des sables est la seule espèce patrimoniale observée sur le site. Cette espèce a été identifiée auditivement par l'enregistrement de ses stridulations. Son abondance sur le site est certainement sous-estimée. Elle a été notée en bordure du bassin G et le long de la digue au sud de la plage de l'Almanarre.

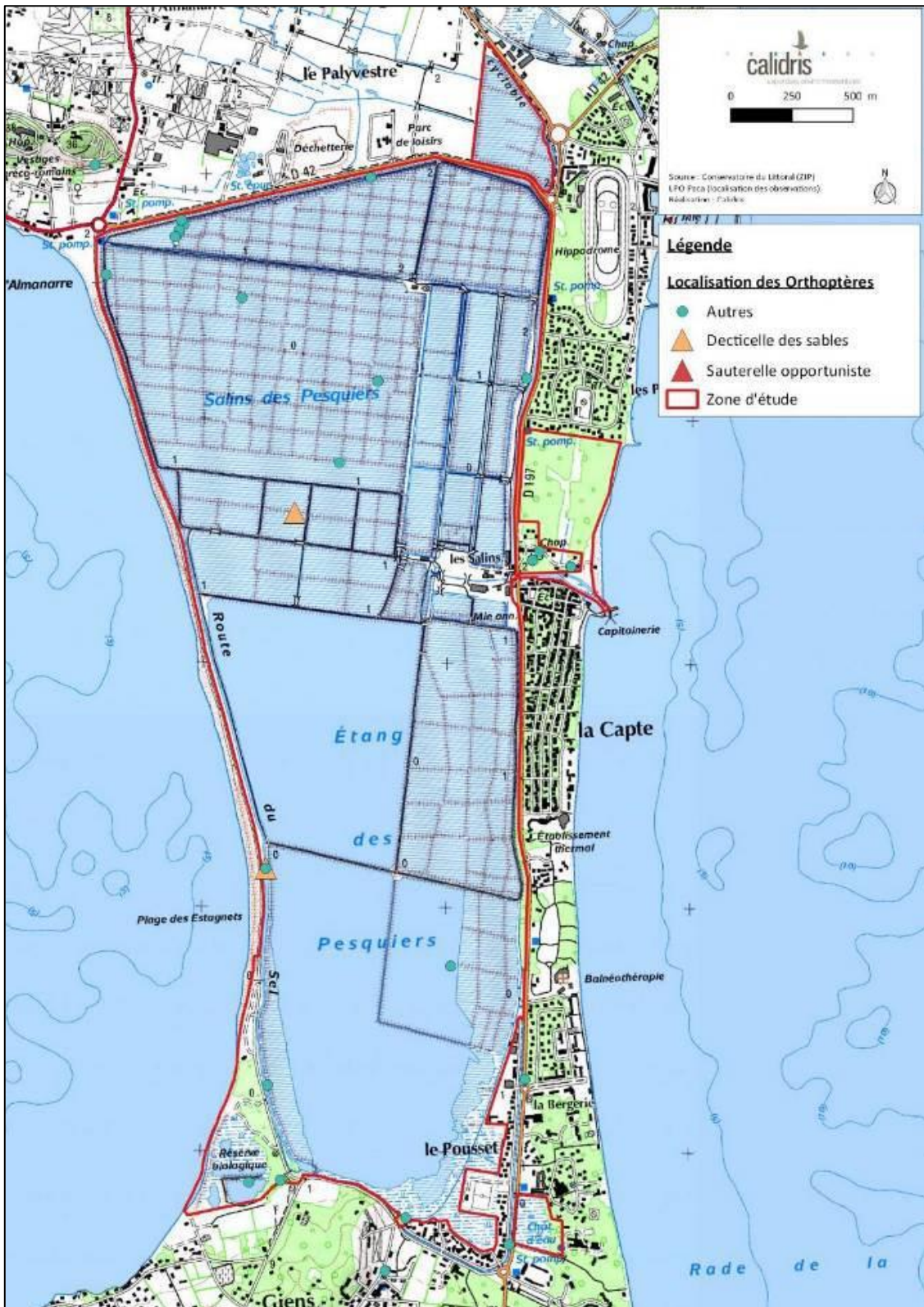


FIGURE 53 - LOCALISATION DES OBSERVATIONS DES ORTHOPTERES SUR LE SECTEUR DU SALIN DES PESQUIERS (SOURCE : BRL INGENIERIE / CALIDRIS, 2018)

## **Moustiques :**

La Commune d'Hyères pratique depuis plusieurs années une démoustication préventive afin de limiter la gêne occasionnée par ces insectes pour la population et le tourisme. La démoustication appliquée à Hyères repose sur l'utilisation du Vectobac, un produit anti-larvaire dont la substance active est issue d'un bacille appelé *Bacillus thuringiensis ssp. israelensis*, plus couramment appelé Bti. Cette substance tue les larves d'insectes visés en intervenant au niveau du système digestif.

Les Salins d'Hyères font parties des zones traitées par le service municipal. Les impacts du Bti sur la faune ont été étudiés en Camargue par la Tour du Valat. D'après cet institut de recherche sur les zones humides méditerranéennes, le Bti, bien qu'il s'agisse d'un produit très sélectif, a un effet indirect significatif sur les réseaux trophiques.

En effet, le Bti affecte fortement les populations de moustiques dans les zones traitées, mais également celles des chironomes, un groupe d'espèces proches des moustiques, mais qui ne piquent pas. Il en résulte une diminution de 78% des moustiques et des chironomes sur les secteurs traités. Or, ces insectes constituent une biomasse importante qui sert de base d'alimentation à un grand nombre d'espèces d'oiseaux, de chiroptères et d'insectes (Libellules, Araignées...).

La Tour du Valat a ainsi mesuré une baisse de 62 % de la taille des colonies d'Hirondelle de fenêtre installées à proximité des secteurs traités, avec une production de jeunes à l'envol amputée d'un tiers. Pour les passereaux paludicoles, la disponibilité alimentaire aurait chuté de 39% dans les zones traitées. Pour les araignées, le Bti a induit une diminution de 58% leurs populations, elles-mêmes servant de proies privilégiées pour de nombreuses espèces d'oiseaux. Ainsi, d'après les recherches effectuées dans les milieux humides de Camargue par la Tour du Valat, les traitements aux Bti induisent « des effets en cascades à plusieurs niveaux trophiques affectant potentiellement un grand nombre d'espèces ».

Les alternatives à l'utilisation du Bti pour lutter contre la gêne des moustiques restent assez limitées. Il existe de nombreux produits chimiques très efficaces, mais très peu sélectifs, dont les effets sur la biodiversité seraient probablement désastreux.

**La Tour du Valat évoque en priorité la possibilité de mieux gérer les niveaux d'eau des milieux humides en influant notamment sur les dates et sur les fréquences de mise en eau.** Par ailleurs, il est recommandé d'agir également directement auprès de la population pour la sensibiliser à limiter la présence d'eau stagnante dans les jardins privés par exemple ou à s'équiper de moustiquaires pour limiter la gêne directement là où elle s'exerce sans aucune conséquence sur la biodiversité et avec un coût pour la collectivité bien plus faible qu'avec l'utilisation de produits.

Enfin, la Tour du Valat signale la possibilité pour la population d'utiliser des pièges à moustiques. Ces pièges fonctionnant au gaz propane seraient très sélectifs et efficaces dans un rayon de quelques dizaines de mètres. Les retours auprès des vendeurs de tels appareils indique néanmoins un effet mitigé selon les modèles.

Il est à noter que cette année, la Ville d'Hyères a mis en place une ligne de tels pièges à moustiques dans le secteur des marais des Estaguets.

### 3.3.2.2.9 - Peuplement piscicole

Plusieurs inventaires concernant les poissons ont été réalisés sur les sites des Vieux Salins et du Salin des Pesquiers :

- 2002 : ce premier inventaire piscicole a permis de trouver 9 espèces de poissons et 3 espèces de crustacés fréquentant ces deux sites (Tour du Valat, 2004).

Il s'est avéré que la richesse spécifique était relativement faible et que le peuplement de poissons était également peu diversifié au niveau des salines. Cela a été expliqué par une concentration en sel trop importante dans certains bassins au cours de l'année. Les espèces piégées durant la réouverture des vannes au printemps (vannes fermées le reste de la saison) finissaient par mourir au cours de l'année à mesure que le niveau des eaux diminuait durant l'été. Le niveau de salinité devenant létal pour de nombreuses espèces ne supportant un trop important taux en sel dans l'eau. Cette concentration favorise les espèces sédentaires comme l'Anguille beaucoup plus tolérante à des teneurs en sel élevé. De plus, le confinement réduit les possibilités de recrutement. En effet, à cette époque la gestion des salins était orientée uniquement en faveur des oiseaux. De ce fait, les canaux étaient ouverts sur la mer en début de saison pour faire principalement entrer les poissons qui servaient de nourriture pour les oiseaux le reste de l'année.

Plusieurs possibilités de gestion ont alors été proposées en faveur de la survie et de l'augmentation de la diversité des poissons des salins. La solution choisie fut de tenter de mettre en place un renouvellement de l'eau en continu pour éviter la mortalité des poissons sensibles à l'augmentation de la salinité et de la diminution de l'oxygène en été dans les bassins. Une mesure prise fut aussi la création de zones de nurseries en privilégiant une bonne circulation de l'eau et de laisser les poissons sortir vers la mer. Les résultats de ces mesures ont été étudiés en 2010 par un autre inventaire piscicole.

- 2010 : une autre étude a été réalisée en 2010 par CREOCEAN, assisté par un pêcheur professionnel, avec deux nouvelles campagnes de pêche au printemps et en automne (CREOCEAN, 2011). Afin de pouvoir comparer les résultats et d'évaluer les bienfaits des actions d'amélioration, les techniques de capture sont restées les mêmes que l'étude précédente. Les bénéfices de la valorisation du peuplement piscicole ce sont possiblement observés puisque le nombre d'espèces inventoriées est passé à 16 espèces de poissons et 4 espèces de crustacés sur les deux salins. Cependant, l'effort d'échantillonnage a été plus important en 2010 ce qui peut également expliquer l'augmentation du nombre d'espèces inventoriées.

Dans le Salin des Pesquiers, l'étang nord, le canal de ceinture nord-ouest et le canal d'alimentation sont les secteurs les plus riches en poissons. La zone où aucun poisson n'a été capturé est le bassin de décantation à cause de la faible profondeur en eau et de la présence de nombreux herbiers, induisant une difficulté pour capturer des poissons (des poissons ont déjà été vus).

Dans les Vieux Salins, la zone la plus riche en poissons comprend les canaux d'alimentation. Pour les mêmes raisons que pour le Salin des Pesquiers, l'étang des Anglais et les Nourrices apparaissent comme les secteurs les plus désertés par la faune piscicole certainement dû aux difficultés de pêche car c'est dans ces zones que l'on trouve le plus d'oiseaux piscivores, témoignant une richesse en poissons.

Au printemps, deux espèces dominent le peuplement, l'Athérine (58%) et l'Anguille (25%) des individus pêchés. En automne, l'Athérine domine encore plus le peuplement en représentant 87% des poissons capturés. Cependant, c'est l'Anguille qui prédomine en terme de biomasse (77% du poids des poissons pêchés toutes sessions confondues).

Les nombreux aménagements et la gestion semblent avoir été très favorables à l'augmentation de la diversité et de la biomasse du peuplement piscicole des Salins d'Hyères. Même si les résultats de pêche dépendent des savoirs faire, des périodes de capture, des conditions météorologiques et de la circulation hydraulique. Les actions positives ont été l'accentuation de la circulation d'eau constante, favorisant des taux de salinité moindre et une oxygénation plus importante. Les résultats étaient donc très positifs mais si des difficultés subsistaient pour que les mulots et les dorades remontent les canaux pour rejoindre le milieu marin. Encore beaucoup de mortalité en été pour ces espèces ont été observées. Les allers et retours des plus gros individus semblaient être plus favorables dans les Vieux Salins que dans le Salin des Pesquiers. Enfin, l'étang nord du Salin des Pesquiers était un véritable piège pour les poissons.

Différentes recommandations ont été proposées :

- Augmenter les échanges et le retour en mer des plus gros individus une fois la croissance terminée, en particulier des anguilles argentées ;
  - Expérimentation de plages d'ouverture des portes martellières en période de dévalaison des anguilles ;
  - Pêches de sauvetage des gros individus dans l'étang nord du Salin des Pesquiers pour diminuer la mortalité piscicole ;
  - Amélioration des conditions physico-chimiques des eaux : oxygénation de l'étang nord par brasseurs de type Palavas...
  - Mise en œuvre de suivis scientifiques.
- 2018 : le GIS Posidonies, dans le cadre de deux études (étude SALSA et étude « Nurseries ») ont réalisées des pêches en 2018.

Les résultats de cette étude ne sont pas encore totalement disponibles mais des espèces ont pu être rajoutées à ceux des campagnes précédentes (Moussy, 2018).

Le tableau suivant montre ainsi le statut sur la liste rouge de France, d'Europe et mondiale, des poissons identifiés dans ces inventaires :

| Nom vernaculaire       | Nom scientifique                   | Protection nationale | Directive Européenne | Liste rouge Mondiale | Liste rouge France |
|------------------------|------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| Anguille européenne    | <i>Anguilla anguilla</i>           |                      |                      | CR                   | CR                 |
| Athérine               | <i>Atherina boyeri</i>             |                      |                      | LC                   | LC                 |
| Blennie paon           | <i>Salaria pavo</i>                |                      |                      | LC                   |                    |
| Congre                 | <i>Conger conger</i>               |                      |                      | LC                   |                    |
| Daurade royale         | <i>Sparus aurata</i>               |                      |                      | LC                   |                    |
| Gambusie               | <i>Gambusia affinis</i>            |                      |                      | LC                   |                    |
| Gobie à bouche rouge   | <i>Gobius cruentatus</i>           |                      |                      | LC                   |                    |
| Gobie à joues poreuses | <i>Gobius geniporus</i>            |                      |                      | LC                   |                    |
| Gobie lote             | <i>Zosterisessor ophiocephalus</i> |                      |                      | LC                   |                    |
| Loup / Bar commun      | <i>Dicentrarchus labrax</i>        |                      |                      | LC                   |                    |
| Mulet à grosse tête    | <i>Mugil cephalus</i>              |                      |                      | LC                   |                    |
| Mulet doré             | <i>Liza aurata</i>                 |                      |                      | LC                   |                    |
| Mulet lippu            | <i>Chelon labrosus</i>             |                      |                      | LC                   |                    |
| Mulet porc             | <i>Liza ramada</i>                 |                      |                      | LC                   | LC                 |
| Mulet sauteur          | <i>Liza saliens</i>                |                      |                      | LC                   |                    |
| Perche soleil          | <i>Lepomis gibbosus</i>            |                      |                      | LC                   | NA                 |
| Sar à museau pointu    | <i>Diplodus puntazzo</i>           |                      |                      | LC                   |                    |
| Sar à tête noire       | <i>Diplodus vulgaris</i>           |                      |                      | LC                   |                    |
| Saupe                  | <i>Sarpa salpa</i>                 |                      |                      | LC                   |                    |
| Sole commune           | <i>Solea solea</i>                 |                      |                      | DD                   |                    |
| Syngnathe de lagune    | <i>Syngnathus abaster</i>          |                      |                      | LC                   |                    |

**TABLEAU 25 - LISTE DES ESPECES DE POISSONS PRESENTS SUR LA ZONE D'ETUDE (SOURCE : BRL INGENIERIE / CALIDRIS, 2018)**

Sur la liste des espèces de poissons identifiées dans les inventaires de la faune piscicole des Vieux Salins et du Salin des Pesquiers, **l'Anguille européenne** est la seule espèce patrimoniale. En effet, cette espèce est considérée comme étant en danger critique d'extinction en France, en Europe et à l'échelle mondiale. Elle est aussi déterminante ZNIEFF en région PACA. De plus, elle est citée dans l'annexe III de la Convention de Barcelone. Elle est même été classée en 2008 dans l'Annexe II de la convention sur le Commerce internationale des espèces de faune et de la flore sauvages menacés d'extinction (CITES, 1973). Enfin, un règlement européen oblige les Etats-membres à mettre en place des plans nationaux et des plans locaux au niveau des grands bassins versants pour restaurer les populations d'anguilles.

Au-delà des aspects de conservation, l'Anguille est également une ressource économique très importante pour les pêcheurs fluviaux et lagunaires tout comme le sont aussi le Congre, la Daurade royale, le Loup, les mulets et la Sole pour les pêcheurs maritimes côtiers.

### 3.3.2.3 - Enjeux de gestion

Le terme "enjeu" désigne les valeurs que l'on peut perdre ou que l'on peut gagner, en fonction des menaces identifiées sur le site et des opportunités d'aménagement et de gestion qui peuvent être saisies. Ce qui doit être défini ici, c'est ce qui est « en jeu ».

Les enjeux ont été définis par BRL Ingénierie (2018) d'après l'état des lieux. Ce dernier a mis en évidence les valeurs intrinsèques du patrimoine naturel, les volontés et attentes locales d'aménagement et de gestion et les contraintes naturelles ou humaines s'exerçant sur les sites. L'analyse de cet état des lieux a permis de définir les grands enjeux de gestion.

Les sites du Conservatoire du Littoral sur Hyères accueillent une diversité de faune dont la préservation est un enjeu majeur à une échelle plus large (régionale, nationale, mondiale). L'enjeu est la préservation et l'amélioration de l'état de ces espèces. Cet enjeu prend en compte les relations entre les taxons entre eux et leurs habitats.

#### 3.3.2.3.1 - L'avifaune

##### **Les Laro-limicoles nicheurs :**

À l'échelle de la Méditerranée française, les anciens salins d'Hyères jouent un rôle important dans l'accueil de colonies de Laro-limicoles patrimoniales pour la nidification. Depuis 2005, ces espèces bénéficient de nombreuses mesures de gestion qui ont favorisé le bon déroulement de leur cycle écologique (création d'îlots et de radeaux flottants, gestion adaptée des niveaux d'eau, etc.). L'effet de la variation du niveau d'eau dépend de la typologie des espèces, mais globalement, le maintien d'un niveau stable pendant la nidification est important pour l'ensemble des oiseaux. En revanche, l'augmentation de salinité est défavorable pour la quasi-totalité des oiseaux (mais elle permet une diversification des milieux et des paysages).

Néanmoins, ces nombreuses colonies attirent des prédateurs de plus en plus nombreux et divers qui ont un impact fort sur les succès de la reproduction. Malgré les actions de piégeages et de confinement mis en place par les gestionnaires (Renard roux, Corneille noire, Pie bavarde, Goéland leucophaea, Busard des roseaux, Faucon pèlerin, Sanglier), une baisse des effectifs nicheurs et des jeunes à l'envol est constatée depuis 2014-15. Les suivis en cours permettront d'identifier si cette tendance tend à se généraliser ou si ces deux années ont été exceptionnelles.

En outre, la nidification est essentiellement concentrée sur le Salin des Pesquiers, les colonies de laro-limicoles ayant délaissé quasi totalement les Vieux Salins. Les raisons de cette désaffection ne sont pas encore connues, mais les facteurs influents concernent principalement la prédation et l'environnement proche, ainsi que la gestion de niveaux d'eau. Toutefois, la très forte attractivité du Salin des Pesquiers pourrait aussi expliquer le peu d'intérêt des colonies pour les Vieux Salins. En effet, on constate qu'en cas d'échecs sur le Salin des Pesquiers, certains couples se reportent alors sur les Vieux Salins.

D'autres observations ont aussi montré que certaines de ces espèces nichent au Salin des Pesquiers et se nourrissent aux Vieux Salins, ce qui met en évidence le rôle complémentaire des deux salins. Il faut noter que les zones humides entre les deux salins jouent aussi un rôle dans la répartition des oiseaux à une échelle plus large.

Enfin, à l'échelle de la Méditerranée française, les suivis de populations ont montré que d'une année à l'autre, les colonies peuvent nicher sur des sites différents sans que l'on en sache encore les raisons.

Les espèces patrimoniales présentant un enjeu fort sur le site sont : l'Avocette élégante, l'Echasse blanche, la Sterne pierregarin, la Sterne naine, la Sterne caugek, la Mouette rieuse, le Goéland railleur et le Gravelot à collier interrompu.

### **Les autres nicheurs :**

Le site accueille aussi d'autres espèces patrimoniales dont la présence est en partie liée à la gestion appliquée (Tadorne de Belon, Coucou geai, Guêpier d'Europe, Pipit rousseline d'Europe sur les anciens salins et Faucon pèlerin, Martinet pâle et Grand-Duc d'Europe sur les falaises de la presqu'île de Giens).

### **Les hivernants et migrateurs :**

Les anciens salins d'Hyères accueillent de nombreuses espèces d'oiseaux en hivernage. Parmi ces espèces, les anatidés (Canard siffleur, Canard chipeau, Sarcelle d'hiver, Canard colvert, Canard pilet, Canard souchet pour les plus réguliers) y trouvent une zone de quiétude durant la saison de chasse. Le maintien de niveaux d'eau stables pendant la saison d'hivernage est important pour la stabilisation de ces espèces.

La localisation géographique sur le pourtour nord méditerranéen des anciens salins, mais aussi de la presqu'île de Giens, en fait une étape privilégiée pour de nombreuses populations d'oiseaux migratrices. En effet, la diversité des milieux présents offre des conditions de halte favorables à différents groupes d'espèces : les vasières vont accueillir de nombreux limicoles et ardédés, les bassins en eau plus profonde sont favorables aux anatidés et aux grèbes notamment, la roselière du Salin des Pesquiers aux passereaux paludicoles, les secteurs boisés ou arbustifs aux passereaux, etc.

#### 3.3.2.3.2 - Les reptiles et les amphibiens

Le site abrite deux espèces patrimoniales particulièrement importantes, le Psammodrome d'Edwards et la Cistude d'Europe.

De manière générale, ces deux espèces sont inféodées à des habitats sensibles qui subissent régulièrement des perturbations soient d'origine humaine (intervention mécanique sur les digues, dégradation des talus) ou naturelle (destruction par des coups de mers, végétalisation excessive, diminution de l'apport d'eau douce).

Concernant la Cistude, son écosystème a été géré jusqu'à ce jour en intégrant différentes problématiques : écoulement des eaux, ensoleillement, lutte contre les espèces invasives. L'acquisition récente des parcelles des Bas Jardins est un atout pour améliorer l'habitat de la Cistude : zones de pontes, reprofilage des berges, etc.

#### 3.3.2.3.3 - Les chiroptères

Parmi les 15 espèces recensées sur les sites, 3 sont d'intérêt patrimonial : le Murin à oreilles échancrées, le Minioptère de Schreibers et le Murin de Capaccini.

Leur présence est liée à la diversité des milieux dans lesquels elles pourront chasser (forêt, étendues d'eau, canaux) ou trouver un gîte (bâti, cavité naturelle - aucune n'est répertoriée sur les sites des salins) et à l'abondance et la diversité de nourriture (diptères, arachnides, lépidoptères essentiellement).

Les bâtiments du site peuvent être utilisés comme gîte pendant la période estivale mais ils sont souvent inutilisés pour le gîte hivernal.

La préservation d'une tranquillité dans les bâtis militaires souterrains et les cavités rocheuses des falaises de la Presqu'île de Giens ainsi que la gestion forestière et la démoustication sont des éléments importants dans le maintien des colonies de chiroptères dans le secteur.

#### 3.3.2.3.4 - Les mammifères (hors chiroptères)

Parmi les 17 espèces de mammifères fréquentant les sites, le Campagnol amphibie et le Hérisson d'Europe sont les seules présentant une véritable valeur patrimoniale.

Certaines, comme le Renard roux et le Sanglier sont au contraire des espèces prédatrices ou dérangeante pour l'avifaune patrimoniale.

#### 3.3.2.3.5 - Les insectes

Outre la valeur patrimoniale spécifique, la quantité et la diversité des insectes donnent une image du bon état écologique des sites. En effet, les insectes, à la base de la chaîne trophique pour de nombreuses espèces (avifaune, herpétofaune, chiroptères, insectes, arachnides), sont aussi les plus touchés par les pollutions, notamment dans les milieux aquatiques. Les interventions humaines, parmi lesquelles la démoustication mais aussi l'agriculture ou la gestion forestière jouent un rôle important dans la préservation de nombreuses communautés d'insectes.

Concernant la démoustication, les retours d'expérience montrent qu'elle est efficace et qu'elle prend en compte les sensibilités liées à l'avifaune tout en étant raisonnée par rapport à l'entomofaune (autres que les diptères). La qualité de l'intervention est due à une connaissance fine et une forte implication de la part du personnel en charge de la démoustication. Le maintien de cette expertise en relation étroite avec les équipes de gestion est fondamental pour limiter les impacts de la démoustication.

Parmi les espèces patrimoniales, on notera la Diane, l'Hespérie de l'épiaire et l'Hespérie du chiendent, les sauterelles opportunistes, et la présence de nombreuses espèces de coléoptères remarquables au titre de leurs exigences écologiques.

#### 3.3.2.3.6 - Les poissons

L'amélioration de la circulation hydraulique, entraînant notamment une diminution de la salinité estivale et une meilleure oxygénation, a permis d'augmenter la diversité piscicole sur les deux salins : le nombre d'espèces de poissons inventoriées est passé de 9 espèces en 2002 à 16 espèces en 2010 (avec une prédominance de l'Anguille et de l'Athérine).

Au Salin des Pesquiers, l'étang nord, le canal de ceinture nord-ouest et le canal d'alimentation sont les secteurs les plus riches en poissons, tandis que dans les Vieux salins, les poissons sont essentiellement présents dans les canaux d'alimentation en lien direct avec la mer.

Toutefois, la communication avec le milieu marin est problématique, en particulier avec l'étang nord du Salin des Pesquiers, sans retour à la mer. Il s'agira de mieux comprendre le fonctionnement du cycle écologique des anciens salins pour adapter la gestion hydraulique à l'enjeu piscicole (intégré avec les autres enjeux liés).

### 3.4 - Qualité des eaux et des sédiments

Les éléments présentés ci-après sont extraits des études antérieures précitées. Ils concernent tout particulièrement les données relatives au fonctionnement des canaux de ceinture des deux sites étudiés, ainsi qu'à la qualité des eaux et/ou des sédiments.

#### 3.4.1 - Suivi des paramètres physico-chimiques en régie

La Métropole Toulon Provence Méditerranée réalise un suivi régulier des paramètres physico-chimiques sur les deux sites du Salin des Pesquiers et des Vieux Salins.

Des relevés sont ainsi effectués tous les quinze jours sur divers paramètres.

#### Plan d'échantillonnage et paramètres suivis sur la période 2006-2012

| Salin des Pesquiers  |   | Vieux Salins  |   |
|--|---|---|---|
| Plan d'échantillonnage   | Paramètres suivis   | Plan d'échantillonnage  | Paramètres suivis   |
| 7 points de prélèvement dont 5 dans le canal de ceinture (station de référence : P4) | Conductivité<br>Salinité<br>Température<br>Rédox<br>pH<br>Oxygène<br>Saturation<br>Niveau (m NGF) | 7 points de prélèvement dont 4 dans le canal de ceinture (station de référence : VS1) | Conductivité<br>Salinité<br>Température<br>Rédox<br>pH<br>Oxygène<br>Saturation<br>Niveau (m NGF) |

TABLEAU 26 - PLANS D'ÉCHANTILLONNAGE ET PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES SUIVIS SUR LA PÉRIODE 2006-2012

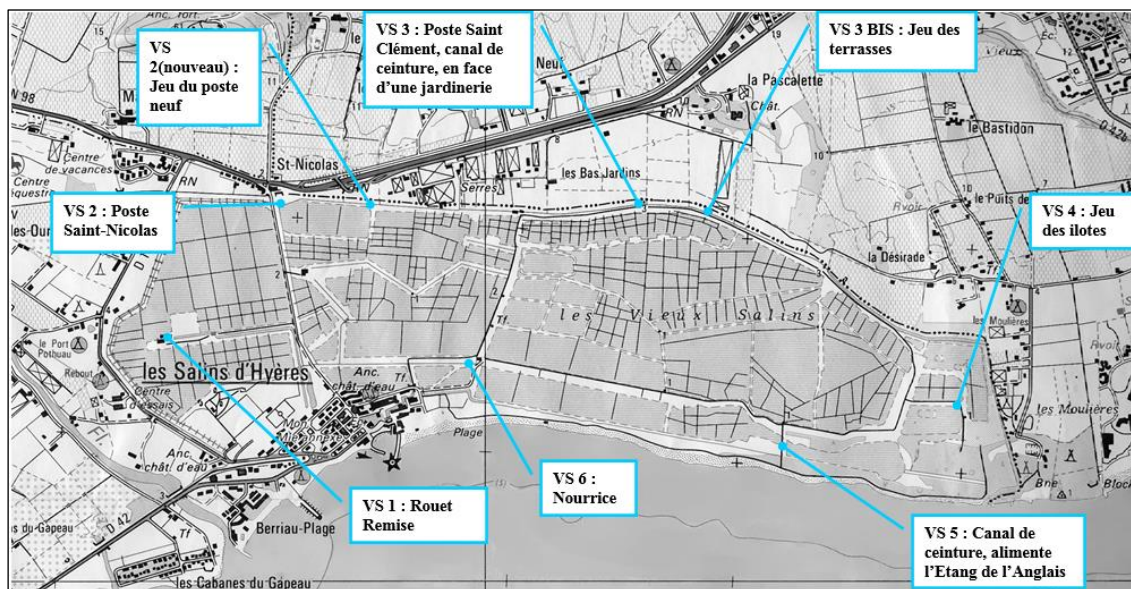
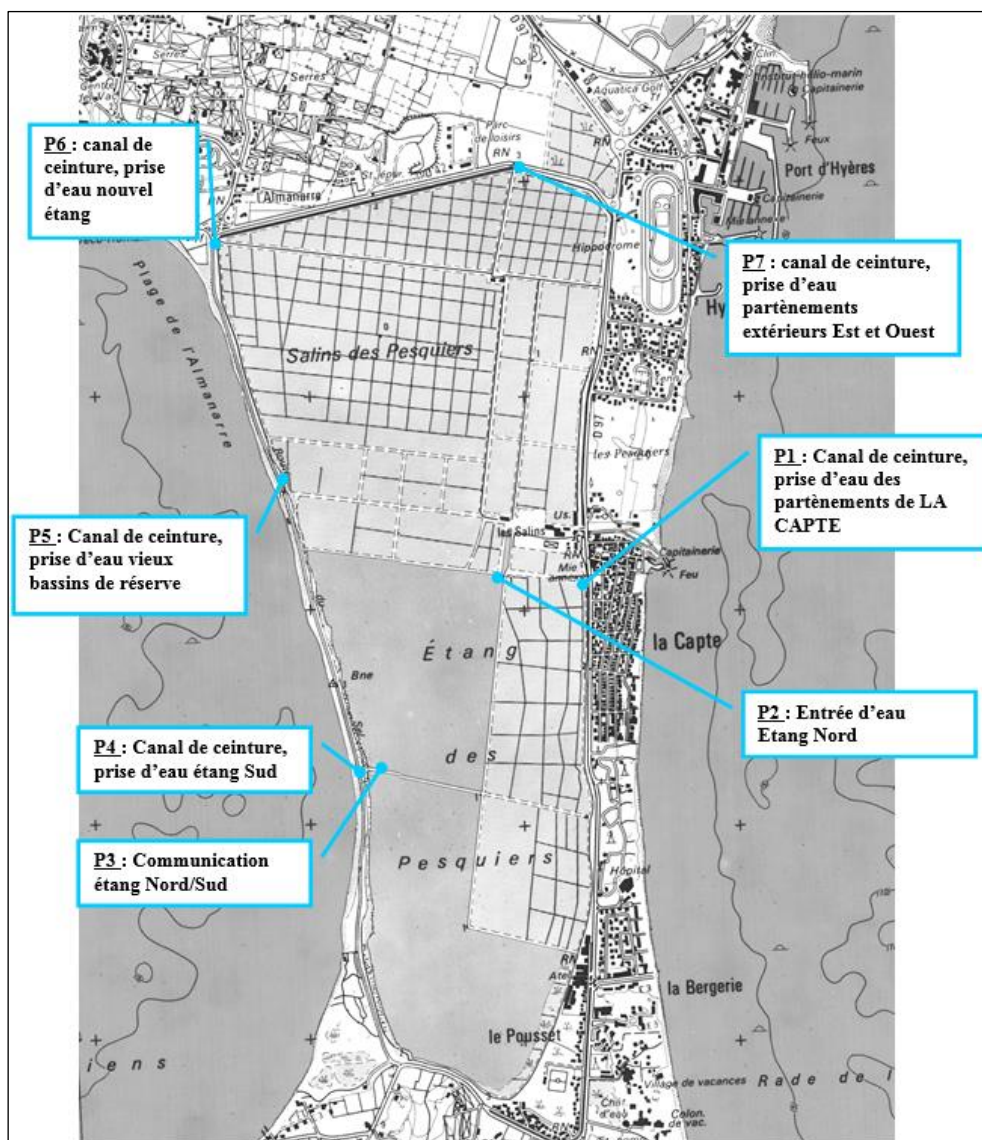


FIGURE 54 - LOCALISATION DES POINTS DE PRELEVEMENTS SUR LE SITE DES VIEUX SALINS SUR LA PERIODE 2006-2012 (SOURCE : TPM)



**FIGURE 55 - LOCALISATION DES POINTS DE PRELEVEMENTS SUR LE SITE DU SALIN DES PESQUIERS SUR LA PERIODE 2006-2012 (SOURCE : TPM)**

## **Résultats**

Les résultats obtenus sur la période 2006-2012 ont été analysés et interprétés par Coralie RAMBAUD lors de son stage réalisé en juin 2012, dont le but était de renouveler le suivi physico-chimique des deux salins, plus en accord avec les objectifs du plan de gestion.

Pour cela, la nécessité de mesurer des paramètres supplémentaires tels que la chlorophylle a, l'azote et le phosphore a été étudiée. Toutefois, il a été démontré que le suivi de ces paramètres n'était pas judicieux et pouvait être très coûteux, c'est pourquoi il n'a pas été retenu.

D'autre part, les résultats obtenus depuis 2006 ont été interprétés pour en dégager une tendance et ne conserver que les paramètres les plus importants en les intégrant dans un nouveau suivi physico-chimique.

| Paramètres   | Sites               | Résultats  |
|--|---------------------|--|
| <p align="center"><u>Rédox</u></p> <p>- Si rédox &gt; 0 ; solution oxydante ; milieu riche en oxygène ;</p> <p>- Si rédox &lt; 0 ; solution réductrice ; milieu pauvre en oxygène. Les sédiments libèrent du phosphate provoquant une eutrophisation du milieu et une création potentielle de substances toxiques (hydrogène sulfuré par exemple) ;</p> <p>- Les conditions deviennent difficiles pour la vie aquatique lorsque le rédox descend en dessous de 75 mV.</p>                            | Salin des Pesquiers | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rédox globalement positif sur toutes les stations durant toute l'année ;</li> <li>- Seuil des 75 mV franchi pour la plupart des stations de mai à octobre ;</li> <li>- Pics ponctuels allant de -100 à -200 mV notamment sur les Vieux Bassins ;</li> <li>- Lorsque rédox &lt; 0 ; quantité observée d'oxygène dissous très basse.</li> </ul>   |
|  | Vieux Salins        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rédox globalement positif sur toutes les stations durant toute l'année ;</li> <li>- Seuil des 75 mV franchi pour la plupart des stations d'avril à octobre, lorsque la température de l'eau est supérieure à 20°C et que le taux d'oxygène est bas ;</li> <li>- Pics ponctuels pouvant aller jusqu'à de -300 mV notamment sur le Jeu des Ilotes, la Nourrice, l'Etang de l'Anglais et le Poste Saint-Nicolas. Pics caractéristiques de la forte présence d'algues, voire de la mort de la faune aquatique.</li> </ul> |
| <p align="center"><u>Saturation</u></p> <p>- Saturation en oxygène = concentration d'équilibre atteint par l'oxygène dissous dans l'eau de mer ;</p> <p>- Si sursaturation ; excès de production primaire et apparition possible d'un bloom algal ;</p> <p>- Si sous-saturation ; dégradation de la matière organique et baisse d'oxygène disponible ;</p> <p>- La saturation dépend de la température et de la salinité provoquant des variations dans la capacité de l'eau à capter l'oxygène.</p> | Salin des Pesquiers | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Saturation &lt; 100 % durant toute l'année et en dessous des 80 % sur la période estivale (juin à septembre) ; oxygène dissous moins disponible dans l'eau ;</li> <li>- Stations les plus sensibles : Nouvel Etang, Vieux Bassins et Partènement extérieur.</li> </ul>  |
|  | Vieux Salins        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Saturation &lt; 100 % durant toute l'année et en dessous des 80 % sur la saison chaude (avril à août) ;</li> <li>- Stations les plus sensibles : Jeu des Ilotes, la Nourrice, l'Etang de l'Anglais et le Poste Saint-Nicolas qui connaissent ponctuellement des pics de sursaturation.</li> </ul>   |
| <p align="center"><u>Oxygène dissous</u></p> <p>- Si forte température de l'eau et peu de brassage ; augmentation de la dégradation de la matière organique ; augmentation de consommation d'oxygène dissous ;</p> <p>- Si fort vent et brassage ; réoxygénation du milieu ;</p> <p>- Les conditions deviennent difficiles pour la vie aquatique lorsque la quantité d'oxygène dissous descend en dessous de 3,5 mg/l.</p>   | Salin des Pesquiers | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teneur en oxygène dissous entre 3,5 et 14 mg/l ;</li> <li>- Seuil des 3,5 mg/l dépassé lorsque la température de l'eau est élevée (&gt; 24 °C) ;</li> <li>- Stations les plus sensibles : Nouvel Etang, Vieux Bassins et Partènement extérieur.</li> </ul>  |
|  | Vieux Salins        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teneur en oxygène dissous entre 7 et 12 mg/l ;</li> <li>- Teneur en oxygène dissous entre 1 et 8 mg/l en période estivale ;</li> <li>- Observations : Jeu des Ilotes, Rouet de la Remise, la Nourrice, l'Etang de l'Anglais présentent des variations souvent opposées à la moyenne, avec un taux d'oxygène globalement plus élevé.</li> </ul>  |

| Paramètres  | Sites               | Résultats  |
|---|---------------------|--|
| <p style="text-align: center;"><u>pH</u></p> <p>- pH et concentration en sels dans l'eau étroitement liés ; le pH confirme la salinité ;</p> <p>- Les conditions deviennent difficiles pour la vie aquatique lorsque le pH &lt; 7,5 et lorsque pH &gt; 9.</p> | Salin des Pesquiers | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Variation entre 7,5 et 9 globalement tout au long de l'année ;</li> <li>- Tendance à passer au-delà de 9 lorsqu'il n'y a pas de pluie et que l'ensoleillement est fort car dans ces conditions la profondeur est plus faible et le taux de salinité augmente ;</li> <li>- Tendance à passer en dessous de 7,5 en période de fortes pluies ou en présence de nuages car la profondeur à tendance à augmenter et le taux de salinité à diminuer, provoquant une acidification de l'eau ;</li> <li>- Observations : variations de pH sans coïncider avec celles de la salinité : Partènement de la Capte, pH = 6 alors que les conditions tendaient à rendre le pH basique en 2007 → hypothèse : contamination à l'azote par les eaux de ruissellement issues des activités horticoles et agricoles du bassin versant</li> <li>- Observations : variations de pH sans coïncider avec celles de la salinité : Etang Nord, pH = 10,5 alors que les conditions tendaient à rendre le pH basique en 2008 → hypothèse : brassage de l'eau entraînant une aération chassant le CO<sub>2</sub>, connu pour acidifier les océans, et alcalinisant ainsi l'étang ;</li> <li>- Stations les plus sensibles : Nouvel Etang, Etang Nord et Partènement de la Capte.</li> </ul> |
|   | Vieux Salins        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Variation entre 7,5 et 9 globalement tout au long de l'année ;</li> <li>- Tendance à passer au-delà de 9 lorsqu'il n'y a pas de pluie et que l'ensoleillement est fort car dans ces conditions la profondeur est plus faible et le taux de salinité augmente ;</li> <li>- Tendance à passer en dessous de 7,5 en période de fortes pluies ou en présence de nuages car la profondeur à tendance à augmenter et le taux de salinité à diminuer, provoquant une acidification de l'eau ;</li> <li>- Stations les plus sensibles : Poste Saint-Nicolas, Jeu des Terrasse et Poste Saint-Clément (tendance à l'acidification car faible concentration en sels), la Nourrice (tendance à avoir un pH &gt; 9 car sa salinité entre 20 et 40 g/l), Rouet de la Remise (variations acides et basiques importantes).</li> </ul>  |
| <p style="text-align: center;"><u>Température</u></p>   | Salin des Pesquiers | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Température comprise entre 5 et 15°C de janvier à mars ;</li> <li>- Augmentation de mars à juillet jusqu'à 25°C ;</li> <li>- Diminution progressive jusqu'à 5°C en décembre ;</li> <li>- Conditions dangereuses pour la vie aquatique durant la saison chaude de mai à octobre où la température excède les 23°C.</li> </ul>  |
|   | Vieux Salins        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mêmes tendances que pour le Salin des Pesquiers ;</li> <li>- Risque de passage en dessous des 5°C entre janvier et mars.</li> </ul>   |

| Paramètres   | Sites               | Résultats   |
|--|---------------------|---|
| <p align="center"><u>Salinité et NGF</u></p> <p>- Salinité = facteur prépondérant de la diversité des espèces, influencé par la quantité de précipitations et par la température, par le niveau de l'eau, etc.</p> | Salin des Pesquiers | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lagune polytypique : la salinité est largement variable au cours de l'année, de type polyhalin en hiver et hyperhalin en été ;</li> <li>- Taux de salinité variant entre 20 et 60 g/l, tendant vers 30 g/l en début d'année et plutôt vers 50 g/l à partir des périodes plus estivales (avril/juin selon les années) ;</li> <li>- Stations les plus sensibles : Etang Nord (P2 et P3 qui subissent plus de variations que les autres stations et possèdent une salinité plus élevée), Nouvel Etang et Partènement extérieur.</li> </ul>  |
|  | Vieux Salins        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lagunes de type hyperhalines : la salinité est globalement supérieure ou égale à 38 g/l ;</li> <li>- De 2006 à 2008, le Poste Saint-Clément représentait un point d'eau douce ;</li> <li>- A partir de 2010, le Poste Saint-Nicolas et le Jeu des Terrasses avaient également des salinités inférieures à 1 g/l. Le poste Saint-Nicolas est témoin de grosses variations où il peut avoir le plus fort taux de salinité ou, au contraire, être caractéristique d'un point d'eau douce ;</li> <li>- Le Jeu des Ilotes est le plus sensible aux variations de niveau d'eau.</li> </ul> |

**TABLEAU 27 - SYNTHÈSE DES RESULTATS DU SUIVI PHYSICO-CHIMIQUES DES EAUX SUR LA PERIODE 2006-2012**

## Synthèse

La plupart des paramètres sont influencés par la période estivale : la température de l'eau et la salinité augmentent alors que le taux d'oxygène dissous, sa saturation et le rédox ont tendance à diminuer.

Le pH peut également dépendre du climat mais des pics, qui ne suivent pas la tendance annuelle, peuvent se manifester. Un test de Pearson réalisé a permis de constater que la salinité avait toutefois une influence sur le pH et qu'il n'était donc pas indispensable de réaliser son suivi. Il est également possible de l'évaluer lors des crises dystrophiques, selon qu'il y ait un bloom phytoplanctonique (pH élevé) ou bactérien (pH acide).

Les stations les plus sensibles et qu'il faut surveiller sont :

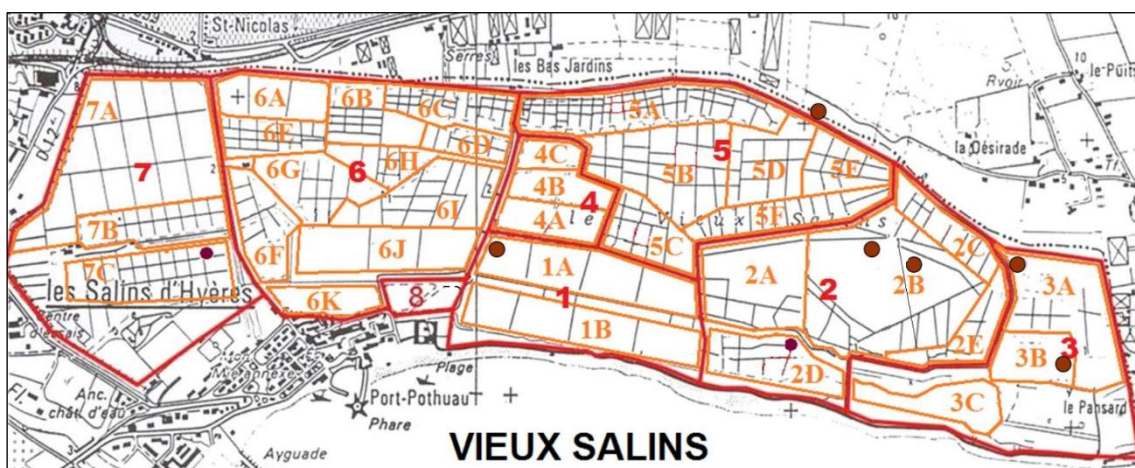
- Pour le Salin des Pesquiers : le Nouvel Etang et le Partènement extérieur (à proximité du parc d'attraction et de l'ancienne décharge), ainsi que les Vieux Bassins (mouvements d'eau difficiles) ;
- Pour les Vieux Salins : le Jeu des Ilotes (car totalement confiné) ainsi que la Nourrice (niveau d'eau souvent très bas).

**SUR LA PERIODE 2006-2012, LES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES SUIVIS SUR LE SALIN DES PESQUIERS ET LES VIEUX SALINS ETAIENT : LA CONDUCTIVITE, LA SALINITE, LA TEMPERATURE, LE POTENTIEL REDOX, LE PH, L'OXYGENE ET SA SATURATION, AINSI QUE LE NIVEAU D'EAU NGF. POUR LES PERIODES SUIVANTES, IL EST PROPOSE DE SUIVRE LES PARAMETRES : LE NIVEAU D'EAU NGF, LA TEMPERATURE, LA SALINITE ET L'OXYGENE. LES POINTS DE MESURES SERONT EGALEMENT REVUS.**

## Plan d'échantillonnage et paramètres suivis sur la période 2013-2017

| Salin des Pesquiers      |  | Vieux Salins            |  |
|--------------------------|--|-------------------------|--|
| Plan d'échantillonnage   | Paramètres suivis                                    | Plan d'échantillonnage  | Paramètres suivis                                    |
| 11 points de prélèvement | Niveau (m NGF)<br>Température<br>Salinité<br>Oxygène | 8 points de prélèvement | Niveau (m NGF)<br>Température<br>Salinité<br>Oxygène |

**TABLEAU 28 - PLANS D'ÉCHANTILLONNAGE ET PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES SUIVIS SUR LA PERIODE 2013-2017**



**FIGURE 56 - LOCALISATION DES POINTS DE PRELEVEMENTS SUR LE SITE DES VIEUX SALINS SUR LA PERIODE 2013-2017 (SOURCE : TPM)**

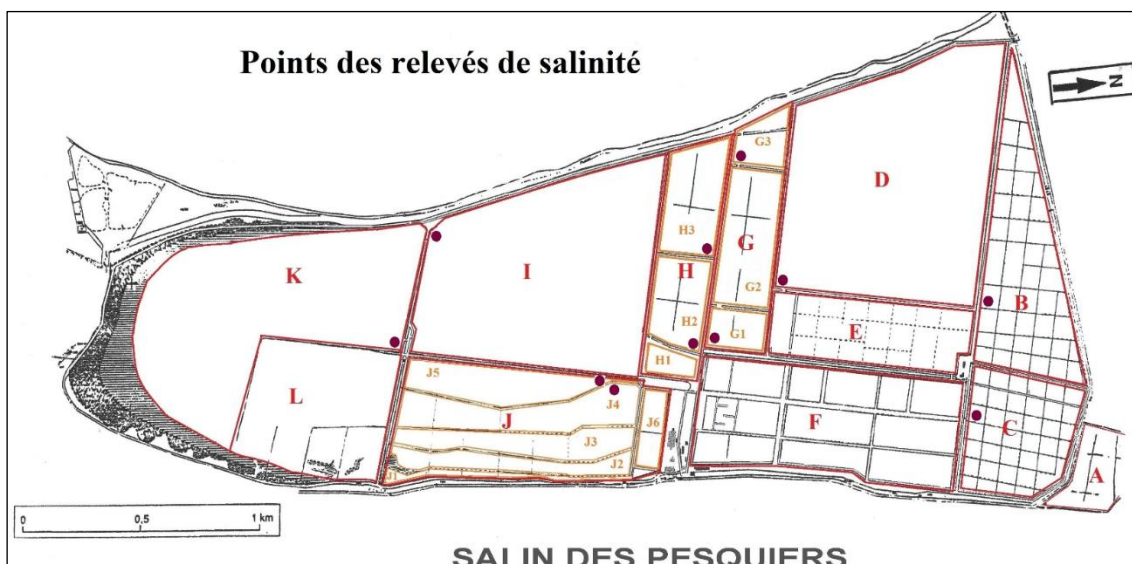


FIGURE 57 - LOCALISATION DES POINTS DE PRELEVEMENTS SUR LE SITE DU SALIN DES PESQUIERS SUR LA PERIODE 2013-2017 (SOURCE : TPM)

**Plan d'échantillonnage et paramètres suivis sur la période 2018-2019**

| Salin des Pesquiers      |  | Vieux Salins            |  |
|--------------------------|--|-------------------------|--|
| Plan d'échantillonnage   | Paramètres suivis                                    | Plan d'échantillonnage  | Paramètres suivis                                    |
| 12 points de prélèvement | Niveau (m NGF)<br>Température<br>Salinité<br>Oxygène | 7 points de prélèvement | Niveau (m NGF)<br>Température<br>Salinité<br>Oxygène |

TABLEAU 29 - PLANS D'ÉCHANTILLONNAGE ET PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES SUIVIS SUR LA PERIODE 2018-2019

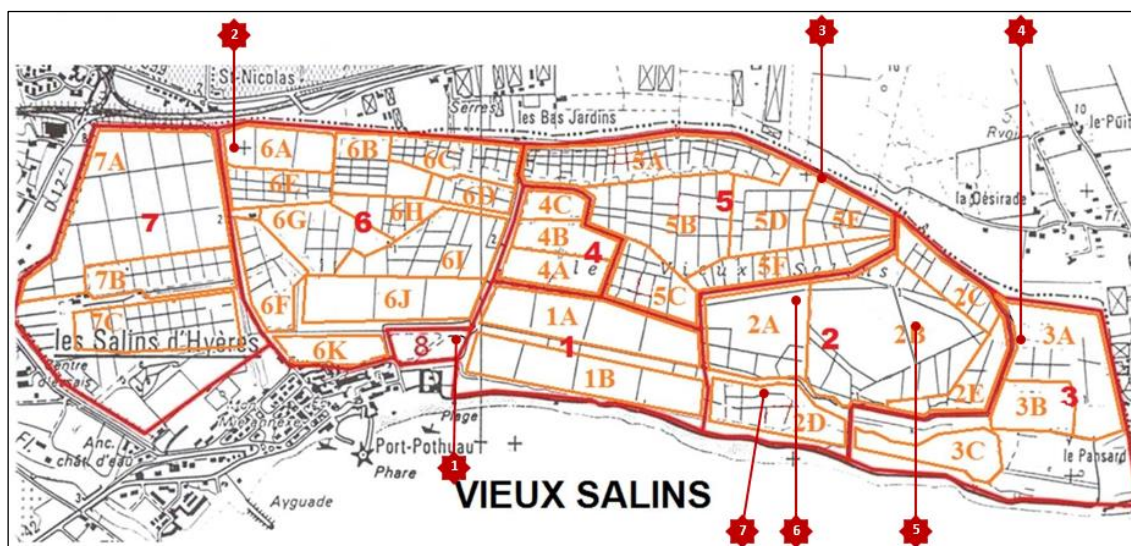


FIGURE 58 - LOCALISATION DES POINTS DE PRELEVEMENTS SUR LE SITE DES VIEUX SALINS SUR LA PERIODE 2018-2019 (SOURCE : TPM)

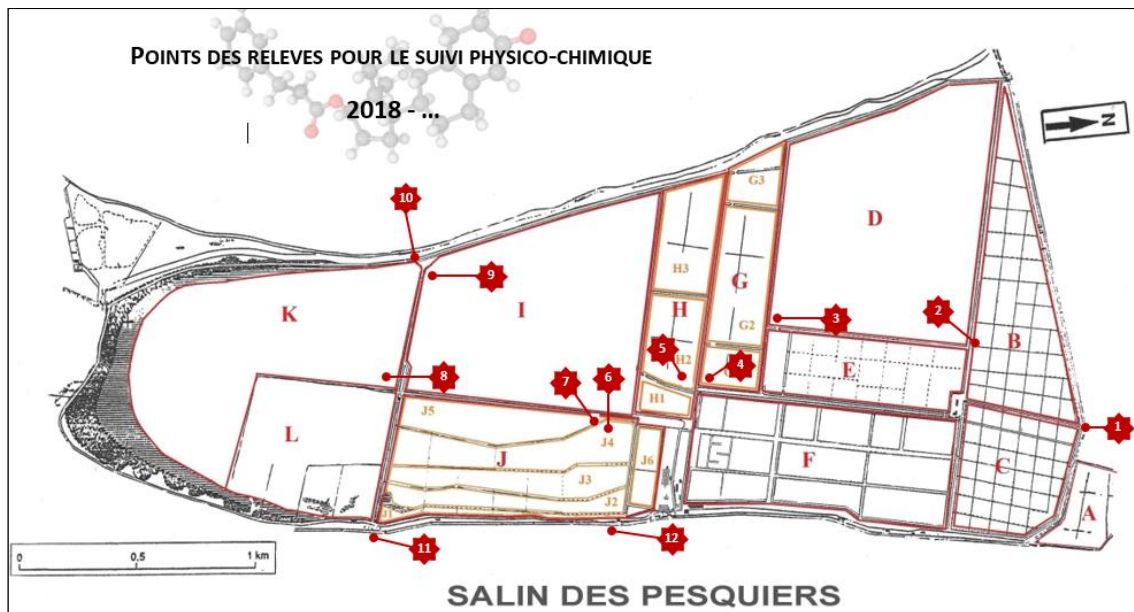


FIGURE 59 - LOCALISATION DES POINTS DE PRELEVEMENTS SUR LE SITE DU SALIN DES PESQUIERS SUR LA PERIODE 2018-2019 (SOURCE : TPM)

### Focus sur les Rapport d'activités des Salins d'Hyères

Dans les *Rapports d'activités 2012-2013 et 2014-2015* réalisés pour le Comité Local de Gestion des Salins d'Hyères, il est précisé les principales nuisances affectant les canaux de ceinture des deux sites. Ces dernières sont reprises dans le tableau suivant.

| Période   | Sites               | Nuisances  |  |   |   |  |   |                         |
|-----------|---------------------|--|--|---|---|--|---|-------------------------|
|           |                     | Pollution chimique par les eaux de ruissellement | Pollution visuelle et chimique par les macro-déchets | Ensablement au droit de la zone d'érosion la plus marquée du Nord du tombolo occidental | Ensablement du fait des apports telluriques ainsi que de la charge en matières organiques | Colmatage par les algues lors des épisodes dystrophiques printaniers en période de basses eaux marines | Atterrissements au droit des exutoires pluviaux | Ensablement du débouché |
| 2012-2013 | Salin des Pesquiers | X  | X  | X   | X   | -  | -   | -                       |
|           | Vieux Salins        | X  | X  | -   | -   | -  | X   | X                       |
| 2014-2015 | Salin des Pesquiers | -  | X  | X   | -   | X  | -   | -                       |
|           | Vieux Salins        | X  | X  | -   | -   | -  | X   | X                       |

### 3.4.2 - Etude hydraulique pour l'aménagement de la piste cyclable de la RD12, 2004 – G2C Environnement

L'étude réalisée en 2004 par la société G2C Environnement concerne le site des Vieux Salins. Cette étude a permis de délimiter les bassins et sous-bassins versants interceptés par le site et de définir le rôle et le fonctionnement du canal de ceinture. Elle représente ainsi une source d'informations intéressante pour la définition de l'occupation des sols au droit des bassins versants interceptés et de ce fait, pour la détermination des sources de pollution du canal de ceinture dans le cadre des phases suivantes de l'étude.

### 3.4.3 - RETRALAGS Canal de ceinture des Pesquiers : Mission de diagnostic pour la réalisation de travaux d'ingénierie écologique en vue de la restauration partielle du canal de ceinture du Salin des Pesquiers, 2018 – EKOS Ingénierie / AgirEcologique

#### Contexte et objectifs

Afin de reconquérir les fonctionnalités écologiques, hydrauliques et paysagères du canal de ceinture du **Salin des Pesquiers**, le Conservatoire du Littoral s'est associé au projet européen RETRALAGS. Dans ce cadre, il a confié au groupement formé des sociétés EKOS Ingénierie et AgirEcologique, une mission d'assistance technique et scientifique afin de proposer des solutions expérimentales et innovantes de génie écologique, permettant de répondre dans la mesure du possible aux problématiques identifiées, dont l'accumulation de sédiments apportés par les bassins versants ou l'érosion des berges ainsi que la décomposition de la matière organique, entraînant l'apparition d'épisodes dystrophiques en période estivale notamment.

#### Bassins versants interceptés

L'étude menée par le groupement EKOS Ingénierie / AgirEcologique a permis de définir les occupations du sol au droit des bassins versants interceptés par le site du Salin des Pesquiers.

Au Nord, le bassin versant constitue une zone d'enrichissement des eaux du canal par les matières organiques et autres polluants provenant de la plaine horticole du Palyvestre, et potentiellement de l'ancienne décharge. Au Sud, le bassin versant est moins urbanisé.

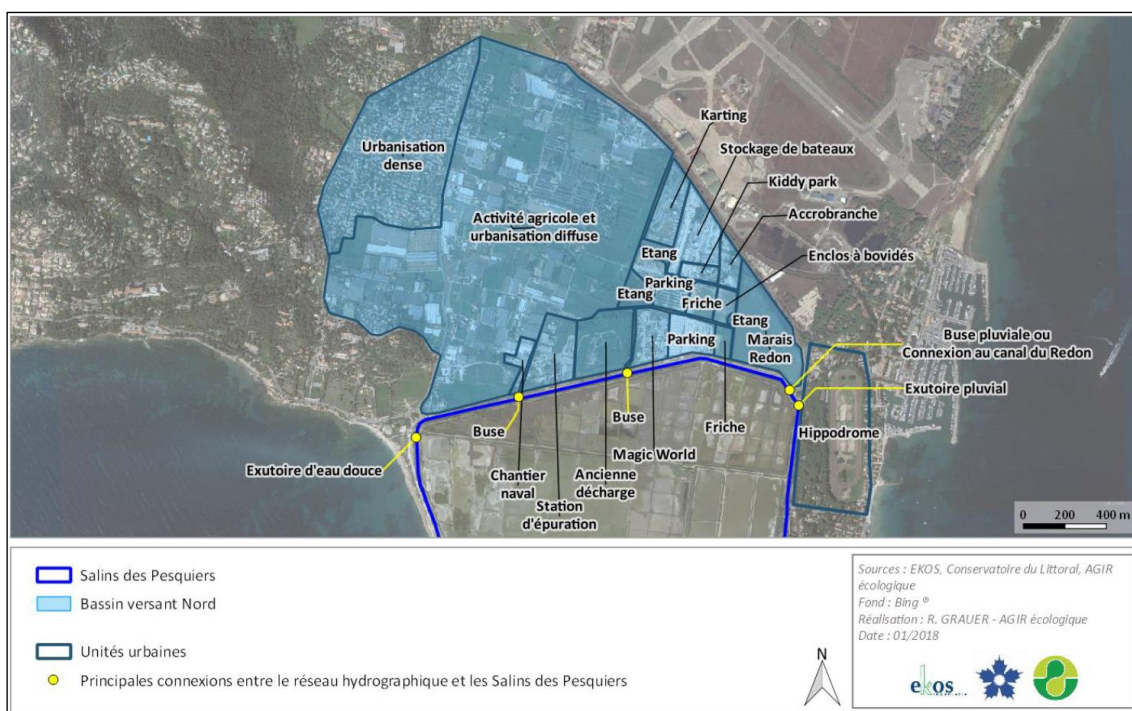
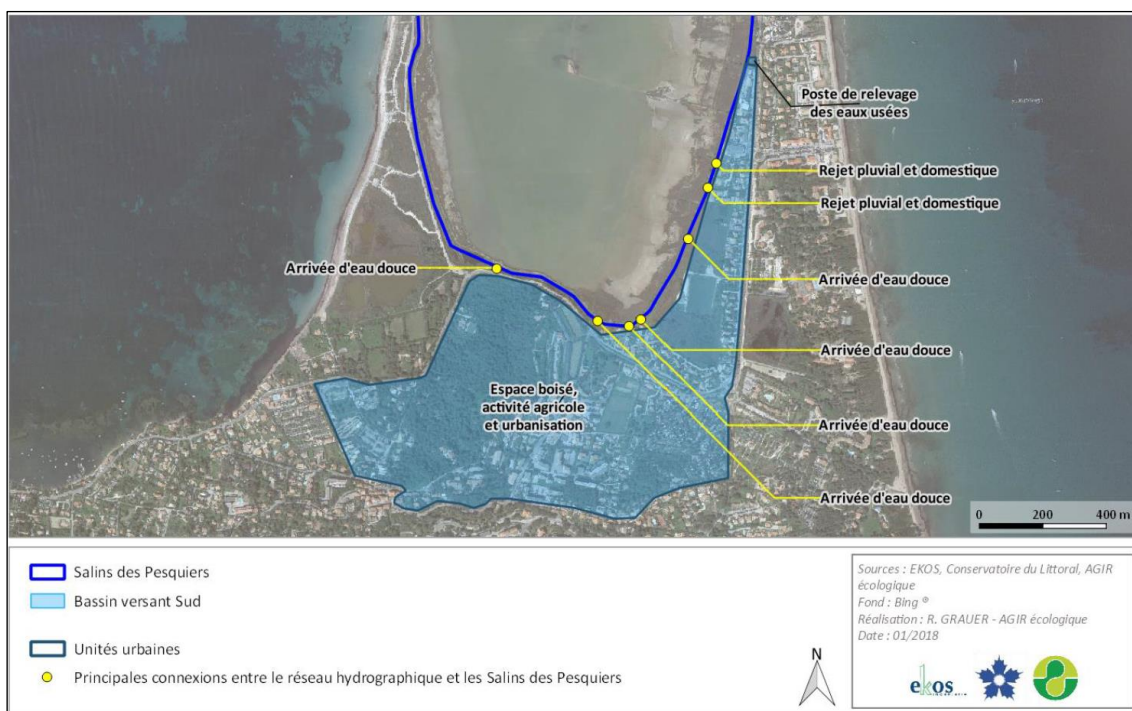


FIGURE 60 - BASSIN VERSANT NORD ET OCCUPATION DES SOLS (SOURCE : EKOS INGENIERIE / AGIRECOLOGIQUE)



**FIGURE 61 - BASSIN VERSANT SUD ET OCCUPATION DES SOLS (SOURCE : EKOS INGENIERIE / AGIRECOLOGIQUE)**

### **Rôle et fonctionnement hydraulique du canal de ceinture**

Le Salin des Pesquiers est entouré d'un canal de ceinture de 10 700 mètres linéaires, qui assure les fonctions suivantes :

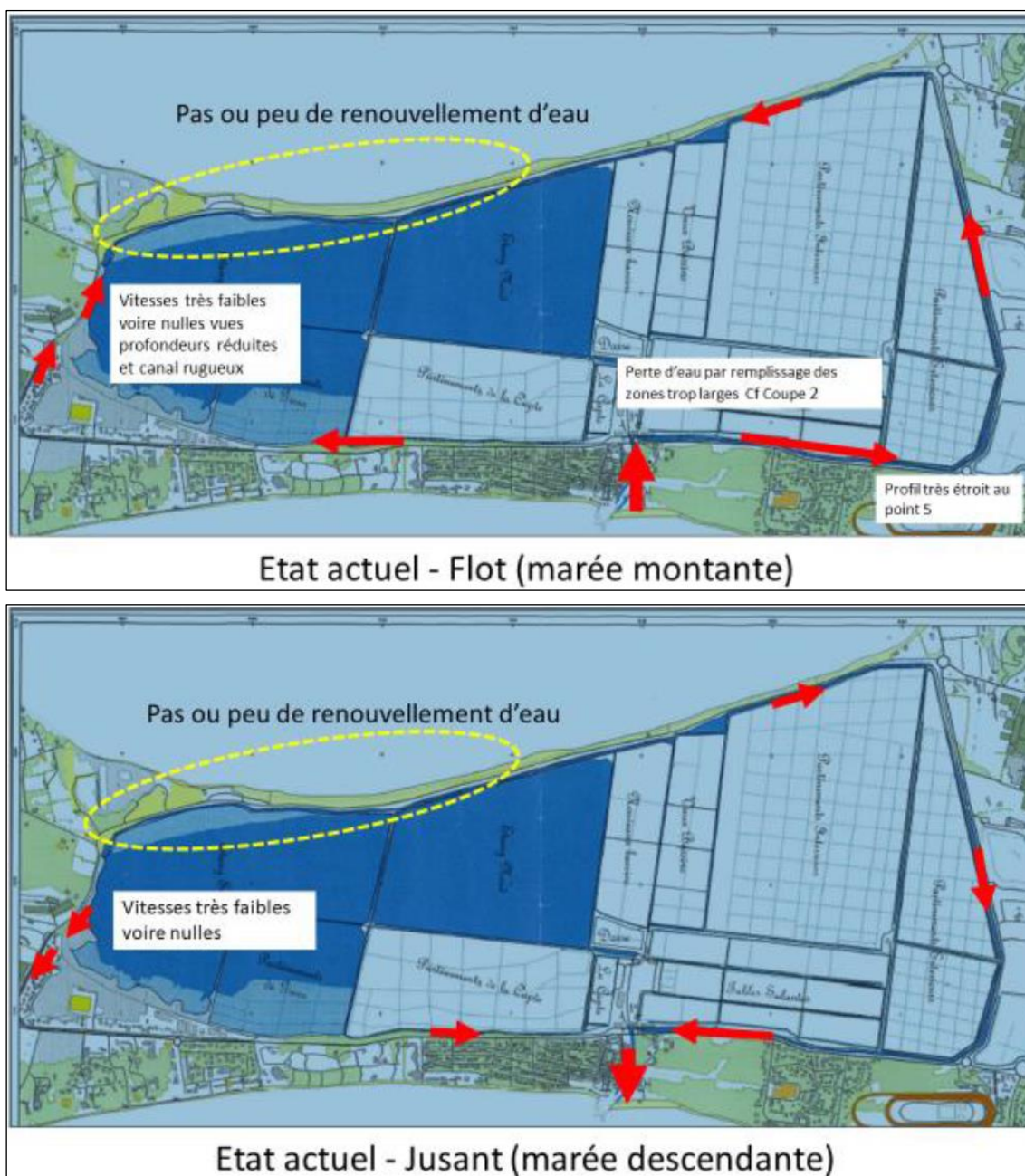
- Il constitue une barrière physique avec les routes et les espaces urbanisés ou agricoles, permettant ainsi de préserver la tranquillité de la faune au sein du site ;
- Il représente une vitrine du site, un élément paysager d'interface ;
- Il assure plusieurs fonctions hydrauliques :
  - Il permet une connexion permanente avec la mer dans sa portion nommée « canal d'alimentation » ;
  - Il joue le rôle d'exutoire pluvial des eaux en provenance des bassins versants, et constitue ainsi un outil de la gestion du risque d'inondation.

L'alimentation du canal de ceinture par la mer se fait par le canal du Gras, à l'Est du site, qui constitue à la fois l'exutoire et le point d'alimentation. L'alimentation en eaux douces est assurée au Nord et au Sud, par les eaux de ruissellement des bassins versants.

A l'Ouest, des communications avec la mer peuvent également s'établir à l'occasion des épisodes de submersion au nord du tombolo Ouest.

Ainsi, le seul courant circulant à l'intérieur du canal de ceinture est produit par le flot et le jusant dus à la marée et aux ruissellements importants lors de périodes de précipitations.

Compte tenu de la longueur importante du canal de ceinture, les surlargeurs du bras Nord du canal limitent la propagation de l'onde de marée et augmentent le temps de remplissage du canal. Les fluctuations marégraphiques méditerranéennes ne permettent pas un renouvellement complet de l'eau.



**FIGURE 62 - FONCTIONNEMENT DU CANAL DE CEINTURE AU COURS D'UN CYCLE DE MAREE (SOURCE : EKOS INGENIERIE / AGIRECOLOGIQUE)**

### **Qualité des sédiments**

Sur la base des études de qualité des sédiments le long du canal de ceinture menées par COPRAMEX en 2007 et 2008, le groupement EKOS Ingénierie / AgirEcologique a dressé le constat suivant : « Même si les analyses effectuées sur le canal de ceinture des Pesquiers sont insuffisantes pour approcher avec précision les modalités de gestion des sédiments en cas de curage et les niveaux d'autorisation ainsi que les coûts associés, elles permettent de mettre en évidence plusieurs pollutions (notamment aux HAP), sur les secteurs du Gras, les secteurs B et C, ainsi que des dépassements du seuil N2 (seuil où une autorisation au titre de la Loi sur l'Eau est nécessaire) sur le secteur de la Capte et le secteur B ».



FIGURE 63 - SECTORISATION PAR TRONÇONS PRESENTANT UNE CERTAINE HOMOGENEITE HYDROLOGIQUE ET ECOLOGIQUE (SOURCE : EKOS INGENIERIE / AGIRECOLOGIQUE)

| Secteur       | Analyses effectuées  | Volume de curage     | Démarches à réaliser   |
|---------------|--|----------------------|--|
| Canal du Gras | 4 échantillons en 2008 : P1, P2, P3 et D<br><u>Dépassements de valeurs seuils :</u><br>TBT (D), HAP (P2, D), Mercure (P2), Cuivre (P2, D)                    | 824 m <sup>3</sup>   | Dossier d'autorisation Loi sur l'eau<br>Analyse complémentaire du caractère inerte et de la dangerosité des sédiments en cas d'extraction  |
| A             | 2 échantillons en 2008 (Points B et C)<br><u>Pas de dépassement de valeurs seuil</u>   | 1 149 m <sup>3</sup> | Pas de dossier spécifique, sous réserve du volume à curer (<5 000 m <sup>3</sup> )   |
| B             | 1 échantillon en 2008<br>1 échantillon incomplet en 2007 (Point G)<br><u>Dépassements de valeurs seuils :</u><br>HAP (sur les deux échantillons), Cuivre (G) | 396 m <sup>3</sup>   | Investigations complémentaires (PCB, TBT, certains HAP)<br>Dossier d'autorisation Loi sur l'eau<br>Analyse complémentaire du caractère inerte et de la dangerosité des sédiments en cas d'extraction |
| C             | 1 échantillon incomplet en 2007 (Point H)<br><u>Dépassements de valeurs seuils:</u><br>HAP, Cuivre   | 1 399 m <sup>3</sup> | Investigations complémentaires (PCB, TBT, certains HAP)<br>Dossier d'autorisation Loi sur l'eau<br>Analyse complémentaire du caractère inerte et de la dangerosité des sédiments en cas d'extraction |
| D             | Absence d'analyse  | 6 446 m <sup>3</sup> | Campagne d'échantillonnage à réaliser  |
| E             |  | 718 m <sup>3</sup>   |  |
| F             |  | 693 m <sup>3</sup>   |  |
| G             | 3 échantillons incomplets en 2007 (D, E, F)<br><u>Dépassements de valeurs seuils :</u><br>Cuivre (F)   | 1466 m <sup>3</sup>  | Investigations complémentaires (PCB, TBT, certains HAP)  |

**TABLEAU 30 - SYNTHÈSE DES RESULTATS D'ANALYSES EFFECTUEE SUR LES SEDIMENTS LE LONG DU CANAL DE CEINTURE (SOURCE : EKOS INGENIERIE / AGIRECOLOGIQUE)**

### **Qualité des eaux**

Sur la base des principaux points d'entrée des eaux de ruissellement issues des bassins versants interceptés par le site, une seule campagne de mesures de la qualité des eaux a été réalisée. Compte tenu de l'absence de résultats d'analyses complètes, il a été difficile de tirer des conclusions. Toutefois, la campagne réalisée semblerait indiquer que les eaux pluviales en provenance des secteurs Nord du site, plus particulièrement à l'angle Nord-Ouest du canal de ceinture, génèreraient des apports d'azote et de phosphore.

Par ailleurs, les résultats ne permettent pas d'établir une relation entre la qualité des eaux et les teneurs retrouvées dans les sédiments, notamment concernant les métaux, les hydrocarbures et les pesticides.

D'un point de vue bactériologique en revanche, ces analyses permettent d'identifier des pollutions d'origine anthropique se concentrant :

- A la jonction entre les secteurs A et B, marquée par un émissaire d'eaux pluviales qui drainerait pour partie les eaux de la zone de l'hippodrome, ce qui pourrait expliquer la surcharge bactérienne observée ;
- Au Sud du site, à une centaine de mètres au Sud du poste de relevage des eaux usées.

### **Sources de pollution**

Sur la base du peu d'éléments analytiques disponibles, il a été procédé à un inventaire des sources de potentielles de pollution en liaison avec les occupations du sol :

- Canal du Gras : activités portuaires (peintures antisalissure) et présence de transformateurs ;

- Secteur A : aucune source de pollution notable. Il s'agit d'une zone de transit des eaux en fonction des arrivées d'eaux extérieures et des courants ;
- Secteur B : hippodrome (nettoyage des box, etc.) ;
- Secteur C : activités horticoles, station d'épuration d'Hyères-Carqueiranne-Almanarre, ancienne déchetterie, assainissement non collectif, parc d'attraction, karting, parc à bateaux, chantier naval, enclos à bovidés ;
- Secteur D : entrées maritimes ;
- Secteur E : pas de données concernant la qualité des eaux ;
- Secteur F : poste de relevage (dysfonctionnement du réseau d'assainissement des eaux usées).

### **Scénarii de restauration**

En seconde partie, l'étude propose trois axes pour la restauration du site :

- Axe 1 : Améliorer la capacité auto-épuration naturelle des eaux alimentant le canal :
  - Créer une zone humide au Nord du site ;
  - Utiliser les organismes filtreurs pour améliorer l'autoépuration de l'eau ;
- Axe 2 : Améliorer le renouvellement des eaux :
  - Barrages gonflables ;
  - Curage ponctuel ;
- Axe 3 : Procéder à des interventions sur les berges :
  - Limiter les surlargeurs du canal ;
  - Créer des berges hétérogènes.

L'ETUDE REALISEE EN 2018 PAR LE GROUPEMENT EKOS INGENIERIE / AGIRECOLOGIQUE CONCERNE LE SITE DU SALIN DES PESQUIERS. CETTE ETUDE A PERMIS DE DELIMITER LES BASSINS VERSANTS INTERCEPTES PAR LE SITE, DE DEFINIR LE ROLE ET LE FONCTIONNEMENT DU CANAL DE CEINTURE, DE REALISER UN ETAT DES CONNAISSANCES DE LA QUALITE DES SEDIMENTS ET DES EAUX LE LONG DU CANAL DE CEINTURE, D'INVENTORIE LES SOURCES DE POLLUTION ET DE PROPOSER DES SCENARII DE RESTAURATION ECOLOGIQUE. ELLE REPRESENTE AINSI UNE SOURCE D'INFORMATIONS TRES INTERESSANTE POUR LA SUITE DE L'ETUDE.

### **3.4.4 - Mission d'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage pour la réalisation de travaux d'ingénierie écologique en vue de la restauration partielle du canal de ceinture du Salin des Pesquiers – Rapport de diagnostic sédimentaire, 2018 – EKOS Ingénierie**

#### **Contexte et objectifs**

En lien avec l'Axe 2 présenté précédemment, et dans le cadre des futurs travaux de curage et dragage des sédiments, le bureau d'études EKOS Ingénierie a été missionné afin de réaliser des études complémentaires portant sur la caractérisation des sédiments partiellement analysés par la société COPRAMEX en 2007 et 2008.

#### **Campagne d'investigations**

Les investigations complémentaires ont porté sur les secteurs F et G.



**FIGURE 64 - PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE ET SYNTHÈSE DU PROGRAMME ANALYTIQUE (SOURCE : EKOS INGENIERIE)**

### Résultats

Dans un premier temps, les résultats ont été analysés et comparés aux valeurs seuils définies dans l'**Arrêté Ministériel (AM) du 9 août 2006** relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux. Les sédiments présents au droit du Salin des Pesquiers sont de types marins, ainsi les valeurs de comparaison correspondent aux valeurs N1 et N2 de l'AM du 9 août 2006 :

- Niveau N1 : l'impact potentiel est jugé neutre ou négligeable ; les valeurs observées se révélant comparables aux bruits de fond environnementaux ;
- Entre les niveaux N1 et N2 : des investigations complémentaires peuvent s'avérer nécessaires en fonction du projet considéré et du degré de dépassement du niveau N1 ;
- Supérieurs au niveau N2 : des investigations complémentaires sont généralement nécessaires car des indices peuvent laisser présager un impact potentiel de l'opération.

| Secteurs  | Résultats  | Démarches à réaliser   |
|-----------|--|--|
| Secteur F | - Dépassements en cuivre de la valeur N1 (échantillons F1 et F2)<br>- Léger dépassement de la valeur N1 sur le paramètre Acénaphthylène (échantillon F1) | Secteurs soumis à déclaration Loi sur l'Eau si le volume à draguer au cours des 12 mois consécutifs est inférieur à 5 000 m <sup>3</sup> |
| Secteur G | -Dépassements en cuivre de la valeur N1 (échantillon G1.1)   |  |

**TABLEAU 31 - RESULTATS DES ANALYSES VIS-A-VIS DE L'AM DU 9 AOUT 2006**

Dans un second temps, les résultats ont été comparés aux critères d'acceptation définis dans l'**Arrêté Ministériel du 12 décembre 2014** relatif à la caractérisation des déchets inertes. Ces derniers, bien qu'ils ne constituent pas de critère sanitaire, permettent d'établir si les sols en place sont inertes, c'est-à-dire non évolutifs dans le temps et non susceptibles d'entraîner une pollution de l'environnement.

| Paramètres sur BRUT   | Résultats   |
|---|---|
| Carbone organique total (COT)   | - Dépassement sur l'échantillon G1<br>- Dépassement sur l'échantillon F2 mais concentration en COT sur éluât respectée aux conditions du pH |
| Hydrocarbures totaux C10-C40 (HCT)  | - Dépassement sur l'échantillon F2<br>- Teneur proche de la valeur seuil sur l'échantillon G1   |
| Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), Polychlorobiphényles (PCB), Hydrocarbures aromatiques monocycliques (BTEX) | - Aucun dépassement   |

**TABLEAU 32 - RESULTATS DES ANALYSES VIS-A-VIS DE L'AM DU 12 DECEMBRE 2014 (PARAMETRES SUR BRUT)**

| Secteur   | Résultats composés sur éluât  |
|-----------|---|
| Secteur F | Matériaux déclassés en non inertes vis-à-vis des résultats obtenus en COT, hydrocarbures totaux C10-C40, fraction soluble, sulfates et chlorures, ainsi qu'en fluorures pour l'échantillon F2 |
| Secteur G | Matériaux déclassés en non inertes vis-à-vis des résultats obtenus en COT, fraction soluble, sulfates et chlorures, ainsi qu'en mercure pour l'échantillon G1.1                               |

**TABLEAU 33 - RESULTATS DES ANALYSES VIS-A-VIS DE L'AM DU 12 DECEMBRE 2014 (COMPOSES SUR ELUAT)**

Enfin, selon l'article R.541-8 du Code de l'Environnement, les sédiments de dragage doivent être soumis à des analyses pour définir s'ils contiennent des matières dangereuses ; il s'agit du test **Brachionus type H14** permettant d'évaluer leur écotoxicité.

Sur l'ensemble des secteurs, les résultats du test indiquent que les sédiments peuvent être considérés comme non écotoxiques.

### **Synthèse**

Dans les secteurs étudiés, les sédiments présentent :

- Par rapport à l'AM du 9 août 2006, des dépassements de la valeur seuil N1 en cuivre, ainsi qu'un léger dépassement de la valeur seuil N1 en acénaphthylène ;
- Par rapport à l'AM du 12 décembre 2014, des dépassements en COT, HCT, fraction soluble, sulfates, chlorures, fluorure et mercure, déclassant les matériaux en non inertes ;
- Aucun dépassement des valeurs seuils d'écotoxicité (test Brachionus type H14).

LES ANALYSES DE SEDIMENTS REALISEES EN 2018 PAR LE BUREAU D'ETUDES EKOS INGENIERIE CONCERNENT LE SITE DU SALIN DES PESQUIERS. CES DERNIERES ONT PERMIS DE CARACTERISER LES SEDIMENTS DANS LE SECTEUR SUD-EST DU CANAL DE CEINTURE. ELLES REPRESENTENT UNE SOURCE D'INFORMATIONS INTERESSANTE POUR LA SUITE DE L'ETUDE. EN EFFET, AU-DELA DES RESULTATS OBTENUS PERMETTANT D'EMETTRE DES HYPOTHESES SUR LES SOURCES DE POLLUTION, ELLES SERVIRONT DE BASE POUR LES EVENTUELS PROGRAMMES D'ANALYSES A DEFINIR SUR D'AUTRES SECTEURS SUR LE SALIN DES PESQUIERS ET SUR LE CANAL DE CEINTURE DES VIEUX SALINS.

### 3.4.5 - Données complémentaires nécessaires pour la suite de l'étude « qualité »

Concernant le volet qualité, la prochaine phase de travail sera la *Phase E : Caractérisation des contaminants impactant la qualité des milieux aquatiques des Salins d'Hyères*.

Les résultats obtenus lors des Phases B et C, concernant l'analyse du ruissellement et du transport sédimentaire ainsi que les modélisations hydrauliques en situation d'aléas permettront d'apporter l'ensemble des éléments du volet hydraulique spécifiques à chacun des sites et nécessaires à l'élaboration des schémas de diffusion des polluants.

Les résultats obtenus lors de la Phase D, en lien avec l'étude des incidences sur les infrastructures hydrauliques, sur les habitats et les espèces, ainsi que sur les paysages, permettront de mener une analyse croisée entre enjeux naturalistes et qualité des eaux des canaux de ceinture.

En complément des résultats des phases B, C et D sur le plan hydraulique, naturel et paysager, et compte tenu des données disponibles et analysées à ce stade, il semblerait d'ores et déjà que des analyses supplémentaires portant spécifiquement sur la qualité des eaux et/ou des sédiments soient nécessaires.

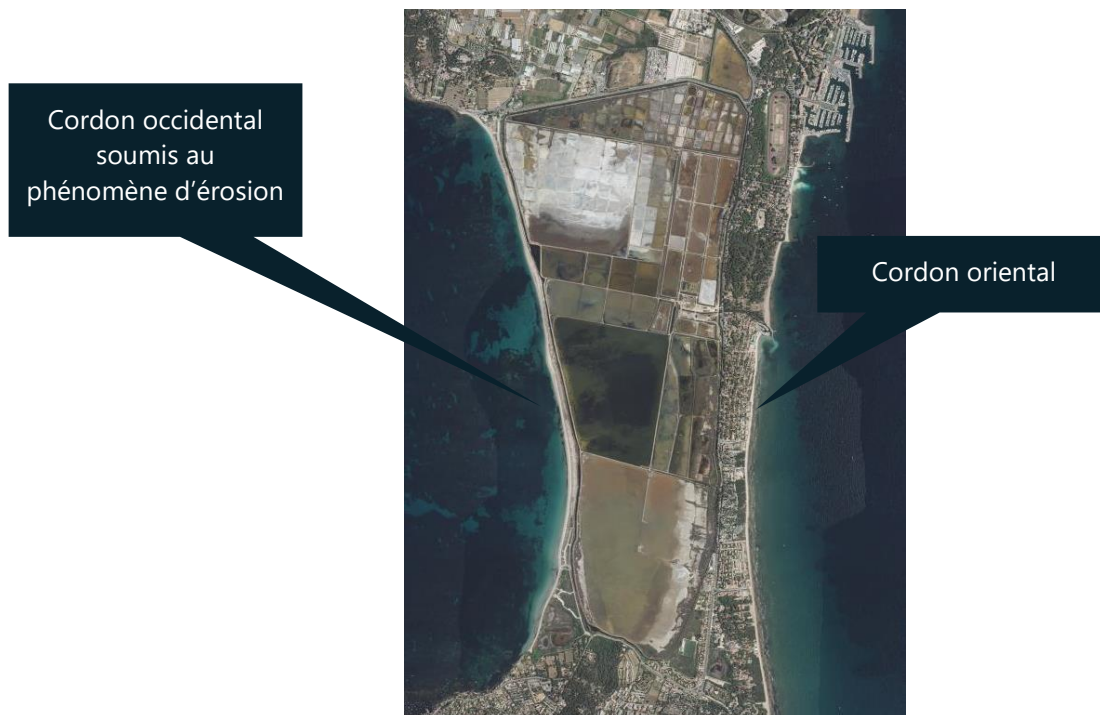
En effet, le suivi régulier des paramètres physico-chimiques réalisés sur les deux sites par le gestionnaire concerne la hauteur d'eau, la température, la salinité et le taux d'oxygène dissous. Sur le Salin des Pesquiers, des investigations récentes ont porté sur la caractérisation des sédiments dans la partie Sud-Est du canal de ceinture (paramètres analysés : matière sèche, perte au feu, COT, azote Kjeldahl, phosphore, granulométrie, métaux lourds, HAP, PCB, tributyléaon, BTEX, hydrocarbures, etc.). Aucune donnée de ce type n'est en revanche disponible sur les Vieux Salins.

Concernant la qualité des eaux, aucune campagne d'investigation récente n'a été menée sur les canaux de ceinture des deux sites, les dernières datant de 2007-2008. Les analyses récentes réalisées régulièrement par le Laboratoire Départemental d'Analyses et d'Ingénierie du Var ne sont réalisées qu'en un seul point, sur le Salin des Pesquiers, au niveau de La Capte (paramètres analysés : turbidité, MES, conductivité, phosphore total, COT, azote Kjeldahl, orthophosphates, etc.), ce qui n'est pas représentatif de la qualité des eaux sur l'ensemble du canal de ceinture.

## 4 - FONCTIONNEMENTS HYDRAULIQUE ET HYDROLOGIQUE DES SALINS

### 4.1 - Le Salin des Pesquiers

Le Salin des Pesquiers s'inscrit dans la formation d'un double tombolo reliant Giens au Continent. Le cordon oriental de 7 kilomètres est issu de la convergence des dépôts du Gapeau. Pour ce qui est du cordon occidental, celui-ci est soumis à des phénomènes d'érosion et s'étend sur 4 kilomètres.



Cette formation a été créée par apports sédimentaires des fleuves côtiers du Pansard, Gapeau, Roubaud et de la Maravenne (Pansard).

#### 4.1.1 - Fonctionnement hydraulique

Le canal de ceinture reçoit des apports en eaux salées et en eaux douces. Pour ce qui est des apports en eau salée, ceux-ci sont assurés par :

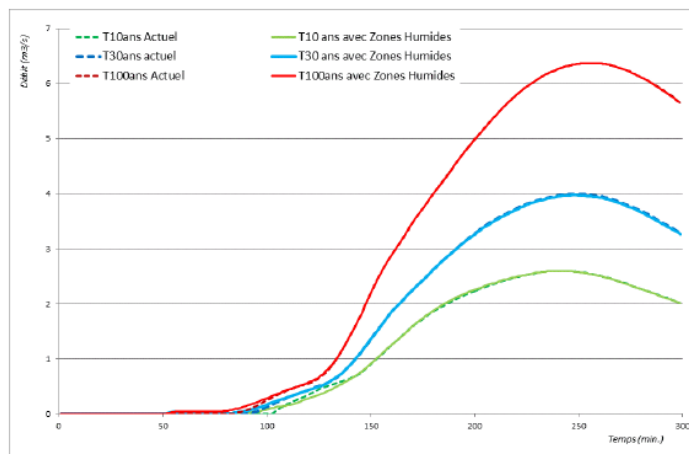
- Le canal de Gras qui sert à la fois d'exutoire et de point d'alimentation du canal de ceinture. Ce canal situé sur la commune de la Capte a été acquis en 2005 par le Conservatoire du littoral.
- Des surverses marines lors de surcotes marines (voir-ci dessous).

Les apports en eau douce dans le canal de ceinture proviennent des eaux ruisselant des bassins versants situés au Nord et au Sud du canal. Le bassin versant intercepté au Nord constitue une zone d'enrichissement des eaux du canal par les matières organiques et autres polluants provenant de la plaine horticole du Palyvestre et potentiellement de l'ancienne décharge.

Cependant, le secteur du Palyvestre (bassin versant Nord) fait l'objet d'une action de requalification et de renaturation.

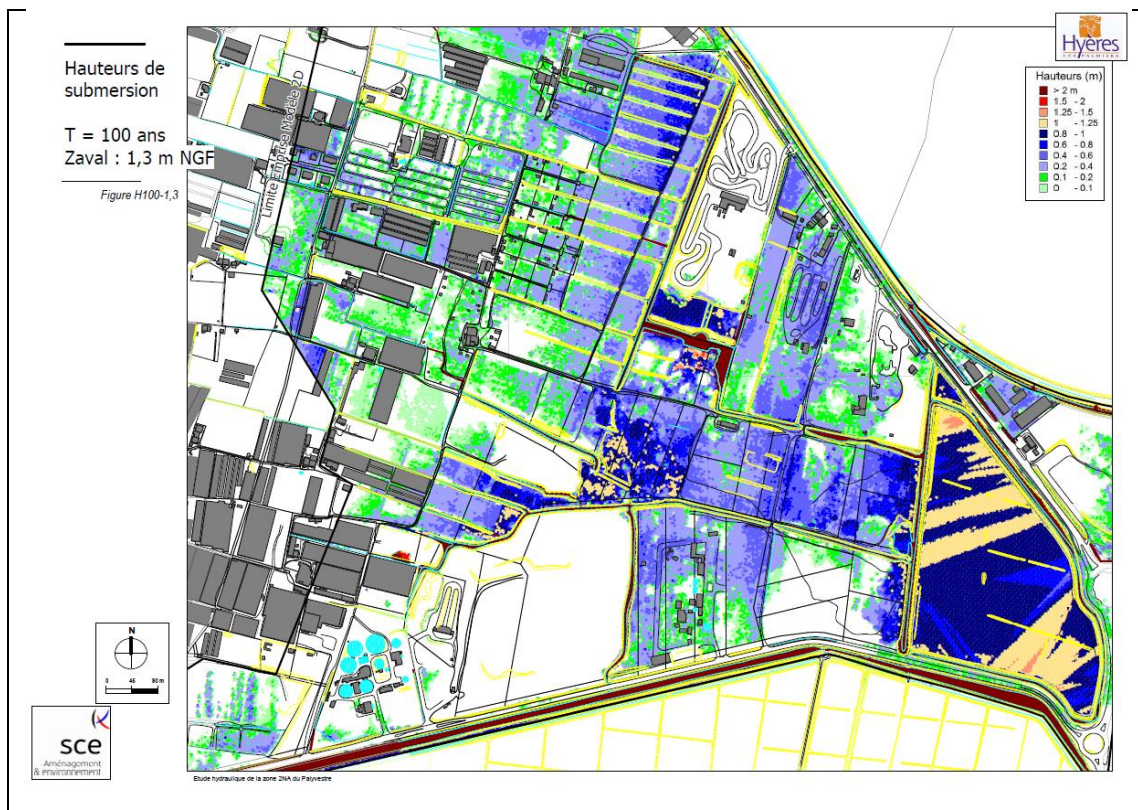
Sur la partie Nord du site, se situe la zone du Palyvestre. Cette zone a fait l'objet d'une étude hydraulique par le bureau d'études SCE Aménagement & Environnement en septembre 2014. Lors de cette étude, il a été démontré que la renaturation des zones humides n'allait pas modifier de manière significative les

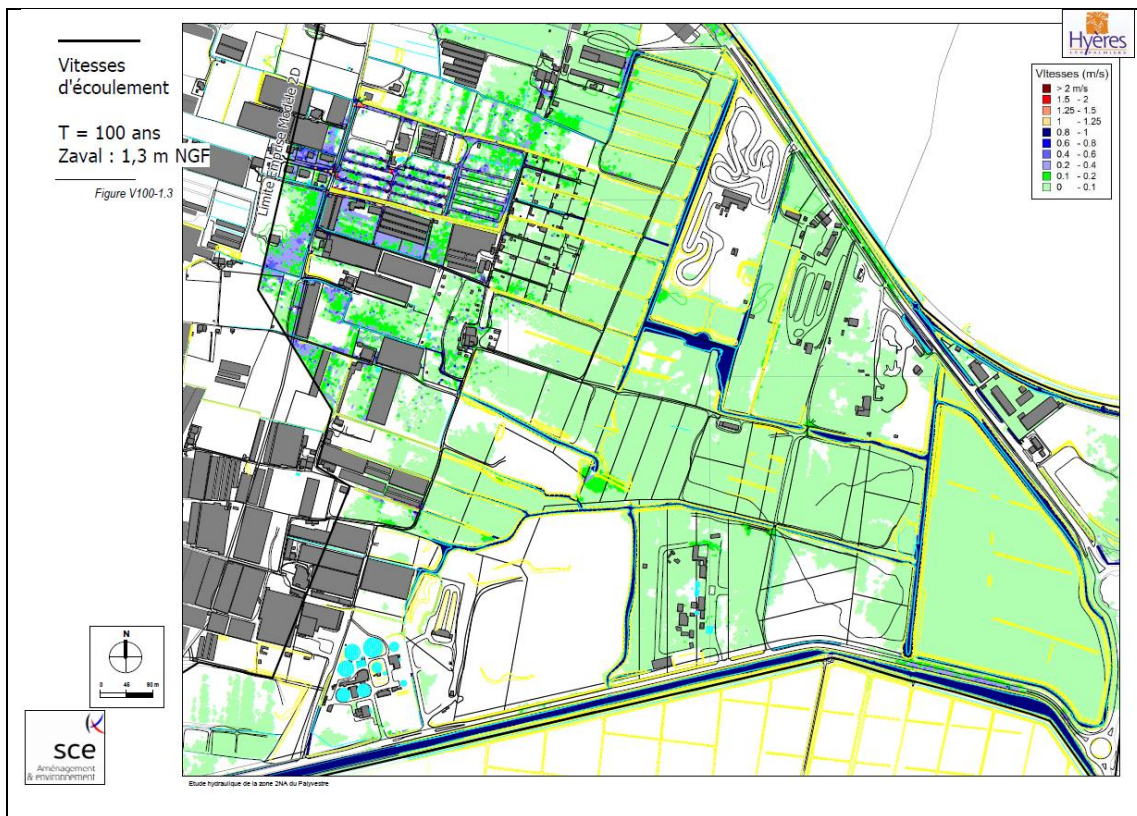
hydrogrammes de crues en limite aval du modèle pour les différentes périodes. Ceci est principalement dû aux ouvrages hydrauliques reliant la zone du Palyvestre et le canal de ceinture des Salins des Pesquiers.



**FIGURE 65 - EVOLUTION COMPAREE DES HYDROGRAMMES DE CRUE CALCULES EN AVAL DU MODELE HYDRAULIQUE POUR LA ZONE PALYVESTRE POUR TROIS OCCURRENCES DE CRUE (SOURCE : SCE)**

Contrairement à la zone du Palyvestre, le canal de ceinture du Salin des Pesquiers n'est que très peu impacté par l'augmentation des précipitations. En effet, les ouvrages de connexions assurent un certain débit d'évacuation de la zone du Palyvestre et le trop-plein d'eau est stocké sur la zone du Palyvestre. La figure ci-dessous reprend la modélisation hydraulique (hauteurs et vitesses) de la Zone du Palyvestre pour une pluie de période de retour 100 ans.



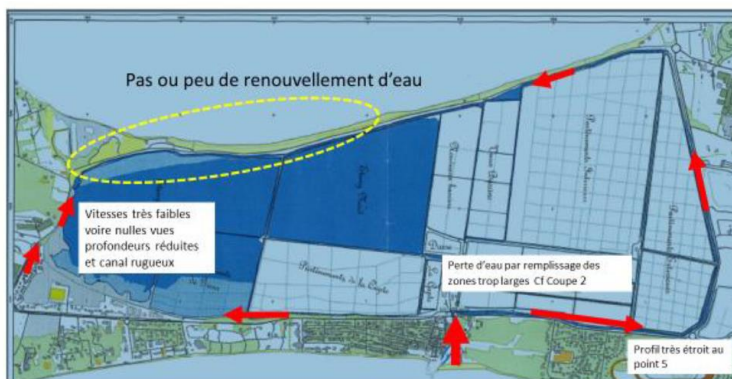


**FIGURE 66 - HAUTEURS DE SUBMERSION ET VITESSES D'ÉCOULEMENT DANS LA ZONE DU PLYVESTRE ET DANS LE CANAL DE CEINTURE DES SALINS DES PESQUIERS POUR UNE PLUIE DE PERIODE DE RETOUR 100 ANS (SOURCE : SCE POUR LA VILLE D'HYERES)**

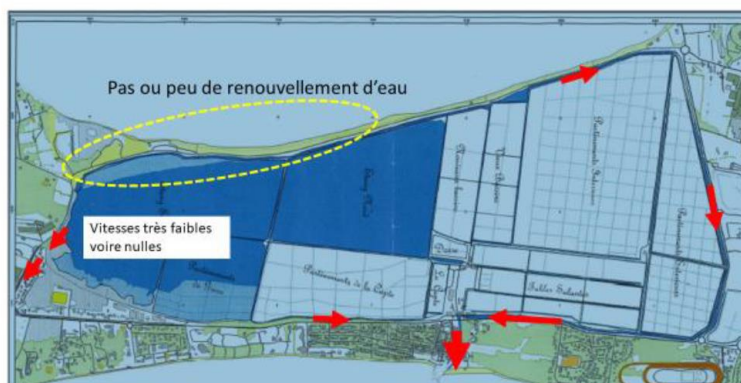
L'hydraulique du site est complexe : l'eau est présente dans les canaux, étangs, partètements séparés par des levées de terres (digues), ... ces masses d'eau présentent des gradients de salinité et des niveaux différents.

Le seul courant circulant à l'intérieur du canal est produit par le flot et le jusant dus aux marées et aux ruissellements importants lors d'épisodes pluvieux. Lorsque la marée monte, le flot remonte l'estuaire en fonction du débit à l'intérieur du canal et d'un coefficient de marée. Le flot est suivi de l'étalement (aucune vitesse et inversion des flux), suivi ensuite du jusant.

Les deux figures ci-dessous sont issues de l'étude réalisée par le cabinet EKOS Ingénierie en 2018 sur la Mission de diagnostic pour la réalisation de travaux d'ingénierie écologique en vue de la restauration partielle du canal de ceinture du salin des Pesquiers.



**FIGURE 67 - ETAT ACTUEL DU SENS D'ÉCOULEMENT A L'INTERIEUR DU CANAL DES PESQUIERS LORS D'UNE MAREE MONTANTE**



**FIGURE 68 - ETAT ACTUEL DU SENS D'ECOULEMENT A L'INTERIEUR DU CANAL DES PESQUIERS LORS D'UNE MAREE DESCENDANTE**

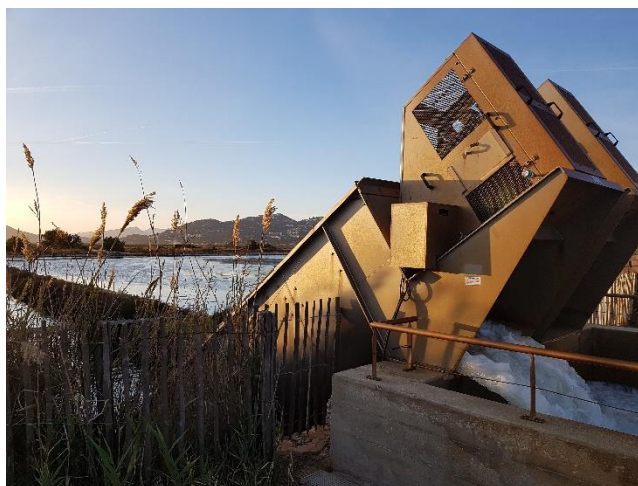


**FIGURE 69 - SECTORISATION DU SALIN DES PESQUIERS (SOURCE : EKOS INGENIERIE)**

L'étang Nord et les tables salantés sont alimentés à partir du canal de la mer, le partènement de la Capte, les partènements extérieurs et intérieurs le sont à partir du canal de ceinture, tandis que l'étang Sud reçoit ses eaux à la fois par le canal de ceinture et par l'étang Nord.

Les nouveaux et vieux bassins servent de stockage pour les saumures qui peuvent être diluées avec de l'eau de mer.

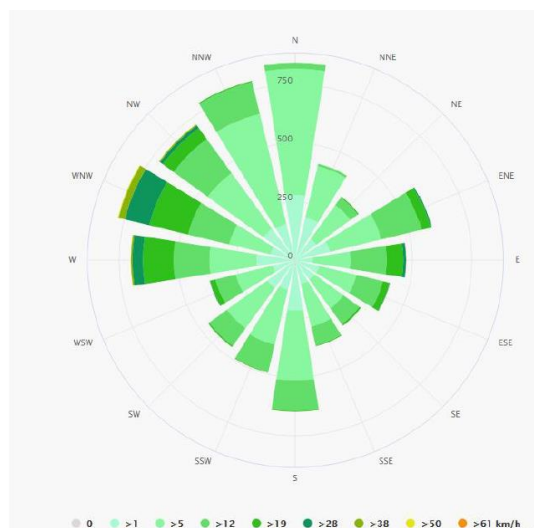
Il existe une pompe avec vis d'Archimède (cf. image ci-dessous), celle-ci assure la vidange du site et est en service depuis 2006. Cette pompe permet de vider le salin.



**FIGURE 70 - POMPE A VIS D'ARCHIMEDE**

A l'ouest du Salin des Pesquiers, des communications avec la mer peuvent s'établir lors de submersions dans le tombolo ouest. Celui-ci est fortement soumis à l'érosion dans sa partie ouest notamment depuis les modifications réalisées empêchant les apports sédimentaires par le Roubaud.

Comme expliqué précédemment, l'apport en eau salée est assuré par le canal du Gras, néanmoins, des apports spontanés peuvent avoir lieu lors de surcotes marines par exemple. Ces surcotes marines peuvent être la conséquence de la dépression atmosphérique liée aux tempêtes, de l'effet de la houle, de l'effet des marées et enfin de l'effet du vent. Il est à noter que les vents les plus violents viennent du Nord-Ouest avec une intensité de 50 km/h.



**FIGURE 71 - ROSE DES VENTS A HYERES ISSUE DE L'ETUDE EKOS INGENIERIE**

L'étude réalisée par EKOS ingénierie met en avant des problèmes d'envasement progressif des canaux de ceinture du salin des Pesquiers. Cet envasement résulte principalement d'une accumulation de sédiments apportés par les bassins versants, l'érosion des berges ou la décomposition de matières organiques. Cette problématique est également énoncée dans le document de Synthèse d'activités des Salins d'Hyères avec des actions annuelles de désensablement du canal de ceinture.

#### 4.1.2 - Ouvrages hydrauliques

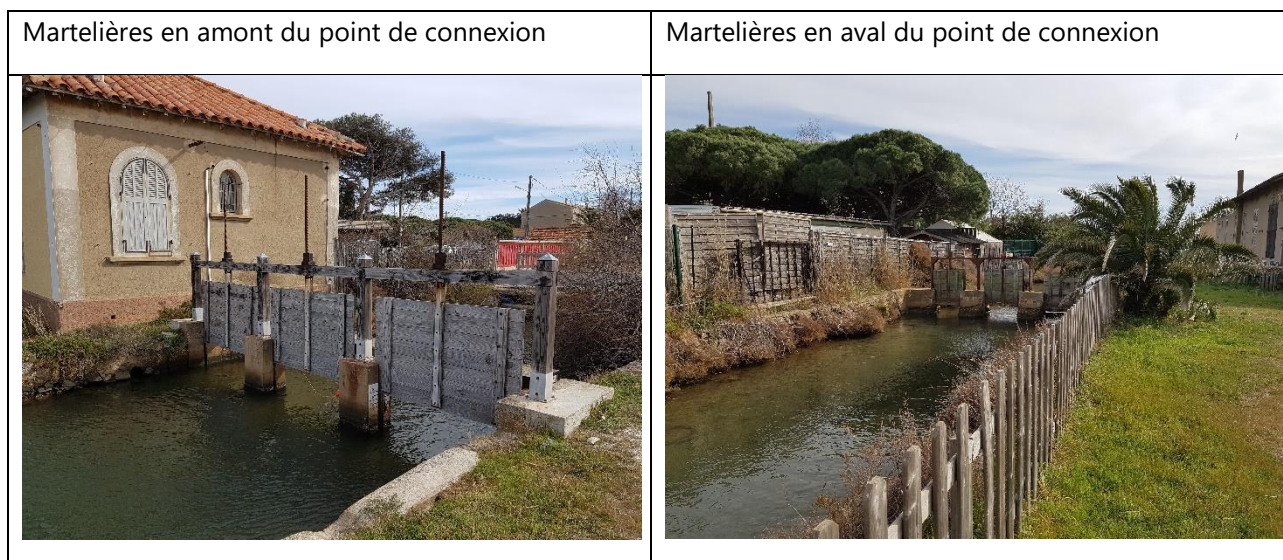
Le Salin des Pesquiers est relié au réseau pluvial via le canal de ceinture. Le reportage photographique présent en annexe reprend les différents points de connexion entre le réseau pluvial et le canal de ceinture. Le reportage photographique présent en annexe reprend les différents points de connexion entre le réseau pluvial et le canal de ceinture.





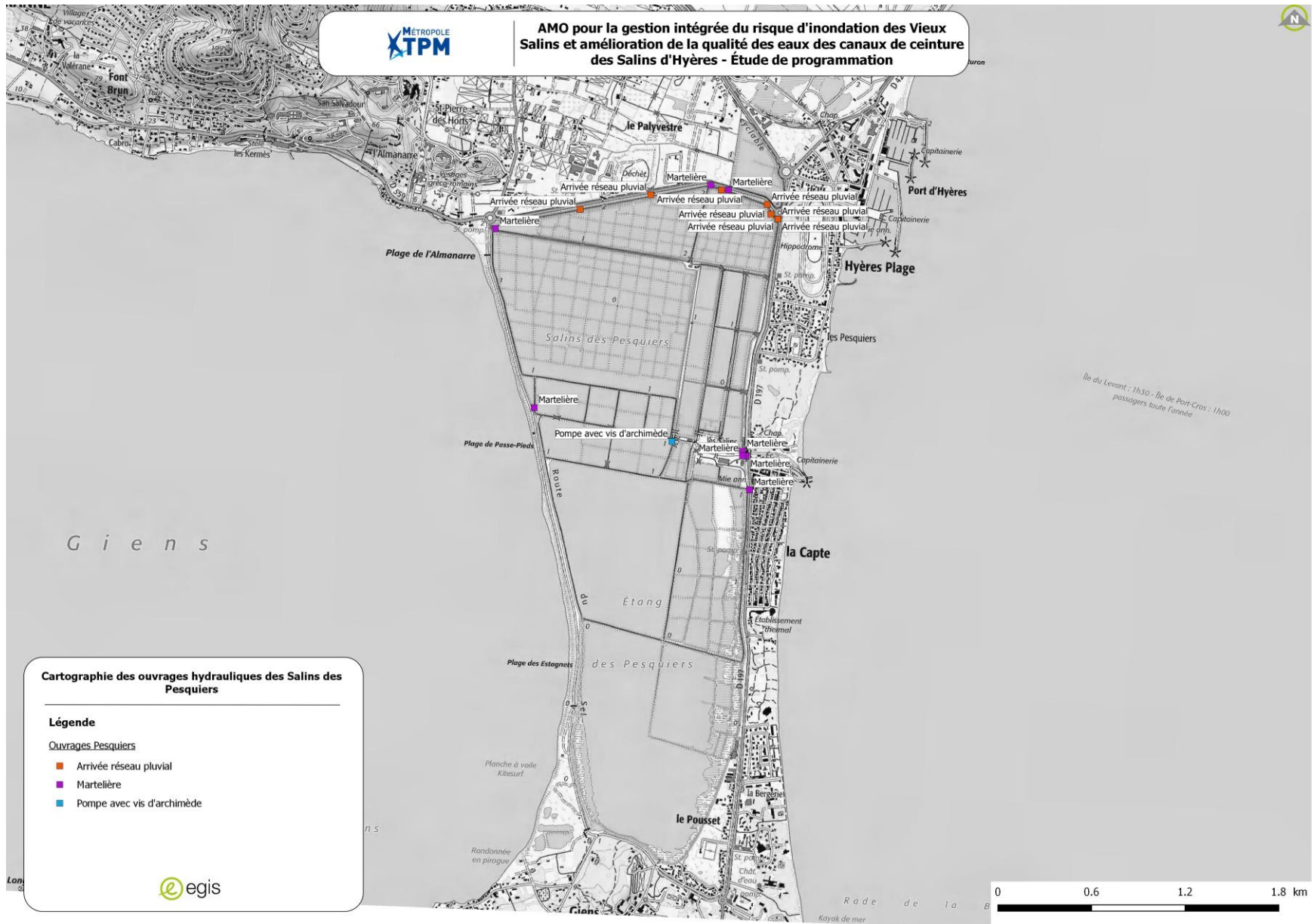
**FIGURE 72 – POINTS DE CONNEXION ENTRE LE RESEAU PLUVIAL ET LE CANAL DE CEINTURE**

Le canal de ceinture est ensuite relié aux Salins des Pesquiers via différentes martelières présentes sur les parties Nord, Ouest et Est du canal de ceinture. De plus le canal de ceinture est connecté à la mer grâce à un canal le reliant au port de la Capte. Les échanges sont ensuite régulés grâce à des martelières présentes en amont et en aval du point de connexion entre ce canal et le canal de ceinture.



**FIGURE 73 – MARTELIERES AU NIVEAU DU POINT DE CONNEXION ENTRE MER ET CANAL DE CEINTURE**

La carte ci-dessous reprend les différents ouvrages hydrauliques observés dans les zones accessibles lors de la visite de terrain des vieux Pesquiers.



**FIGURE 74 – CARTOGRAPHIE DES OUVRAGES HYDRAULIQUES SUR LE SALIN DES PESQUIERS**

## 4.2 - Les Vieux Salins



### 4.2.1 - Ouvrages hydrauliques pluviaux

Afin d'identifier le cheminement des écoulements sur la partie Nord des Vieux Salins, un recensement a été réalisé.

De nombreux ouvrages sont présents sur cette partie du bassin versant et pour la majorité permettent de traverser la départementale D98. Un sous-dimensionnement hydraulique est en première approche observé.

La départementale D12 est bordée par deux fossés pluviaux :

- Le fossé ouest qui récupère les eaux pluviales des différents secteurs en amont, les eaux pluviales de la chaussée ainsi que les eaux d'un vallon. Ce fossé est connecté au canal de ceinture au niveau du point A (voir photo ci-dessous). Ce point de connexion est également relié au Gapeau grâce à un fossé pluvial sur la partie Ouest.

| Ouvrage hydraulique traversant la D12 et reliant le fossé pluvial au canal de ceinture (amont) | Ouvrage hydraulique traversant la D12 et reliant le fossé pluvial au canal de ceinture (aval) |
|--|---|
|              |            |

- Le fossé est qui récupère les eaux pluviales de la chaussée et qui est connecté au canal de ceinture au niveau du point B.

La carte ci-dessous reprend les écoulements pluviaux qui ont lieu sur le secteur Ouest des Vieux Salins

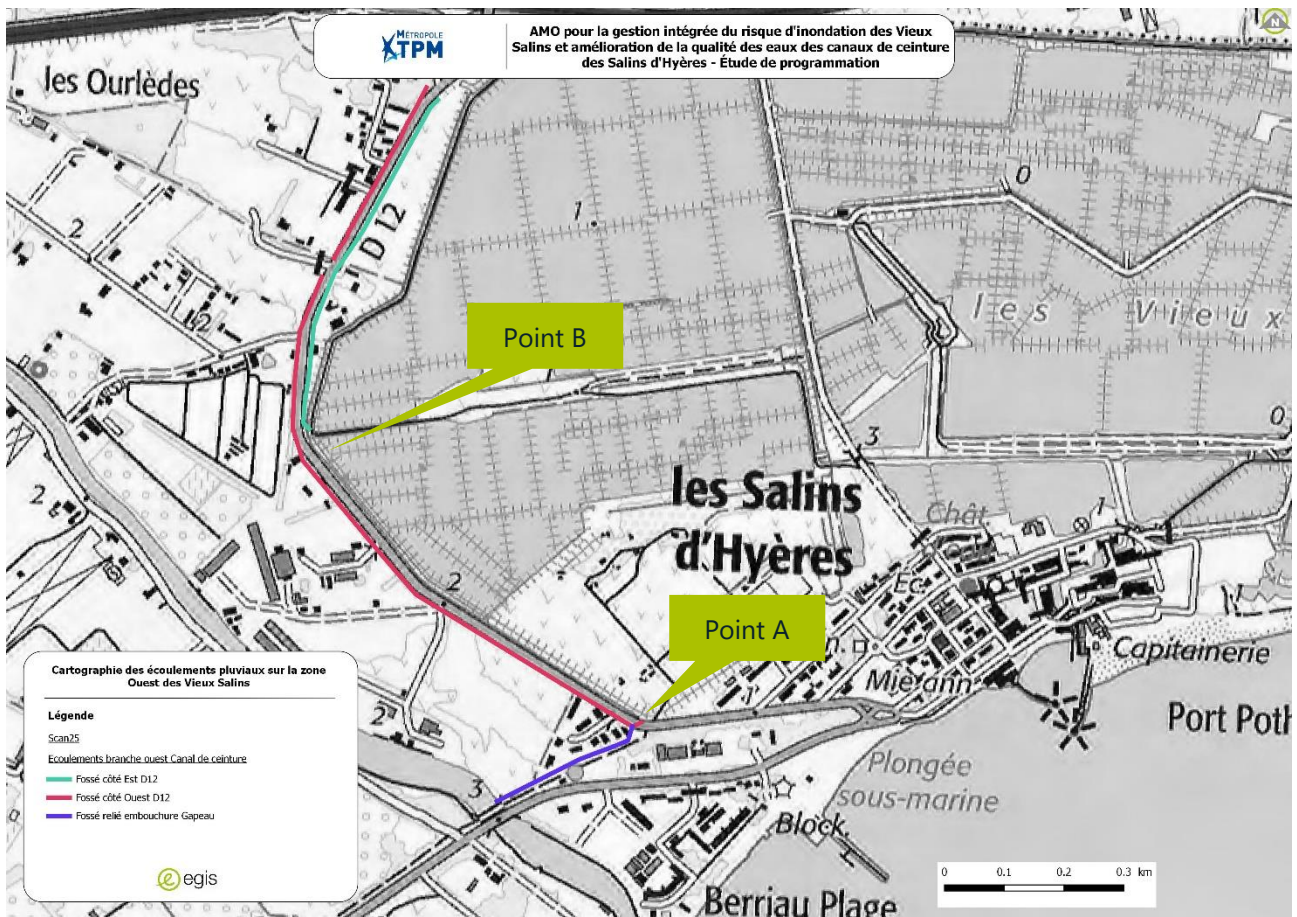
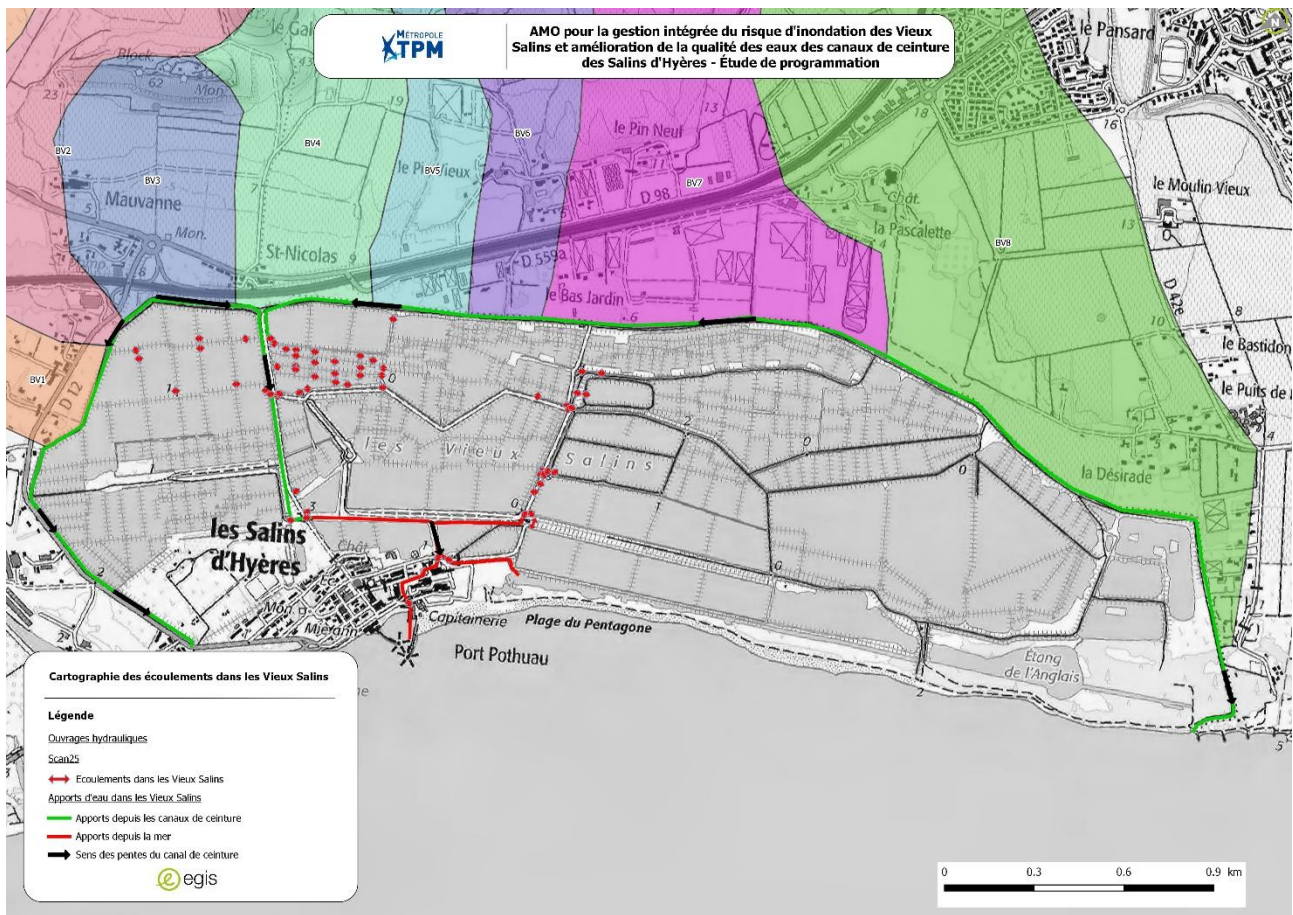


FIGURE 75 – CARTOGRAPHIE DES ECOULEMENTS PLUVIAUX SUR LA ZONE OUEST DES VIEUX SALINS

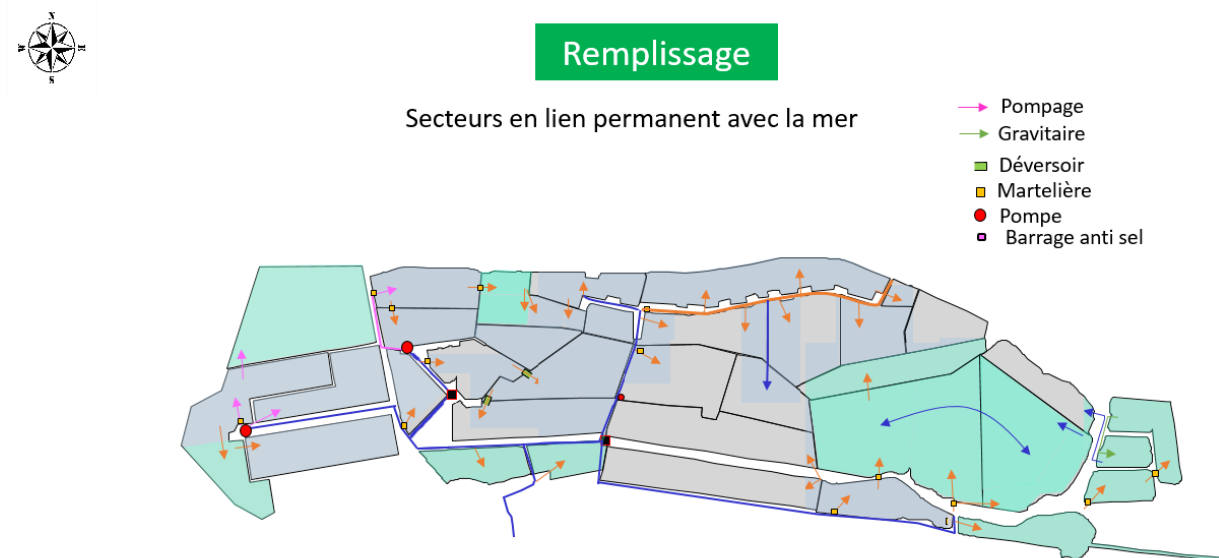
#### 4.2.2 - Ouvrages hydrauliques

La carte ci-dessous présente les écoulements dans les Vieux Salins. Les Vieux Salins reçoivent des apports de la mer et du réseau pluvial.



**FIGURE 76 – ECOULEMENTS DANS LES VIEUX SALINS**

La carte ci-dessous reprend les différents écoulements et échanges qui ont lieu à l'intérieur des Vieux Salins. Grâce à la présence de martelières et de pompes, une partie de l'eau est distribuée de manière gravitaire et une autre partie est distribuée via pompage.



**FIGURE 77 – REPARTITION DES ECOULEMENTS DANS LES VIEUX SALINS**

#### 4.2.2.1 - Canal de ceinture

Le canal de ceinture reçoit des apports du réseau pluvial mais aussi de la mer. L'embouchure du canal de ceinture est située au niveau du Sud-Est de la zone, à proximité du camping Le Pansard.



**FIGURE 78 – EMBOUCHURE DU CANAL DE CEINTURE**

#### 4.2.2.2 - Ouvrages hydrauliques

Comme présenté sur la Figure 76, de nombreux ouvrages hydrauliques sont présents dans les Vieux Salins et permettent de réguler le niveau des eaux dans les bassins.

Au sein des Vieux Salins, il a été répertoriés plusieurs types d'ouvrages hydrauliques, principalement des martelières et des conduites. Une station de pompage est présente au milieu des Salins et permet la connexion entre plusieurs canaux irriguant différents bassins. L'état général des ouvrages est relativement bon.

| Martelière   | Pont   | Conduite  |
|--|--|---|
|  |  |  |



**FIGURE 79 – STATION DE POMPAGE LIANT DIFFERENTS CANAUX D'IRRIGATION**

Le reportage photographique présent en annexe identifie ces différents ouvrages de manière géolocalisée.

La carte ci-dessous reprend la localisation des ouvrages hydrauliques répertoriés sur le secteur des Vieux Salins lors des visites de terrain.

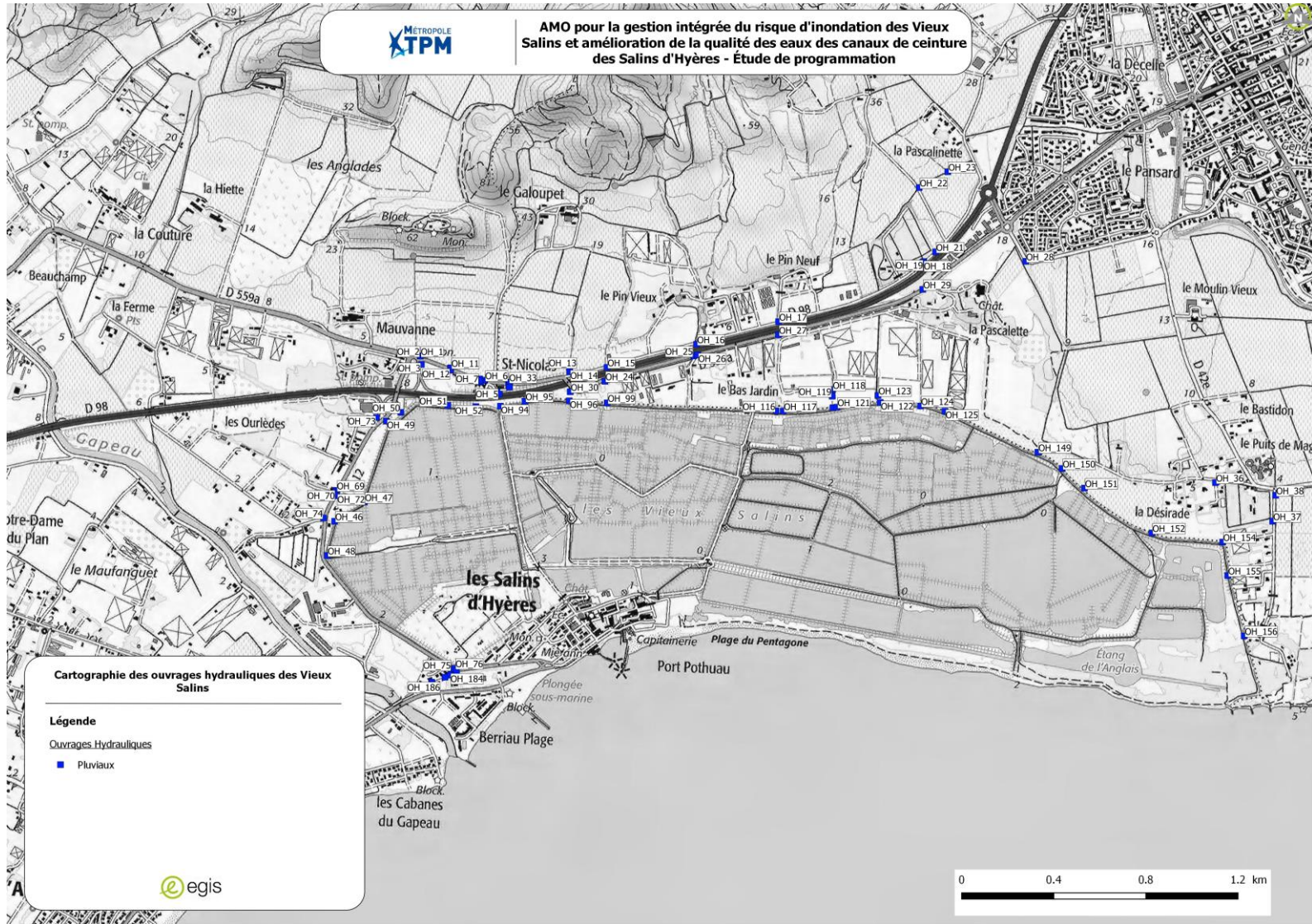


FIGURE 80 – SITUATION DES OUVRAGES HYDRAULIQUES PLUVIEUX (VIEUX SALINS)

### 4.2.3 - Événements pluvieux remarquables

Trois évènements pluvieux remarquables ont eu lieu sur le site des Vieux Salins :

- L'évènement pluvieux du **15 juin 2010** : remarquable par les cumuls pluviométriques atteints pour des durées supérieures à 2h.

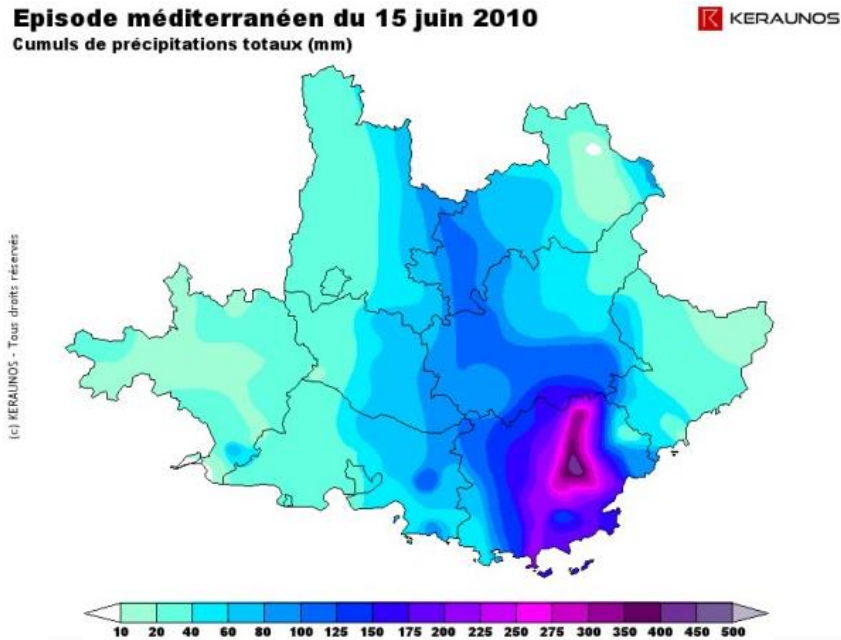


FIGURE 81 - EPISODE MEDITERRANEEN DU 15 JUIL 2010

La station Météo-France de la Ville d'Hyères a notamment enregistré ce jour-là les cumuls suivants :

| Durée | Cumul (mm) | Occurrence  |
|-------|------------|-------------|
| 1h    | 57.1       | 20 à 30 ans |
| 2h    | 105.5      | > 100 ans   |
| 6h    | 163.1      | > 100 ans   |
| 12h   | 172.1      | > 100 ans   |
| 24h   | 209        | > 100 ans   |

TABLEAU 34 - CUMULS PLUVIOMETRIQUES RELEVES LE 15 JUIL 2010 A HYERES LE PALLYVESTRE

- l'événement des **18 et 19 janvier 2014** : il est le produit d'un orage stationnaire apportant plus de 158 mm sur 3h sur la commune de La Londe-les-Maures après une saturation exceptionnelle des sols suite à une succession de salves fortement pluvieuses.

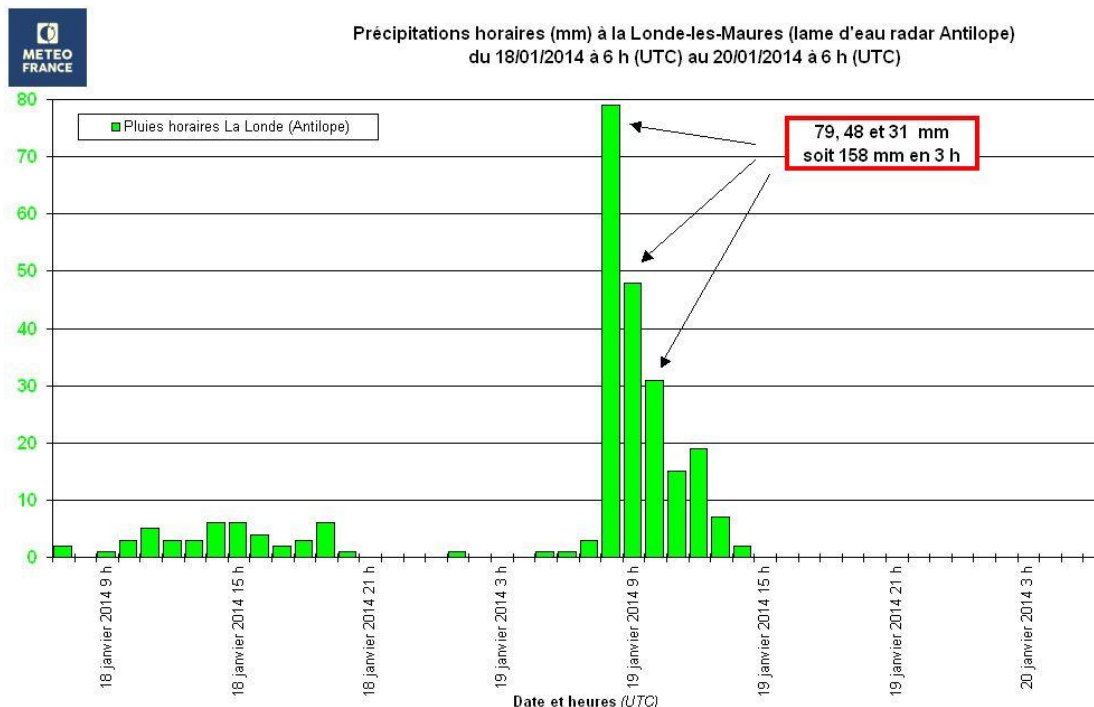


FIGURE 82 - CUMULS PLUVIOMETRIQUES DU 18 ET 19 JANVIER 2014 - LA LONDE-LES-MAURES (SOURCE : METEO-FRANCE)

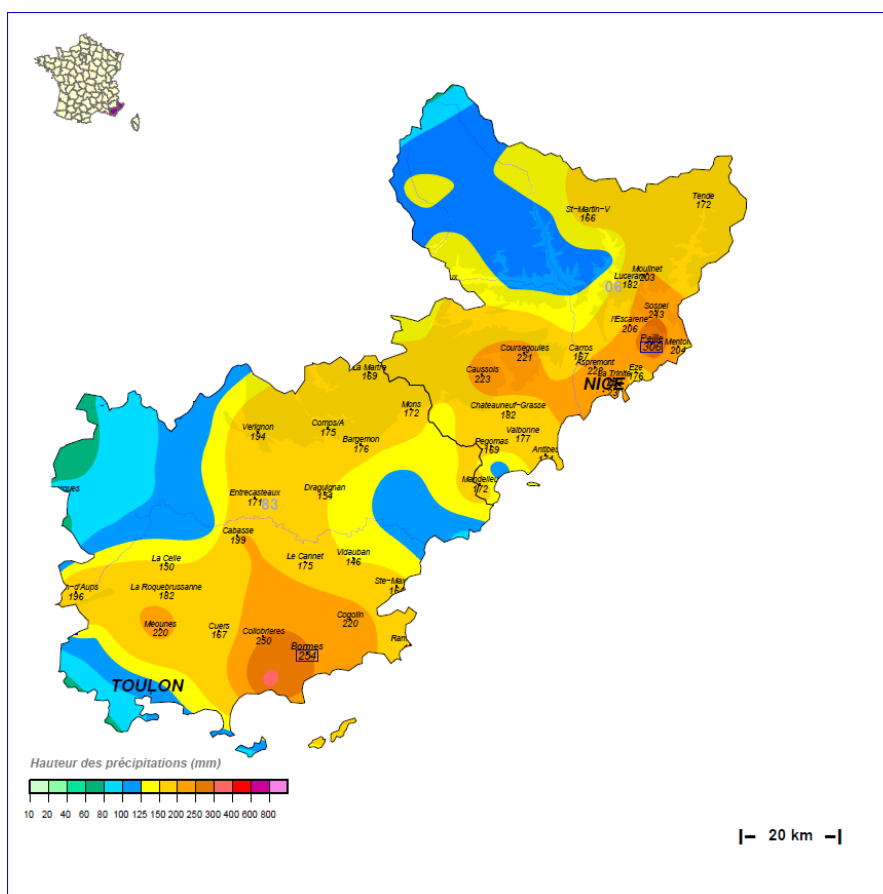
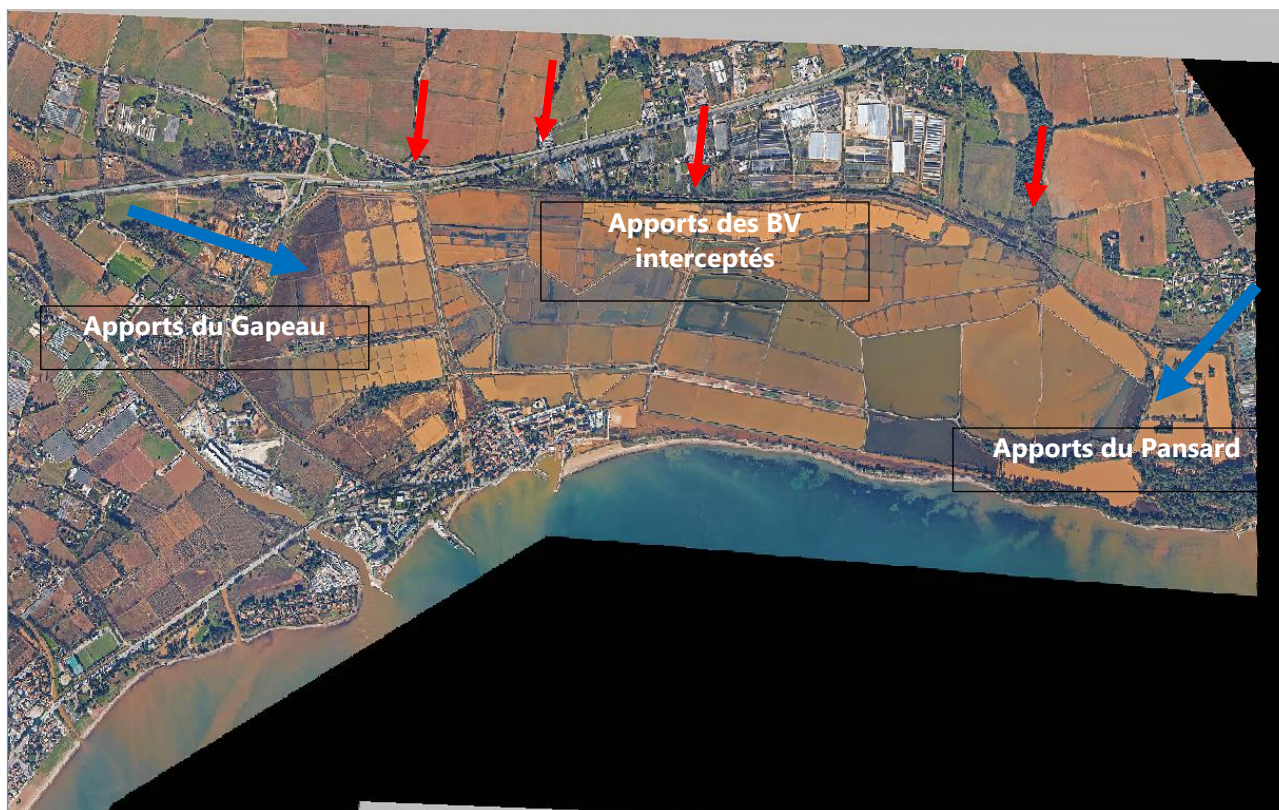


FIGURE 83 - CUMULS PLUVIOMETRIQUES ENTRE LE 16 ET 19 JANVIER 2014 (SOURCE: METEO-FRANCE)

La photographie aérienne post-crise de l'événement a pu être récupérée. Elle permet de visualiser l'impact du ruissellement intercepté sur la partie Nord des Salins et des débordements simultanés du Gapeau à l'Ouest et du Pansard à l'Est.

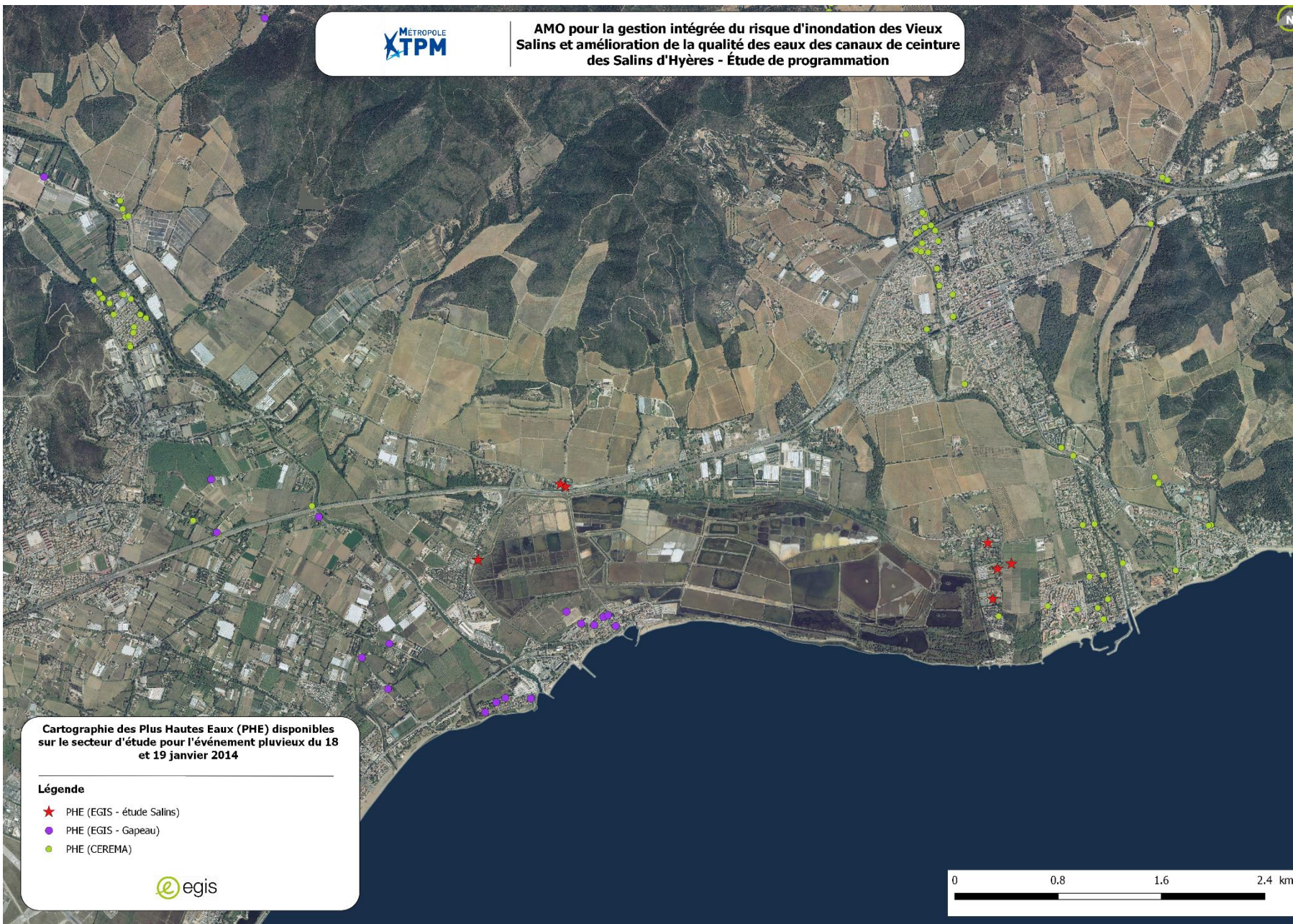


**FIGURE 84 - CUMULS PLUVIOMETRIQUES DU 18 ET 19 JANVIER 2014 A LA LONDE-LES-MAURES (SOURCE :METEO-FRANCE)**

Différentes données de Plus hautes eaux (PHE) ont pu être récupérées :

- PHE post-crués du CEREMA
- PHE réalisées pour les besoins de l'étude hydraulique en cours en vue de la réalisation du PPRi et du PAPI du Gapeau
- PHE relevées lors des investigations de terrain de la présente étude, notamment au niveau du hameau Saint-Nicolas.

La cartographie en page suivante présente la localisation des différentes PHE disponibles.



Cartographie des Plus Hautes Eaux (PHE) disponibles sur le secteur d'étude pour l'événement pluvieux du 18 et 19 janvier 2014

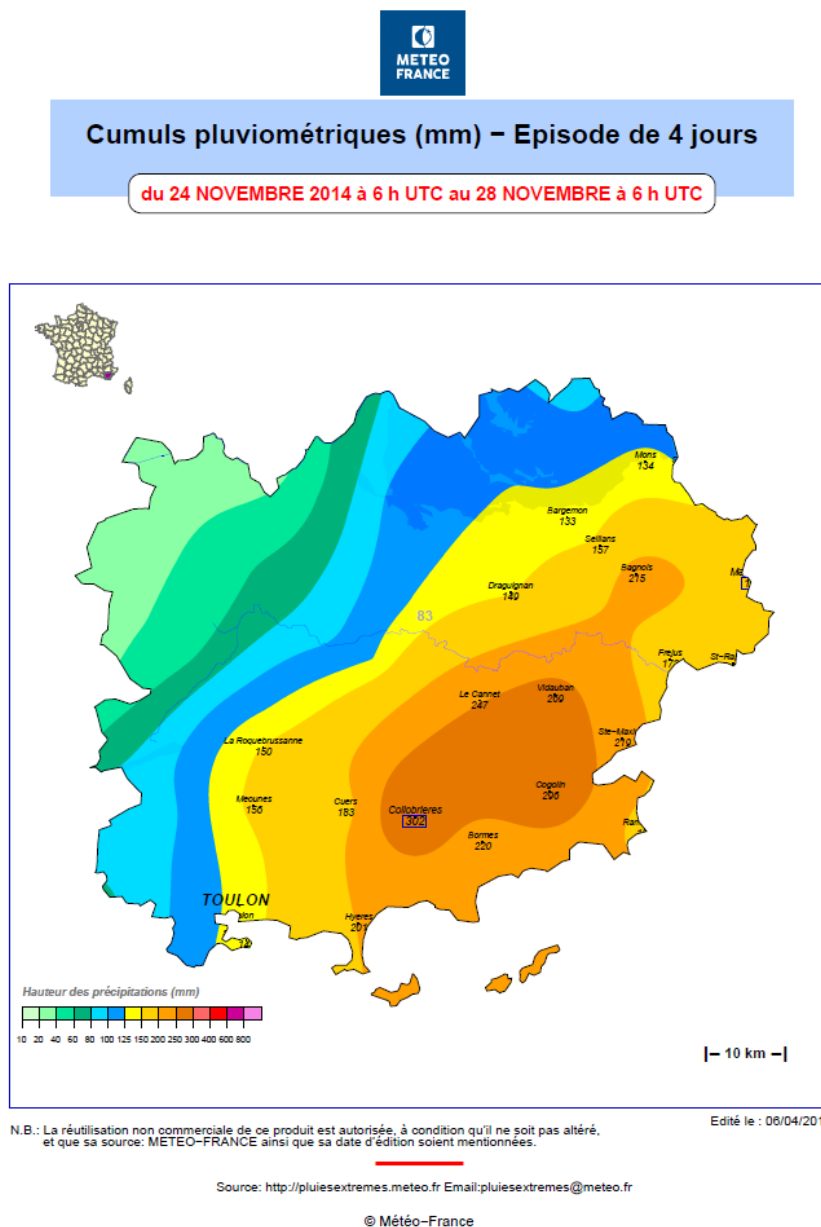
- Légende**
- ★ PHE (EGIS - étude Salins)
  - PHE (EGIS - Gapeau)
  - PHE (CEREMA)



FIGURE 85 - DONNEES DES PLUS HAUTES EAUX (PHE) DISPONIBLES SUR LE SECTEUR D'ETUDE POUR L'EVENEMENT PLUVIEUX DU 18 ET 19 JANVIER 2014

- L'événement du **12 novembre 2014** : documenté par le service environnement de la Métropole de Toulon Provence Méditerranée.

L'événement a notamment produit 27.7 mm en 30 minutes, 37.2 mm en 1h et 158.2 mm sur 24h. L'épisode d'une durée totale relativement remarquable a occasionné un cumul de 201 mm relevé à la station de Hyères – le Palyvestre. Un cumul de pluie important a eu lieu le moins précédent, ce qui a saturé les sols.



**FIGURE 86 - CUMULS PLUVIOMETRIQUES DU 24 AU 28 NOVEMBRE 2014 (SOURCE : METEO-FRANCE)**

La figure ci-après permet de décrire l'origine et le sens des écoulements interceptés par les étangs.



FIGURE 87 - PROVENANCE ET SENS DES ECOULEMENTS INTERCEPTES PAR LES VIEUX SALINS

## 4.2.4 - Bassins versants interceptés

### 4.2.4.1 - Délimitation des sous-bassins versants

Les canaux de ceinture situés sur la partie Nord des Vieux Salins sont régulièrement soumis à des mises en charge par ruissellement des bassins versants amonts.

La délimitation des bassins versants directement interceptés par les étangs permettra de définir les apports qu'ils induisent et de quantifier en fonction de l'occupation des sols quels sont les risques de pollutions associés.

Le Modèle Numérique de Terrain (MNT) et les coupes Litto3D de l'IGN permettent une représentation cartographique du relief avec une précision de l'ordre du mètre.

Ces données couplées aux courbes de niveau générées tous les 2 mètres de dénivelé ont permis de délimiter les bassins versants tels que représentés dans la cartographie en page suivante.

8 sous-bassins versants ont ainsi été identifiés.

### 4.2.4.2 - Caractéristiques des sous-bassins versants

Les caractéristiques des sous-bassins versants interceptés par les étangs sont résumées dans le tableau suivant.

Les temps de concentration des bassins versants ont été déterminés à partir des formules de Passini et de Ventura :

Formule de Ventura :  $Tc = 0,1272 \cdot \left(\frac{S}{p}\right)^{0,5}$  avec  $S$  la superficie et  $p$  la pente.

Formule de Passini :  $Tc = 0,108 \cdot \frac{(S \cdot L)^{\frac{1}{3}}}{p^{0,5}}$  avec  $S$  la superficie,  $L$  la longueur d'écoulement et  $p$  la pente.

| <b>Bassins</b> | <b>Aire (km<sup>2</sup>)</b> | <b>Longueur (m)</b> | <b>Pente (m/m)</b> | <b>Tc Passini (min)</b> | <b>Tc Ventura (min)</b> | <b>Tc moyen (min)</b> |
|----------------|------------------------------|---------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| BV1            | 0.872                        | 2064                | 0.06               | 33                      | 30                      | 32                    |
| BV2            | 1.64                         | 2652                | 0.08               | 36                      | 34                      | 35                    |
| BV3            | 0.44                         | 3304                | 0.10               | 24                      | 16                      | 20                    |
| BV4            | 0.647                        | 930                 | 0.10               | 18                      | 20                      | 19                    |
| BV5            | 0.314                        | 1437                | 0.10               | 16                      | 13                      | 14                    |
| BV6            | 0.895                        | 1280                | 0.11               | 20                      | 22                      | 21                    |
| BV7            | 1.637                        | 2224                | 0.09               | 34                      | 33                      | 33                    |
| BV8            | 1.517                        | 3144                | 0.04               | 55                      | 47                      | 51                    |

**TABLEAU 35 - CARACTERISTIQUES DES SOUS-BASSINS VERSANTS INTERCEPTES PAR LES VIEUX SALINS**

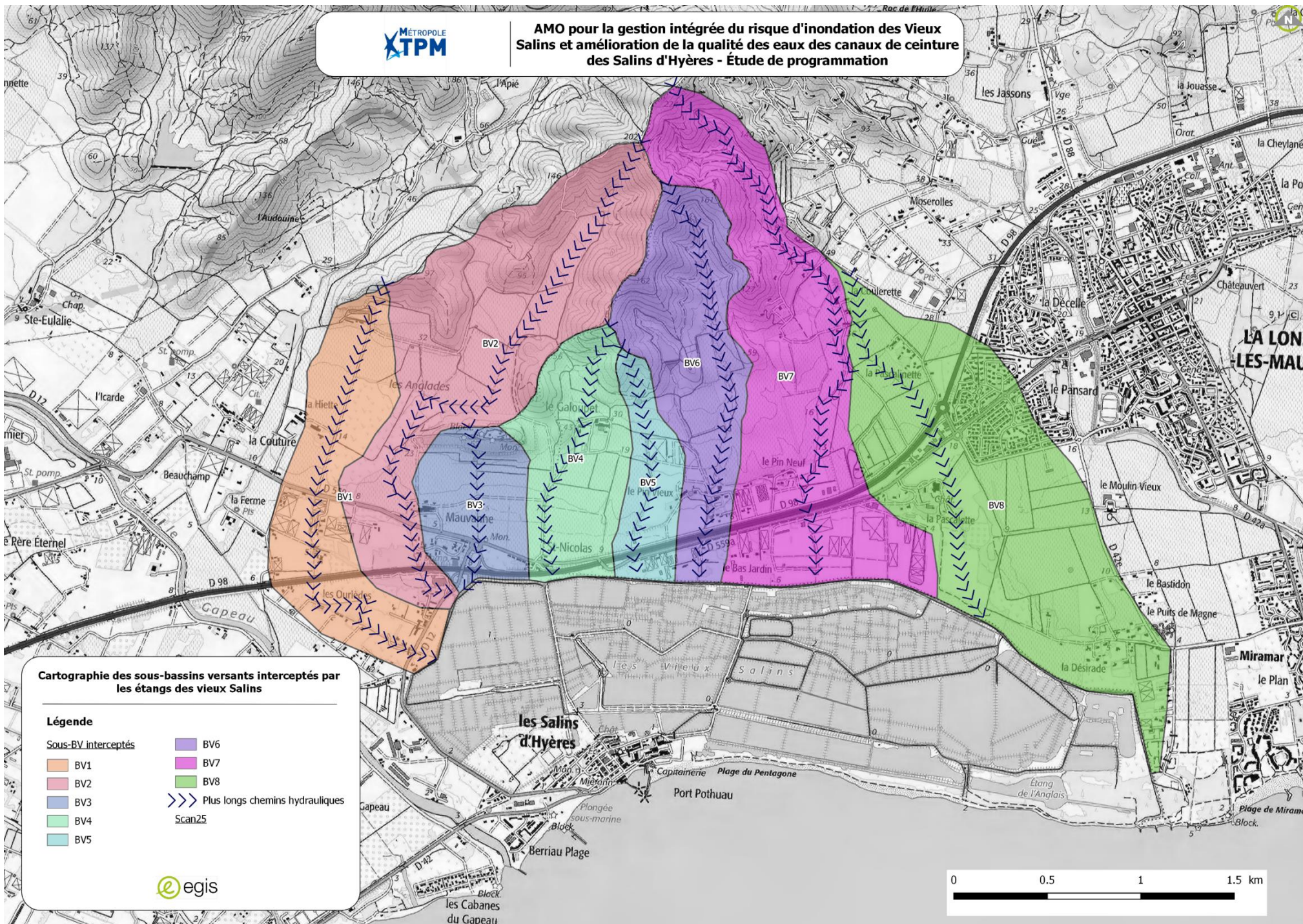
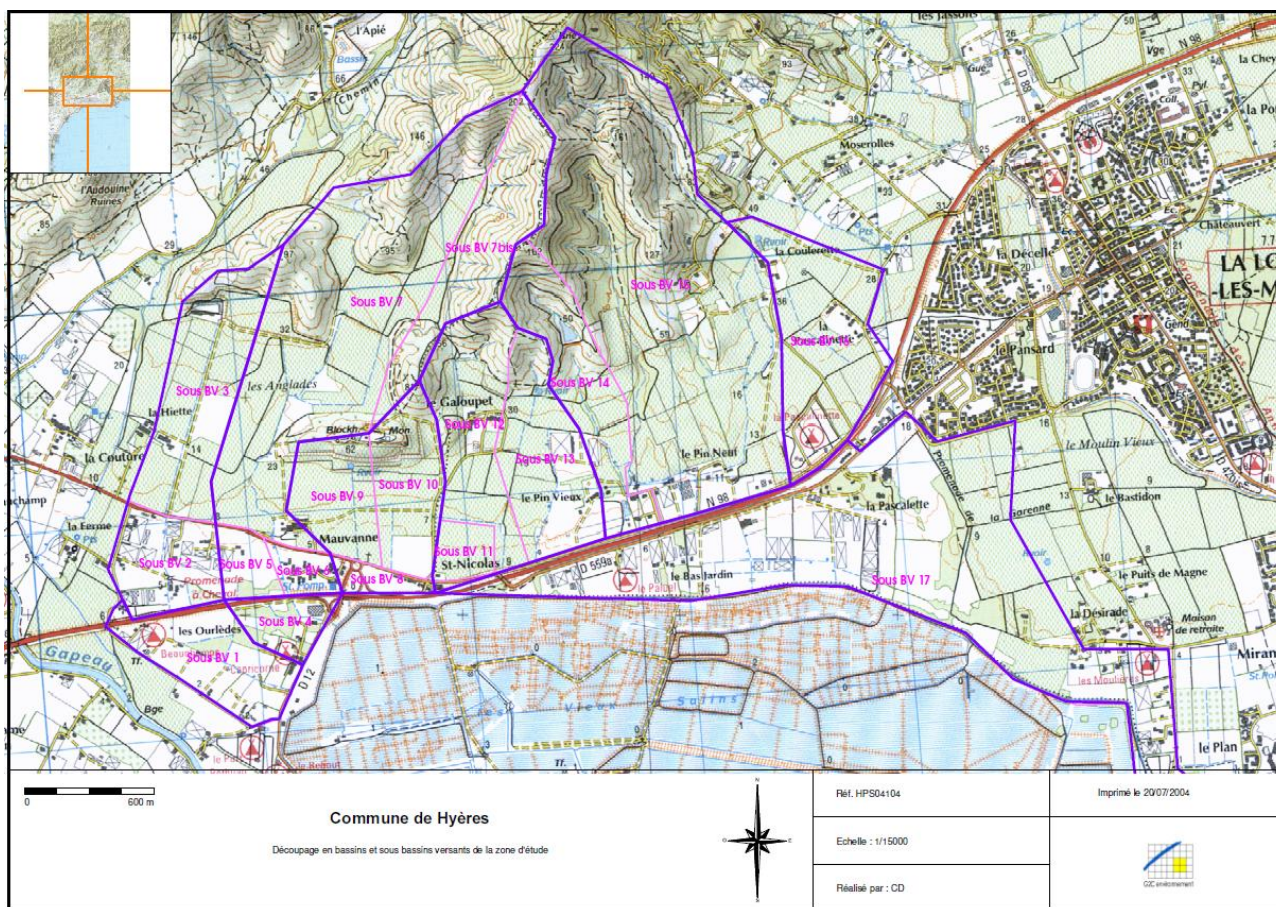


FIGURE 88 - SOUS-BASSINS VERSANTS INTERCEPTES PAR LES VIEUX SALINS

#### 4.2.4.3 - Comparaison avec l'étude G2C environnement

L'analyse de l'hydrologie déterminée par G2C Environnement en 2004 permet de confirmer le tracé des bassins versants réalisés comme le montre la figure suivante :



**FIGURE 89 - COMPARAISON DU TRACÉ DES SOUS-BASSINS VERSANTS AVEC L'ETUDE G2C ENVIRONNEMENT DE 2004**

Le tableau ci-dessous présente les correspondances entre les bassins versants délimités par G2C et ceux établis pour la présente étude :

| G2C          | EGIS |
|--------------|------|
| Sous-BV1     | BV1  |
| Sous-BV2     |      |
| Sous-BV3     |      |
| Sous-BV4     |      |
| Sous-BV5     | BV2  |
| Sous-BV6     |      |
| Sous-BV7     |      |
| Sous-BV7 bis |      |
| Sous-BV8     | BV3  |
| Sous-BV9     |      |
| Sous-BV10    |      |
| Sous-BV11    |      |
| Sous-BV12    | BV4  |

Sous-BV13  
Sous-BV14  
Sous-BV15  
Sous-BV16  
Sous-BV17

|     |
|-----|
| BV5 |
| BV6 |
| BV7 |
| BV8 |

**TABLEAU 36 - CORRESPONDANCE ENTRE LES SOUS-BASSINS DETERMINES PAR G2C ET CEUX DELIMITES DANS LE CADRE DE LA PRESENTE ETUDE**

On notera toutefois une légère petite différence sur le secteur de la commune de la Londe où les dernières visites de terrain ont permis de mettre en évidence qu'une partie du pluvial des quartiers ouest débouchait vers les Salins.

Les caractéristiques propres aux bassins versants sont également similaires comme en témoigne l'extrait suivant :

| Identifiant du Bassin Versant | Surface BV (m <sup>2</sup> ) | Type d'occupation du sol | Coefficient de ruissellement (%) |          |          |                                | longueur (m) | Dénivelé (m) | Pente (%) | Temps de concentration (min) |
|-------------------------------|------------------------------|--------------------------|----------------------------------|----------|----------|--------------------------------|--------------|--------------|-----------|------------------------------|
|                               |                              |                          | T=10 ans                         | T=25 ans | T=50 ans | Evènement rare et exceptionnel |              |              |           |                              |
| BV1                           | 260 000                      | Paturages                | 37                               | 43       | 47       | 50                             | 900          | 5            | 0.6       | 15                           |
| BV2                           | 210 000                      | Cultures                 | 52                               | 57       | 59       | 61                             | 520          | 3            | 0.6       | 9                            |
| BV3                           | 410 000                      | Cultures                 | 61                               | 64       | 66       | 67                             | 1340         | 88           | 6.6       | 14                           |
| BV4                           | 100 000                      | Urbanisation             | 70                               | 70       | 70       | 70                             | 450          | 6            | 1.3       | 7                            |
| BV5                           | 80 000                       | Cultures                 | 52                               | 57       | 59       | 61                             | 390          | 2            | 0.5       | 7                            |
| BV6                           | 60 000                       | Village                  | 70                               | 70       | 70       | 70                             | 240          | 1            | 0.4       | 4                            |
| BV7                           | 1100 000                     | Cultures                 | 61                               | 64       | 66       | 67                             | 2350         | 195          | 8.3       | 22                           |
| BV7bis                        | 340 000                      | Garrigue                 | 51                               | 56       | 58       | 60                             | 1500         | 160          | 10.7      | 13                           |
| BV8                           | 50 000                       | Urbanisation             | 70                               | 70       | 70       | 70                             | 270          | 1            | 0.4       | 5                            |
| BV9                           | 200 000                      | Cultures                 | 61                               | 64       | 66       | 67                             | 615          | 56           | 9.1       | 5                            |
| BV10                          | 230 000                      | Cultures                 | 61                               | 64       | 66       | 67                             | 880          | 81           | 9.2       | 8                            |
| BV11                          | 70 000                       | Cultures                 | 52                               | 57       | 59       | 61                             | 250          | 6            | 2.4       | 4                            |
| BV12                          | 340 000                      | Garrigue                 | 43                               | 49       | 52       | 55                             | 1215         | 115          | 9.5       | 10                           |
| BV13                          | 330 000                      | Cultures                 | 61                               | 64       | 66       | 67                             | 1040         | 95           | 9.1       | 9                            |
| BV14                          | 320 000                      | Cultures                 | 70                               | 72       | 72       | 73                             | 1410         | 155          | 11.0      | 12                           |
| BV15                          | 1580 000                     | Cultures                 | 61                               | 64       | 66       | 67                             | 2280         | 219          | 9.6       | 19                           |
| BV16                          | 450 000                      | Cultures                 | 52                               | 57       | 59       | 61                             | 1200         | 40           | 3.3       | 16                           |
| BV17                          | 1670 000                     | Cultures                 | 52                               | 57       | 59       | 61                             | 960          | 15           | 1.6       | 15                           |

**FIGURE 90 - CARACTERISTIQUES DE BASSINS VERSANTS SELON L'ETUDE G2C ENVIRONNEMENT**

#### 4.2.4.4 - Méthode SCS

La méthode SCS proposée par le Soil Conservation Service dans les années 1950 a pour objectif de définir la capacité des bassins versants à absorber la pluie (capacité maximale du réservoir). Ce volume stocké ne sera pas restitué au cours d'eau.

Cette méthode prend en compte un coefficient constant.

Elle utilise également les Pertes Initiales qui traduisent l'absorption par le sol dans des dépressions, l'eau capturée par les plantes et l'évaporation.

Les paramètres utilisés sont :

- La superficie ;
- Le Curve Number (CN) qui représente la capacité d'infiltration. Il dépend notamment de la nature du sol, de la saturation des sols et de la végétation présente. La méthode SCS considère que l'infiltration varie linéairement avec le temps ;
- Le temps de concentration (Tc) ;
- Le LagTime défini selon la formule :

$$Lag\ Time = 0,6 \times Tc$$

Cette méthode considère également des pertes initiales, c'est-à-dire la fraction de la pluie qui sera perdue au début d'un épisode pluvieux par absorption dans des dépressions du sol, la capture du couvert végétal ou encore l'évaporation.

Les paramètres hydrologiques de ces bassins versants ont été fixé en cohérence avec ceux utilisés dans la redéfinition de l'hydrologie des affluents du Gapeau au cours des « Études hydraulique et hydrogéomorphologique sur le bassin versant du fleuve Gapeau et du Roubaud en vue de la réalisation de Plans de Prévention des Risques d'Inondation et d'un programme d'aménagement et de restauration du bassin versant du Gapeau ».

#### 4.2.4.4.1 - Définition du Curve Number

Pour la définition du Curve Number, une analyse est menée sur les caractéristiques du sol et son occupation. Des tables de CN sont disponibles dans la littérature afin de définir une valeur de CN par type d'occupation et en fonction du type de sol. Les types de sol sont séparés en 4 grandes classes : A, B, C et D (A pour des sols perméables et D pour des sols imperméables).

|          |  |
|----------|--|
| <b>A</b> | Sables ou limons profonds. limons agrégés  |
| <b>B</b> | Lœss superficiels. limon sableux   |
| <b>C</b> | Limons argileux. Limons sableux peu profonds. Sols peu organiques. sols contenant beaucoup d'argiles |
| <b>D</b> | Sols qui gonflent rapidement lorsqu'humides. argiles plastiques et certaines roches salines          |

**TABLEAU 37 - CATEGORIES DE SOL DU SCS (SOURCE : CHOW, 1998)**

L'analyse des sols sur l'ensemble des bassins versants interceptés montre que ceux-ci peuvent être classés dans les catégories B et C.

Pour chaque sous bassin versant, l'analyse de l'occupation du sol est réalisée à partir de la base de données Corine Land Cover de 2012 (cf. cartographie suivante) et des photos aériennes disponibles sous Google Earth.

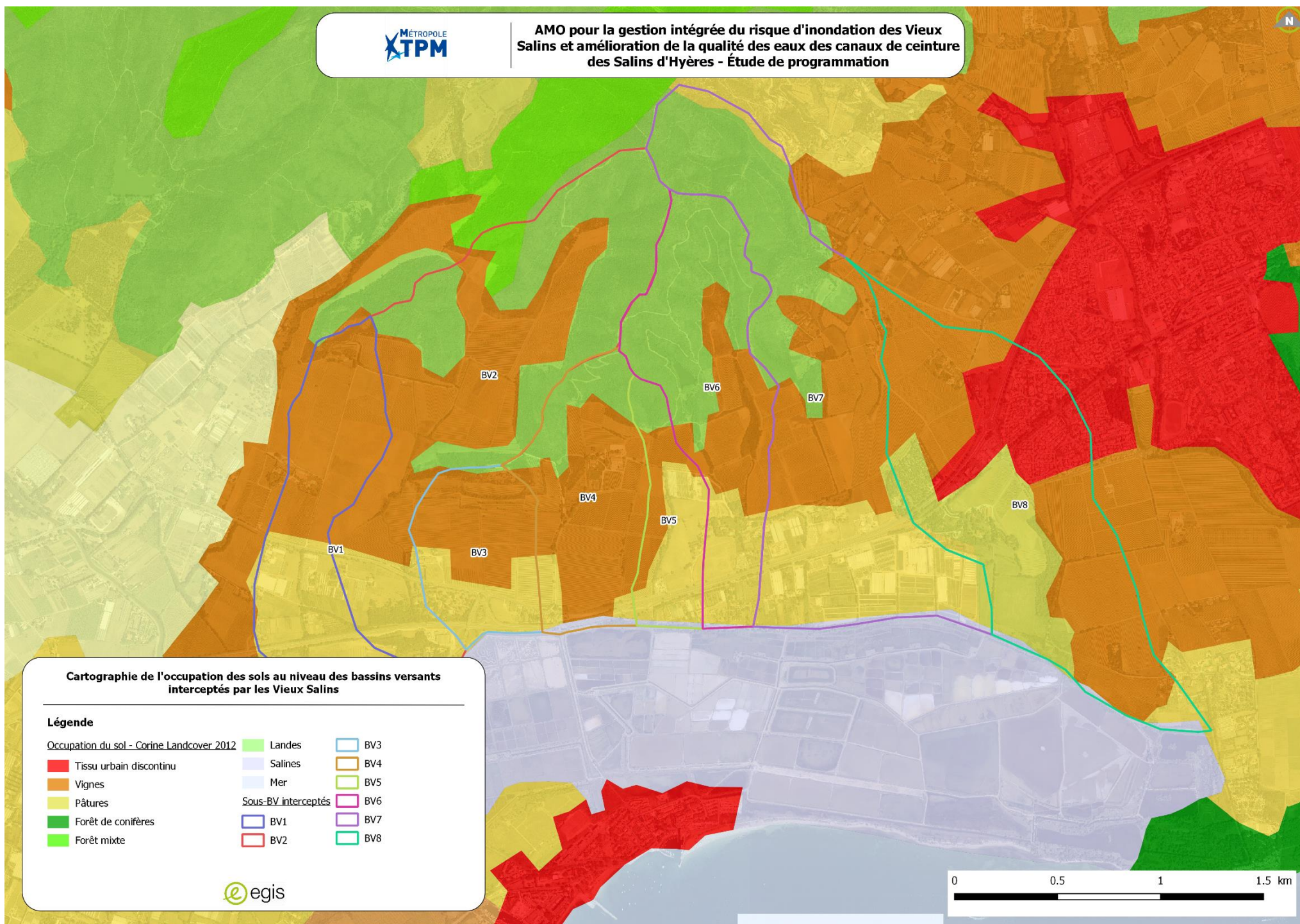


FIGURE 91 - OCCUPATION DES SOLS AU NIVEAU DES BASSINS VERSANTS INTERCEPTES PAR LES VIEUX SALINS SELON LES DONNEES CORINNE LANDCOVER 2012

A l'échelle de ces bassins versants, l'occupation des sols est identifiée selon 3 catégories principales :

- Les zones urbaines ;
- Les zones agricoles ;
- Les zones forestières.

La méthode SCS propose en fonction de la catégorie du sol et de l'occupation des valeurs références pour le Curve Number. Il est décidé de retenir les valeurs de Curve Number suivantes :

- Entre 77 et 83 pour les zones urbaines ;
- Entre 71 et 77 pour les zones agricoles ;
- Entre 68 et 71 pour les zones forestières.

La cartographie en page suivante présente les valeurs de Curve Number pour les sous bassins versants délimités.

#### 4.2.4.4.2 - Définition des pertes initiales

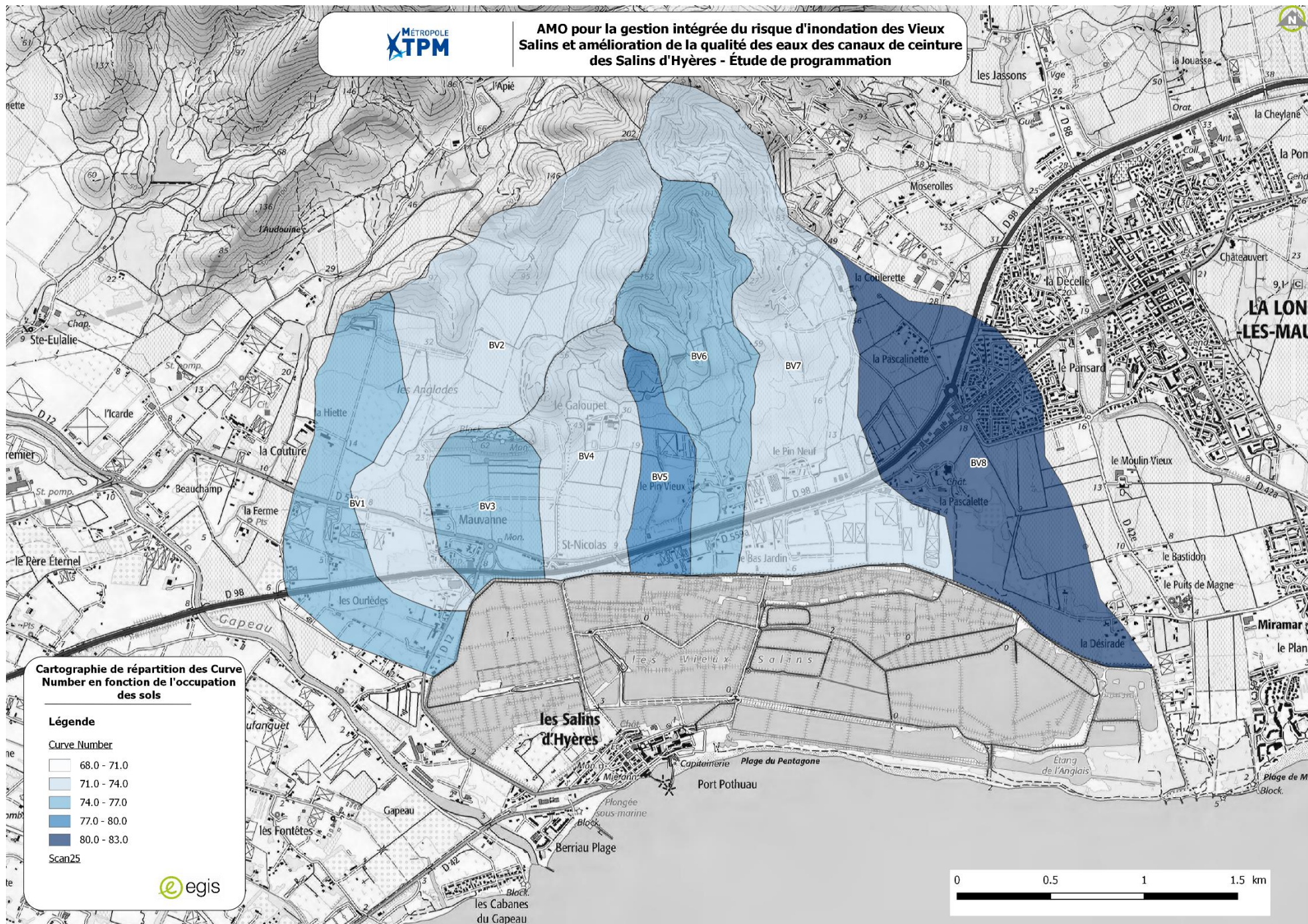
Les pertes initiales correspondent à la fraction d'une pluie brute interceptée par le couvert végétal, évaporation ou bien absorption dans les dépressions du sol.

Elles sont estimées à partir de tables de la littérature, de l'occupation et de la nature du sol.

Les bassins versants interceptés appartiennent au socle métamorphique du Massif des Maures, très peu perméable.

Il est décidé de retenir des valeurs de pertes initiales suivantes :

- Entre 11 et 14 mm pour les zones urbaines ;
- Entre 14 et 17 mm pour les zones agricoles ;
- Entre 17 et 20 mm pour les zones forestières.



**FIGURE 92 - REPARTITION DES CURVE NUMBER EN FONCTION DE L'OCCUPATION DES SOLS**

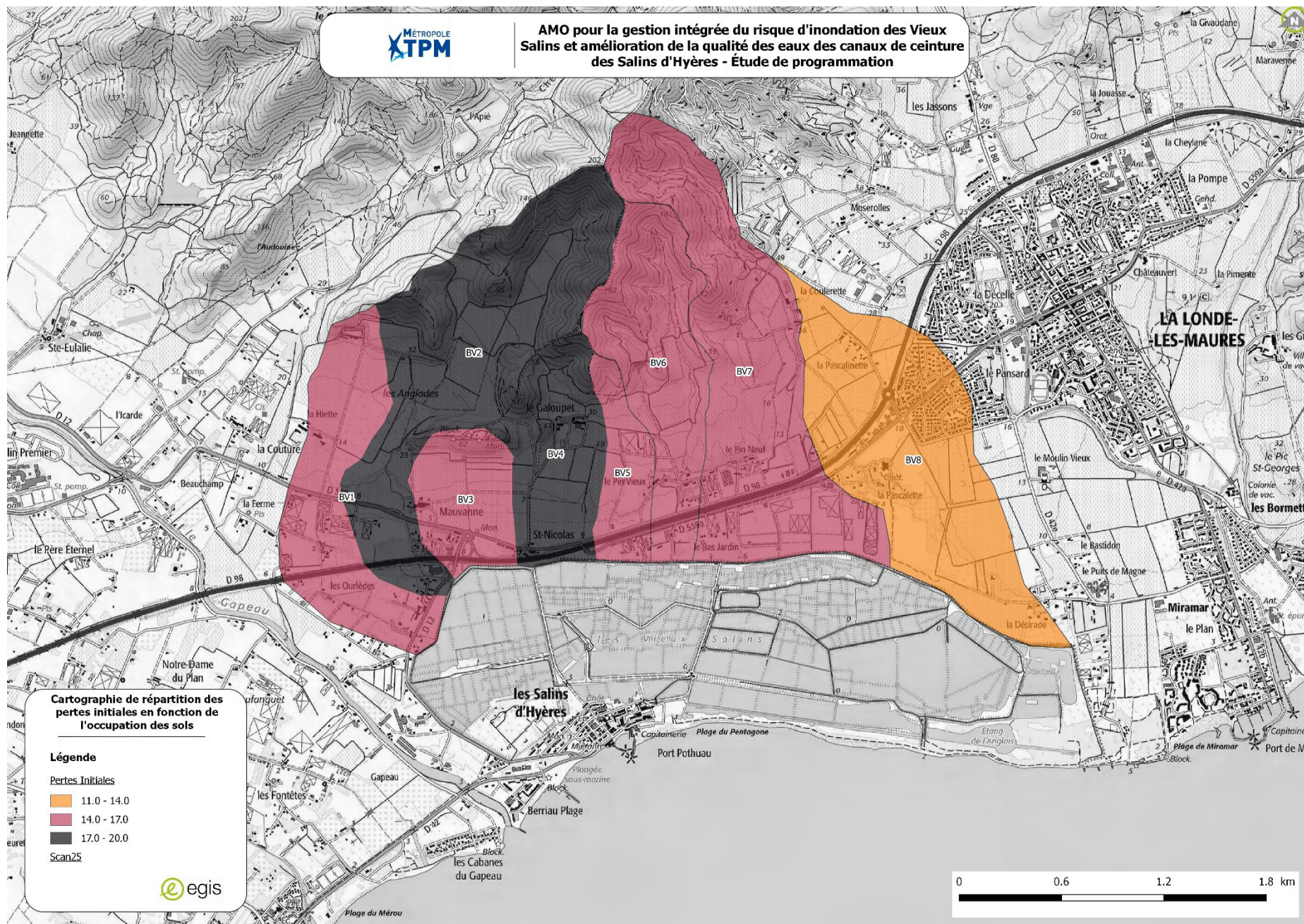


FIGURE 93 - REPARTITION DES PERTES INITIALES EN FONCTION DE L'OCCUPATION DES SOLS

#### 4.2.4.5 - Construction des pluies de projet d'occurrences 10 et 100 ans

##### 4.2.1 - Coefficients de Montana

Pour construire les pluies de projet pour les différentes occurrences, les coefficients de Montana de la station Météo France de Hyères-Le Palyvestre ont été utilisés.

Le tableau suivant présente les hauteurs précipitées pour les occurrences de 10 et 100 ans pour différentes durées de pluie :

| Durée de la pluie | Hauteurs précipitées en mm |         |
|-------------------|----------------------------|---------|
|                   | 10 ans                     | 100 ans |
| 30 mn             | 32.3                       | 53.7    |
| 1 h               | 47.3                       | 81.7    |
| 2 h               | 60.4                       | 101.0   |
| 6 h               | 89.1                       | 141.1   |
| 12 h              | 107.9                      | 169.1   |
| 24 H              | 129.5                      | 191.3   |

**TABLEAU 38 - HAUTEURS PRECIPITEES POUR LES OCCURENCES DE 5 A 100 ANS A DUREE DE PLUIE FIXEE (SOURCE : METEO FRANCE)**

**LA STATION METEO FRANCE DE HYERES-LE PALYVESTRE A ETE RETENUE POUR LA CONSTRUCTION DES PLUIES DE PROJET D'OCCURRENCE 10 ET 100 ANS CAR ELLE PRESENTE LES HAUTEURS PRECIPITEES LES PLUS REPRESENTATIVES DU SECTEUR ETUDIE.**

A partir de ces coefficients de Montana, plusieurs pluies de référence ont été construites pour chaque occurrence de pluie.

Les durées de la période intense et de la pluie sont adaptées au bassin versant étudié et aux objectifs recherchés (pluies pénalisantes sur les débits et/ou volumes). Il est proposé des pluies de type Keifer de durée totale 24 heures et de pas de discrétisation dépendant du temps de concentration du sous bassin versant.

Le tableau suivant présente l'assignation des pluies de référence en fonction de la valeur du temps de concentration du sous bassin versant :

| Temps de concentration | Pluie de projet        |
|------------------------|------------------------|
| $T_c < 12$ mn          | durée intense de 6 mn  |
| $12 < T_c < 23$ mn     | durée intense de 15 mn |
| $23 < T_c < 45$ mn     | durée intense de 30 mn |
| $45 < T_c < 90$ mn     | durée intense de 1h    |
| $90 < T_c < 150$ mn    | durée intense de 2h    |

**TABLEAU 39 - DUREE INTENSE DE PLUIE EN FONCTION DU TEMPS DE CONCENTRATION**

L'INTERET D'UNE PLUIE DE TYPE KIEFER EST DE PRESENTER LA MEME PERIODE DE RETOUR QUELLE QUE SOIT LA DUREE DE LA PRECIPITATION. CES PLUIES D'OCCURENCE 10 A 100 ANS PERMETTRONT, APR LE BIAIS DE LA TRANSFORMATION PLUIE-DEBIT, D'OBTENIR LES DEBITS DE CRUE POUR LES OCCURENCE EQUIVALENTES DE 5 A 100 ANS.

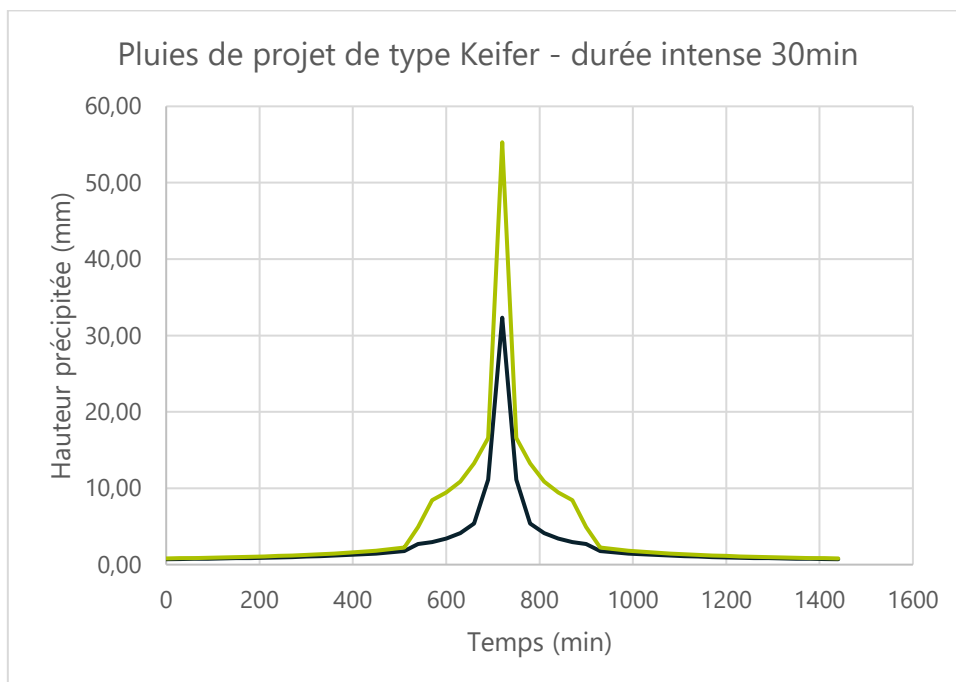


FIGURE 94 - PLUIES DE PROJET DE TYPE KEIFER DE DUREE INTENSE 30 MINUTES

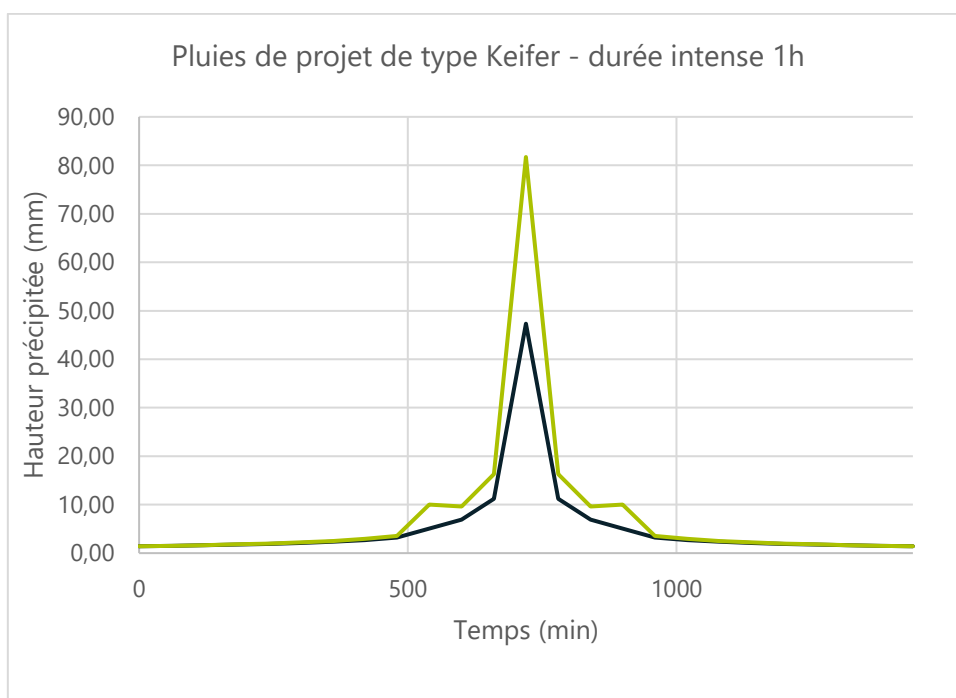
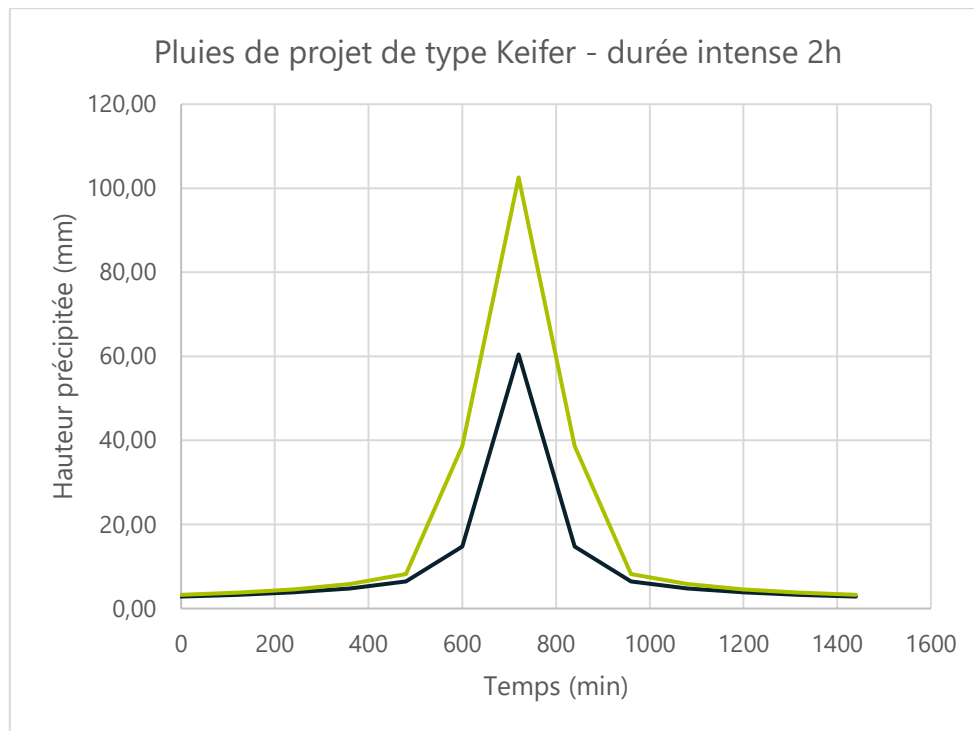


FIGURE 95 - PLUIES DE PROJET DE TYPE KEIFER DE DUREE INTENSE 1 HEURE



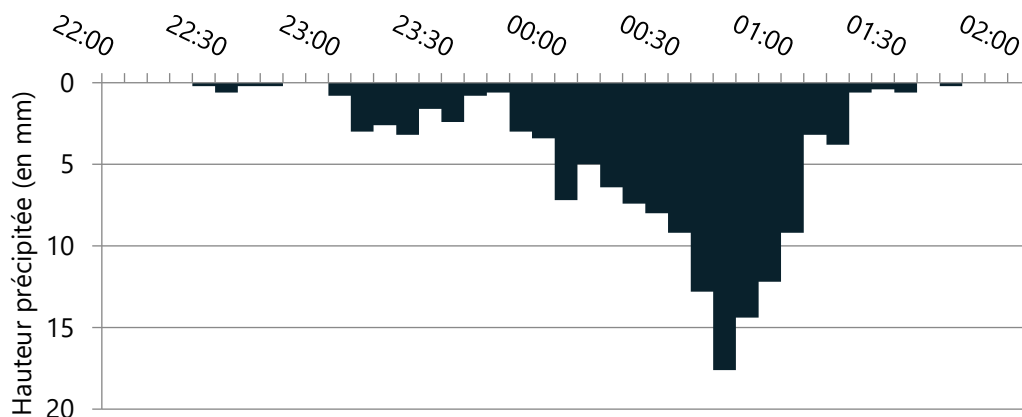
**FIGURE 96 - PLUIES DE PROJET DE TYPE KEIFER DE DUREE INTENSE 2 HEURES**

#### 4.2.1.1 - Construction d'une pluie de référence

La pluie de référence, objet des paragraphes suivants, se base sur une pluie réelle : **la pluie observée le 24 septembre 2006 au Cap Cépet**. Afin d'obtenir une pluie de référence de durée 6 heures, il a été ajouté **les records absolus de pluviométrie pour les durées de 6 à 24 heures** sur le département du Var.

##### 4.2.1.1.1 - Pluie du Cap Cépet du 24/09/2006

Le 24 septembre 2006 a été observé une pluie d'une intensité record pour le Var. Cette pluie a été mesurée à la station Météo France du Cap Cépet (station n°83153001).



**FIGURE 97 - PLUIE MESUREE A LA STATION DU CAP CEPET LE 24 ET 25 SEPTEMBRE 2006 (SOURCE : METEO FRANCE)**

Les caractéristiques de cette pluie sont les suivantes :

| Durée de l'averse | Cumul précipité |
|-------------------|-----------------|
|                   | <i>en mm</i>    |
| 6 minutes         | 17.6            |
| 15 minutes        | 38.4            |
| 30 minutes        | 66.2            |
| 1 heure           | 102.2           |
| 2 heures          | 130             |

**TABLEAU 40 - CUMULS PRECIPITEES POUR DIFFERENTES DUREES POUR LA PLUIE DU 24/09/2006**

La période de retour de cette pluie a été estimée par ajustement d'une loi de Gumbel aux données statistiques de la station Météo France d'Hyères sur la période d'observation 1977-2014 :

- Sur une durée de 1 heure, la période de retour est estimée à 230 ans ;
- Sur une durée de 2 heures, la période de retour est estimée à 270 ans.

**CETTE PLUIE DU CAP CEPET, OBSERVEE EN SEPTEMBRE 2006, EST UNE PLUIE D'UNE INTENSITE EXCEPTIONNELLE POUR DES DUREES DE 1 ET 2 HEURES.**

#### 4.2.1.1.2 - Choix et comparaison à d'autres évènements

Le choix de cette pluie comme pluie de référence pour la définition de l'hydrologie sur les affluents inclus dans la modélisation hydraulique se base sur une réflexion menée avec l'ensemble des acteurs de cette étude. Lors de discussion avec le Service de Prévision des Crues (SPC), l'hypothèse qu'un jour cette pluie du Cap Cépet de 2006 soit observée sur le bassin versant du Gapeau a été fortement mise en avant, ce qui explique d'avoir retenu cette pluie comme pluie de référence.

Le tableau suivant présente une comparaison de la pluie du Cap Cépet avec d'autres évènements pluvieux marquants ces dernières années sur le département du Var et Alpes-Maritimes :

| Durée de la pluie | Cap Cépet      | Mandelieu    | Lorgues   | Maravenne    |
|-------------------|----------------|--------------|-----------|--------------|
|                   | Septembre 2006 | Octobre 2006 | Juin 2010 | Janvier 2014 |
| 30 mn             | 66             | 69           | -         | -            |
| 1 h               | 102            | 115          | 84        | 72           |
| 3 h               | 140            | -            | 187       | 127          |
| 24 h              | 159            | 178          | 460       | 180          |

**TABLEAU 41 – COMPARAISON DES HAUTEURS PRECIPITEES (EN MM) POUR DIFFERENTS EPISODES MARQUANTS (SOURCE : METEO-FRANCE)**

Cette comparaison montre que sur de faible durée, la pluie du Cap Cépet présente des hauteurs précipitées élevées. Sur de plus longues durées, des événements comme celui de Draguignan en juin 2010 présentent des cumuls pluviométriques bien supérieurs à la pluie du Cap Cépet.

**LE CHOIX DE LA PLUIE DU CAP CEPET PAR RAPPORT A UN AUTRE EVENEMENT PLUVIEUX PLUS IMPORTANT PRESENTE L'AVANTAGE D'AVOIR UNE PLUIE AVEC DES HAUTEURS IMPORTANTES SUR DES FAIBLES DUREES (ENTRE 1 ET 2 HEURES). CELA PERMET D'AVOIR UNE PLUIE REELLE EN COMPATIBILITE AVEC LES AFFLUENTS MODELISES DONT LE TEMPS DE REACTION EST RELATIVEMENT COURT.**

#### 4.2.1.1.3 - Pluies extrêmes sur le département du Var

Depuis le site internet : <http://pluiesextremes.meteo.fr/>, les valeurs des records de pluies pour le département du Var pour des durées de pluie de 6 à 24 heures ont été récupérées. Ces données sont regroupées dans le tableau ci-dessous et vont permettre de définir des pluies de référence de type Keifer.

| Durée de la pluie | Cumul maximal observé |
|-------------------|-----------------------|
| 6 heures          | 224 mm                |
| 12 heures         | 285 mm                |
| 24 heures         | 304 mm                |

**TABLEAU 42 - RECORDS ABSOLUS DE PRECIPITATIONS POUR LE VAR (SOURCE : METEO FRANCE, MARS 2018)**

#### 4.2.1.1.4 - Nouveaux coefficients de Montana

Afin de construire des pluies adaptées aux différents temps de concentration des sous bassins versants, des coefficients de Montana ont été calculés en fonction des cumuls de la pluie du Cap Cépet de 2006 pour des durées inférieures à 2 heures et des records absolus départementaux pour des durées supérieures à 2 heures.

Le tableau ci-dessous présente les nouveaux coefficients de Montana, a et b, correspondant à la formule :

$$h = a \cdot t^{1+b}$$

Avec :

- $h$  la hauteur précipitée en millimètre ;
- $t$  la durée de la pluie en heure.

| Durée de la pluie | Coefficients de Montana |       |
|-------------------|-------------------------|-------|
|                   | a                       | b     |
| t < 15mn          | 125.01                  | -0.15 |
| 15mn < t < 30mn   | 114.13                  | -0.21 |
| 30mn < t < 1h     | 102.20                  | -0.37 |
| 1h < t < 2h       | 102.20                  | -0.63 |
| 2h < t < 6h       | 92.23                   | -0.50 |

|               |        |       |
|---------------|--------|-------|
| 6h < t < 12h  | 120.19 | -0.65 |
| 12h < t < 24h | 226.13 | -0.91 |

**TABLEAU 43 - COEFFICIENTS DE MONTANA POUR LA PLUIE DE REFERENCE BASEE SUR LE SCENARIO DU CAP CEPET**

#### 4.2.1.1.5 - Pluies de référence de type Keifer

A partir de ces coefficients de Montana, plusieurs pluies de référence ont été construites.

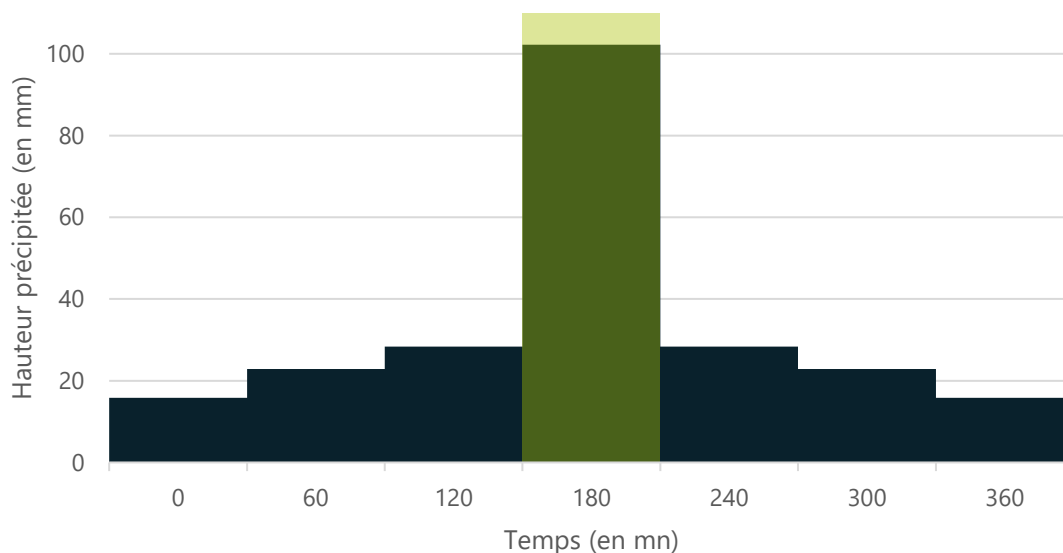
Les durées de la période intense et de la pluie sont adaptées au bassin versant étudié et aux objectifs recherchés (pluies pénalisantes sur les débits et/ou volumes). Il est proposé des pluies de type Keifer de **durée totale 6 heures**.

| Temps de concentration | Pluie de référence 2006 |
|------------------------|-------------------------|
| Tc < 12 mn             | durée intense de 6 mn   |
| 12 < Tc < 23 mn        | durée intense de 15 mn  |
| 23 < Tc < 45 mn        | durée intense de 30 mn  |
| Tc > 45 mn             | durée intense de 1 h    |

**TABLEAU 44 - DUREE INTENSE DE LA PLUIE DE REFERENCE 2006 FONCTION DU TEMPS DE CONCENTRATION**

Le tableau en page précédente présente le choix de la durée intense de la pluie de référence 2006 en fonction du temps de concentration du sous bassin versant. Cette hypothèse d'une pluie adaptée a sous bassin versant permet d'optimiser le débit de pointe à l'exutoire, plus sécuritaire.

Pour les sous bassins versants dont le temps de concentration est supérieur à 45 minutes, la pluie assignée est une pluie de type Keifer de durée totale 6 heures et de durée intense 1 heure, comme l'illustre la figure ci-dessous.



**FIGURE 98 - PLUIE DE REFERENCE 2006 DE DUREE INTENSE 1 HEURE**

## 4.2.2 - Débits de pointe

### 4.2.2.1 - Débits HEC-HMS

Les débits de pointe aux exutoires de chaque bassin versant intercepté par le projet ont été obtenus sous le logiciel hydrologique HEC-HMS.

Le modèle hydrologique du bassin versant du Gapeau réalisé par SCE & AQUA Conseils en 2015 a été récupéré et complété afin d'intégrer les nouveaux bassins versants interceptés par les Salins.

Les paramètres hydrologiques et pluies de projet définies précédemment ont été renseignés dans un modèle HEC-HMS. Les hydrogrammes ont été définis selon la méthode de transformation de l'hydrogramme unitaire SCS.

| <b>Sous-Bassin</b> | <b>Aire (km<sup>2</sup>)</b> | <b>Q<sub>10</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b> | <b>Débit spécifique (m<sup>3</sup>/s/km<sup>1.6</sup>)</b> |
|--------------------|------------------------------|---|--|
| BV1                | 0.872                        | 7.0                                     | 7.8  |
| BV2                | 1.64                         | 11.8                                    | 7.9  |
| BV3                | 0.44                         | 4.2                                     | 8.1  |
| BV4                | 0.647                        | 5.3                                     | 7.5  |
| BV5                | 0.314                        | 3.8                                     | 9.6  |
| BV6                | 0.895                        | 8.7                                     | 9.5  |
| BV7                | 1.637                        | 12.9                                    | 8.7  |
| BV8                | 1.517                        | 13.1                                    | 9.4  |

TABLEAU 45 - DEBITS DE POINTE ET DEBITS SPECIFIQUES DECENNAUX

| <b>Sous-Bassin</b> | <b>Aire (km<sup>2</sup>)</b> | <b>Q<sub>100</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b> | <b>Débit spécifique (m<sup>3</sup>/s/km<sup>1.6</sup>)</b> |
|--------------------|------------------------------|--|--|
| BV1                | 0.872                        | 15.5                                     | 17.3   |
| BV2                | 1.64                         | 27.5                                     | 18.5   |
| BV3                | 0.44                         | 8.6                                      | 16.6   |
| BV4                | 0.647                        | 11.2                                     | 15.9   |
| BV5                | 0.314                        | 7.3                                      | 18.4   |
| BV6                | 0.895                        | 17.6                                     | 19.2   |
| BV7                | 1.637                        | 28.6                                     | 19.3   |
| BV8                | 1.517                        | 25.1                                     | 18.0   |

TABLEAU 46 - DEBITS DE POINTE ET DEBITS SPECIFIQUES CENTENNAUX

| <b>Sous-Bassin</b> | <b>Aire (km<sup>2</sup>)</b> | <b>Q<sub>P2006</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b> | <b>Débit pseudo-spécifique (m<sup>3</sup>/s/km<sup>1.6</sup>)</b> |
|--------------------|------------------------------|--|---|
| BV1                | 0.872                        | 21.5                                       | 24.0  |
| BV2                | 1.64                         | 38.5                                       | 25.9  |
| BV3                | 0.44                         | 12.1                                       | 23.3  |
| BV4                | 0.647                        | 17.2                                       | 24.4  |
| BV5                | 0.314                        | 10   | 25.3  |
| BV6                | 0.895                        | 24.7                                       | 27.0  |
| BV7                | 1.637                        | 39.5                                       | 26.6  |
| BV8                | 1.517                        | 34.5                                       | 24.7  |

TABLEAU 47 - DEBITS DE POINTE ET DEBITS SPECIFIQUES POUR UN EVENEMENT EXCEPTIONNEL TYPE SEPTEMBRE 2006 (CAP CEPET)

LES VALEURS DES DEBITS SPECIFIQUES CENTENNAUX SONT EN ACCORD AVEC LES VALEURS PRECONISEES PAR LA DDTM : ENTRE 15 ET 20 M<sup>3</sup>/S/KM<sup>1.6</sup>. ELLES SONT EGALEMENT SATISFAISANTES AU REGARD DES VALEURS ATTEINTES SUR LES BASSINS VERSANTS VOISINS (VALLON DES BORRELS, RUISSEAU DE SAINT EULALIE). LES VALEURS LES PLUS ELEVEES CORRESPONDENT QUANT A ELLES AUX BASSINS VERSANTS LES PLUS URBANISES.

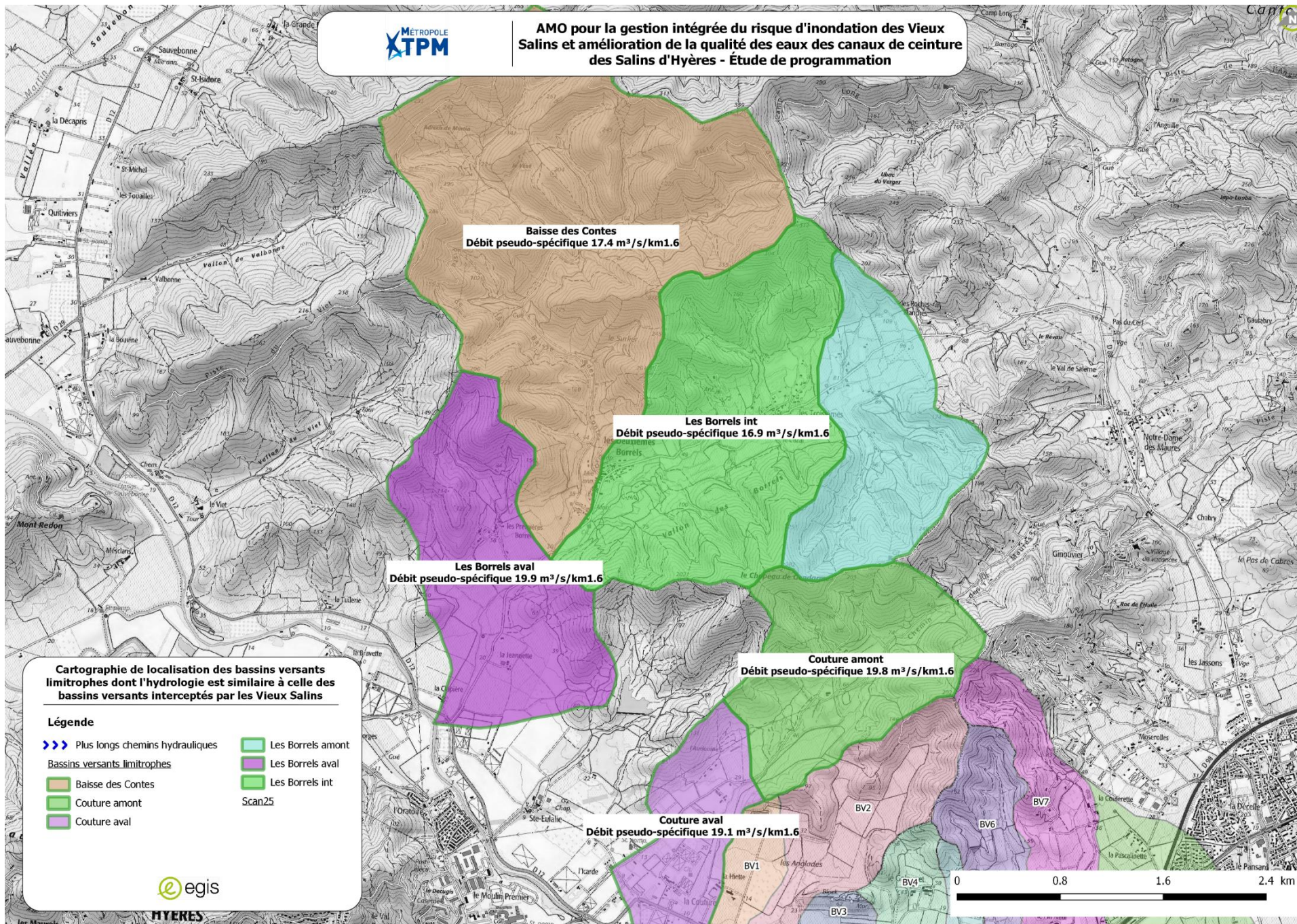


FIGURE 99- HYDROLOGIE DES BASSINS VERSANTS LIMITROPHES AUX BASSINS VERSANTS INTERCEPTÉS PAR LES VIEUX SALINS

#### 4.2.2.2 - Comparaison avec les débits G2C environnement

Les débits de pointe obtenus dans le cadre de cette modélisation sont en cohérence avec les ordres de grandeur des débits de pointe obtenus par le cabinet G2C Environnement.

On notera toutefois que les débits obtenus dans le cadre de la présente étude sont inférieurs aux estimations de G2C environnement.

- Ceci s'explique par le fait que G2C a déterminé les débits de pointe par une méthode rationnelle ayant pour principale caractéristique d'avoir une approche « sécuritaire » surestimant la plupart du temps les apports des bassins versants.

| N° de BV     | Temps de concentration (minutes) | Débit de pointe à l'exutoire (m3/s) |                          |                          |                |                        |
|--------------|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------|------------------------|
|              |                                  | Période de retour 10 ans            | Période de retour 25 ans | Période de retour 50 ans | Evènement rare | Evènement exceptionnel |
| Sous BV 1    | 15                               | 2.5                                 | 3.6                      | 4.5                      | 5.3            | 9.6                    |
| Sous BV 2    | 9                                | 3.8                                 | 5.1                      | 6                        | 7              | 12.6                   |
| Sous BV 3    | 14                               | 6.8                                 | 8.8                      | 10.2                     | 11.7           | 21.1                   |
| Sous BV 4    | 7                                | 2.8                                 | 3.5                      | 3.9                      | 4.4            | 8                      |
| Sous BV 5    | 7                                | 1.7                                 | 2.2                      | 2.7                      | 3.1            | 5.5                    |
| Sous BV 6    | 4                                | 2.3                                 | 2.9                      | 3.3                      | 3.7            | 6.6                    |
| Sous BV 7    | 22                               | 14.1                                | 18.2                     | 21.2                     | 24.2           | 43.6                   |
| Sous BV 7bis | 13                               | 4.9                                 | 6.6                      | 7.8                      | 9.1            | 16.4                   |
| Sous BV 8    | 5                                | 1.7                                 | 2.1                      | 2.4                      | 2.7            | 4.8                    |
| Sous BV 9    | 5                                | 6                                   | 7.7                      | 9                        | 10.3           | 18.5                   |
| Sous BV 10   | 8                                | 5.3                                 | 6.8                      | 7.9                      | 9              | 16.3                   |
| Sous BV 11   | 4                                | 2                                   | 2.7                      | 3.2                      | 3.7            | 6.7                    |
| Sous BV 12   | 10                               | 4.8                                 | 6.8                      | 8.2                      | 9.6            | 17.3                   |
| Sous BV 13   | 9                                | 7                                   | 9.1                      | 10.6                     | 12.1           | 21.8                   |
| Sous BV 14   | 12                               | 6.6                                 | 8.4                      | 9.6                      | 10.9           | 19.6                   |
| Sous BV 15   | 19                               | 22                                  | 28.4                     | 33.1                     | 37.8           | 68.1                   |
| Sous BV 16   | 16                               | 5.9                                 | 7.9                      | 9.3                      | 10.8           | 19.5                   |
| Sous BV 17   | 15                               | 22.8                                | 30.3                     | 35.6                     | 41.6           | 75                     |

**TABLEAU 48 - COMPARAISON DES DEBITS DE POINTE AVEC LES DONNEES G2C ENVIRONNEMENT**

**AU REGARD DES DONNEES DE COMPARAISON ANALYSEES, LES DEBITS DE POINTE OBTENUS SONT JUGES SATISFAISANTS.**

#### 4.2.2.3 - Comparaison avec l'étude du Gapeau

Les paramètres hydrologiques utilisés dans le cadre de la présente étude ont été calés selon le même principe que les « Etudes hydraulique et hydrogéomorphologique sur le bassin versant du fleuve Gapeau et du Roubaud en vue de la réalisation de Plans de Prévention des Risques Inondation et d'un programme d'aménagement et de restauration du bassin versant du Gapeau ».

Les débits de pointe obtenus sur les bassins versants de morphologies similaires sont présentés dans le graphe suivant :

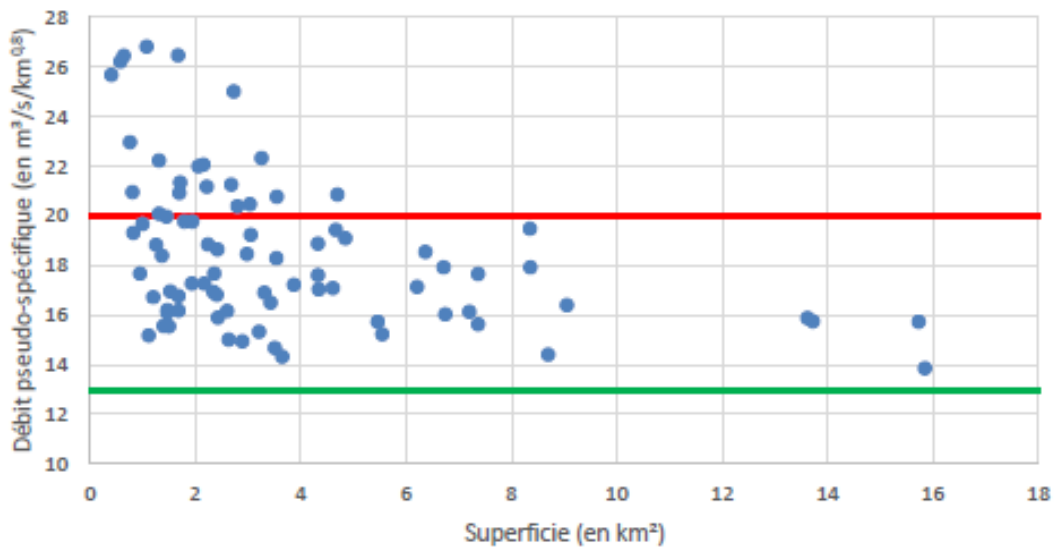


FIGURE 100 - COMPARAISON DES DEBITS PSEUDO-SPECIFIQUES AVEC LES DONNEES DE L'ETUDE PPRI ET PAPI DU GAPEAU

LA COMPARAISON DES DEBITS SPECIFIQUES AVEC LES VALEURS DEFINIES SUR LE BASSIN VERSANT DU GAPEAU CONFIRME LA BONNE REPRESENTATIVITE DE L'HYDRAULIQUE DES BASSINS VERSANTS INTERCEPTES PAR LES SALINS.

### 4.2.3 - Ouvrages hydrauliques

#### 4.2.3.1 - Ouvrages pluviaux

Les ouvrages hydrauliques pluviaux des bassins versants interceptés sur la partie Nord du projet ont fait l'objet d'une analyse de capacité afin de déterminer leur rôle dans la problématique d'inondation affectant le secteur.

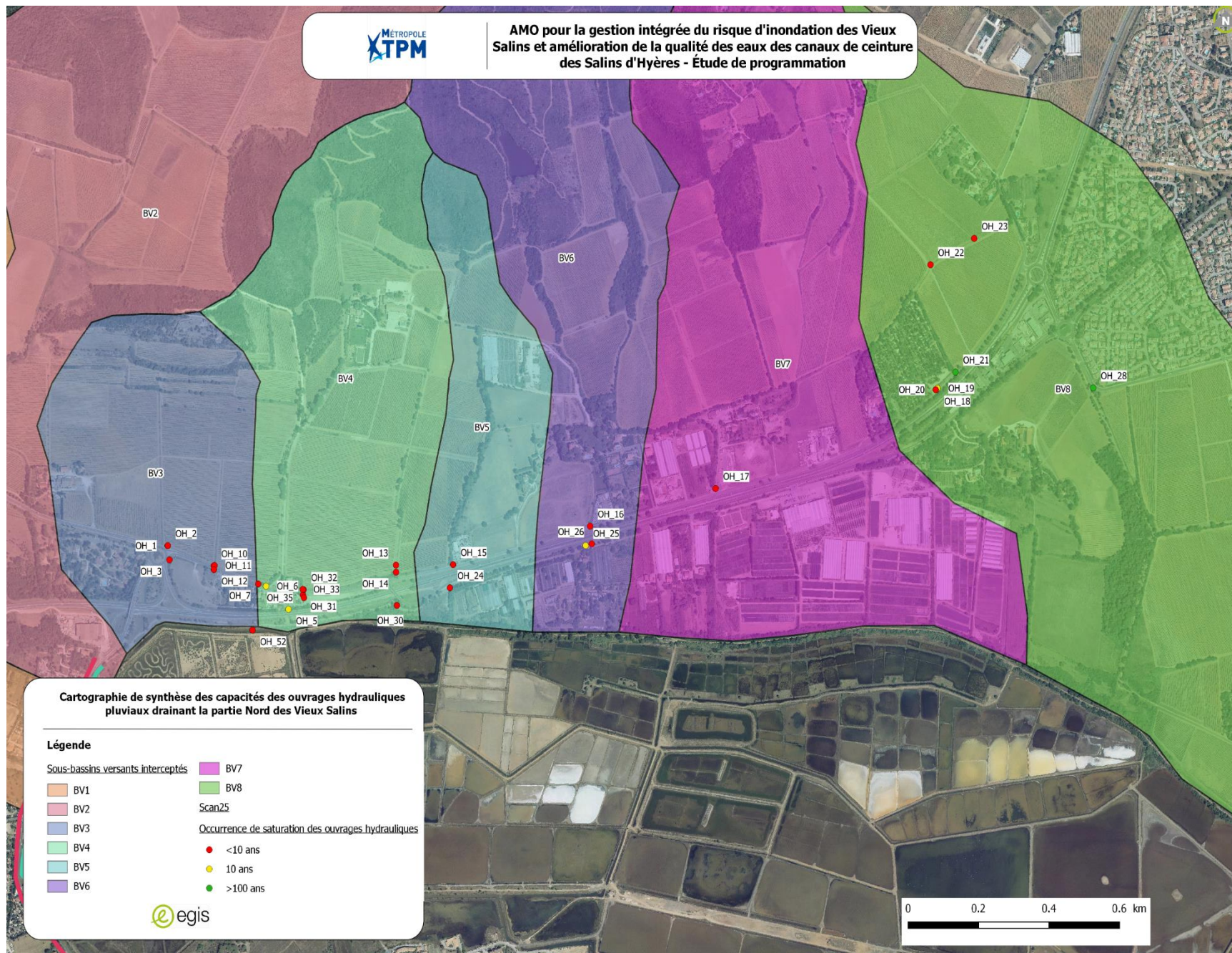
Le tableau ci-dessous présente les résultats de cette analyse :

| ID   | Type                | Hauteur (m) | Largeur (m) | Diamètre (mm) | Matériau | Section (m <sup>2</sup> ) | Q <sub>cap</sub> (m <sup>3</sup> /s) | Occurrence de saturation |
|------|---------------------|-------------|-------------|---------------|----------|---------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| OH_1 | cadre               | 0.8         | 1.5         | 0             | Béton    | 1.2                       | 2.19                                 | <10 ans                  |
| OH_2 | cadre               | 0.8         | 1.5         | 0             | Béton    | 1.2                       | 2.19                                 | <10 ans                  |
| OH_3 | cadre               | 0.8         | 1.5         | 0             | Béton    | 1.2                       | 2.19                                 | <10 ans                  |
| OH_5 | cadre               | 0.9         | 2           | 0             | Béton    | 1.8                       | 3.50                                 | 10 ans                   |
| OH_6 | collecteur ovoïde   | 1.1         | 1.6         | 0             | Béton    | 1.8                       | 3.38                                 | 10 ans                   |
| OH_7 | cadre rectangulaire | 0.57        | 1.1         | 0             | Béton    | 0.6                       | 1.03                                 | <10 ans                  |

|       |  |     |      |      |       |     |       |          |
|-------|--|-----|------|------|-------|-----|-------|----------|
| OH_10 | sortie conduite pluvial                | 0   | 0    | 500  | Béton | 0.2 | 0.13  | <10 ans  |
| OH_11 | collecteur eaux ruissellement          | 0   | 0    | 500  | Béton | 0.2 | 0.13  | <10 ans  |
| OH_12 | arrivee collecteur salins fosse        | 0   | 0    | 500  | Béton | 0.2 | 0.13  | <10 ans  |
| OH_13 | buse                                   | 0   | 0    | 500  | Béton | 0.2 | 0.13  | <10 ans  |
| OH_14 | arrivee collecteur salins fosse        | 0   | 0    | 800  | Béton | 0.5 | 1.00  | <10 ans  |
| OH_15 | arrivee collecteur salins fosse        | 0   | 0    | 1000 | Béton | 0.8 | 2.63  | <10 ans  |
| OH_16 | cadre rectangulaire                    | 0.1 | 0.34 | 0    | Béton | 0.0 | 0.03  | <10 ans  |
| OH_17 | buse                                   | 0   | 0    | 1200 | Béton | 1.1 | 5.79  | <10 ans  |
| OH_18 | arrivee collecteur salins fosse        | 0   | 0    | 2000 | Béton | 3.1 | 52.93 | >100 ans |
| OH_19 | gros cadre                             | 1.5 | 4    | 0    | Béton | 6.0 | 14.15 | 10 ans   |
| OH_20 | arrivee collecteur salins fosse        | 0   | 0    | 400  | Béton | 0.1 | 0.05  | <10 ans  |
| OH_21 | arrivee collecteur salins fosse        | 0   | 0    | 2000 | Béton | 3.1 | 52.93 | >100 ans |
| OH_22 | arrivee collecteur salins fosse        | 1.3 | 1.8  | 0    | Béton | 2.3 | 4.69  | <10 ans  |
| OH_23 | cadre beton                            | 0.5 | 1.5  | 0    | Béton | 0.8 | 1.24  | <10 ans  |
| OH_24 | arrivee collecteur salins fosse        | 0   | 0    | 500  | Béton | 0.2 | 0.13  | <10 ans  |
| OH_25 | buse sortie rectangulaire              | 1.3 | 3.5  | 0    | Béton | 4.6 | 10.24 | 10 ans   |
| OH_26 | arrivee collecteur salins fosse        | 0   | 0    | 300  | Béton | 0.1 | 0.01  | <10 ans  |
| OH_28 | arrivee collecteur salins fosse        | 0   | 0    | 1800 | Béton | 2.5 | 33.53 | >100 ans |
| OH_30 | sortie buse diametre 800               | 0   | 0    | 800  | Béton | 0.5 | 1.00  | <10 ans  |
| OH_31 | buse sortie canalisation rectangulaire | 1   | 1    | 0    | Béton | 1.0 | 1.67  | <10 ans  |
| OH_32 | arrivee collecteur salins fosse        | 0   | 0    | 300  | Béton | 0.1 | 0.01  | <10 ans  |
| OH_33 | buse canalisation rectangulaire        | 1   | 1    | 0    | Béton | 1.0 | 1.67  | <10 ans  |

|       |                                 |     |     |     |       |     |      |         |
|-------|---------------------------------|-----|-----|-----|-------|-----|------|---------|
| OH_35 | arrivee collecteur salins fosse | 1   | 0.5 | 0   | Béton | 0.5 | 0.63 | <10 ans |
| OH_38 | arrivee collecteur salins fosse | 0.5 | 1   | 0   | Béton | 0.5 | 0.79 | <10 ans |
| OH_52 | arrivee collecteur salins fosse | 0   | 0   | 800 | Béton | 0.5 | 1.00 | <10 ans |

**TABLEAU 49 - ESTIMATION DES CAPACITES HYDRAULIQUES DES OUVRAGES DE FRANCHISSEMENT**



**FIGURE 101 - SYNTHÈSE DES CAPACITÉS DES OUVRAGES HYDRAULIQUES PLUVIAUX DRAINANT LA PARTIE NORD DES VIEUX SALINS**

- La majorité des ouvrages du bassin sont sous-dimensionnés dès une crue d'occurrence décennale, parfois moins. Ces ouvrages aggravent par conséquent les phénomènes d'inondation. Cette analyse est confortée par les témoignages des riverains, notamment en bordure du hameau Saint-Nicolas où l'exutoire du réseau pluvial situé en zone cuvette récupère l'ensemble des eaux du bassin versant BV4 et sature pour des épisodes pluvieux fréquents.

D'après l'étude réalisée par G2C, au niveau de Saint-Nicolas, le débit capable du canal traversant le hameau est de 1.7 m<sup>3</sup>/s. Ce débit capable est très inférieur au débit de pointe devant transiter par le canal lors d'un évènement pluvieux exceptionnel. Ce sous-dimensionnement entraîne par la suite une zone de débordement dans le secteur de Saint-Nicolas.

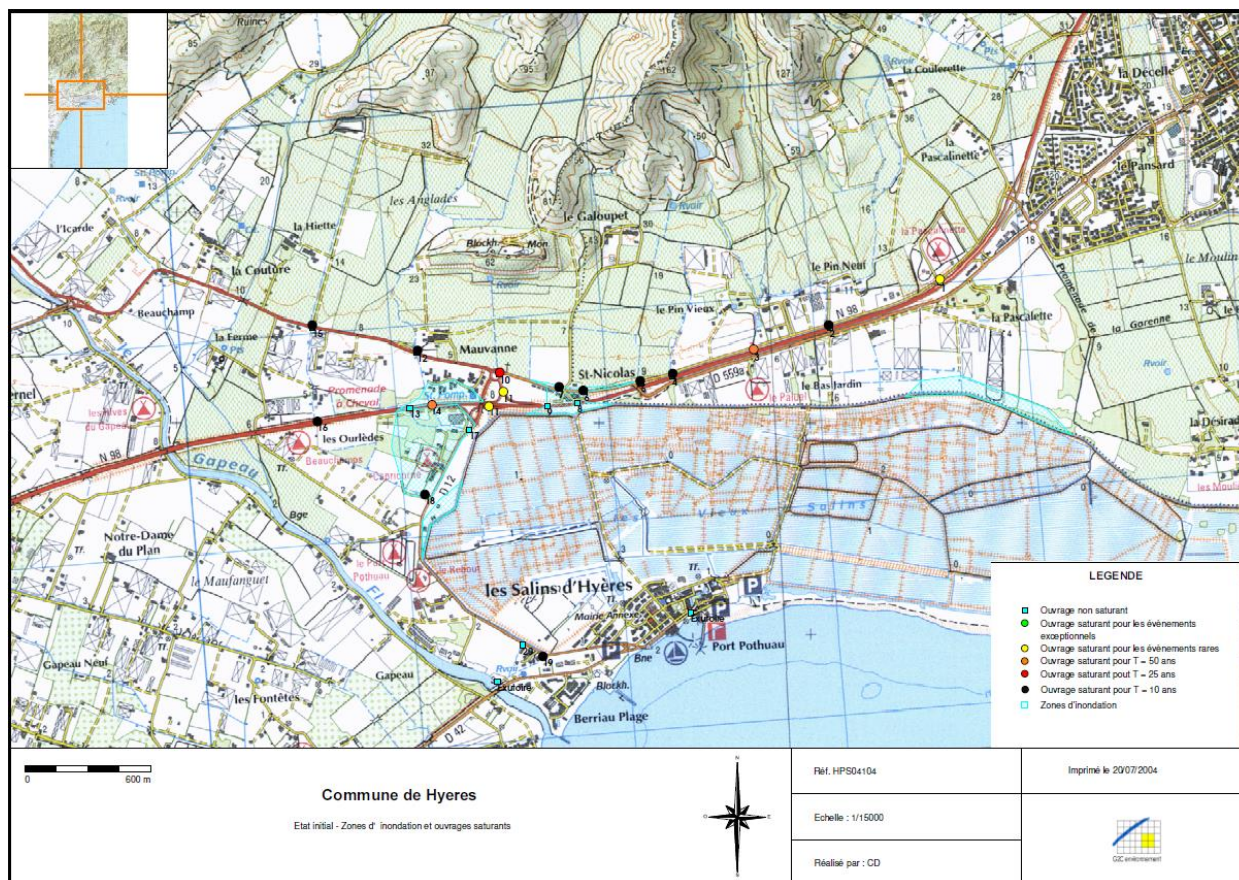
Les photos récupérées auprès des riverains illustrent ces propos :



**FIGURE 102 - PHOTOS DE TEMOINS REALISEES LE LENDEMAIN DE L'EPISODE PLUVIEUX DU 19 JANVIER 2014**

Une analyse comparative des capacités a été effectuée avec l'étude de G2C environnement.

L'analyse des données d'étude montrent également un sous-dimensionnement important pour la majorité des ouvrages hydrauliques de franchissement du secteur d'étude dès la crue décennale.



**FIGURE 103 - COMPARAISON DES CAPACITES HYDRAULIQUES DES OUVRAGES DE FRANCHISSEMENT AVEC LES DONNEES G2C ENVIRONNEMENT**

**LA PRESENTE ANALYSE MET EN EVIDENCE UNE IMPORTANTE SOUS-CAPACITE DE L'ENSEMBLE DES OUVRAGES DE FRANCHISSEMENT DES VOIRIES DES UNE CRUE DECENNALE. CES RESULTATS SONT COHERENTS AVEC CEUX DE LA PRECEDENTE ETUDE DE CAPACITE REALISEE PAR G2C ENVIRONNEMENT. CELA IMPLIQUE UN RISQUE DE SUBMERSION DES VOIRIES (EFFET « DIGUE »).**

#### 4.2.3.2 - Ouvrages de gestion hydraulique des Salins

Les ouvrages de gestion hydraulique des Salins sont présentés dans le reportage photographique annexe à ce rapport.

### 4.3 - Synthèse du fonctionnement hydraulique et hydrologique des Salins d'Hyères

Les Vieux Salins sont fréquemment soumis au risque d'inondation avec plusieurs événements pluvieux intenses entre 2010 et 2014. Ils subissent notamment de plein fouet les apports du Gapeau à l'Ouest et des bassins versants interceptés sur la partie Nord. Pour des crues plus rares, la zone d'inondation du Pansard rejoint également les étangs comme cela fut le cas lors de l'épisode du 18 et 19 janvier 2014.

Le Salin des Pesquiers est quant à lui surtout soumis à l'aléa maritime. Des débordements provenant de la mise en charge du réseau pluvial peut également engendrer des débordements dans les quartiers Pousset et Bergerie. Cette problématique sera traitée dans le cadre du Schéma Directeur de Gestion des Eaux Pluviales actuellement en cours et confrontée aux hautes eaux marines.

## 5 - INVENTAIRE DES ENJEUX

### 5.1 - Contenu

#### 5.1.1 - Objectifs de l'étude

La présente étude consiste à réaliser un recensement des enjeux présents en zone inondable sur le secteur des Vieux Salins.

Les objectifs de ce recensement sont :

- Avoir une meilleure connaissance du territoire afin de mieux connaître sa vulnérabilité ;
- Disposer des données nécessaires à la réalisation des analyses multicritères (AMC) qui seront réalisées dans les phases ultérieures d'études.

Sa finalité est de fournir :

- Une base de données SIG contenant l'ensemble des données enjeux et attributs nécessaires à la réalisation des AMC ;
- Un rendu cartographique ;
- Un rapport contenant l'ensemble des sources de données ayant conduit à la réalisation de la base.

Un premier décompte des enjeux situés en zone inondable a été réalisé.

#### 5.1.2 - Méthodologie générale de réalisation

L'étude s'est déroulée selon les 5 étapes suivantes :

1. La compilation des données SIG existantes ;
2. La réalisation d'enquêtes de terrain ;
3. La finalisation de la base de données enjeux : recherches des données attributaires nécessaires à l'application des courbes de dommages ;
4. Réalisation des rendus cartographiques ;
5. Décompte des enjeux.

#### 5.1.3 - Périmètre du recensement des enjeux

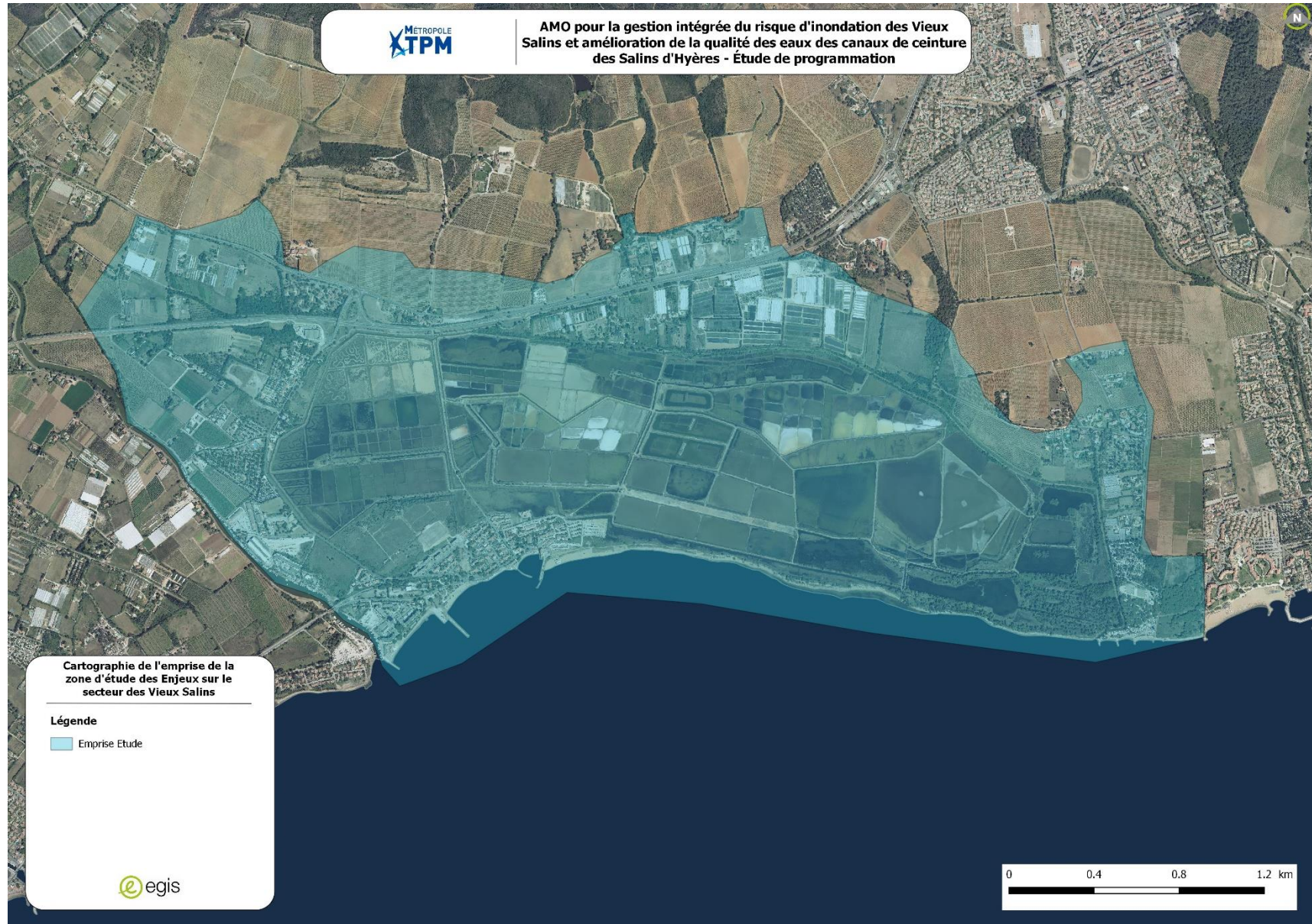
Le recensement des enjeux a été réalisé sur les communes entourant les Vieux Salins. Il s'agit des communes de Hyères et de La Londe-les-Maures.

Le périmètre de l'étude comprend :

- Les zones inondables sur la commune d'Hyères pour les cours d'eau du Gapeau, Real Martin et Roubaud ;
- Les zones inondables sur la commune de La Londe-les-Maures pour les cours d'eau de Maravenne et Pansard.

Cette emprise est par la suite appelée dans le rapport et l'atlas « Emprise Etude ».

Tous les enjeux se situant à l'intérieur de ces périmètres ont été analysés.



**FIGURE 104 - PRESENTATION DU TERRAIN ANALYSE**

## 5.2 - Création de la base de données enjeux

Le tableau ci-après liste l'ensemble des bases de données exploitées afin de recenser les enjeux sur le secteur d'étude.

| Enjeux considérés             | Sous-catégorie   | Source de données                | Date | Priorisation des sources de données | Remarque / Contenu   |
|-------------------------------|--|----------------------------------|------|-------------------------------------|--|
| <b>Habitations</b>            | Bâtis de plus de 30m <sup>2</sup> restant une fois les autres enjeux définis | BDTopo - Bâti                    | 2017 | 1                                   | Habitation de plain-pied, habitation à l'étage et habitation collective  |
|                               |  | BDTopo – Zone d'activité         | 2017 | 3                                   |  |
| <b>Etablissements publics</b> | Sensibles  | SDIS83                           | 2018 | 1                                   | Etablissement relatif à la santé, établissement scolaire, camping  |
|                               |  | Enjeux du TRI Toulon/Hyères      | 2013 | 2                                   |  |
|                               |  | BDTopo - Bâti                    | 2017 | 3                                   |  |
|                               | Participant à la gestion de crise (en et hors zone inondable)                | BDTopo – Zone d'activité         | 2017 | 2                                   | Mairie, Préfecture, enceinte militaire, caserne de pompiers, gendarmerie, poste ou hôtel de police                             |
|                               |  | Enjeux du TRI Toulon/Hyères      | 2013 | 1                                   |  |
|                               |  | BDTopo - Bâti                    | 2017 | 4                                   |  |
|                               |  | BDTopo – Voies ferrées et autres | 2017 | 5                                   |  |
|                               | Autres   | BDTopo – Zone d'activité         | 2017 | 3                                   | Bâtiment religieux, culturel, autre administration, équipement sportif, infrastructure liée au transport (gare, péage...), ERP |
|                               |  | SDIS83                           | 2018 | 1                                   |  |
|                               |  | Enjeux du TRI Toulon/Hyères      | 2013 | 2                                   |  |
| <b>Activités économiques</b>  | Entreprises  | BDTopo - Bâti                    | 2017 | 3                                   | Bâtiment à vocation industrielle ou commerciale  |
|                               |  | BDTopo – Zone d'activité         | 2017 | 4                                   | Emprise des zones d'activité et des usines   |

|   |                                    |                             |      |   |   |
|---|------------------------------------|-----------------------------|------|---|---|
|   |                                    | BDSirène                    | 2018 | 5 | Entreprise (en figuré ponctuel)   |
|   |                                    | Enjeux du TRI Toulon/Hyères | 2013 | 2 | Bâtiment à vocation économique  |
|   |                                    | SDIS83                      | 2018 | 1 | ICPE, ERP, carrière ...   |
|   | Bâtiments agricoles                | BDTopo - Bâti               | 2017 | 1 | Bâtiment agricole et serres   |
|   |                                    | BDSirène                    | 2018 | 2 | Siège de l'activité agricole  |
| <b>Cultures agricoles</b>                   | Serres                             | CA83                        | 2018 | 1 | Identification des serres dans l'emprise « lit majeur » hydrogéomorphologique       |
|   |                                    | BDTopo - Bâti               | 2017 | 2 | Identification des serres au-delà de l'emprise « lit majeur » hydrogéomorphologique |
| <b>Equipements névralgiques des réseaux</b> | Réseau électrique                  | BDTopo – Transport énergie  | 2017 | 2 | Poste de transformation   |
|   |                                    | SDIS83                      | 2018 | 1 |   |
|   | Captage AEP et station de pompage  | BDTopo – Bâti               | 2017 | 1 | Réservoir   |
|   |                                    | BDSirène                    | 2018 | 2 | Captage, station de pompage   |
|   | Station d'épuration                | BDSirène                    | 2018 | 2 |   |
|   |                                    | SDIS83                      | 2018 | 1 |   |
|   | Equipements de gestion des déchets | BDSirène                    | 2018 | 2 | Déchetterie, décharge   |
|   |                                    | SDIS83                      | 2018 | 1 |   |
|   | Télécommunication                  | BDTopo - Bâti               | 2017 | 1 | Antenne de télécommunication  |

|   |                    |                          |      |   |
|---|--------------------|--------------------------|------|---|
| <b>Patrimoines bâtis / architecturaux</b> | Bâtis patrimoniaux | BDTopo - Bâti            | 2017 | 2 |
|   |                    | BDTopo – Zone d'activité | 2017 | 1 |

**TABLEAU 50 - BASES DE DONNEES EXPLOITEES POUR L'ANALYSE DES ENJEUX**

## 5.2.1 - Campagnes de terrain

Afin d'affiner et de vérifier les données enjeux existantes sur le secteur d'étude, des reconnaissances de terrain ont été réalisées en Mars 2019.

Les visites de terrain ont exclusivement été réalisées dans l'emprise de la zone inondable « Emprise maximale de zone inondable » (issue des zones inondables du Gapeau et du Pansard).

D'une manière générale, les visites de terrain avaient pour objectif de valider et compléter les données disponibles. Ainsi les enjeux suivants ont été traités :

- Habitations ;
- Etablissements publics (sensibles, gestion de crise notamment) ;
- Entreprises ;
- Bâtiments à vocation agricole ;
- Infrastructures relatives aux réseaux.

Les investigations de terrain ont permis de :

- ↪ **Préciser les enjeux en cas de « conflit »** entre les différentes sources de données, notamment concernant sa localisation (établissements publics notamment) ;
- ↪ **Valider / compléter la nature des bâtis** : seule la vocation des bâtis en rez-de-chaussée a été définie ;
- ↪ **Confirmer la présence d'un éventuel étage** pour les habitations ;
- ↪ **Fournir des précisions** : des commentaires ont été relevés tout au long de la campagne de terrain. Ils permettent, par exemple, de noter la présence de caravanes, mobil homes, embâcles, aires de gens du voyage, des bâtiments en construction, surélévation du terrain naturel...

Ces commentaires sont disponibles dans la base de données enjeux.

- ↪ **Caractériser les hauteurs de seuil** : Dans l'éventualité où les caractéristiques de seuil et étage n'étaient pas visibles / disponibles (accès privé, clôture élevée...), les valeurs suivantes ont été attribuées :
  - ❖ Si le seuil n'était pas visible, la valeur attribuée est 0.
  - ❖ Pour les bâtiments dessinés (bâti non représenté dans la BDTopo, construction récente généralement) : ils sont considérés de plain-pied.

## 5.2.2 - Finalisation de la base de données

### 5.2.2.1 - Intégration des précisions apportées par les partenaires

#### 5.2.2.1.1 - La Chambre d'Agriculture

La CA83 a fourni une base de données identifiant les serres dans l'emprise de la zone inondable entourant les Vieux Salins. Cette table fait notamment état :

- Du type de serres (tunnel, verre, verre chauffée) ;
- De sa vocation (horticulture, pépinière, maraichage) ;
- De la nature des cultures qu'elle abrite (légumes, fleurs, prairies) ;
- De son état (bon, endommagé, abandonné).

22 serres ont été recensées dans cette base de données.

Nota : cette base a été complétée sur le périmètre d'étude par des données de terrain et celles de la BDTopo.

#### 5.2.2.1.2 - Les Communes

La commune de Hyères a également fourni des compléments de données sur les enjeux :

- ▶ **Les services techniques de la commune d'Hyères ont apporté leur connaissance du terrain.**

Des précisions / compléments ont été communiqués sur les établissements et infrastructures suivants :

- Les établissements scolaires

Le nombre d'élèves et d'adultes par établissement est disponible.

- Les campings

Un tableau a été dressé avec le nombre d'emplacements nus, le nombre de mobil home et de chalets, la capacité d'accueil de l'établissement ainsi que le nombre de salariés (permanent/saisonnier),

- Les ERP :

Des précisions ont été apportés sur le nombre d'employés de certains établissements et leur localisation,

#### 5.2.2.2 - Recherche des données attributaires nécessaires à la réalisation des AMC

**À la fin des étapes précédentes, une base de données géoréférencée avec l'ensemble des données collectées, validées par les visites de terrain et les acteurs du territoire est disponible.**

Le contenu des tables attributaires de la base de données enjeux doit permettre la réalisation d'une analyse multicritère qui se basera sur la détermination des indicateurs monétaires (évaluation des montants de dommages aux habitations, entreprises, établissements publics notamment) et les indicateurs élémentaires suivants :

1. Part des personnes habitant en zone inondable
2. Part des personnes habitant dans les logements de plain-pied en zone inondable
3. Nombre d'établissements publics hébergeant une population sensible en zone inondable
4. Part des bâtiments participant directement à la gestion de crise hors et en zone inondable
5. Nombre de sites dangereux en zone inondable
6. Nombre de bâtiments patrimoniaux en zone inondable
7. Nombre d'activités économiques (entreprises) en zone inondable
8. Nombre d'emplois en zone inondable
9. Linéaire de route en zone inondable

A ce stade des recherches de données complémentaires ont eu lieu afin de déterminer :

##### 5.2.2.2.1 - Les codes APE / effectif des entreprises identifiées sur le terrain

La base de données recensant les entreprises provient de plusieurs sources :

- Les communes (via les services communaux) ;
- Le terrain (parfois complété par du streetview) ;
- Le SDIS ;
- La BDTopo.

Or ces bases de données ne fournissent pas toutes des informations sur le type d'activité ou le nombre de salariés. Il a été nécessaire de rattacher le nom de l'enseigne (obtenu par les visites de terrain) à un code APE et une tranche d'effectif.

Pour ce faire :

- Un croisement a été fait avec la BDSirène afin de disposer des données sur l'entreprise. Ce traitement n'a été possible que si le nom de l'enseigne relevé sur le terrain était identique à celui de la base de données. Il a permis de récupérer les codes APE et les tranches d'effectif de certains établissements.
- Des recherches sur internet, sur des sites spécialisés (type societe.com) ont permis de compléter la base de données.

Concernant le nombre de salariés, un effectif moyen a été retenu. En effet, la BD SIRENE ou les données disponibles sur internet sont très majoritairement fournies par « tranche ». L'effectif moyen retenu proposé correspond à la moyenne des valeurs extrêmes des tranches :

| Tranche d'effectif salarié de l'établissement (TEFET BD SIRENE) |   | Nombre moyen de salariés retenu pour l'analyse |
|---|---|--|
| NN  | Unités non employeuses (pas de salarié au cours de l'année de référence et pas d'effectif au 31/12) ou unités sans mise à jour d'effectif | <b>1</b>                                       |
| 00  | 0 salarié (unités ayant eu des salariés au cours de l'année de référence mais plus d'effectif au 31/12)                                   | <b>1</b>                                       |
| 01  | 1 ou 2 salariés   | <b>1</b>                                       |
| 02  | 3 à 5 salariés  | <b>4</b>                                       |
| 03  | 6 à 9 salariés  | <b>7</b>                                       |
| 11  | 10 à 19 salariés  | <b>15</b>                                      |
| 12  | 20 à 49 salariés  | <b>35</b>                                      |
| 21  | 50 à 99 salariés  | <b>75</b>                                      |
| 22  | 100 à 199 salariés  | <b>150</b>                                     |
| 31  | 200 à 249 salariés  | <b>225</b>                                     |
| 32  | 250 à 499 salariés  | <b>375</b>                                     |
| 41  | 500 à 999 salariés  | <b>750</b>                                     |
| 42  | 1 000 à 1 999 salariés  | <b>1 500</b>                                   |
| 51  | 2 000 à 4 999 salariés  | <b>3 500</b>                                   |
| 52  | 5 000 à 9 999 salariés  | <b>7 500</b>                                   |
| 53  | 10 000 salariés et plus   | <b>12 000</b>                                  |

**TABLEAU 51 - CORRESPONDANCE ENTRE LES TRANCHES D'EFFECTIF DE LA BD SIRENE ET L'EFFECTIF MOYEN RETENU POUR L'APPLICATION DES COURBES DE DOMMAGES AUX ACTIVITES ECONOMIQUES**

- L'utilisation de la base de données ESANE de l'INSEE : elle permet de définir un nombre moyen de salariés par code APE d'après des données de recensement nationales.

#### 5.2.2.2.2 - Préciser les établissements sensibles et de gestion de crise

| Nature de l'établissement | Précisions   |
|---------------------------|--|
| <b>Administratif</b>      | Comprend des établissements tels que les postes, les offices du tourisme, les CCAS, les services culturels, les trésors publics, les locaux de la DDTM, ...  |
| <b>Culturel/Loisirs</b>   | Les salles polyvalentes, les bibliothèques et les MJC sont notamment identifiés sous cette nature.   |
| <b>Gestion de crise</b>   | Cette classe regroupe les Mairies, les casernes de pompiers, les gendarmeries et les postes de police.   |
| <b>Sensible</b>           | Les établissements dits sensibles sont des établissements considérés comme vulnérables. Cela rassemble : <ul style="list-style-type: none"><li>- Les établissements scolaires (école maternelle, primaire, collège, lycée) et les crèches,</li><li>- Les établissements relatifs à la santé (notamment les hôpitaux, cliniques et les maisons de retraite, EHPAD...)</li></ul> |
| <b>Sportif</b>            | Les équipements sportifs sont recensés sous la nature « sportif ». Cette catégorie regroupe les terrains de sports ainsi que les bâtiments du type tribune, vestiaires, gymnase...   |
| <b>Transport</b>          | Les infrastructures de transport identifiés sont les gares ferroviaires et les gares routières, les péages, les aéroports et aéroports.  |

**TABLEAU 52 - NATURE DES ETABLISSEMENTS PUBLICS**

#### 5.2.2.2.3 - Compléter les données sur les campings

Les données ont été complétées par les informations recueillies par les services techniques de la commune d'Hyères. La commune a apporté des compléments sur 4 établissements. Les précisions portent notamment sur :

- Le nombre d'emplacements nus ;
- Le nombre de mobil homes ;
- Le nombre de chalets ;
- Le nombre d'hébergements ;
- La capacité d'accueil ;
- Le nombre d'employés saisonniers ;
- Le nombre d'employés permanents.

#### 5.2.2.2.4 - Méthode d'estimation de la population habitant en zone inondable

Dénombrement des personnes habitant dans un bâtiment situé en zone inondable (le bâtiment pouvant être inondé ou non - fonction du niveau de seuil -), en incluant également les personnes habitant dans les étages. Ce critère donne une information sur la population (nombre et proportion) pouvant être impactée à son domicile, en situation de nuit, puisque la population active n'est généralement pas présente à son domicile dans la journée.

L'analyse étant basée sur les bâtis d'habitation, l'indicateur ne prend pas en compte la population saisonnière.

## **Méthode de calcul**

La méthode de calcul est fournie dans le guide méthodologique d'élaboration des AMC (CGDD - juillet 2014):

- Croisement géographique de la zone inondable et du carroyage de population INSEE ;
- Calculer la population de chacun de ces carreaux ayant subi un découpage au prorata de leur surface (population du carreau initial \* surface / surface initiale du carreau) ;
- Sélection du bâti d'habitation de la base de données enjeux créée ;
- Suppression des bâtiments dont la hauteur est supérieure à 100 mètres ;
- En cas de présence de bâtiments de hauteur inférieure à 3 mètres, imposer une hauteur égale à 3 mètres pour ces bâtiments ;
- Calcul de la surface développée par bâtiment = surface \* hauteur / 3 ;
- Attribuer une population à chaque bâtiment au prorata de leur surface développée : population du carreau \* surface développée du bâtiment / surface développée totale présente sur le carreau ;
- Somme de la population des bâtiments par commune ;
- Calculer la part communale que cela représente en relevant les données de population par commune sur le site de l'INSEE : <http://www.insee.fr/fr/bases-de-donnees/default.asp?page=recensement/resultats/2011/rp2011.htm>

### 5.2.2.2.5 - Méthode d'estimation de la population touristique

Il s'agit ici de fournir une estimation 'maximale' de la population touristique pouvant être exposée aux inondations sur secteur d'étude. Il est à noter que les communes d'Hyères et de La Londe-les-Maures représentent un territoire touristique très attractif en période estivale.

La méthodologie développée ci-après a été définie sur la base des données disponibles et exploitables.

Cette estimation se base sur la capacité d'accueil des structures d'hébergement touristiques plutôt que sur la fréquentation ce qui permet de s'exonérer d'une baisse conjoncturelle de la fréquentation pour revenir vers des notions de bâtis, propres au territoire.

### **Limites**

Ce critère fournit une estimation « maximale » de la population touristique pouvant être touchée. Basée sur les capacités d'accueil des différents types d'hébergement disponibles, il considère une occupation optimale de ces lieux (en saison estivale).

Les résidences de tourisme n'ont pu être déterminées : en effet, il n'y a généralement pas d'enseigne visible mentionnant l'activité touristique d'une résidence. Ainsi, même les visites de terrain n'ont pu distinguer les résidences touristiques de celles abritant un habitat permanent<sup>1</sup>.

→ **Par conséquent, il est probable que l'estimation de la population touristique à l'intérieur des campings soit surestimée.**

-----  
<sup>1</sup> Les résidences sont identifiées en habitat collectif dans la base de données enjeux réalisée.

### Méthode de calcul

L'estimation de la population touristique sera réalisée en ajoutant :

- La capacité d'hébergement des campings exposés.
- L'estimation de la capacité d'accueil des autres types d'hébergement touristique (hôtels, villages de vacances, résidences...)

### Estimation de la capacité d'accueil des campings :

Cette donnée est partiellement disponible dans la base de données enjeux constituée (données SDIS, service techniques d'Hyères, terrain, BDTopo).

Les données disponibles sont :

| COMMUNE             | Nom du Camping          | Nombre d'emplois permanents | Nombre d'emplois saisonniers | Capacité d'accueil TOTALE | Nombre de Mobil-home | Nombre d'emplacements nus | Nombre de chalets | Nombre d'hébergements |
|---------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------|---------------------------|-------------------|-----------------------|
| HYERES              | CAMPING CLOS ROSE MARIE | 1                           | 0                            | 200                       | 50                   | 10                        | 0                 |                       |
| HYERES              | CAMPING CAPRICORNE      | 2                           | 5                            | 420                       | 34                   | 81                        | 0                 |                       |
| HYERES              | CAMPING PORT POTHUAU    | 12                          | 30                           | 2148                      | 250                  | 108                       | 0                 |                       |
| HYERES              | VVF FONTENAY AUX ROSES  | 22                          | 0                            | 500                       | 0                    | 0                         | 0                 |                       |
| LA-LONDE-LES-MAURES | CAMPING LES MOULIERES   | ?                           | ?                            | 1075                      | 0                    | 250                       | 0                 | 250                   |
| LA-LONDE-LES-MAURES | CAMPING LE PANSARD      | ?                           | ?                            | 1720                      | ?                    | ?                         | ?                 | 400                   |
| LA-LONDE-LES-MAURES | CAMPING LE PALUEL       | ?                           | ?                            | 86                        | ?                    | ?                         | ?                 | 20                    |

**TABLEAU 53 - DONNEES DISPONIBLES SUR LES 7 CAMPINGS IDENTIFIES DANS L'EMPRISE MAXIMALE DE LA ZONE INONDABLE A L'ISSUE DU RECENSEMENT DES ENJEUX.**

D'après l'étude réalisée sur le Gapeau dans le secteur voisin et grâce à l'obtention de la capacité d'accueil pour 17 campings, il a été estimé :

→ Une **capacité moyenne d'accueil de 4.3 personnes par hébergement.**

Ainsi dans cette étude, des informations sur 4 campings issus de l'étude précédente (en gris dans le tableau) ont pu être récupérées.

Pour les autres établissements (en vert dans le tableau), où la donnée sur la capacité d'accueil n'est pas disponible, elle a été estimée de la manière suivante :

- ▶ La capacité d'accueil est obtenue en multipliant ce nombre par la capacité d'accueil moyenne par hébergement obtenue d'après les données précédentes (soit 4.3 personnes par hébergement).

### **Estimation de la capacité d'accueil des autres structures d'hébergement touristique :**

Ces structures sont identifiées par les entreprises ayant les codes APE suivants :

- 5510Z Hôtels et hébergement similaire ;
- 5520Z Hébergement touristique et autre hébergement de courte durée. Soit des établissements du type :
  - Maisons de vacances pour enfants et autres ;
  - Appartements et pavillons de vacances ;
  - Résidences de tourisme sans service de chambre quotidien ;
  - Maisons familiales de vacances sans service de chambre quotidien ;
  - Auberges de jeunesse.

Il n'a pas été identifié sur le secteur d'étude de structure avec les codes APE ci-dessus.

Comme mentionné dans la paragraphe plus haut 'Limites', les résidences ne disposant pas d'enseigne mentionnant une activité touristique, elles n'ont donc pu être distinguées de l'habitat collectif permanent et sont identifiées comme tel (habitat collectif) dans la base de données constituée.

L'estimation de la population touristique issue des autres structures d'hébergement sera donc vraisemblablement sous-estimée.

### **5.3 - Décompte des enjeux en zone inondable**

Les tableaux ci-après synthétisent, de manière non exhaustive, les enjeux présents en zone inondable sur l'ensemble de la zone d'étude (« Emprise Etude »). Un détail par commune est disponible.

Nota : il n'était pas prévu, dans le cadre de la présente prestation, de réaliser ce décompte. Cependant, afin de fournir une première ébauche des enjeux présents en zone inondable à ce stade de l'étude (avant la validation des données hydrauliques), il nous a paru pertinent de fournir ces informations.

Une actualisation prochaine des zones inondables donnera une vision plus juste de la vulnérabilité du territoire.

Le décompte des enjeux fourni a été établi sur le périmètre de l'étude.

Une cartographie du recensement des enjeux sur le secteur d'étude est disponible à la suite du tableau ci-dessous.

| Commune              | Habitation (de plus de 30m <sup>2</sup> ) |            |           |                     |            | Autre<br>Garage,<br>cabanon | Activité économique<br>Entreprise | Activité agricole |           |              |                 |
|----------------------|---|------------|-----------|---------------------|------------|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------|-----------|--------------|-----------------|
|                      | Plain-<br>ped                             | Etage      | Collectif | Structure<br>légère | TOTAL      |                             |                                   | Hangar            | Serre     | Serres<br>CA | Total<br>serres |
| Hyères               | 93  | 150        | 34        | 1                   | <b>278</b> | 19                          | 29                                | 7                 | 0         | 14           | 14              |
| La Londes les Maures | 46  | 71         | -         | 0                   | <b>117</b> | 11                          | 11                                | 1                 | 34        | 8            | 42              |
| <b>TOTAL</b>         | <b>139</b>                                | <b>221</b> | <b>34</b> | <b>1</b>            | <b>395</b> | <b>30</b>                   | <b>40</b>                         | <b>8</b>          | <b>34</b> | <b>22</b>    | <b>56</b>       |

| Commune              | Camping          | Etablissements publics                                |                                       |              |   | Réseaux        |          |            |
|----------------------|------------------|---|---------------------------------------|--------------|---|----------------|----------|------------|
|                      | Total<br>camping | Etab Gest Crise Total                                 | Etab sensible<br>(santé,<br>scolaire) | Patrimoniaux | Autres Etab publics                             | Transformateur | AEP      | Réservoirs |
| Hyères               | 4                | 1 enceinte militaire, 1<br>gendarmerie et 1<br>mairie | 1                                     | 3            | 1 administratif, 1 école,<br>2 sport, 1 culture | 6              | 1        | 1          |
| La Londes les Maures | 3                | 0   | 1 Maison de<br>retraite               | 1 chapelle   | 0   | 1              | 0        | 0          |
| <b>TOTAL</b>         |                  | <b>3</b>  | <b>2</b>                              | <b>4</b>     | <b>5</b>  | <b>7</b>       | <b>1</b> | <b>1</b>   |

**TABLEAU 54 - SYNTHÈSE DES ENJEUX SITUÉS EN ZONE INONDABLE**

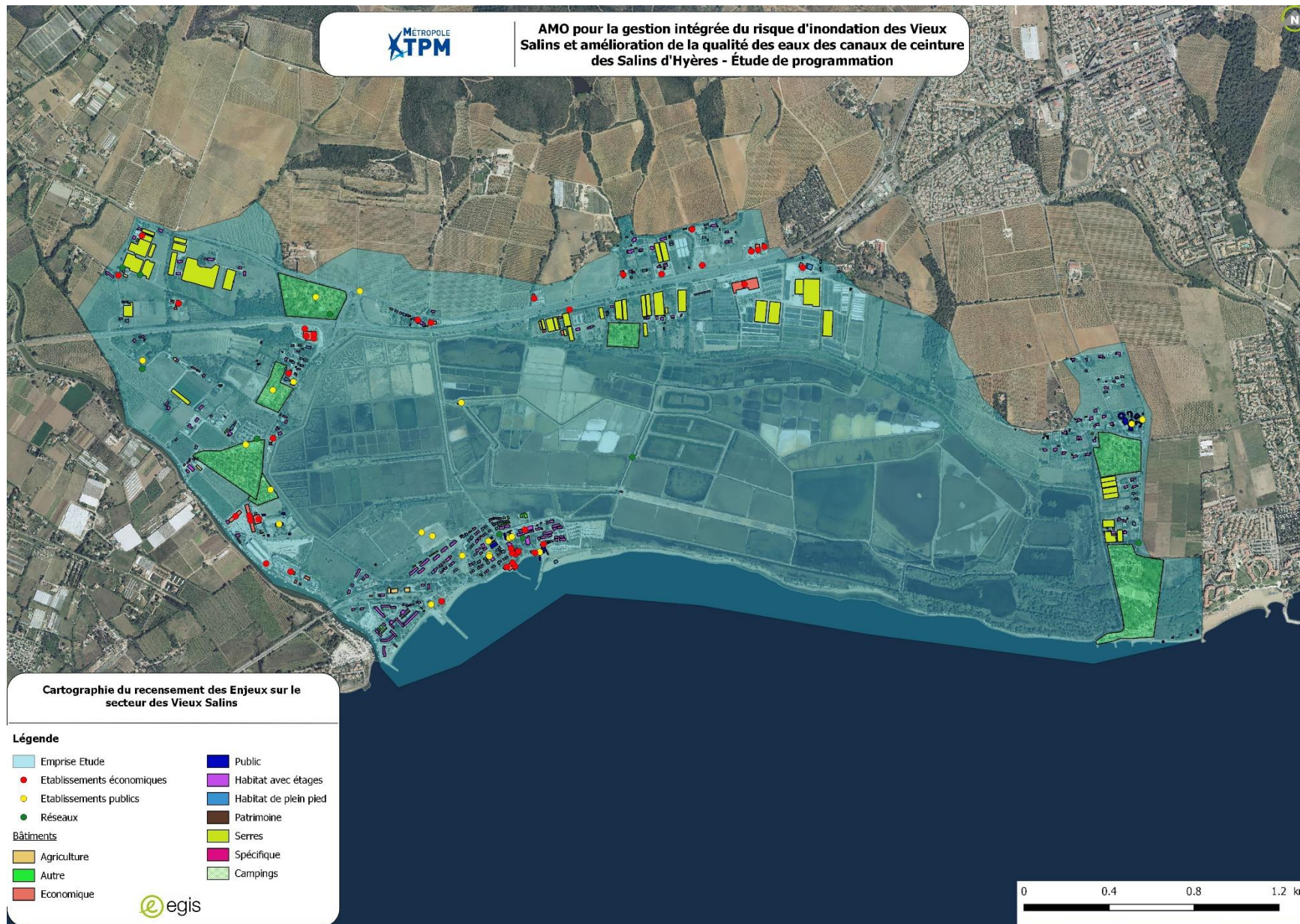


FIGURE 105 - CARTOGRAPHIE DU RECENSEMENT DES ENJEUX SUR LE SECTEUR DES VIEUX SALINS



