



**S.I.A.E.B.V.E.L.G.**

**Mairie**

**2A route d'Hourtin**

**33 121 CARCANS**

# Maîtrise d'œuvre pour une gestion équilibrée de la ressource en eau et des milieux aquatiques des Lacs Médocains – Phase 1

## **PHASE 1 : Etat des lieux et diagnostic**

Version 4



**Juin 2014**

Affaire **BTF 30941A**



## Informations qualité

<b>Titre du projet</b>	Maîtrise d'œuvre pour une gestion équilibrée de la ressource en eau et des milieux aquatiques des Lacs Médocains – Phase 1
<b>Titre du document</b>	<b>PHASE 1 : Etat des lieux et diagnostic</b>
<b>Date</b>	<b>Juin 2014</b>
<b>N° Affaire</b>	<b>BTF 30941A</b>

# Table des matières

<b>Chapitre 1 Contexte de l'étude .....</b>	<b>7</b>
1.1 Généralités .....	7
1.2 Enjeux et objectifs .....	9
<b>Chapitre 2 Etat des lieux général .....</b>	<b>10</b>
2.1 Généralités et historique.....	10
2.2 Caractéristiques physiques et hydrologiques du bassin versant :	
état des lieux quantitatif.....	17
2.2.1 Topologie.....	17
2.2.2 Données météorologiques, hydrologiques et hydrauliques .....	17
2.2.3 Météorologie.....	20
2.2.4 Nappe des sables.....	21
2.2.5 Réseau hydrographique .....	27
2.2.6 Gestion quantitative actuelle de la ressource en eau .....	33
2.2.7 Gestion quantitative et variation des niveaux dans les lacs.....	35
2.1 Etat des lieux qualitatif du bassin versant .....	39
2.1.1 Classement au titre de la Directive Cadre sur l'Eau .....	39
2.1.2 Classement au titre de la Directive Baignade .....	41
2.1.3 Continuité écologique.....	42
2.1.3.1 Classement des cours d'eau au titre du Code de l'Environnement.....	42
2.1.3.2 Transit sédimentaire .....	42
2.1.3.3 Continuité piscicole .....	42
2.1.4 Qualité de l'eau .....	48
2.1.5 Marais et zones humides .....	49
2.1.5.1 Habitats naturels des zones humides .....	49
2.1.5.2 Les mesures de protection et de gestion .....	50
2.1.6 Espèces patrimoniales et espèces invasives.....	57
2.1.6.1 Espèces patrimoniales animales .....	57
2.1.6.2 Espèces invasives animales et végétales.....	57
2.2 Les enjeux et usages anthropiques liés à l'eau.....	60
2.2.1 Protection des personnes et des biens .....	60
2.2.1.1 Risque inondation direct par remontée du niveau des lacs.....	60
2.2.1.2 Risque inondation par débordement du Canal du Porge et de Lège .....	61
2.2.1.3 Défense incendie .....	63
2.2.2 Prélèvements d'eau brute .....	65
2.2.3 Activités économiques.....	65
2.2.3.1 Sylviculture .....	65
2.2.3.2 Agriculture.....	67
2.2.3.3 Pêche professionnelle.....	67
2.2.3.4 Tourisme et activité de baignade .....	68
2.2.3.5 Activités nautiques, ports et mouillages .....	69
2.2.3.6 Chasse.....	69
2.2.3.7 Pêche.....	70
<b>Chapitre 3 Diagnostic général .....</b>	<b>71</b>

<b>3.1 Diagnostic quantitatif .....</b>	<b>71</b>
3.1.1 Synthèses des données existantes.....	71
3.1.2 Estimation par bilan volumique simple.....	72
3.1.3 Modélisation hydrologique avec le logiciel HEC-HMS .....	74
3.1.3.1 Présentation du logiciel.....	74
3.1.3.2 Présentation des données hydrologiques d'entrée du modèle (DE) .....	74
3.1.3.3 Présentation des données physiques caractérisant le fonctionnement hydraulique (DP) .....	78
3.1.3.4 Synoptique du modèle .....	80
3.1.3.5 Principales simulations réalisées .....	81
3.1.4 Bilan du diagnostic quantitatif .....	92
<b>3.2 Diagnostic qualitatif et calendrier d'objectif .....</b>	<b>93</b>
3.2.1 Synthèses des données existantes.....	93
3.2.2 Calendrier d'objectif par ouvrages .....	98
3.2.2.1 Objectifs.....	98
3.2.2.2 Calendrier par ouvrages .....	99
<b>3.3 Diagnostic technique des écluses .....</b>	<b>104</b>
<b>3.4 Synthèse et proposition de hiérarchisation des enjeux .....</b>	<b>105</b>
3.4.1 Situation actuelle .....	105
3.4.1.1 Risques inondation/DFCI .....	107
3.4.1.2 Zones humides .....	107
3.4.1.3 Continuité écologique .....	107
3.4.1.4 Qualité de l'eau .....	107
3.4.1.5 Activités économiques .....	107
3.4.1.6 Loisirs .....	108
3.4.2 Scénario sans écluse .....	108
<b>3.5 Orientations générales des aménagements à projeter .....</b>	<b>110</b>
<b>3.6 Propositions de priorisation des interventions .....</b>	<b>113</b>

# Liste des figures

Figure 1 : Bassin versant du territoire du SAGE Lacs Médocains ( <i>source SAGE</i> ) .....	10
Figure 2 : Situation géographique des stations de mesure actuellement en service .....	18
Figure 3 : Graphique des précipitations annuelles de 1997 à 2013 à Matouneyres .....	20
Figure 4 : Graphique des précipitations et de l'ETP cumulées et moyennes mensuelles en 2013 à Matouneyres .....	20
Figure 5 : Principe de fonctionnement hydrologique pluviométrie/nappe/cours d'eau et lacs.....	22
Figure 6 : Variations du niveau de la nappe au Temple pour une année sèche (2011-courbe rouge) et une année humide (2013-courbe bleue) .....	23
Figure 7 : Comparaison des variations du niveau de la nappe au Temple et du débit de la craste de la Matouse en 2011 .....	26
Figure 8 : Carte du réseau hydrographique du bassin versant des lacs médocains – SAGE 2013.....	27
Figure 9 : Schéma de fonctionnement hydrologique simplifié des Lacs Médocains .....	28
Figure 10 : Débit annuel cumulé de la Matouse entre 1999 et 2013 .....	30
Figure 11 : Débit (L/s) de la Matouse entre 1989 et 2010.....	30
Figure 12 : Débit moyen mensuel de la Matouse entre 1989 et 2013 (banque hydro) .....	31
Figure 13 : Variation du niveau d'eau du lac de Carcans-Hourtin.....	34
Figure 14 : Masses d'eau au titre de la DCE sur le périmètre du S.I.A.E.B.V.E.L.G. – SAGE 2013.....	39
Figure 15 : Répartition spatiale d'habitats naturels caractéristiques du secteur de l'étude.....	50
Figure 16 : Cartographie des principales zones humides d'intérêt écologique remarquable sur le périmètre de l'étude – SAGE 2013 .....	51
Figure 17 : Sites Natura 2000 du territoire de l'étude .....	52
Figure 18 : Situation géographique de la RNN des dunes et marais d'Hourtin.....	53
Figure 19 : Situation géographique de la RNN de l'étang de Cousseau.....	54
Figure 20 : Réserve Biologique Dirigée de Vire Vieille, Vignotte et Batejin .....	55
Figure 21 : Répartition des espèces végétales invasives sur le territoire – SAGE 2013.....	58
Figure 22 : Points bas recensés pris en compte pour la non-aggravation du risque inondation .....	60
Figure 23 : Variation des niveaux maximum des lacs de Carcans-Hourtin et Lacanau (1977-2013).....	62
Figure 24 : Carte de l'aléa d'incendie de forêt – DOCOB site Natura 2000 .....	64
Figure 25 : Cartographie des zones de baignade surveillée – SAGE 2013 .....	68
Figure 26 : Qualité des eaux de baignade .....	69
Figure 27 : Parcours de pêche dans le périmètre de l'étude .....	70
Figure 28 : Variation du débit dans le canal au Pas-du-Bouc entre novembre 2012 et août 2013 .....	73
Figure 29 : Coefficient de corrélation de débit des crastes par rapport à celui de la Matouse.....	75
Figure 30 : Débit total simulé d'alimentation du lac de Carcans Hourtin (2000, 2010, 2011, 2012).....	76
Figure 31 : Débit journalier moyen alimentation totale du lac de Carcans-Hourtin (à partir des données 1989-2010).....	76
Figure 32 : Débits caractéristiques d'alimentation du lac de Carcans-Hourtin corrélés avec celui de la Matouse .....	77
Figure 33 : Relation surface de plan d'eau /volume de stockage du lac de Carcans-Hourtin .....	78
Figure 34 : Synoptique du modèle hydrologique .....	80
Figure 35 : SIMULATION N°1 : lac de Carcans-Hourtin – année 2012 .....	84

Figure 36 : SIMULATION N°2 : lac de Carcans-Hourtin – année 2012 – prise d'eau permanente vers Cousseau .....	85
Figure 37 : SIMULATION N°3 et 4 : lac de Carcans-Hourtin – mai 2012 à mai 2013 – sans manipulation des vannes/sans sortie .....	86
Figure 38 : SIMULATION N°5 : lac de Carcans-Hourtin – année 2011 (faible pluviométrie) .....	87
Figure 39 : SIMULATION N°6 : lac de Carcans-Hourtin – valeurs hydrologiques moyennes .....	88
Figure 40 : SIMULATION N°7 : lac de Carcans-Hourtin – septembre 2000 à septembre 2001 (forte pluviométrie) .....	89
Figure 41 : SIMULATION N°8 : lac de Lacanau – année 2012 (pluviométrie moyenne) .....	90
Figure 42 : SIMULATION N°9 : lac de Lacanau – année 2012 (pluviométrie moyenne) – cote de surverse abaissée à 13,40mNGF .....	91
Figure 43 : Localisation des 3 sites.....	95
Figure 44 : Liste non-exhaustive des enjeux recensés sur les trois sites de l'étude.....	97

# Chapitre 1 Contexte de l'étude

---

## 1.1 Généralités

Grand espace d'environ 1 000 km<sup>2</sup>, le bassin versant des Lacs Médocains est un territoire composé d'écosystèmes variés. En effet, doté d'un réseau hydrographique conséquent (500km de crastes majeurs d'Est vers l'Ouest), il est caractérisé par la présence de grandes zones humides d'eau douce (Lacs, marais et landes de Carcans-Hourtin 62km<sup>2</sup>, et de Lacanau 20km<sup>2</sup>, étangs du Porge) et une nappe du plio-quadernaire.

Les deux lacs sont alimentés par des tributaires, le lac de Carcans-Hourtin se jetant dans le lac de Lacanau via le « Canal des Etangs ». A la sortie de l'étang aval, l'eau s'écoule jusqu'au bassin d'Arcachon via le « Canal du Porge et de Lège ».

Ces deux canaux sont ponctués d'ouvrages transversaux permettant d'ajuster la ligne d'eau ou le débit selon l'objectif recherché : 1 écluse sur le Canal des Etangs et 4 écluses sur le canal du Porge. Latéralement, les canaux présentent des ouvrages hydrauliques de prise d'eau et des ouvrages de rejet des tributaires. Le réglage des écluses est réalisé manuellement et ajusté par rapport à la ligne d'eau.

Approuvés respectivement en 2012 et 2013, les DOCOBs Natura 2000 et le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux des Lacs Médocains s'inscrivent dans une logique de recherche permanente d'une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau. Cet équilibre est recherché entre la protection et la restauration des milieux naturels, les nécessités de mise en valeur de la ressource en eau, l'évolution prévisible de l'espace rural, l'évolution urbaine et économique et la satisfaction des différents usages.

Le SAGE fait état de 4 enjeux majeurs relatifs à la gestion de la ressource en eau sur le territoire :

- Préserver voire améliorer la qualité de l'eau,
- Assurer une gestion quantitative satisfaisante pour les milieux et les usages,
- Etat biologique : réguler les espèces invasives et préserver les espèces patrimoniales,
- Entretien et préserver les milieux,

Les DOCOBs Natura 2000 font état de 2 enjeux majeurs relatifs à la gestion de la ressource en eau sur le territoire :

- Assurer la conservation des milieux ouverts de rives d'étang,
- Améliorer les conditions hydrauliques de maintien de la biodiversité.

La mission de Maîtrise d'œuvre confiée à Egis Eau s'inscrit dans le cadre réglementaire du SAGE des Lacs Médocains et des DOCOBs Natura 2000.

Ce projet s'inscrit ainsi dans une logique de recherche permanente d'une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau. Cet équilibre, qui tient naturellement compte de la réglementation, est recherché entre :

- la Protection des personnes et des biens,
- l'amélioration de la qualité des eaux,
- la préservation des zones humides,
- l'amélioration de la continuité écologique,
- l'expression des usages et activités présents sur le territoire,
- la modernisation et la sécurisation des ouvrages.

L'objectif principal de la présente étude est donc d'apporter les éléments permettant d'assurer une gestion équilibrée de la ressource en eau favorable au respect des enjeux cité ci-dessus, sur le territoire du SIAEBVELG. La mission confiée à Egis Eau est donc, à partir des données disponibles et d'observations de terrain, de proposer au Maître d'Ouvrage, différents scénarii d'aménagement, notamment sur les ouvrages de régulation des canaux.

Cette étude de maîtrise d'œuvre sera par conséquent répartie en trois phases débutant par un état des lieux et diagnostic de l'état actuel. La deuxième phase s'intéressera à la proposition d'aménagements. Enfin, la troisième phase aboutira à l'établissement d'AVant-Projet des aménagements proposés lors de la phase précédente.

Le présent rapport dresse l'état des lieux et le diagnostic global de la phase 1 de l'étude. Il est complété par trois rapports annexes dressant le diagnostic et l'état des lieux des 3 sites retenus pour l'étude.



## 1.2 Enjeux et objectifs

L'étude de maîtrise d'œuvre pour la gestion équilibrée de la ressource en eau et des milieux aquatiques du bassin versant des Lacs Médocains devra donc prendre en considération plusieurs enjeux afin de répondre aux objectifs fixés par le cahier des charges :

Enjeux	Objectifs	Objectif réglementaire
Les personnes et les biens	- Protection et limitation du risque inondation	- Objectif de non-aggravation du risque inondation (aléa et vulnérabilité)
La qualité des eaux	- Atteinte des objectifs qualitatifs chimiques de la DCE - Maintien de la qualité sanitaire des eaux de baignade	- Echéances pour atteinte du bon état : 2015, 2027 - Echéance de qualité sanitaire suffisante pour les baignades : 2015
La biodiversité aquatique	- Amélioration de la continuité écologique - Préservation des habitats et espèces d'intérêt communautaire	- Echéance : 2018 (continuité écologique sur les canaux)
Les zones humides	- Optimisation des variations de niveau d'eau nécessaires au bon fonctionnement des zones humides	- Réglementations liées aux classements des espaces (voir site par site)
Les activités économiques et de loisirs	- Maintien des activités actuelles	- Pas d'exigence réglementaire

# Chapitre 2 Etat des lieux général

## 2.1 Généralités et historique

Le bassin versant des Lacs Médocains s'inscrit sur 13 communes de la Gironde et s'étend sur environ 1 000 km<sup>2</sup>, alimentant au Sud le Bassin d'Arcachon.

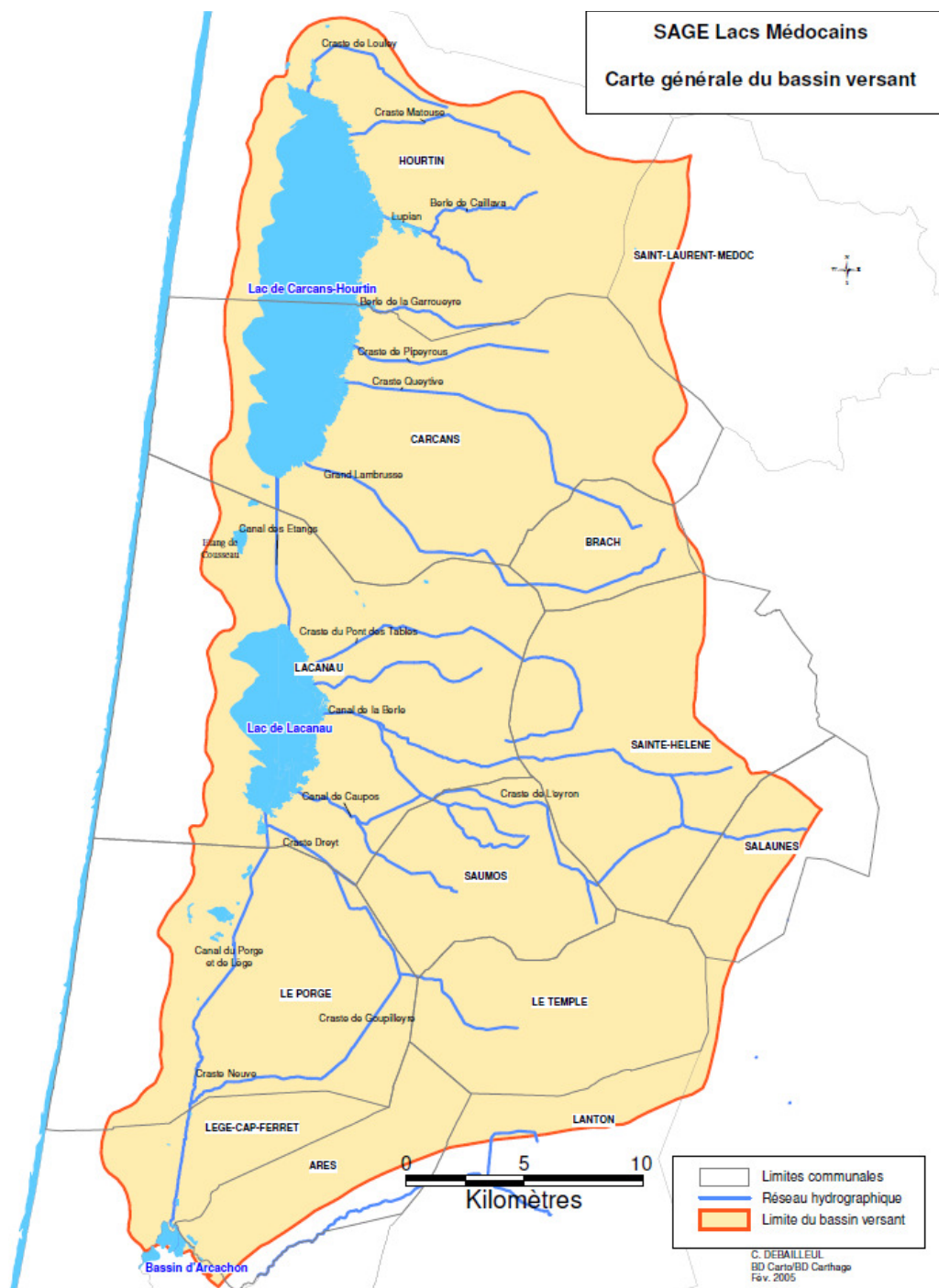
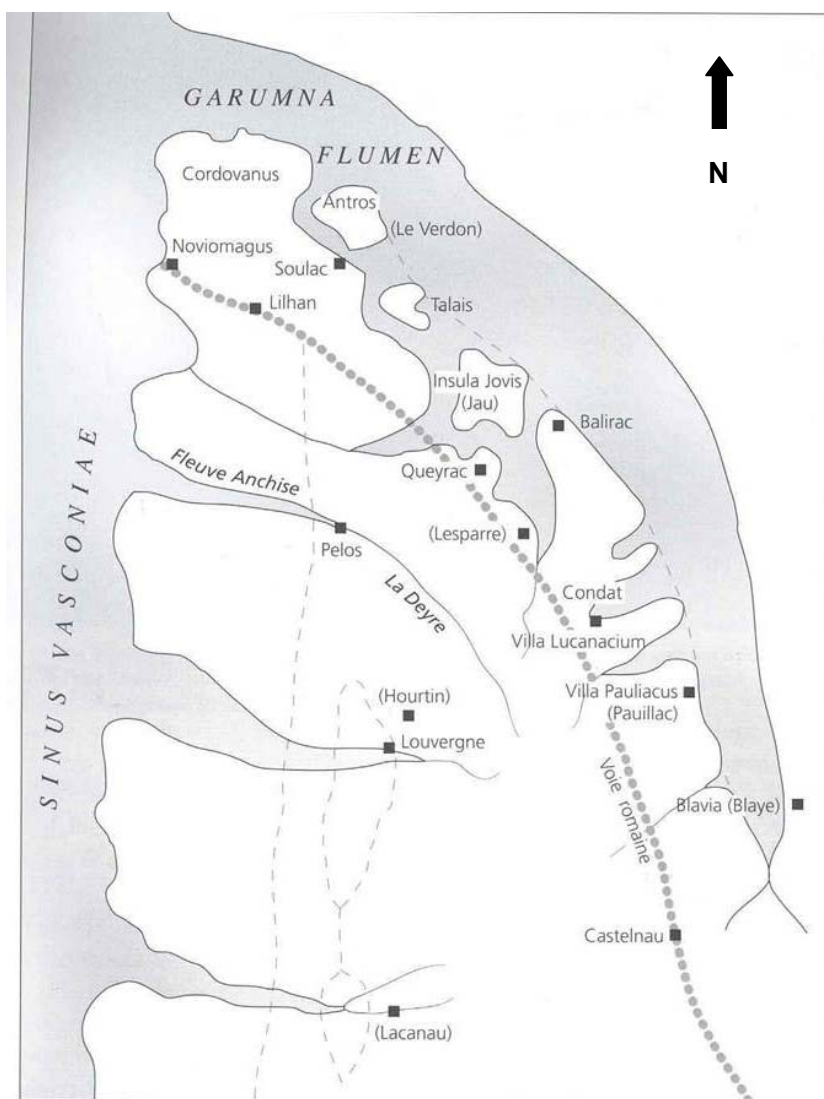


Figure 1 : Bassin versant du territoire du SAGE Lacs Médocains (source SAGE)

La formation de la configuration territoriale actuelle est le fruit de processus physiques temporellement longs (plusieurs milliers d'années ceci après la dernière période glaciaire), ayant résulté sur la création des grands étangs et des marais. Les documents présentés ci-après illustrent la chronologie de ces formations et les faits marquants sur le territoire.

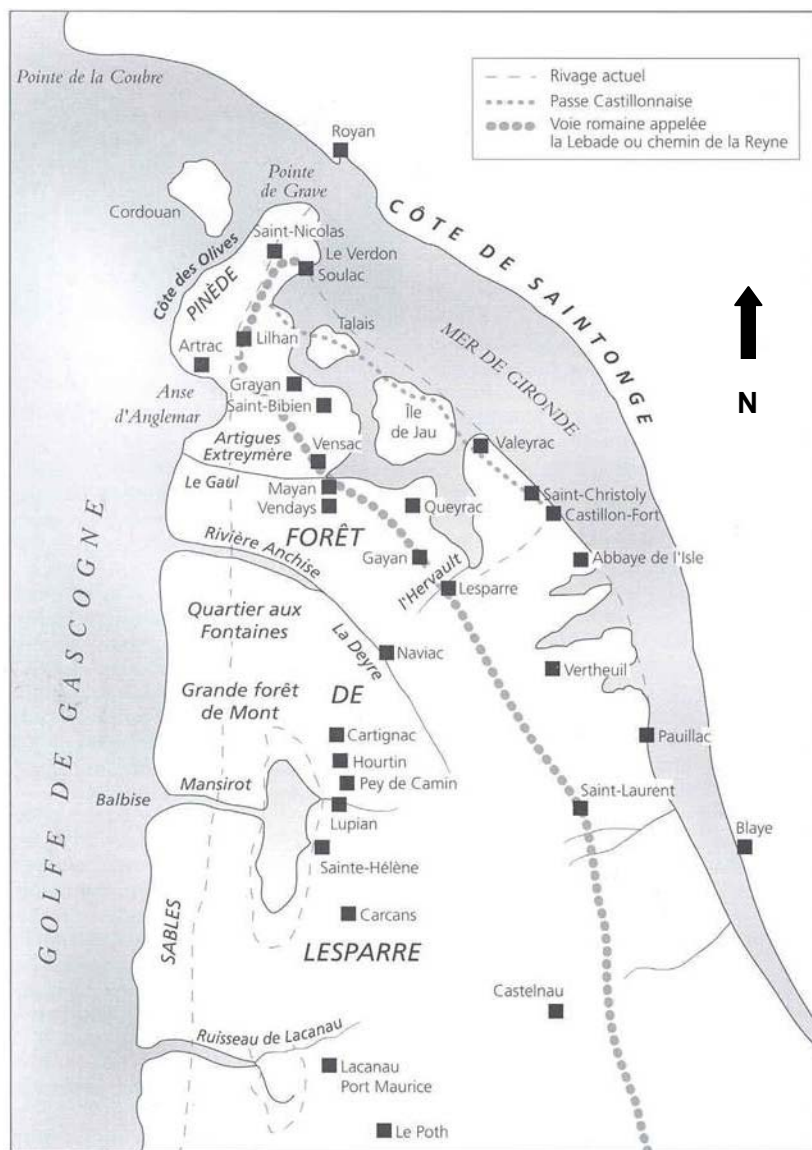
**An 580 (source P. Buffault)**






580 est l'année d'un tremblement de terre cataclysmique après lequel le nord du Médoc s'est lentement affaissé dans la mer. Les fleuves côtiers disparus ont laissé des traces dans les fonds sous-marins.

*Le tracé du rivage actuel est en pointillé  
Les villes actuelles sont entre parenthèses*

**Moyen-Age (source P. Buffault)**



Les estuaires se comblent peu à peu grâce à l'avancée des dunes. Les rivières côtières s'évacuent de plus en plus difficilement et l'eau s'accumule en formant des étangs et marais, notamment au niveau de Carcans et Hourtin.

<p><b>1630-1667</b></p>		<p>Les dunes constituent un obstacle à l'écoulement vers l'océan. Elles se fixent petit à petit, les retenues actuelles se forment en un seul plan d'eau se déversant dans le bassin d'Arcachon.</p>
<p>1630</p> 	<p>1667</p> 	
<p><b>1700-1724 (d'après C. Masse)</b></p>		<p>Cette période de forts mouvements de sable des dunes commence à faire apparaître une séparation entre les deux lacs. L'exutoire de ces retenues est composé de plusieurs ruisseaux dirigés vers le bassin d'Arcachon.</p>
		

**1820-1866 (source Géoportail) – carte de l'Etat-Major**

Le lac de Carcans-Hourtin et le lac de Lacanau sont deux retenues bien distinctes séparées par le marais de Talaris. Les canaux ne sont pas encore créés. En superposant cette carte avec la carte IGN actuelle, les contours de ces deux lacs sont similaires, donc le niveau d'eau est quasiment le même (14 à 14,2 mNGF pour le lac de Carcans-Hourtin et 13,5mNGF pour le lac de Lacanau). D'une superficie plus importante à cette époque, les étangs du Porge ont quant à eux subi l'influence de la création du canal. Les plantations de pins commencent à apparaître.

<b>1864-1870</b>	
Creusement du canal des Etangs et de l'écluse de Batejin suite à la loi du 16 septembre 1807 dans laquelle le gouvernement ordonne d'assainir ces espaces afin de lutter contre le paludisme.	
<b>Entre 1949-1969</b>	
Création des autres écluses du Porge afin d'éviter le rabattement de la nappe après plusieurs épisodes de sécheresse défavorisant la sylviculture.	
<b>1978</b>	
Création de l'écluse de Montaut afin de réguler le flux vers le lac de Lacanau, permettre les activités récréatives sur le plan d'eau...	
<b>2007</b>	
Aménagements des passes à anguilles sur les écluses	
<b>Aujourd'hui</b>	
	<p>Les deux lacs sont bien distincts et reliés entre eux par le canal des Etangs. Le canal du Porge correspond évacue ensuite les eaux vers le bassin d'Arcachon.</p>

**Synthèse évolution historique:**

Le canal des Etangs a été créé, fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, pour apprivoiser le fonctionnement hydrologique naturel de la zone des lacs. Le canal a permis l'assainissement d'une partie des zones humides dans l'objectif de l'exploiter et lutter contre le paludisme.

Le canal des Etangs se substitue aux chenaux naturels qui traversaient les vastes zones humides et qui reliaient les étangs au bassin d'Arcachon.



## 2.2 Caractéristiques physiques et hydrologiques du bassin versant : état des lieux quantitatif

### 2.2.1 Topologie

Le bassin versant des Lacs Médocains est un vaste plateau sableux (couche géologique de surface du plio-quaternaire), marqué par des pentes très faibles (souvent inférieure à 0,01%) et bordé à l'Ouest de dunes littorales de la façade atlantique.

L'altitude moyenne est évaluée à 30 mNGF (13 à 14 mNGF autour des lacs à l'Ouest).

Les données LIDAR réalisé pour le compte du syndicat permettent une représentation précise de la topographie des zones riveraines des lacs.

### 2.2.2 Données météorologiques, hydrologiques et hydrauliques

Plusieurs stations de mesures officielles concernant, la météorologie, l'hydrologie et l'hydraulique sont présentes sur le territoire et peuvent être utilisées dans le cadre de l'étude.

Ces stations actuellement en service sont :

- La station pluviométrique et de mesure de l'ETP au niveau de la SCEA des Matouneyres,
- La station hydrologique sur le cours d'eau « La Matouse »,
- La station de mesure du niveau du lac de Caracans-Hourtin,
- La station de mesure du niveau du lac de Lacanau,
- La station hydrologique sur le canal du Porge et de Lège au niveau du Pas-du-Bouc.

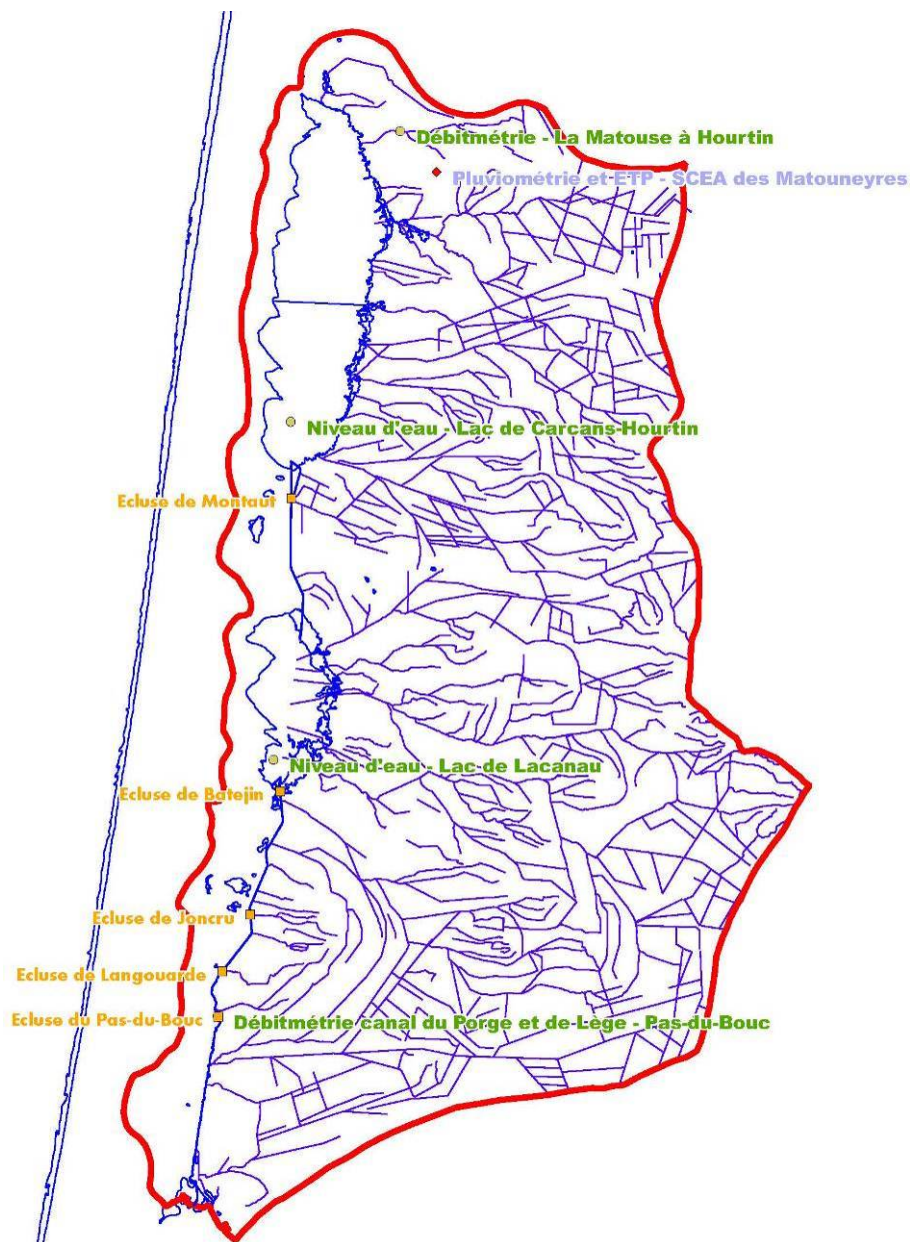


Figure 2 : Situation géographique des stations de mesure actuellement en service

D'autres stations hors service ont permis de récolter des données durant certaines périodes. Les caractéristiques des données de ces stations en ou hors service sont exposées dans le tableau suivant :

Type de données	Lieu	Durée d'observation	Pas de temps	Observations particulières
Pluviométrie	Carcans	1997-2013	Journalier	Données SCEA des Matouneyres
Evapotranspiration	Carcans	2011-2013	Journalier	Données SCEA des Matouneyres
Débit : La Matouse	Hourtin	1989-2013	Journalier	Cours d'eau la Matouse
Débit : Canal du Porge et de Lège	Pas-du-Bouc	21/11/2012 au 05/09/2013	15minutes	Canal du Porge et de Lège
Débit : Canal du Porge et de Lège	Pas-du-Bouc	1968-1983	Débits caractéristiques	Ancienne station Le Porge Lauros
Niveau étang	Cousseau	1995-2010	Bi-mensuel	
Niveau étang	Carcans-Hourtin	1976-2013	journalier	
Niveau étang	Lacanau	1976-2013	journalier	
Niveau nappe	Brach/Hourtin/Saumos/Salaunes/Le Temple/Lanton			site internet ADES
Débit	Crastes latérales	avril, mai et juin 2012	corrélation écoulement la Matouse	étude sur les flux de nutriment

### **Synthèse données hydrologiques:**

Il n'existe qu'une seule observation hydrométrique sur l'ensemble du bassin versant d'apport située sur le bassin versant de la Matouse (17 km<sup>2</sup>).

Or, le bassin versant de la Matouse ne représente que **4,6%** des apports du Lac de Carcans-Hourtin (bassin versant topographique d'apport de 370km<sup>2</sup> environ) et que **2,4%** des apports au niveau du Lac de Lacanau (bassin versant topographique d'apport de 700 km<sup>2</sup> environ).

On note également l'absence de station hydrométrique entre les deux plans d'eau principaux.

### 2.2.3 Météorologie

Le secteur bénéficie d'un climat tempéré de type océanique, caractérisé par des hivers doux et humides (5,6°C de température moyenne entre novembre et avril) et des étés relativement chauds (15,7°C de température moyenne entre mai et octobre).

La quantité de précipitation annuelle moyenne de 1997 à 2013 est évaluée à 889mm. Les variations de pluviométrie d'une année à l'autre sont très variables (de 661mm en 2011 à 1273mm en 2000) :

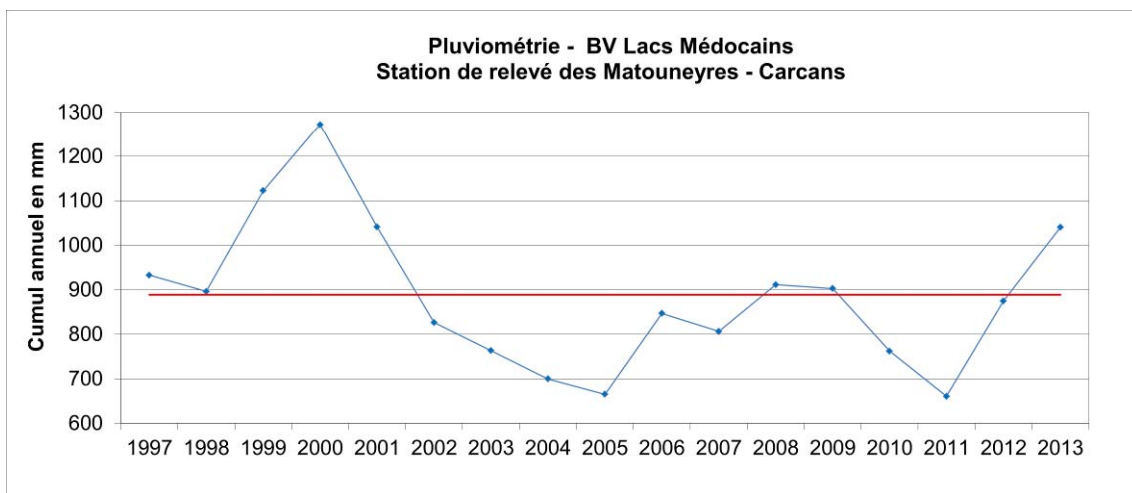


Figure 3 : Graphique des précipitations annuelles de 1997 à 2013 à Matouneyres

Le territoire présentant de vastes étendues d'eau, le phénomène d'évaporation est marqué. Mesuré depuis 2011 à Matouneyres, la moyenne annuelle d'évapotranspiration potentielle est de 933mm entre 2011 et 2013.

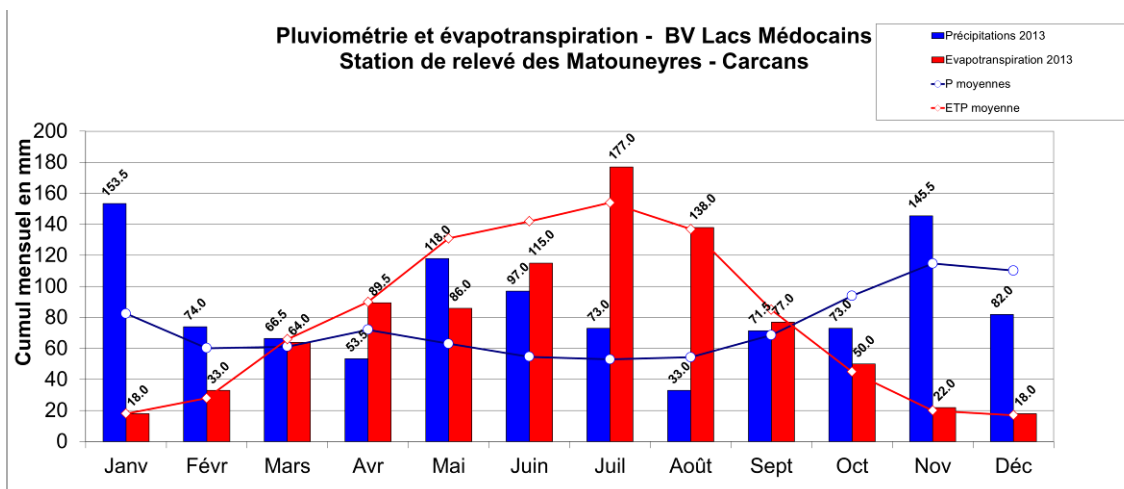


Figure 4 : Graphique des précipitations et de l'ETP cumulées et moyennes mensuelles en 2013 à Matouneyres

Sur les trois années de mesure de l'ETP (2011 à 2013), le déficit sur le cumul annuel des précipitations croisé au cumul annuel d'ETP est d'environ 15% en moyenne. Cette

valeur peut cependant être nuancée par le manque de recul temporel d'analyses (3 années de mesures pour l'ETP, 2013 étant une année de forte pluviométrie).

#### **Synthèse pluviométriques:**

On note une très forte hétérogénéité des pluies annuelles : écart supérieur à 100% entre année pluvieuse et année sèche (de 661mm en 2011 à 1273mm en 2000).

Cette variabilité est encore plus forte pour les pluies saisonnières et mensuelles : les écarts pouvant dépasser 500% d'une année à l'autre.

#### **2.2.4 Nappe des sables**

Le territoire est marqué par une nappe du Quaternaire (930 millions de m<sup>3</sup>), utilisée directement ou indirectement pour :

- la croissance de la forêt de pins maritimes, l'irrigation du maïs et des autres cultures (quelques dizaines de millions de m<sup>3</sup> prélevés). L'incidence est donc localisée sur ces points géographiques situés à l'écart de la zone d'étude pour les cultures de céréale. **Les cultures de pin maritime bordant les lacs et canaux étudiés est peu influencée par la gestion de l'eau hormis sur une centaine de mètres aux abords du canal du Porge et de Lège en aval de l'écluse de Batejin.**
- l'alimentation des crastes par écrêtage (débordement) en hiver. En hiver, la nappe rechargée par les pluies alimente les crastes, elles-mêmes alimentant les lacs ou le canal. En été, leur débit est nul car le niveau de la nappe est inférieur au fond des cours d'eau.

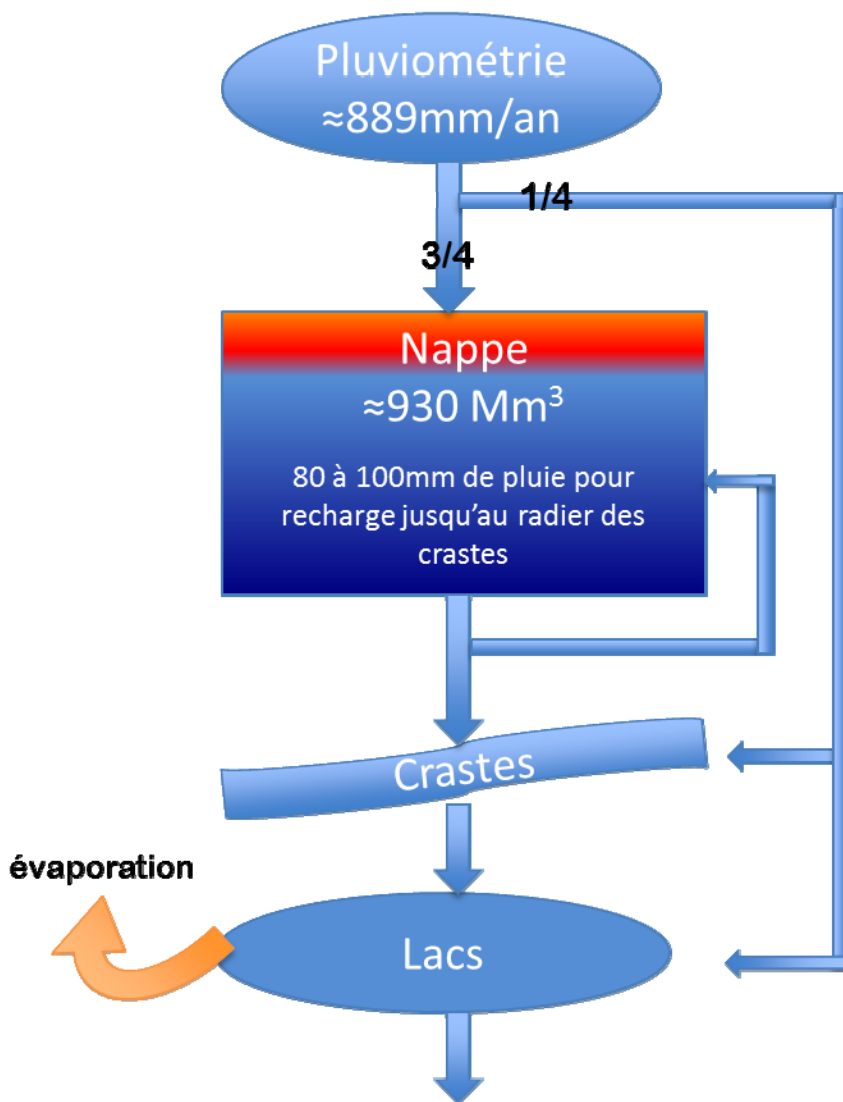


Figure 5 : Principe de fonctionnement hydrologique pluviométrie/nappe/cours d'eau et lacs

Les variations du niveau de la nappe suivent la même tendance saisonnière d'année en année. Cependant ces niveaux sont directement influencés par la pluviométrie (infiltrations) comme l'illustre le graphique suivant pour une année humide (2013) et une année sèche (2011) :

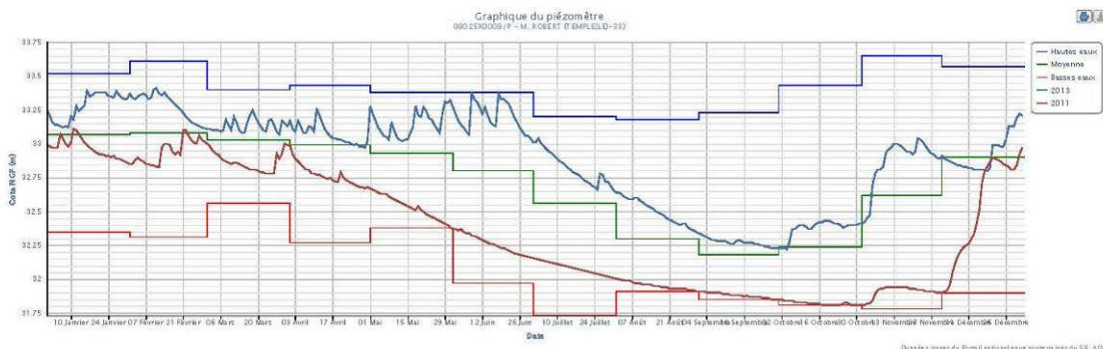


Figure 6 : Variations du niveau de la nappe au Temple pour une année sèche (2011-courbe rouge) et une année humide (2013-courbe bleue)

Cette nappe est le principal vecteur, d'une part de l'alimentation induite des nappes profondes par drainage descendante et d'autre part des débits de base des cours d'eau.

L'étude du BRGM menée en 2013 a permis de mettre en évidence les niveaux de la nappe, la carte suivante montre que :

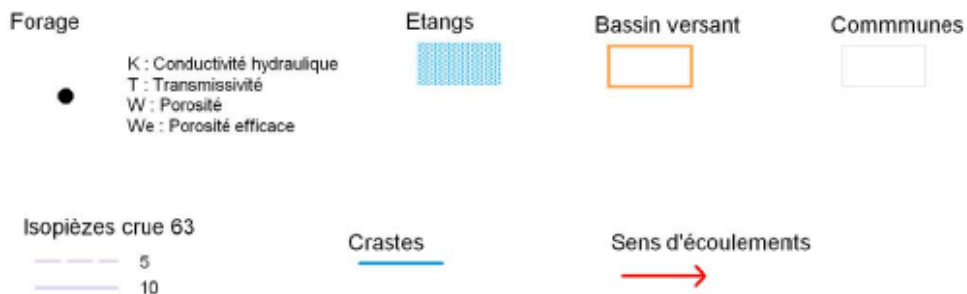
- la nappe est « perchée » au-dessus du niveau des lacs : l'hydrohypse 15 m constitue une limite maximale de l'influence des lacs sur la nappe puisque cette cote est supérieure au niveau maximum atteint dans les lacs et le canal des étangs et du Porge (voir limite verte sur la carte ci-après).
- la gestion des niveaux d'eau sur les écluses n'ont donc pas d'influence sur l'essentiel de la nappe sauf à proximité immédiate des lacs ou du canal : d'où l'absence d'incidence de la gestion des niveaux d'eau sur les zones agricoles et sylvicoles.

Les données piézométriques d'HOURTIN, BRACH, SAUMOS et LE TEMPLE confirment l'indépendance du niveau de la nappe avec le niveau des lacs.

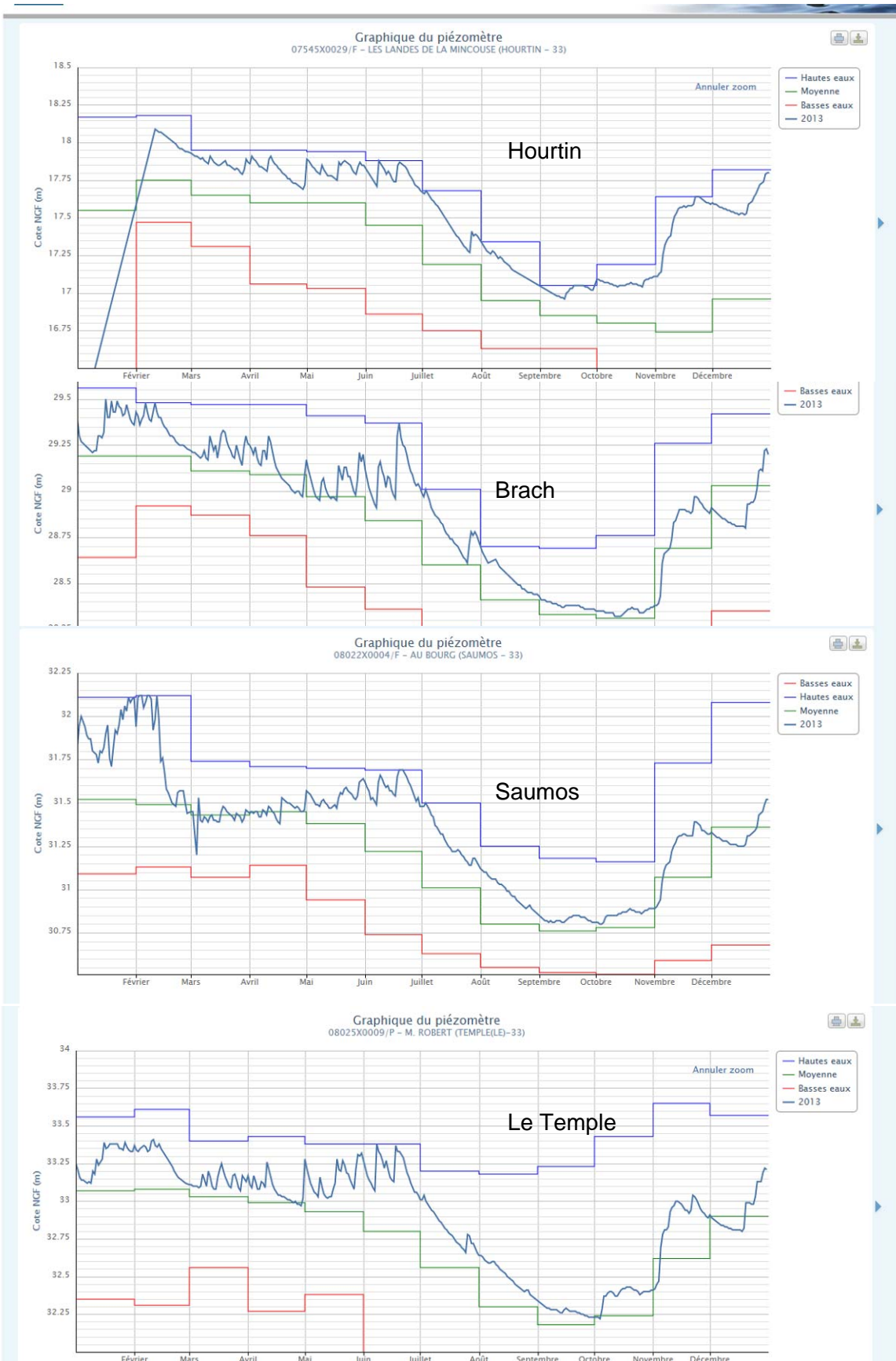
## Carte des hydrohypeses et des paramètres hydrodynamiques sur le bassin versant des lacs Médocains

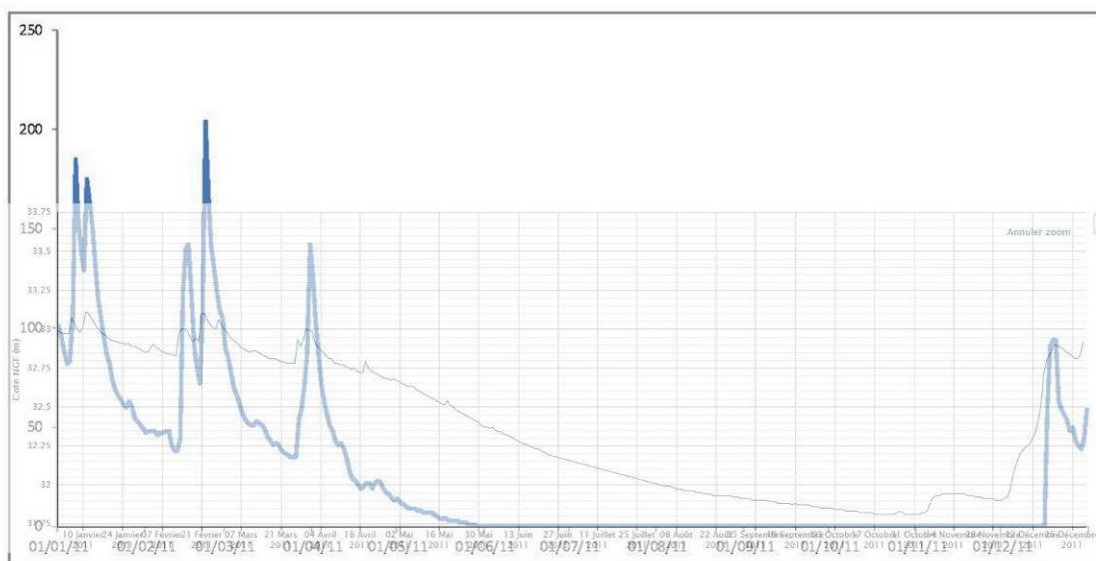


### Légende









Trait bleu fin : variation du niveau de la nappe en 2011

Trait bleu épais : variation du débit de la Matouse (craste) en 2011

Figure 7 : Comparaison des variations du niveau de la nappe au Temple et du débit de la craste de la Matouse en 2011

Les variations de débit dans les crastes sont bien directement liées au niveau de la nappe, lui-même influencé par la pluviométrie.

Cet aquifère est à maintes reprises en communication avec les aquifères sous-jacents (Miocène, Oligocène) par drainance ou infiltration directe. Cette alimentation des nappes sous-jacentes représente les  $\frac{3}{4}$  des infiltrations, ce qui permet de préciser que **les lacs sont pour l'essentiel alimentés par le ruissellement.**

#### **Synthèse alimentation par nappe:**

Une modélisation des apports de la nappe réalisée en 2005 montre que les arrivées d'eau transitant dans les Crastes représentent 99.6% des apports d'alimentation.

Une bonne connaissance des débits des Crastes paraît donc suffisante pour définir les volumes transitant dans les Lacs et dans le canal des étangs et du Porge car les apports directs par la nappe semblent marginaux.

La carte des hydrohypes montre que la gestion des écluses n'a aucune influence sur la nappe sauf à proximité immédiate du Canal des Etangs et des lacs. Cette influence de la gestion des écluses sur la nappe se limite à une bordure de quelques dizaines à quelques centaines de mètres et ne concerne donc que de très faible superficie de sylviculture et d'agriculture.

### 2.2.5 Réseau hydrographique

Le bassin versant géré par le SIAEBVELG est constitué de ruisseaux et crastes latérales dirigés Est/Ouest, alimentant les lacs et canaux.

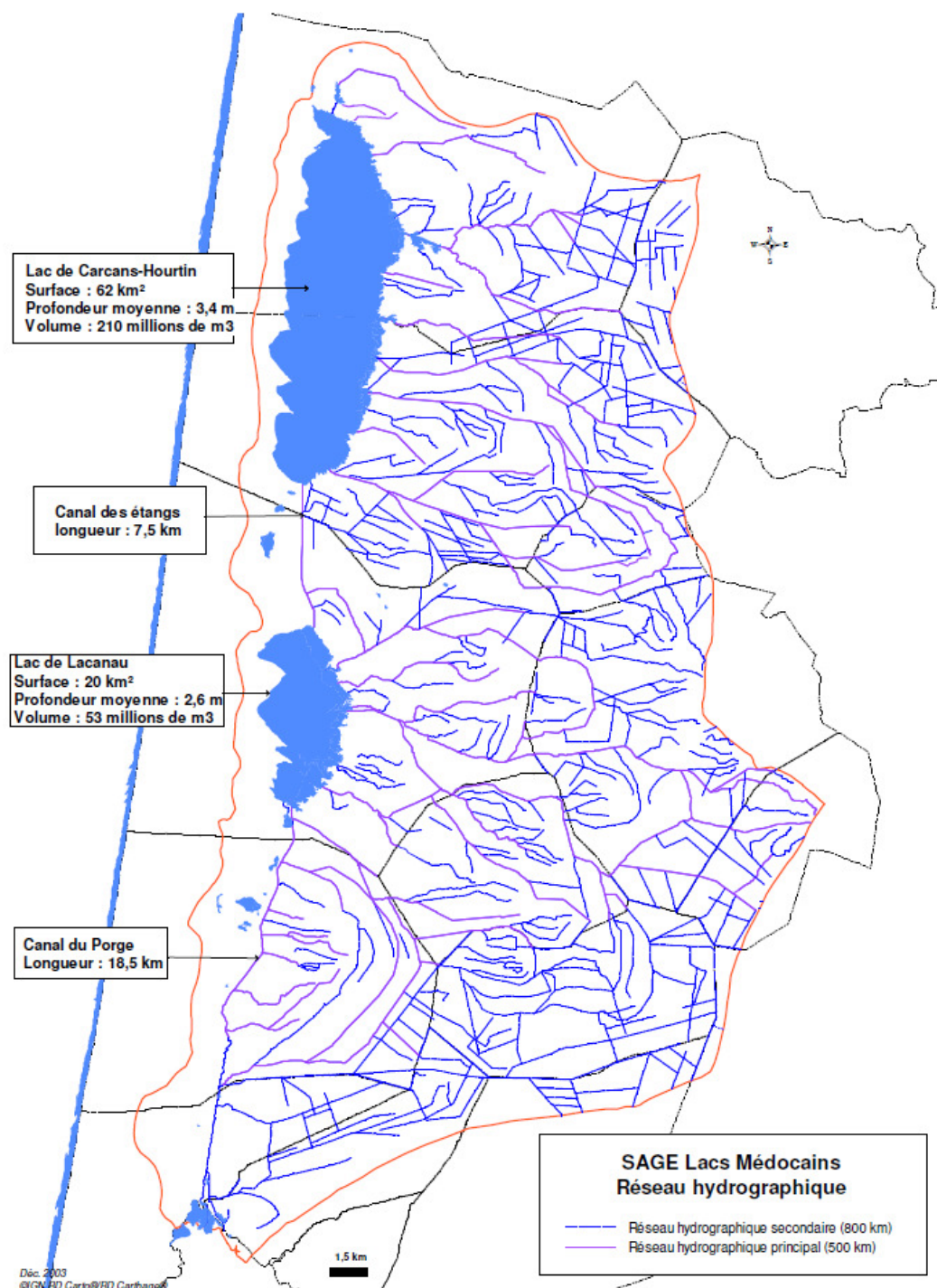


Figure 8 : Carte du réseau hydrographique du bassin versant des lacs médocains – SAGE 2013

Ces cours d'eau, originellement créés par l'homme dans l'objectif d'assainir le secteur permettant son exploitation.

Ces crastes sont alimentées directement par la nappe des sables en hiver, leur débit est cependant nul en été puisque l'altitude de leur radier est supérieure au toit de la nappe.

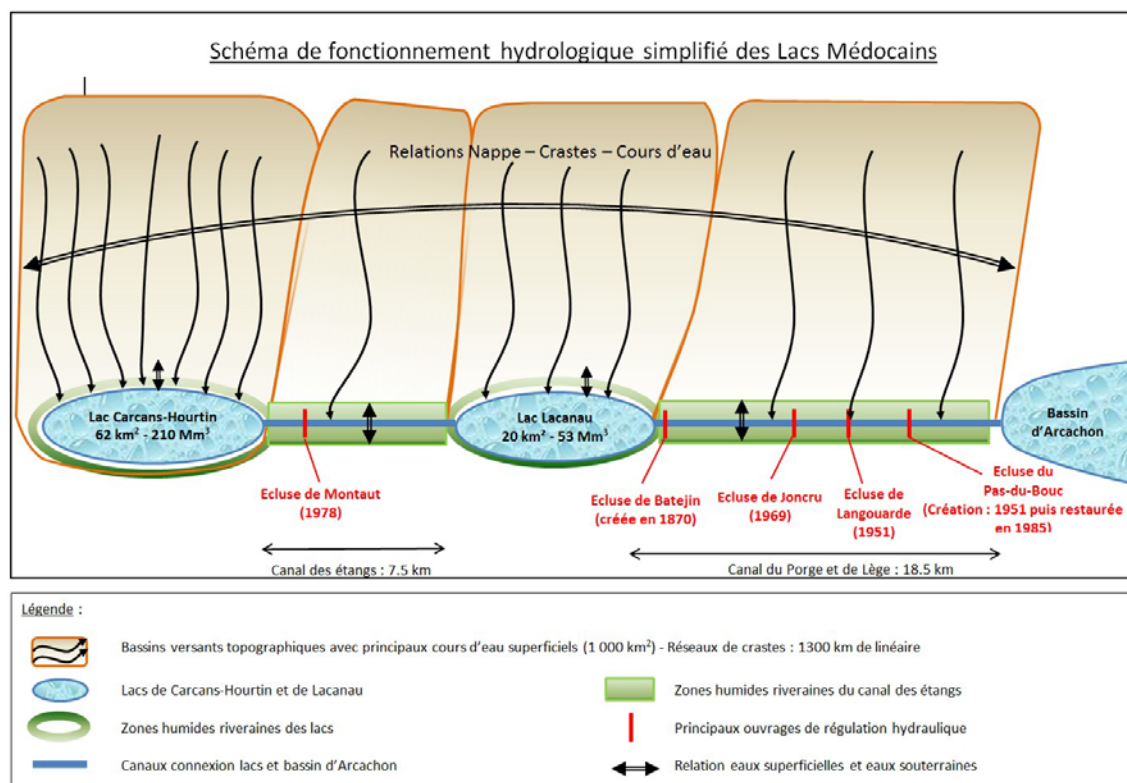


Figure 9 : Schéma de fonctionnement hydrologique simplifié des Lacs Médocains

Ce fonctionnement hydrologique est, comme nous l'avons vu précédemment, directement influencé par la pluviométrie sur le secteur.

De plus, d'importantes pertes de volume d'eau sont engendrées par l'évaporation sur les plans d'eau de grande superficie.

Une station de mesure hydrologique est présente sur la craste de la Matouse, située au Nord du lac de Carcans-Hourtin. Des études antérieures ont montré une corrélation des mesures de débit des principales crastes avec celle de la Matouse.

Ainsi, dans la présente étude, nous reprendrons les résultats de l'étude « Qualité des eaux des lacs de Carcans Hourtin et de Lacanau » réalisée en 2012 par le Laboratoire de Géographie Physique Appliquée de l'Université de Bordeaux 3.

Celle-ci présentait la corrélation moyenne des débits des principales crastes avec la Matouse :

Exutoire	Craste	Corrélation moyenne avec la Matouse
Lac de Carcans-Hourtin (BV crastes : 250km <sup>2</sup> )	Louley	0.43
	Matouse	1
	Bré	1.42
	Caillava	9.95
	Couture	1.59
	Garroueyre	4.12
	Pipeyrous	3.57
	Queytive	4.04
	Neuve	1.17
	Coutin	6.14
Lac de Lacanau (BV crastes : 230km <sup>2</sup> )	Pont des Tables	5.83
	Planquehaute	1.79
	Berle	0.23
	Grande Berle	10.10
	Canal de Caupos	12.82

Le débit des crastes alimentant les lacs suit les mêmes variations saisonnières. Il peut être nul, si le toit de la nappe n'atteint pas le radier. Ce débit varie fortement suivant l'année considérée, en fonction de la pluviométrie annuelle constatée.

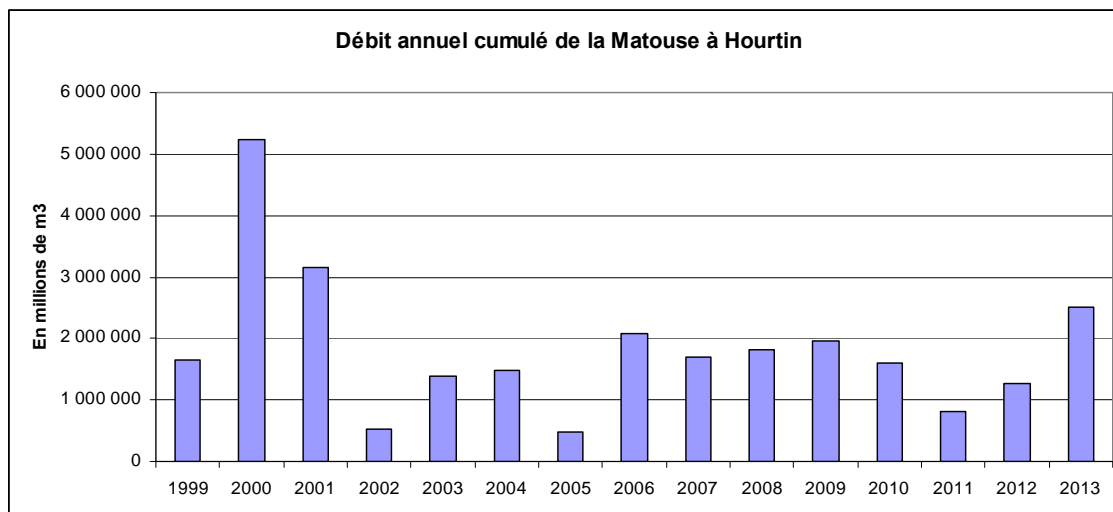


Figure 10 : Débit annuel cumulé de la Matouse entre 1999 et 2013

Une forte variabilité inter annuelle peut être rencontrée, engendrant une difficulté de maîtrise par anticipation sur la gestion de la ressource en eau du secteur de l'étude. Le volume d'apport vers les Lacs Médocains généré par les crastes varie de 1 à 10 suivant les années :

- **Environ 300 Millions de m<sup>3</sup> d'apports pour l'année 2000,**
- **Environ 30 Millions de m<sup>3</sup> d'apports pour l'année 2002.**

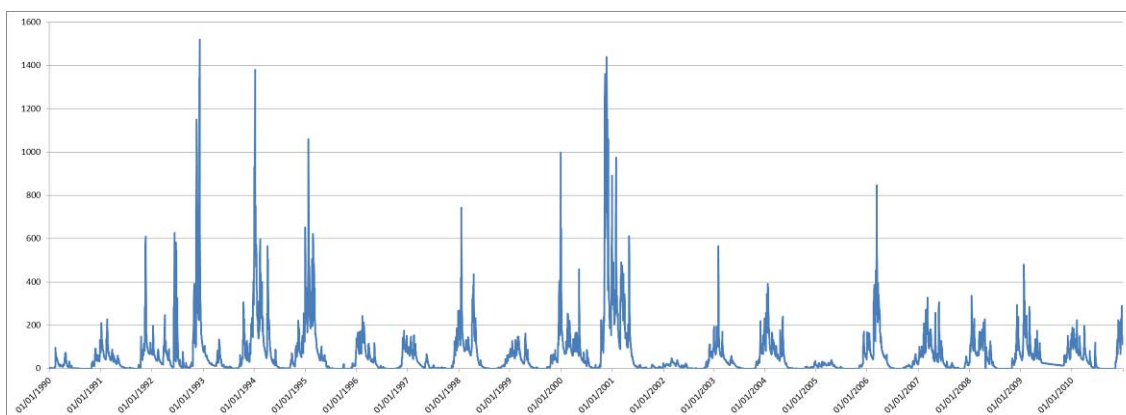


Figure 11 : Débit (L/s) de la Matouse entre 1989 et 2010

Le graphique illustre bien la forte variabilité inter-annuelle du débit d'alimentation des lacs (représentativité de la Matouse) et donc la difficulté de prévision (éléments statistiques) qui permettrait une anticipation de la gestion de la ressource en eau.

Les années 2002, 2005 et 2011 correspondent à des années avec un fort déficit de pluviométrie par rapport à la moyenne (respectivement -7%, -25% et -26%) engendrant un volume annuel moins important que la moyenne.

Les années 2000 et 2013 correspondent quant à elles à des années humides en terme de pluviométrie (+43% et +17% par rapport à la moyenne). L'alimentation en eau des

deux lacs et des canaux par les crastes est donc bien directement dépendant de la pluviométrie.

En période de température élevée et de faible pluviométrie la perte de volume d'eau par évaporation au niveau des lacs est fortement accentuée. En prenant en compte une évaporation journalière maximale de 7 à 8 mm, un flux de  $5,7\text{m}^3/\text{s}$  sur le lac de Carcans-Hourtin et  $1,9\text{m}^3/\text{s}$  sur le lac de Lacanau est « perdu ».

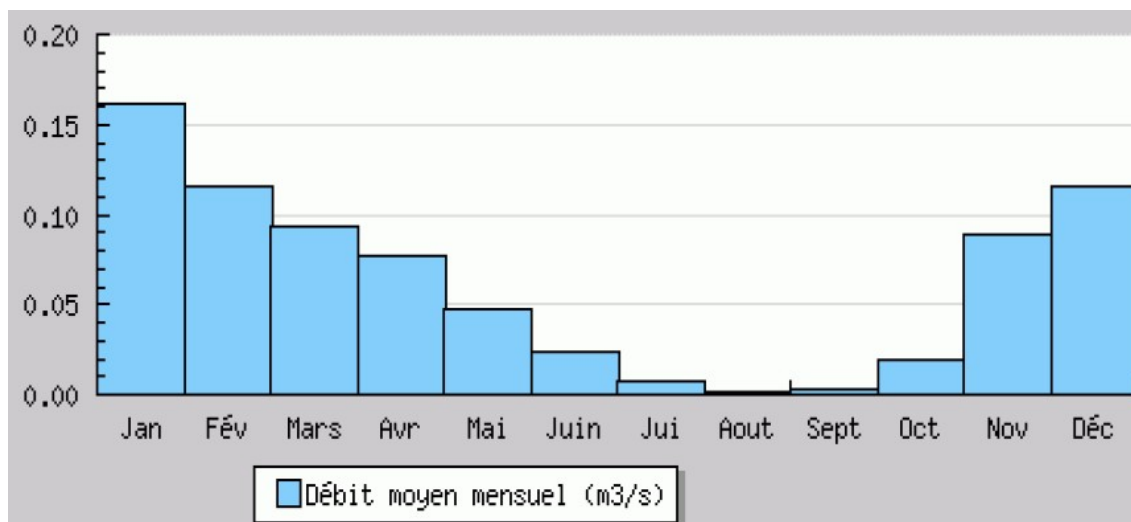


Figure 12 : Débit moyen mensuel de la Matouse entre 1989 et 2013 (banque hydro)

D'après les données de la Banque Hydro, les débits moyens mensuels sur les mois d'août et septembre recensés depuis 24 ans, sont respectivement de l'ordre de 2L/s et 3L/s.

Les débits caractéristiques de la craste de la Matouse sont les suivants :

Débit caractéristique	Valeur ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
Module	0,063
QMNA5	0,029
Qi5	0,980
Qi10	1,300
Qi100	Non calculé

**Synthèse alimentation par réseau hydrographique :**

Les observations hydrométriques sur le bassin versant de la Matouse (17 km<sup>2</sup>) témoignent d'une très forte variabilité interannuelle :

- écart supérieur à 4 000 000m<sup>3</sup> entre l'année 2001 et l'année 2002 pendant la période de recharge (novembre à mars).

Cette variation est encore plus importante que la fluctuation pluviométrique observée, car l'inertie de la nappe peut accentuer ponctuellement cette variabilité de débit.

On rappelle, par ailleurs, que ce bassin versant de la Matouse, ne représente que **4,6%** des apports du Lac de Carcans-Hourtin (bassin versant topographique d'apport de 370km<sup>2</sup> environ) et que **2,4%** des apports au niveau du Lac de Lacanau (bassin versant topographique d'apport de 700 km<sup>2</sup> environ).

Il est important de noter la forte variabilité interannuelle du volume d'apport vers les Lacs Médocains de 1 à 10 :

- Environ 300 Millions de m<sup>3</sup> d'apports pour l'année 2000,
- Environ 30 Millions de m<sup>3</sup> d'apports pour l'année 2002.

Cette extrême variabilité des apports rend les possibilités d'anticipation quasiment nulles.



## 2.2.6 Gestion quantitative actuelle de la ressource en eau

La gestion actuelle des niveaux d'eau est réalisée manuellement sur les écluses du canal des Etangs et du canal du Porge, quasi-quotidiennement. La personne en charge des manœuvres agit par rapport à des repères de cote de ligne d'eau ou par anticipation suite aux prévisions météorologiques.

Une convention a également été établie et stipule que les vannes de prise d'eau vers le marais de Cousseau, demeurent fermées entre le 15 mai et le 15 octobre de chaque année.

Dans les années 1970, les Services de l'Etat ont fixé des cotes d'alerte à éviter de dépasser afin d'anticiper les problèmes d'inondations (14,6 mNGF pour le lac de Carcans Hourtin et 13,6 mNGF pour le lac de Lacanau). Avant que le niveau des lacs s'approche de ces cotes, l'éclusier agit sur les vannes afin de réguler les flux vers l'aval.

La régulation actuellement effectuée, permet de d'observer trois phases annuelles bien distinctes, dans l'objectif de répondre au mieux aux différents enjeux du territoire :

### ■ Période 1 : Recharge hivernale et printanière

La remontée des niveaux d'eau dans les lacs en début d'année : les cours d'eau et les précipitations apportent de l'eau qui est stockée dans les lacs par la fermeture progressive des écluses. Les niveaux «haut» permettent la remise en eau des marais, des frayères à brochet...

### ■ Période 2 : Baisse estivale par évaporation

La baisse naturelle des niveaux du printemps jusqu'à l'automne : les débits des cours d'eau sont nuls, les écluses sont fermées, l'eau s'évapore en moyenne sur les lacs de 10 à 15 cm par mois.

### ■ Période 3 : Prévention automnale et hivernale des inondations

La prévention des inondations en fin d'année : les cours d'eau coulent à nouveau, les écluses sont plus ou moins ouvertes en fonction de l'intensité des débits pour éviter les inondations pendant les crues hivernales. Pour chaque lac, des niveaux repères sont maintenues pendant la période de risque d'inondation qui s'étend de novembre à février. Il s'agit ainsi d'anticiper d'éventuelles crues. Ces niveaux repères empiriques sont de 14 à 14.25 m NGF à Carcans-Hourtin et de 13.1 à 13.30 m NGF à Lacanau. Au moment d'une crue, l'eau est dans un premier temps évacuée à Lacanau où le risque d'inondation est plus important. Les zones humides des deux lacs jouent alors leur rôle de zone d'expansion de crue.

Le niveau de la nappe est en général au plus bas à la fin de la période estivale (septembre-octobre). Un cumul de précipitation de 80 à 100 mm est estimé pour la recharger jusqu'à voir un écoulement dans les crastes, puis à nouveau un cumul de précipitation de 80 à 100mm pour observer un effet sur la remontée du niveau des lacs. Les effets d'une manœuvre sur la gestion de la ressource en eau ne sont donc pas immédiats et dépendent totalement de la météorologie à venir.

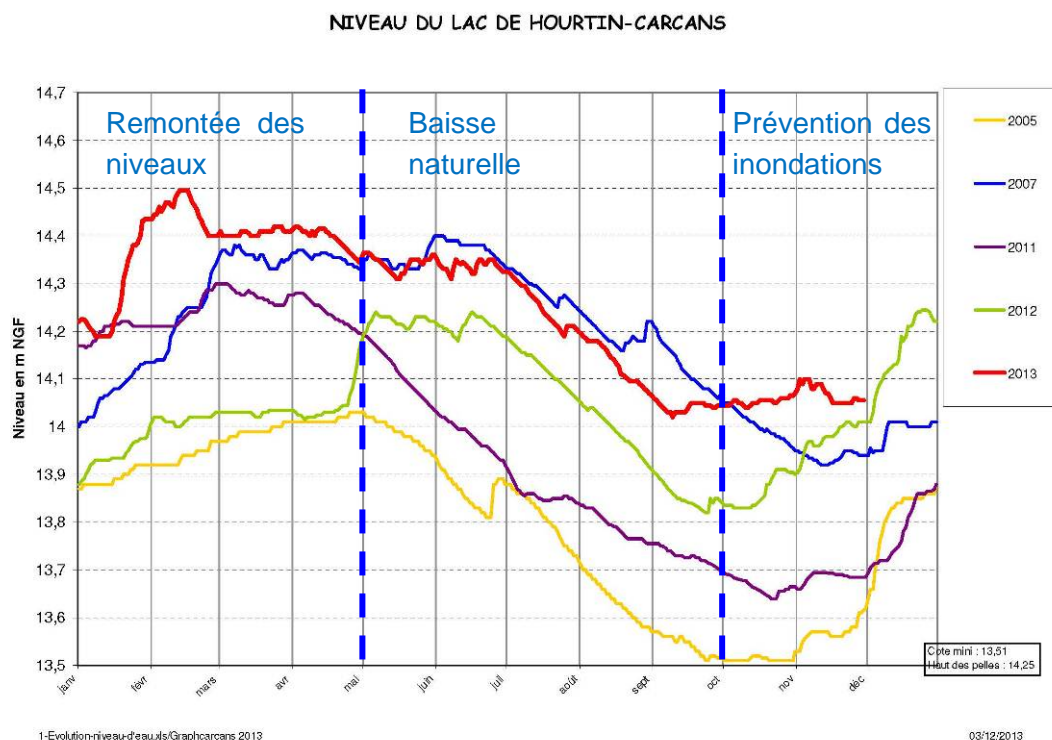


Figure 13 : Variation du niveau d'eau du lac de Carcans-Hourtin

### **Synthèse gestion des vannes :**

Il existe aujourd'hui des objectifs élémentaires :

- D'ordre quantitatif : Niveau d'alerte inondation à éviter de dépasser,
- D'ordre qualitatif : Alimentation de zones humides connexes.

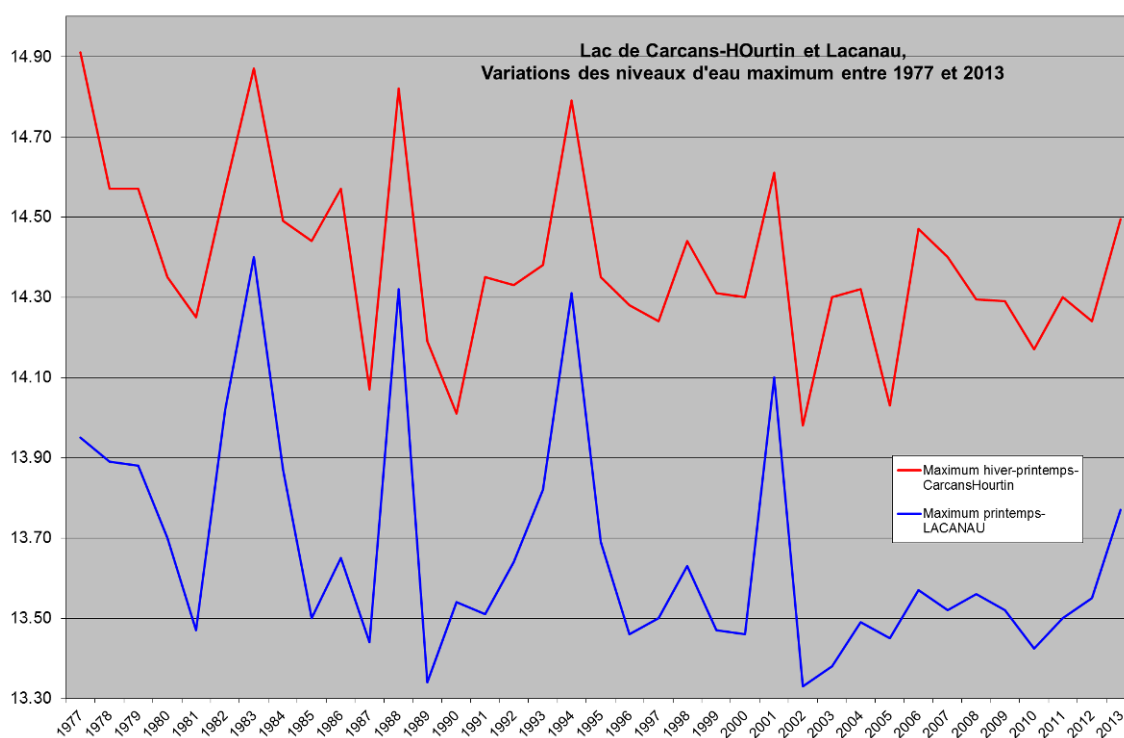
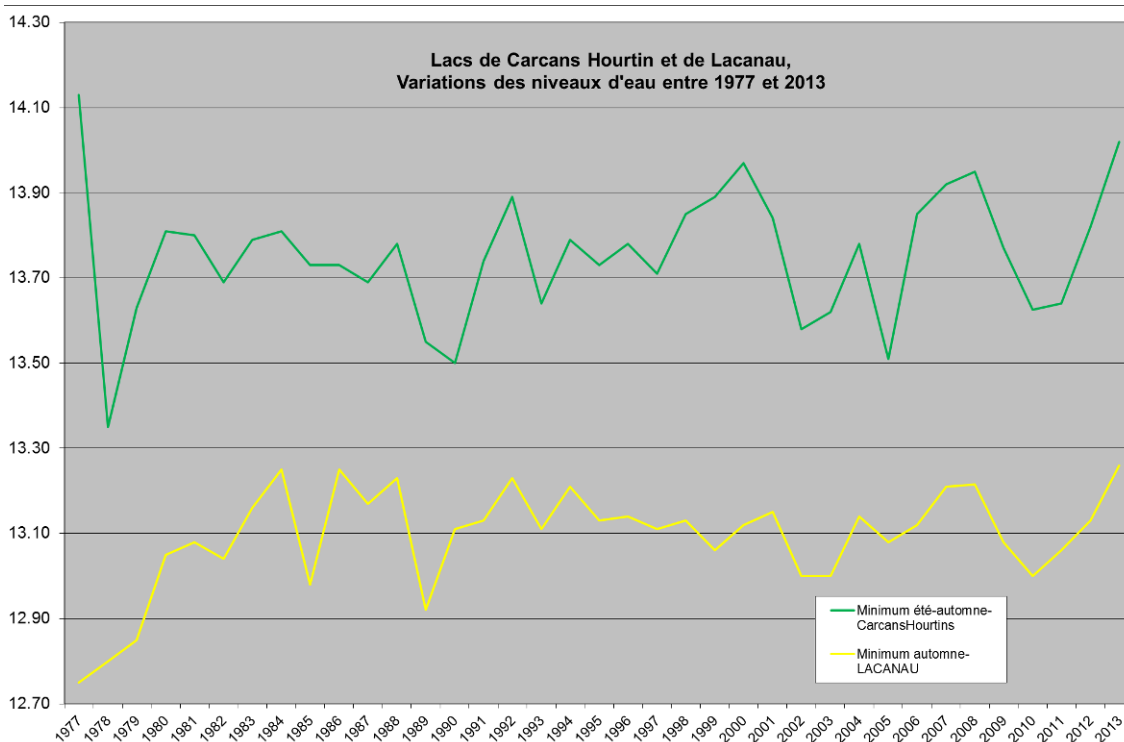
La régulation des écluses se fait de manière empirique et itérative.

La figure ci-dessus montrant les fluctuations de niveaux d'une année sur l'autre ainsi que la variabilité des débits d'apport montre que chaque année est un cas particulier et qu'il ne peut y avoir de calendrier fixé à l'avance pour la gestion des vannes.

### 2.2.7 Gestion quantitative et variation des niveaux dans les lacs

Les niveaux des lacs ont fait l'objet d'une observation régulière depuis 1978.

Les courbes ci-après présentent la fluctuation pour les 36 dernières années des niveaux maxima et minima des 2 lacs.



On note que :

- Le lac de Carcans-Hourtin possède un bassin d'alimentation en eau réduit pour une très grande étendue d'eau, d'où moins de fluctuation du niveau maximale et donc moindre risque d'inondation : la cote d'alerte inondation a ainsi été dépassée 1 année sur 5. Par contre, en période sèche les niveaux minima sont fluctuants et le risque de non-remise en eau des zones humides de la rive Est des lacs est important.
- Lacanau : bassin d'alimentation assez important par rapport à la taille du lac et situé en aval de Carcans-Hourtin : d'où risque fort d'inondation mais moindre risque de non-remise en eau des zones humides. La cote d'alerte inondation a ainsi été dépassée plus de 2 années sur 5. La cote minima atteinte sur le plan d'eau de LACANAU chaque année est très peu variable : fourchette de 30 cm entre 12.95 mNGF et 13.25 mNGF.
- Depuis la fin des années 1990, l'amélioration de la réactivité au niveau de la gestion des vannes (surveillance quotidienne) a permis de limiter les variations brutales de niveau et de débit largué vers l'aval.
- Depuis 2002, il semble que la gestion plus rigoureuse et itérative des vannes permet de limiter légèrement les risques d'atteintes des maximas. Les cotes d'alerte à Lacanau ont été dépassées 15 fois entre 1977 et 2002 et seulement 1 fois après 2002.

Le tableau suivant présente en fonction des mois de l'année, les périodes de pics de niveaux observés sur les deux lacs.

Mois de l'année	Cote max – Lac de Carcans-Hourtin	Cote max – Lac de Lacanau
Novembre	0	2
Décembre	10	5
Janvier	2	3
Février	6	7
Mars	6	4
Avril	4	8
Mai	7	5
Juin	2	2

On déduit de ce tableau que l'atteinte des maxima s'étale sur 8 mois de l'année de manière assez uniforme. L'atteinte des cotes d'alerte est limitée à 5 mois de l'année, de décembre à avril.

Cet étalement des maxima sur plus de la moitié de l'année rend donc les possibilités d'anticipation très délicates car les événements pluvieux et pics de niveaux des lacs peuvent survenir aussi bien en fin d'automne, en hiver qu'au printemps.

**Synthèse gestion des vannes et variation historique des niveaux des lacs:**

On note que :

- La gestion des maximas est plus délicate pour le lac de Lacanau que pour le lac de Carcans-Hourtin , mais à l'inverse il est plus délicat de remettre en eau les zones humides à Carcans-Hourtin que sur Lacanau. La position des deux lacs, la différence de superficie des lacs et de bassins d'apport expliquent naturellement cette situation. Le niveau du lac de Lacanau est environ 6 fois (facteur de 2 pour les apports et facteur de 3 pour la superficie) plus réactif que le niveau du lac de Carcans-Hourtin. Sans les écluses et gestion des vannes, on observerait donc des dépassements plus fréquents de la cote d'alerte inondation à LACANAU et des risques plus importants d'assèchement des zones humides à Carcans-Hourtin.
- L'observation de l'étalement des maximas sur plus de 6 mois de l'année confirme que la possibilité d'anticipation et de définition précise d'objectif de déstockage hivernale est irréaliste.
- d'après les données de hauteurs maximum et minimum observées depuis 36 ans, la gestion plus rigoureuse et itérative des vannes réalisée depuis quelques années permet de limiter légèrement les risques d'atteintes des maximas. Les cotes d'alerte à Lacanau ont été dépassées 15 fois entre 1977 et 2002 et seulement 1 fois après 2002.

La régulation actuelle des écluses de manière empirique et itérative est le seul mode de fonctionnement envisageable et apparait comme efficace pour réduire les variations naturelles.

## 2.1 Etat des lieux qualitatif du bassin versant

### 2.1.1 Classement au titre de la Directive Cadre sur l'Eau

Dans le cadre de la Directive européenne Cadre sur l'Eau, six masses d'eau sont répertoriées dans le périmètre du SAGE des Lacs Médocains :

- La masse d'eau « Lac naturel » : « étang de Carcans-Hourtin », code FRFL25
- La masse d'eau « Lac naturel » : « étang de Lacanau », code FRFL49
- La masse d'eau « Rivière » : « le Grand Lambrusse », code FRFRL25\_1
- La masse d'eau « Rivière artificielle » : « le Canal des Etangs », code FRFR913
- La masse d'eau « Rivière artificielle » : « le Canal du Porge ou des Etangs », code FRFR931
- La masse d'eau « Souterraine » : « Sables plio-quaternaire », code FRFG045

#### 6 masses d'eau sur le SAGE des Lacs Médocains

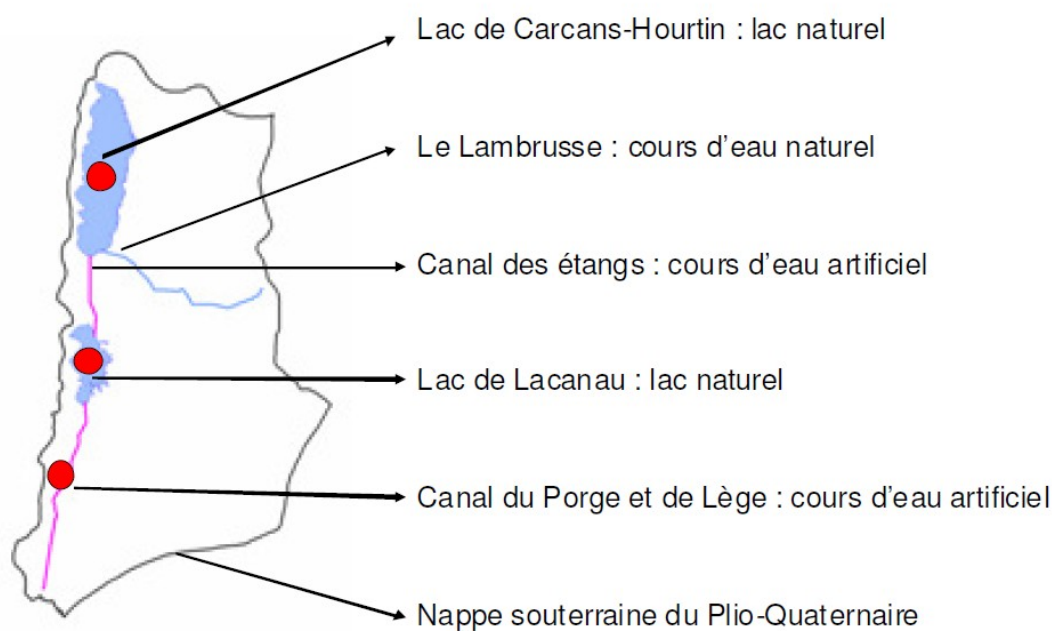


Figure 14 : Masses d'eau au titre de la DCE sur le périmètre du S.I.A.E.B.V.E.L.G. – SAGE 2013

Cette directive européenne fixe des objectifs d'atteinte ou de maintien d'un bon état écologique (ou quantitatif pour la nappe souterraine) et chimique de ces masses d'eau à l'échéance 2015 et 2027.

Masse d'eau		Etat de référence		Échéance pour l'objectif de	
		Ecologique	Chimique	Ecologique	Chimique
FRFL25	Lac de Carcans-Hourtin	Moyen	Bon	2015	2027
FRFL49	Lac de Lacanau	Bon	Bon	2015	2015
FRFR913	Le canal des étangs	Non classé	Non classé	2015	2015
FRFR931	Le canal du Porge - Lège	Moyen	Mauvais	2015	2015
FRFG105	Sables et graviers du pliocène captif du littoral aquitain	Bon	Bon	2015	2015



## 2.1.2 Classement au titre de la Directive Baignade

Les analyses réalisées par l'Agence Régional de Santé montrent une **excellente qualité bactériologique des eaux de baignade sur les 7 plages surveillées des lacs médocains**. Cette qualité peut toutefois diminuer, les années sèches, en qualité « moyenne » sur les plages avec de faibles niveaux d'eau. On note ainsi principalement sur le lac de Carcans-Hourtin, des analyses bactériologiques moins bonnes si le niveau du lac est inférieur à 14,10 m NGF en début de saison de baignade. Ceci peut s'expliquer par un faible renouvellement des eaux sur ces plages peu profondes avec un risque d'auto-contamination entre les baigneurs eux-mêmes. La problématique est moins fréquente à Lacanau car le lac est plus facilement remis en eau en hiver mais des niveaux inférieurs à 13,30 m NGF début juillet pourraient devenir problématiques.

Commune	Point de prélèvement	2002	2005	2011	2003	2010	2006	2004	2009	2012	2008	2013	2007
Carcans	Concorde - Montaut	B	B	B	B	A	A	B	A	A	A	A	A
	Niveau 1er juillet	13,82	13,88	13,92	13,97	14,02	14,10	14,13	14,15	14,19	14,25	14,33	14,34

Commune	Point de prélèvement	2002	2011	2003	2004	2005	2006	2010	2009	2007	2008	2012	2013
Lacanau	Le Moutchic	B	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A
	Niveau 1er juillet	13,2	13,2	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,4	13,5	13,5	13,5	13,5

### 2.1.3 Continuité écologique

L'altération de la continuité écologique des cours d'eau compromet l'atteinte du bon état écologique des milieux aquatiques, objectif fixé par la Directive Cadre sur l'Eau. La continuité écologique s'intéresse à la fois à la libre circulation des espèces piscicoles mais également au maintien du transit sédimentaire.

#### 2.1.3.1 Classement des cours d'eau au titre du Code de l'Environnement

Au titre de l'Arrêté du 7 octobre 2013 établissant la liste des cours d'eau mentionnée au 1° du I de l'article L. 214-17 du code de l'environnement sur le bassin Adour-Garonne, les canaux du secteur de l'étude sont classés en « liste 1 ». Cet élément empêche la construction de tout nouvel obstacle à la continuité écologique. Il impose aussi la restauration de cette continuité à long terme au fur et à mesure des renouvellements d'autorisations ou de concessions.

De plus, Au titre de l'Arrêté du 7 octobre 2013 établissant la liste des cours d'eau mentionnée au 1° du I de l'article L. 214-17 du code de l'environnement sur le bassin Adour-Garonne, **la craste de Louley (considérée avec la continuité des canaux du secteur de l'étude)** est classée en « liste 2 ». Ce classement, plus contraignant, impose dans les cinq ans aux ouvrages existants les mesures correctrices de leurs impacts sur la continuité écologique. Il a vocation à accélérer le rythme de restauration des fonctions écologiques et hydrologiques des cours d'eau. Pour cela, il induit une obligation de résultat en matière de circulation des poissons migrateurs et de transport suffisant des sédiments.

#### 2.1.3.2 Transit sédimentaire

Les apports sédimentaires dans le milieu aquatique sont essentiellement issus de la venue des crastes dans les lacs. Ces retenues créent une importante perte de charge engendrant une décantation de ces particules. Or, au niveau des exutoires, seule la lame d'eau supérieure (sur 1m) faiblement chargée de sédiments est évacuée.

Les autres apports de sédiment au niveau des canaux transitent au niveau des écluses par les vannes à ouverture inférieure.

Il n'est pas constaté au niveau des ouvrages hydrauliques, de blocage du transit sédimentaire entraînant un déficit en aval.

L'enjeu du transit sédimentaire a été jugé « normal » dans le secteur de l'étude au titre de l'article L.214-17 du code de l'environnement.

#### 2.1.3.3 Continuité piscicole

Le classement du cours d'eau « Craste de Louley sur tout son cours » en liste 2 définit des espèces amphihalines auxquelles s'applique l'obligation d'assurer leur circulation dans un délai de cinq ans de manière limitative. Ainsi, **l'Anguille, la Lamproie marine et la Lamproie fluviatile** sont considérées comme espèce amphihaline ciblée. Cependant la zone à lamproie marine est définie jusqu'au pied de l'écluse du Pas-du-

Bouc et la lamproie fluviatile est plutôt une espèce d'eaux vives. La prise en compte de ces deux espèces dans la présente étude n'est donc pas intéressante.

En revanche la liste des espèces holobiotiques, non limitative, figure à titre informatif. Elle prend en compte les éléments recueillis au cours des différentes étapes de la procédure de classement. Pour les espèces holobiotiques, les exigences d'équipement seront adaptées à la réalité locale en termes de limites de répartition des espèces et à l'état de l'art en termes de dispositifs de franchissement multi-espèces. Dans la présente étude le **Brochet** est considéré comme espèce holobiotique indicative.

L'équipement des ouvrages doit assurer la libre circulation des espèces à la montaison comme à la dévalaison.

D'autres espèces présentes dans le secteur d'étude ont été citées mais semblent pas être d'un intérêt environnemental fort à prendre en considération. Il s'agit par exemple du mullet ou du flet.

## **Anguille**

Les anguilles croissent en eau douce jusqu'à l'âge de 5-10 ans, puis entament une migration de retour vers la mer (stade d'anguille argentée). Les anguilles sont actives au crépuscule et de nuit, elles sont carnivores et se nourrissent de vers, de petits crustacés et de larves d'insectes, mais aussi de poissons, d'amphibiens et d'écrevisses.

La colonisation continentale de l'anguille s'effectue par deux modes de progression différents : la migration portée puis la migration nagée.

La migration portée est utilisée par les jeunes civelles pour progresser jusqu'aux limites d'influence des marées. Lors du flot, elles montent dans la colonne d'eau et progressent à l'amont grâce au courant. Lors du jusant (marée descendante), elles s'enfouissent au fond évitant ainsi d'être refoulées vers l'aval. Après plusieurs cycles de marée, elles atteignent ainsi les limites amont des estuaires.

La migration nagée est utilisée par les petites anguilles pour poursuivre leur progression en amont des estuaires. Elles ont, dès lors, acquis un comportement d'escalade et de nage contre le courant. Généralement, la taille moyenne de la population migrante augmente avec la distance à l'estuaire. Cependant, au niveau d'un obstacle, la migration peut concerner différents stades biologiques pouvant aller de la civelle à l'anguille adulte.

Période de migration au niveau du bassin versant :

- Civelles en migration portée : de décembre à avril
- Civelles en migration nagée : de février à mai
- Anguillettes et anguilles : de mars à novembre.

Capacités de franchissement :

Au cours de sa migration nagée, l'anguille peut utiliser deux modes de progression différents lorsqu'elle est confrontée à un obstacle : la nage et la reptation.

- La nage : La jeune anguille, comme tout poisson, est susceptible de franchir des obstacles en nageant, mais ses capacités natatoires restent toutefois limitées compte tenu de sa taille par rapport aux autres espèces.
- La reptation : Par sa morphologie particulière et par ses capacités de respiration aérienne, l'anguille est capable de se déplacer également en reptation, à condition toutefois que le support reste humidifié et de rugosité élevée.

### **Lamproie marine**

La Lamproie marine à la forme d'une grande anguille jaunâtre marbrée dorsalement de brun. La bouche est en forme de ventouse couverte de dents cornées jaunâtres. Elle vit en mer sur le plateau continental mais se reproduit dans les rivières. La larve vit enfouie dans les sédiments des rivières de ponté.

Lors de la reproduction, la lamproie marine creuse une vaste cuvette dans le gravier et les galets des sites de ponté. Les larves se développent enfouies dans les sédiments durant 5 à 7 ans. Elles se transforment, dévalent les rivières en automne et regagnent la mer en hiver où elles vivront durant probablement deux ans en parasitant des poissons. Les adultes vivent en parasites sur de nombreuses espèces de poissons auxquelles elles se fixent par leur ventouse dentée.

Compte-tenu du contexte lentique des cours d'eau de l'étude, il ne présente pas d'intérêt majeur d'accueil pour cette espèce, hormis en aval de l'écluse du Pas-du-Bouc, vers le bassin d'Arcachon.

### **Lamproie fluviatile**

En forme d'anguille munie d'une bouche en forme de ventouse, la Lamproie de rivière ne se reproduit que sur quelques cours d'eau en France débouchant sur l'Atlantique ou la Manche. Elle vit en mer sur le plateau continental mais se reproduit dans les rivières, dans des secteurs à courant vif, sur des bancs de graviers. La larve vit enfouie dans les sédiments des rivières de ponté.

La période de reproduction s'étend de mars à mai. Les larves se développent enfouies dans les sédiments durant 3 à 5 ans. Après leur transformation, elles regagnent la mer où elles vivront durant probablement 2 à 3 ans en parasitant des poissons. Les adultes vivent en parasites sur de nombreuses espèces de poissons auxquelles elles se fixent par leur ventouse dentée. Les larves se nourrissent de microorganismes aquatiques.

Compte-tenu du contexte lentique des cours d'eau de l'étude, il ne présente pas d'intérêt majeur d'accueil pour cette espèce, hormis en aval de l'écluse du Pas-du-Bouc, vers le bassin d'Arcachon.

## **Brochet**

Le brochet trouve des conditions de développement idéales dans les eaux peu turbides, peu turbulentes mais riches en végétation aquatique. Pour la fraie et le développement des alevins, il utilise des sites secondaires, connectés temporairement du lit mineur, et les eaux peu profondes en bordure de lacs, ennoyées en fin d'hiver et au printemps.

Le domaine vital du brochet présente des variations saisonnières importantes, il est étroitement lié à l'habitat (nutrition, repos, reproduction) et la ressource trophique disponibles. En hiver, lorsque la nourriture est plus rare et au printemps lors de la période de fraie, le brochet tend à effectuer plus de déplacements en dehors de son domaine vital. Les populations se montrent fidèles à leurs sites de fraie et les individus à leur site de naissance et il arrive que les adultes effectuent une dizaine de kilomètres en amont.

Le brochet n'étant pas une espèce sauteuse, sa capacité de franchissement est limitée.

La présence d'herbiers (pour les jeunes) et de branchages dans le lit du cours d'eau ou au fond du lac constituent pour l'espèce de bons abris pour se cacher face aux prédateurs et sont utilisés pendant les périodes de repos. Les herbiers sont également importants pour assurer une disponibilité en proie suffisante aux jeunes et une forte disponibilité en caches est indispensable aux adultes, qui chassent leurs proies à l'affût.

La reproduction du brochet nécessite des zones de végétation herbacée où sera déposée la ponte. Une inondation sous 0,2 à 1 m d'eau, de manière continue d'au moins 2 mois entre janvier et mai est primordiale. De même le ressuyage (élimination de l'eau en excès) de la période estivale est nécessaire pour le renouvellement de la végétation herbacée. Les prairies humides inondées représentent les frayères les plus efficaces.

Pour le brochet, on note que l'étude de 2001 sur l'aménagement des passes à poissons avait conclu qu'il y avait peu d'enjeu à équiper les écluses du Porge pour cette espèce du fait du peu d'enjeu sur cette partie du réseau hydrographique. Les passes n'avaient donc à l'époque été construites que pour l'anguille.

**Synthèse continuité écologique :**

La craste de Louley (sur tout son cours) comprenant les canaux inclus dans l'étude est classée en « liste 2 » au titre de l'article L.214-17 du Code de l'Environnement. Il en résulte que tous les ouvrages hydrauliques doivent adopter des mesures correctrices vis-à-vis d'un rétablissement de la continuité écologique.

Dans ce cadre, trois espèces amphihalines cibles et une espèce holobiotique indicative ont été définies :

- l'anguille,
- la lamproie fluviatile,
- la lamproie marine,
- le brochet.

Concernant l'anguille et le brochet, le classement est justifié par la présence importante de zones de développement et de reproduction de fort intérêt dans le secteur de l'étude.

Pour la lamproie marine, l'« Arrêté préfectoral portant inventaire des zones de frayères, de croissance ou d'alimentation de la faune piscicole et des crustacés, dans le département de la Gironde », en application de l'article L.432-3 du Code de l'Environnement répertorie la délimitation de ces zones en aval du pied de l'écluse du Pas-du-Bouc.

Le secteur d'étude n'est donc pas spécialement concerné par cette espèce, ni par la lamproie fluviatile dont le développement s'effectue dans des eaux plutôt vives.

L'enjeu du transit sédimentaire relatif à la continuité écologique est qualifié comme « normal » dans le secteur de l'étude au titre de l'article L.214-17 du code de l'environnement. En effet, les apports sédimentaires dans le milieu aquatique sont essentiellement issus de la venue des crastes dans les lacs ou ces retenues constituent de vastes zones de décantation naturelle. Au niveau des exutoires, seule la lame d'eau supérieure (sur 1m) faiblement chargée de sédiments est évacuée. Les apports de sédiment au niveau des canaux transitent au niveau des écluses par les vannes à ouverture inférieure et il n'est pas constaté au niveau des ouvrages hydrauliques, de blocage du transit sédimentaire entraînant un déficit en aval. Le dispositif actuel apparaît donc comme transparent au niveau du transit sédimentaire.

#### 2.1.4 Qualité de l'eau

La gestion des niveaux d'eau et des débits peuvent avoir des effets importants sur la qualité des eaux :

- Les zones humides peuvent jouer un rôle d'auto-épuration des eaux lors des niveaux élevés pendant les périodes de crues
- Les périodes d'assecs automnales permettent la minéralisation des matières organiques accumulés dans les zones humides et en bordure des lacs. Ce phénomène limite l'accumulation de vases mais peut aussi libérer des nutriments.
- Le renouvellement d'eau et le maintien d'un débit courant dans les canaux peuvent limiter la baisse d'oxygène dissous de l'eau.
- ...

##### **Synthèse qualité des eaux :**

La gestion des lignes d'eau des vannes des canaux des étangs et du Porge a une influence sur le volume dans les lacs, les débits dans les canaux et donc la qualité des eaux:

- impact indirect par le maintien du marnage et donc de la fonction épuratrice des zones humides riveraines,
- impact direct sur la qualité bactériologique par renouvellement d'eau et le maintien d'un débit courant dans les canaux.

L'impact sur la qualité des eaux de la gestion des vannes est néanmoins très délicat à quantifier.



### 2.1.5 Marais et zones humides

L'évolution historique du territoire comme présentée au début de chapitre a façonné de grands espaces de marais et zones humides aux cycles d'inondation et d'exondation marqués. Ainsi la biodiversité rencontrée est multiple témoignant d'un atout majeur dans le secteur. L'essentiel de ces espaces se concentrent en bordure des lacs et des canaux considérés dans la présente étude et abritent des espèces animales et végétales patrimoniales considérables (pelouses à littorelle...). Ces zones peu impactées par l'activité humaine sont aussi des territoires de transit ou d'hivernage pour certaines espèces d'oiseaux migrateurs.

Le rôle de ces zones humides est donc multiple :

- Régulation hydraulique par effet tamponnage et relargage progressif,
- Epuration des eaux,
- Support d'écosystèmes,
- ...

#### 2.1.5.1 Habitats naturels des zones humides

Le territoire de l'étude présente des espaces naturels composés majoritairement de systèmes landicoles pour la plupart hygrophiles. De plus, le marnage important des lacs permet le développement de groupement amphibie. Tous ces systèmes possèdent certaines exigences liées à la présence d'eau suivant le stade saisonnier de développement. Ainsi, les principaux systèmes rencontrés sont :

- Landes humides et prairies à molinies : inondation hivernale et baisse progressive des niveaux d'eau à partir du printemps,
- Bas-marais tourbeux : inondation hivernale et des niveaux d'eau à partir du printemps mais maintien d'humidité afin d'éviter de minéraliser la tourbe et la perte de ces caractéristiques. Présence importante de roselière à Marisque (670ha), habitat prioritaire au sens de la Directive Habitat.
- Végétation amphibie : inondation hivernale, assec temporaire en fin d'été. Présence liée au marnage des différentes étendues d'eau avec développement d'espèces patrimoniales de 1<sup>er</sup> ordre (Lobélie de Dortmann, Isoète de Bory, Faux cresson de Thore...)
- Les boisements marécageux : inondation hivernale

La répartition spatiale de ces habitats est tributaire du niveau de marnage des plans d'eau comme illustré sur le schéma suivant issu du DOCOB Natura 2000 :

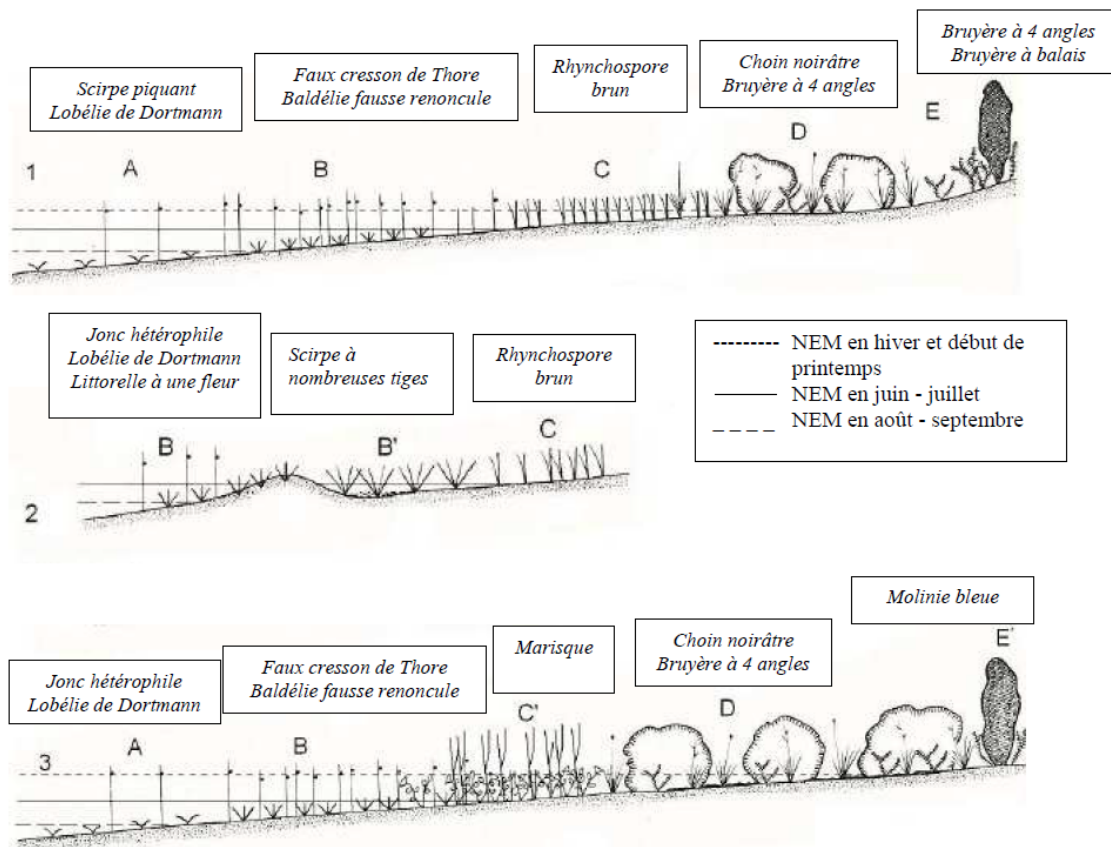


Figure 15 : Répartition spatiale d'habitats naturels caractéristiques du secteur de l'étude

Ces différents milieux humides créent des habitats naturels riches et variés. Le fonctionnement hydrologique des marais de pourtour d'étang (Rive Est) est de type : "inondation hivernale / assec estival". Ce fonctionnement, favorisant un marnage plus ou moins important, est propice au développement de ceintures de végétations amphibies diversifiées.

#### 2.1.5.2 Les mesures de protection et de gestion

Afin de préserver au mieux tous ces habitats naturels caractéristiques du secteur, plusieurs systèmes de protection réglementaire ont été instaurés.

#### SAGE et ZHIPE

Ainsi, environ 11 000ha de zones humides prioritaires (« Zone verte ») dépendantes de la gestion la ressource en eau dans le périmètre de l'étude obéissent à ces règles permettant de répondre aux objectifs du SAGE et notamment pour la disposition D : Entretenir et préserver les milieux. Dans ces zones humides prioritaires, ont été identifiées des ZHIPE et ZSGE qui ont des fonctions multiples :

- Régulation hydraulique par effet tamponnage et relargage progressif,
- Epuration des eaux,
- Support d'écosystèmes

Ces zones humides sont toutes directement dépendantes de la gestion de l'eau menée au niveau des écluses.

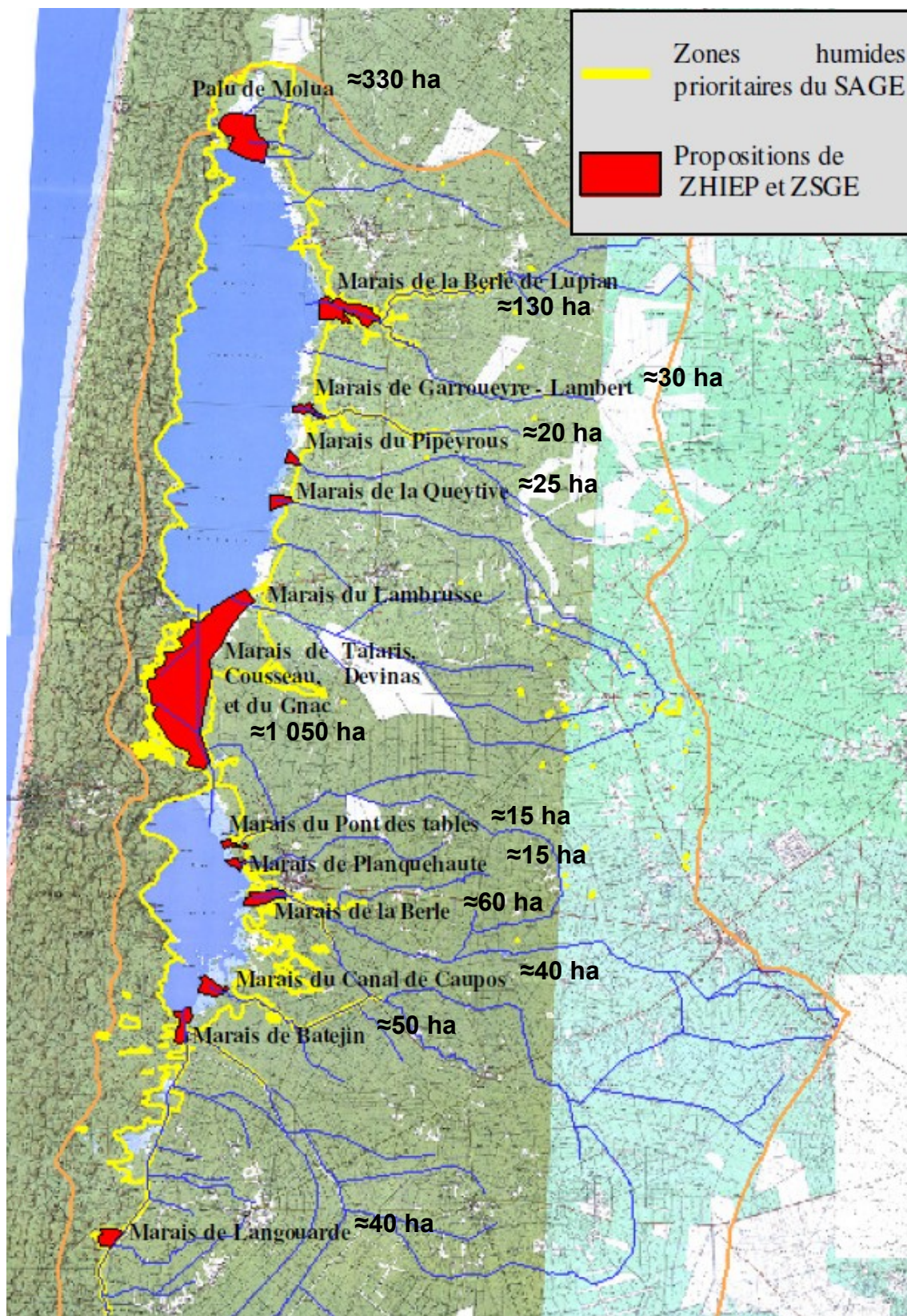


Figure 16 : Cartographie des principales zones humides d'intérêt écologique remarquable sur le périmètre de l'étude - SAGE 2013

## Sites Natura 2000

Deux sites répondant aux DOCOBs Natura 2000 sont présents sur le territoire de l'étude :

- La Zone Spéciale de Conservation « Zones humides de l'arrière-dune du littoral girondin » répondant à la Directive européenne « Habitats, faune et flore ». D'une superficie d'environ 11 000 ha, cette zone s'étend autour des lacs de Carcans-Hourtin, de Lacanau et du Porge.
- La Zone de Protection Spéciale « Côte médocaine : dunes boisées et dépressions humides » répondant à la Directive européenne « Oiseaux ». D'une superficie d'environ 4 000ha, elle s'étend autour de la RNN de Cousseau (voir ci-après).

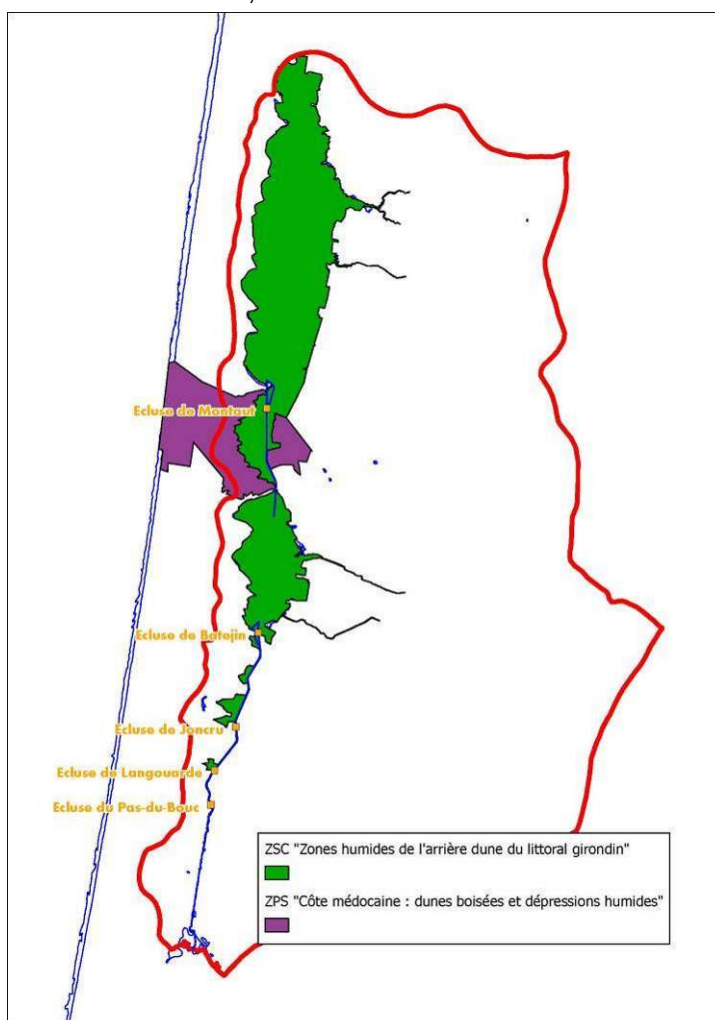


Figure 17 : Sites Natura 2000 du territoire de l'étude

Tributaire de la ressource en eau du territoire, ces sites Natura 2000 sont pris en compte dans le cadre de la présente étude, permettant de répondre à l'objectif de développement durable du DOCOB : « C-Améliorer les conditions hydrauliques de maintien de la biodiversité ».

## Réserves naturelles

Trois réserves naturelles sont inscrites dans le secteur de l'étude :

- La Réserve Naturelle Nationale d'Hourtin,
- La Réserve Naturelle Nationale de Cousseau,
- La Réserve Biologique Dirigée de Vire Vieille – Vignotte et Batejin.

Ces espaces possèdent des milieux humides directement tributaires de la gestion de la ressource en eau au niveau des écluses.

Tributaire du niveau du lac de Carcans Hourtin puisque localisée dans l'extrémité opposée à l'exutoire, la **RNN des dunes et marais d'Hourtin** créée en 2009, d'une superficie de 2 151 ha, est gérée par l'ONF. Deux types de milieu y sont principalement rencontrés : le système dunaire littoral et la frange occidentale du plateau landais avec son complexe de milieux humides de l'arrière littoral. La mosaïque de ses habitats en fait un lieu privilégié pour la faune (Cistude d'Europe, lézard ocellé, vison d'Europe, loutre,...) et la flore comptant 9 espèces protégées au plan national. Du fait de sa richesse écologique, elle représente aussi un fort enjeu de protection de la biodiversité au niveau national et européen.

Les rives du lac de Carcans Hourtin et le palus de Molua offrent des zones de frai privilégiées pour la reproduction du brochet. Ces espaces accueillent également de nombreux oiseaux migrateurs pour l'hivernage (sarcelle d'hiver, oie cendrée,...) et la nidification de rapaces (busard cendré).



Figure 18 : Situation géographique de la RNN des dunes et marais d'Hourtin

D'autre part, située en aval du lac de Carcans Hourtin et en rive droite du canal, la **RNN de Cousseau** d'environ 610ha présente des milieux naturels caractéristiques des Landes de Gascogne. Cette diversité de milieux et d'habitats en font un refuge pour de nombreuses espèces animales et végétales comme la Grue cendrée, le Circaète Jean le Blanc, le Crapaud calamite, la Loutre, les Rossolis. Géré par la SEPANSO, ce site est doté d'un sentier d'interprétation et d'une plateforme d'observation, cette réserve permet à environ 20 000 visiteurs par an de découvrir toute la richesse de son patrimoine.

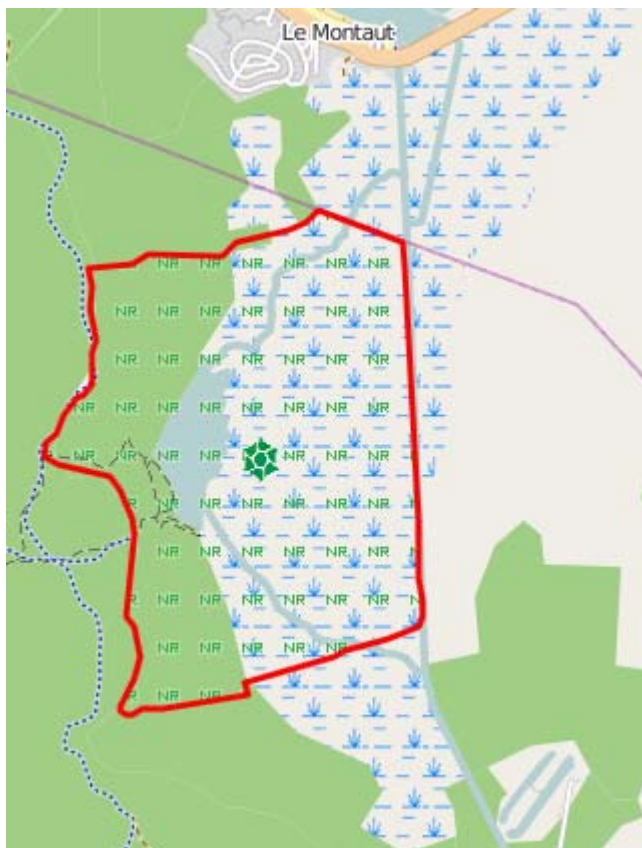


Figure 19 : Situation géographique de la RNN de l'étang de Cousseau

La **Réserve Biologique Dirigée de Vire Vieille, Vignotte et Batejin**, est un espace naturel sensible s'étendant sur environ 215ha. Elle vise à la conservation des milieux humides spécifique des milieux humides caractéristiques de l'ensemble du secteur.

Cette RBD est située dans la partie Sud-Est du lac de Lacanau.

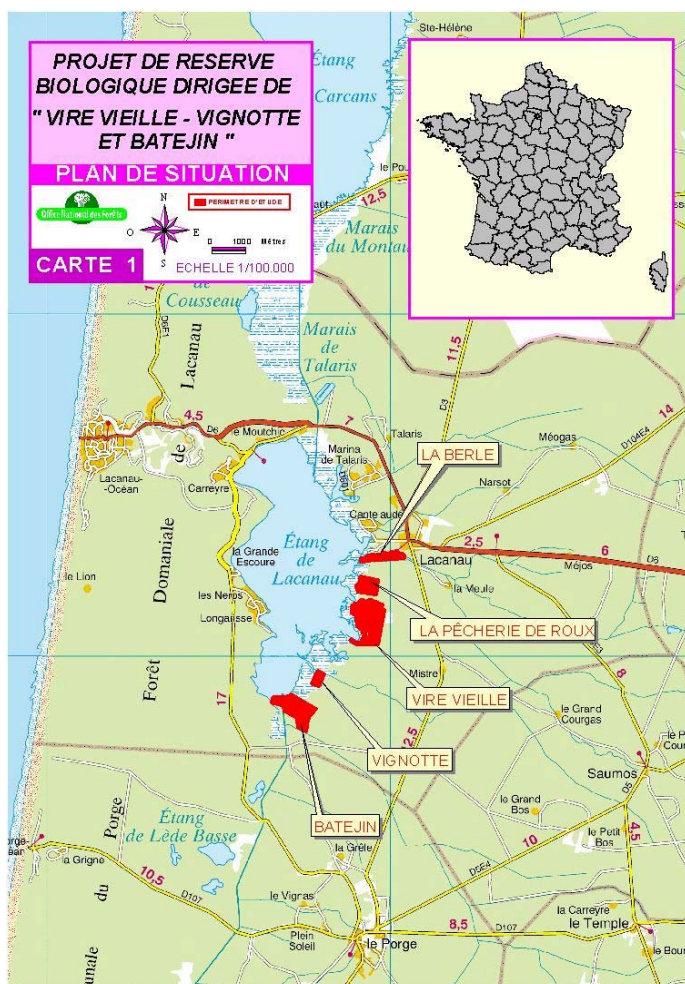


Figure 20 : Réserve Biologique Dirigée de Vire Vieille, Vignotte et Batejin

### Les autres mesures de protection

D'autres mesures réglementaires permettent de protéger les espaces naturels du secteur. Celles-ci sont couplées aux autres mesures citées précédemment. Il s'agit par exemple de qualification en Espace Naturel Sensible ou site classé/inscrit.

**Synthèse zones humides :**

Environ 11 000ha de zones humides, dont les caractéristiques sont dépendantes de la gestion de la ressource en eau au niveau des écluses, possèdent une protection réglementaire. L'impact des futurs aménagements devra conserver ou améliorer l'état actuel de ces espaces naturels. Ces derniers sont caractéristiques de conditions d'inondation et d'exondation saisonnières particulières : inondation hivernale, baisse progressive du niveau d'eau à partir du printemps, variation interannuelle de ces niveaux pour certains besoins opposées (éviter la minéralisation des habitats tourbeux, favoriser le développement de gazon amphibie...).

La connexion de ces zones humides avec les flux d'eau est primordiale afin d'assurer l'ensemble des fonctions de ces espaces : régulation des débits, épuration de l'eau, support d'écosystèmes...



## 2.1.6 Espèces patrimoniales et espèces invasives

### 2.1.6.1 Espèces patrimoniales animales

Offrant un potentiel d'accueil fort pour certaines espèces piscicoles, la mission confiée à Egis Eau s'intéresse à l'accès de ces zones sur le secteur de l'étude. Ainsi, il s'agit d'établir des propositions quant au franchissement des écluses ou l'accès à des zones de reproduction pour des espèces cible comme le brochet et l'anguille.

Les milieux aquatiques du secteur sont inscrits dans un contexte piscicole cyprinicole avec le brochet comme espèce repère. D'autres espèces plus migratrices sont également bien présentes comme l'anguille, ou les lamproies (marine et fluviatile en aval du Pas du Bouc). Plusieurs études antérieures prouvent que des zones de frayères intéressantes pour le brochet sont présentes sur les rives des lacs et sur les marais interconnectés avec le Canal des Etangs en particulier ceux situés entre les deux Lacs.

**Concernant l'espèce repère, le contexte des Lacs Médocains a été jugé conforme, bien que certains facteurs soient limitant. Ces derniers sont les objets principaux de la présente étude : gestion des niveaux d'eau, déconnexion des zones de marais, obstacles à la continuité écologique.**

Par ailleurs, le territoire de l'étude est réglementairement concerné par le Plan National Anguille. Il est très favorable au développement de l'anguille. La civelle, au départ du Bassin d'Arcachon, remonte le canal du Porge puis des étangs pour atteindre les lacs et leurs marais et s'y développer. Une passe piège à anguille installée sur l'écluse du Pas-du-Bouc permet le comptage de la remontée de cette espèce. En 2013, un flux montant d'environ 350kg a été observé.

D'autres espèces animales terrestres ou aériennes patrimoniales vivent dans les milieux aquatiques des lacs médocains : la Loutre, le Vison d'Europe (espèce qui bénéficie d'un plan national de restauration), la Cistude d'Europe, la Cordulie à corps fin, le Fadet des laïches.

### 2.1.6.2 Espèces invasives animales et végétales

Le territoire est aussi concerné par la prolifération d'espèces animales et végétales non-autochtones plus ou moins contenue selon les sites. L'étude sur la gestion de la ressource en eau du territoire devra s'orienter vers une limitation de la prolifération de ces espèces.

Certaines espèces végétales indésirables colonisent les cours d'eau (jussie) ou les lacs (Lagarosiphon major et Egeria densa), pouvant potentiellement entraîner des perturbations de certains usages et une dégradation du milieu naturel par uniformisation des habitats.

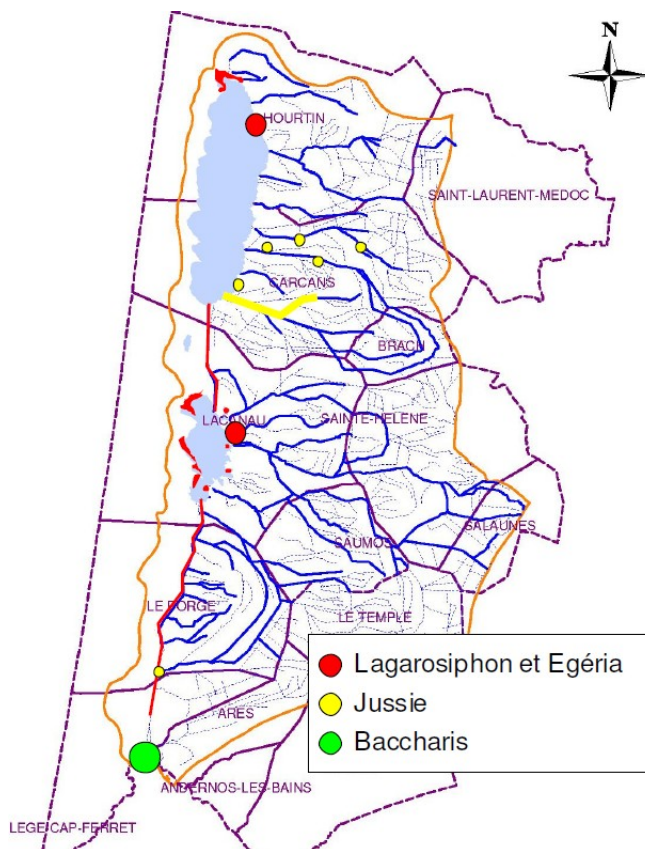


Figure 21 : Répartition des espèces végétales invasives sur le territoire – SAGE 2013

Certaines espèces animales invasives sont également recensées sur le territoire. Elles peuvent perturber directement la flore et la faune aquatique (écrevisse rouge de Louisiane) ou dégrader les habitats (ragondins). D'autres espèces terrestres comme la tortue de de Floride et la tortue Serpentine sont présentes, ainsi que des espèces aquatiques indésirables (Perche Soleil, poisson chat, ...).

Certaines zones géographiques sont encore indemnes de la colonisation par les espèces invasives. Il conviendra ainsi d'en tenir compte dans les aménagements pour ne pas favoriser la colonisation de ces espaces. Il s'agit :

- de la Réserve naturelle de Cousseau, actuellement protégée de certaines espèces végétales par un système de grilles sur les écluses de connexion avec le canal
- du Marais de Devinas, zone humide déconnectée du lac au niveau du Lambrusse, mais ce cours d'eau est colonisé par la Jussie
- du lac de Carcans-Hourtin, non encore colonisé par l'Egeria dense, alors qu'elle est très présente à Lacanau. Le comité de gestion des plantes invasives du SAGE a pour cela pris la décision de fermer la navigation entre les deux lacs.
- certains étangs du Porge (Joncru, Lède Basse) qui ne sont pas connectés avec le canal et ne sont donc pas impactés par les espèces végétales invasives.

**Synthèse enjeux environnementaux et qualitatifs :**

La gestion des lignes d'eau des vannes des canaux des étangs et du Porge a une influence sur :

- la continuité écologique : impact direct fort et immédiat, également tributaire de la pluie, de la nappe, du débit des crastes et de l'évaporation pour ce qui concerne le débit dans le canal des étangs,
- l'alimentation et le fonctionnement des zones humides : impact direct fort et immédiat, également tributaire de la pluie, de la nappe, du débit des crastes et de l'évaporation, Les écluses ont un impact direct fort et positif sur les zones humides. Sans écluse à la sortie des lacs, on assècherait les milieux humides riverains. La suppression de l'écluse de MONTAUT (radier à 12.39mGF) entrainerait la formation d'un seul lac avec un niveau commun en période sèche. Les cotes d'étiage de Carcans Hourtin seraient ramenées à celle de LACANAU et donc diminuées de 0.7m en moyenne. La suppression de l'écluse de Batejin (radier à 12.29mGF) et l'impossibilité de stocker les eaux avant la période estivale accentuerait encore davantage les minima d'étiage. On peut estimer qu'en supprimant les 2 écluses le niveau des plans d'eau serait en année sèche diminué respectivement de 0.8m pour Lacanau et de 1.5m pour le Lac de Carcans-Hourtin.
- la qualité des eaux dans les étangs : impact indirect par le maintien du marnage et impact direct sur la qualité bactériologique,
- le développement des espèces invasives : impact indirect à prendre en compte dans les aménagements de restauration de la continuité écologique pour des sites indemnes de certaines espèces.

La régulation des écluses a donc un impact particulièrement sensible sur la continuité écologique et les milieux aquatiques riverains ainsi que des impacts plus délicats à quantifier sur la qualité de l'eau.

D'un point de vue qualitatif, l'objectif est de restaurer artificiellement le bon état écologique dégradé par la présence même du Canal des étangs. Cette intention peut sembler contradictoire avec la vocation initiale du canal d'assainir les zones marécageuses.

## 2.2 Les enjeux et usages anthropiques liés à l'eau

Dans le secteur d'étude, plusieurs enjeux et usages anthropiques liés à la ressource en eau sont recensés.

### 2.2.1 Protection des personnes et des biens

#### 2.2.1.1 Risque inondation direct par remontée du niveau des lacs

La gestion de la ressource en eau sur le périmètre de l'étude est également établie vis-à-vis de la protection de la population et des infrastructures contre les inondations. En janvier 1961, la quantité de précipitation cumulée sur 4 mois, dépassée 900mm. Le niveau du lac de Carcans Hourtin s'est élevé jusqu'à 15,38mNGF et celui de Lacanau à 15,05mNG, engendrant l'inondation des habitations riveraines. A la suite de cet évènement, plusieurs aménagements sont intervenus. L'écluse de Montaut a été construite dans l'objectif de séparer les deux lacs et restaurer la fonction des zones humides comme zone d'expansion de crue au niveau du lac de Carcans Hourtin. Par ailleurs, des cotes d'alerte ont été fixées au niveau des deux lacs (14,60mNGF pour Carcans Hourtin et 13,60mNGF pour Lacanau) permettant d'anticiper sur la gestion des flux d'eau. Depuis ces réalisations, aucune inondation importante n'a été recensée, le lac de Carcans Hourtin ayant atteint un niveau maximal de 14,82mNGF et celui de Lacanau de 14,32mNGF en 1988.

Dans notre étude, la non-aggravation du risque inondation prend en compte les points bas suivants recensés dans les résultats du LIDAR :

Lac de Carcans Hourtin	Lac de Lacanau
Principales zones d'habitation autour du lac : 14,90mNGF	Principales zones d'habitation autour du lac : 14,30mNGF
RD101 au niveau du marais de Contaut : 15,30mNGF	RD6 entre Lacanau-ville et Lacanau-océan ; RD6EA au Moutchic : 15mNGF
RD207 en sortant du Montaut vers Carcans : 14,80mNGF	Route longeant la halte nautique à Lacanau : 14,10mNGF
	Piste cyclable entre Lacanau et la Marina de Talaris : 13,80mNGF

Figure 22 : Points bas recensés pris en compte pour la non-aggravation du risque inondation

Comme le souligne le graphe ci-après, la cote d'alerte a été dépassée 5 fois en 36 ans pour le Lac de Carcans Hourtin et 15 fois en 36 ans pour le lac de Lacanau.

On observe par ailleurs que les capacités de chaque lac en termes de zones d'expansion de crue sont très variables :

- Carcans-Hourtin : volume stocké entre 14.2 m et 14.8 m : de 40 et 50 millions de m<sup>3</sup> d'eau ;
- Lacanau : volume stocké entre 13.3 m et 14.1 m : de 16 à 20 millions de m<sup>3</sup> d'eau ;
- Les zones humides entre les 2 lacs (Cousseau et marais de Devinas) : volume stocké entre 13.5 m et 14.5 m : de 2 et 3 millions de m<sup>3</sup> d'eau ;
- Les zones humides riveraines du canal du Porge à l'aval du Lac de Lacanau (essentiellement sur la commune du Porge): volume stocké entre 12.0 m et 13.0 m : entre 1.5 et 2 millions de m<sup>3</sup> d'eau ;

Le Lac de Carcans-Hourtin constitue donc à lui seul plus des 2/3 des zones de stockage disponible de l'ensemble des zones de marnage : volume maximum de l'ordre de 67 Millions de m<sup>3</sup>.

Ce chiffre est à ramener au volume généré par les bassins versants d'alimentation :

- De l'ordre de 300 Millions de m<sup>3</sup> pour les années humides comme 2000,
- De l'ordre de 30 Millions de m<sup>3</sup> pour les années sèches comme 2002.

Cette extrême variabilité entre les années confirme la nécessité d'adapter au jour le jour l'ouverture et la fermeture des vannes en fonction des niveaux atteints dans les lacs.

Il existe également une contrainte d'inondation à l'aval qui limite la possibilité de vidange du Lac de Lacanau. En effet le Canal du Porge et de Lège a une capacité hydraulique limitée et on ne peut donc pas évacuer un débit trop important.

#### **2.2.1.2 Risque inondation par débordement du Canal du Porge et de Lège**

La situation hydraulique la plus contraignante se situe au niveau de la commune de Lège-Cap-Ferret quand se cumule des débits importants avec de forts coefficients de marée.

A partir de calcul hydraulique simplifié, on estime la capacité hydraulique du canal avant débordement au droit des secteurs à enjeux à environ 48m<sup>3</sup>/s (formule de Manning-Strickler avec sections géométriques issue du Lidar et des données topographiques disponibles). Cette valeur peut même être réduite si concomitance avec de forte marée au niveau du bassin d'ARCACHON. Cette contrainte hydraulique aval ne permet donc pas une vidange brutale de Lacanau et nécessite des actions d'ouverture de vanne progressive pour éviter un débit de vidange trop important.

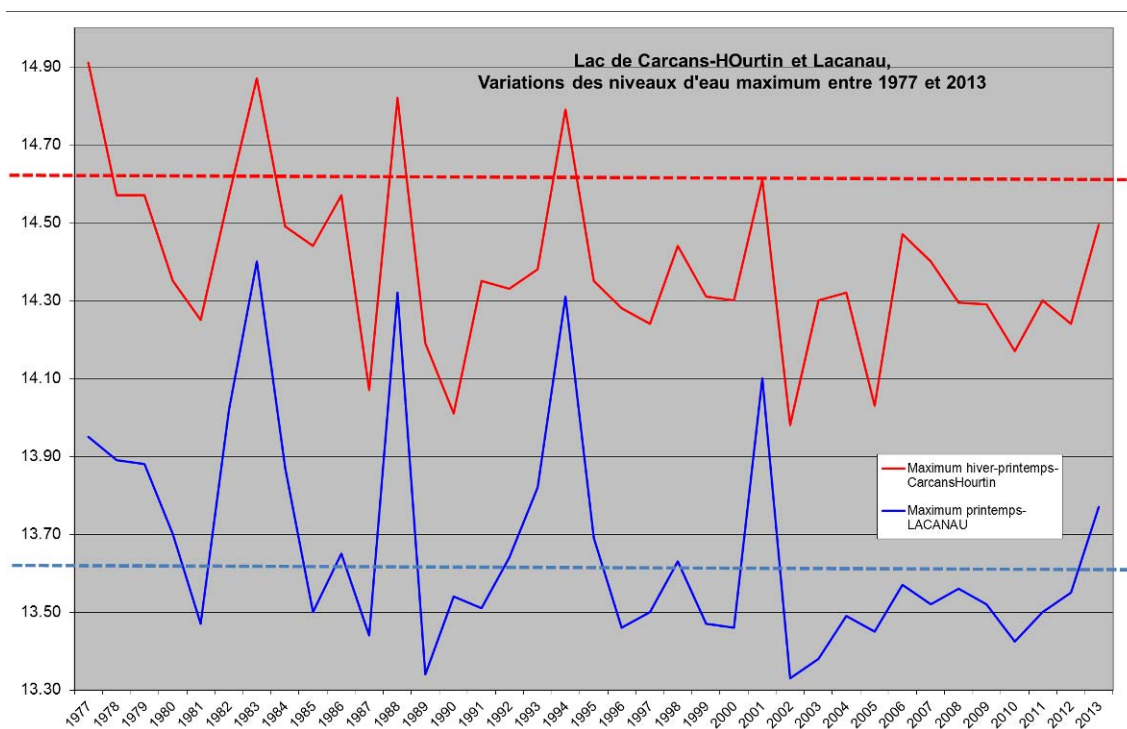


Figure 23 : Variation des niveaux maximum des lacs de Carcans-Hourtin et Lacanau (1977-2013)

### **Synthèse risque inondation :**

Les risques inondations sont de deux catégories :

- Risque par débordement direct des lacs vers les zones à enjeux riverains, le lac de Lacanau est le plus sensible aux risques d'inondation car sa réactivité est 6 fois plus forte aux épisodes pluviométriques que le lac de Carcans Hourtin,
- Risque par débordement du canal du Porge à Lège dont la capacité hydraulique est limitée à 48 m<sup>3</sup>/s environ. Cette contrainte limite la possibilité d'évacuation du lac de Lacanau.

L'extrême variabilité d'apport entre les années (1 à 10) et la contrainte limitante d'évacuation confirme la nécessité d'adapter au jour le jour l'ouverture et la fermeture des vannes en fonction des niveaux observés dans les lacs.

### 2.2.1.3 Défense incendie

Les secteurs boisés de pins maritimes bordant les lacs et canaux du secteur d'étude sont susceptibles d'être touchés par des incendies.

Les lacs et canaux peuvent présenter des points d'eau pouvant être utilisés dans le cadre de la défense incendie.

Il faut également être vigilant sur les possibilités d'accès des engins de secours jusqu'aux zones de feux. Pour cela, la période fin d'hiver – début du printemps peut être délicate avec à la fois une végétation sèche facilement inflammable et des secteurs proches des zones humides et des cours d'eau avec des sols insuffisamment portants pour le passage des engins. La zone d'étude est toutefois relativement peu concernée par cette problématique des accès d'engins. En effet, le secteur influencé par la gestion des écluses correspond à la bordure immédiate des lacs et des canaux alors que les zones délicates pour la DFCI sont essentiellement les pistes d'accès le long des cours d'eau et des crastes qui ne sont pas influencées par cette gestion.

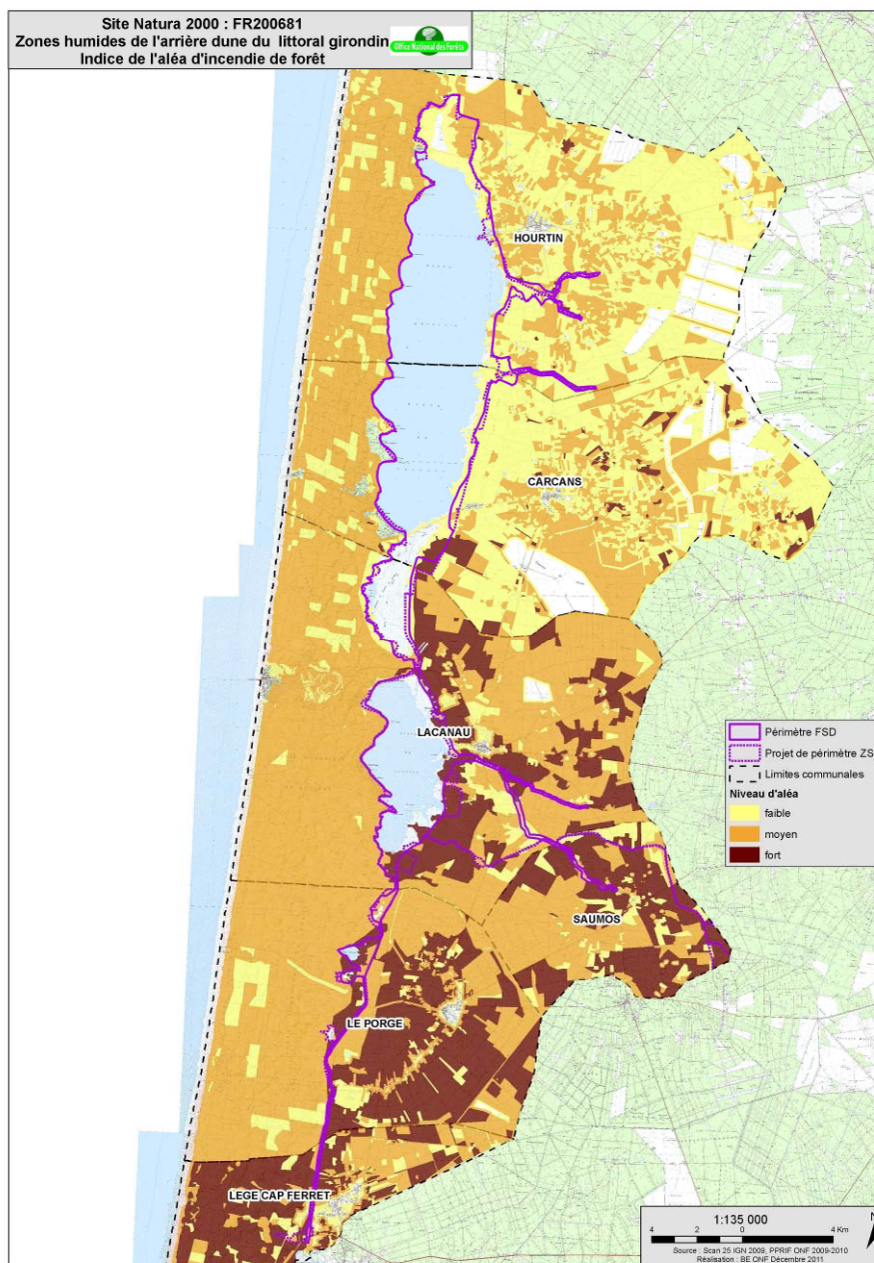


Figure 24 : Carte de l'aléa d'incendie de forêt – DOCOB site Natura 2000

Pour le secteur concerné par la présente étude, le niveau d'aléa fort d'incendie de forêt se situe en aval du lac de Carcans Hourtin, le long des canaux et du lac de Lacanau en rive Est.



## 2.2.2 Prélèvements d'eau brute

Les prélèvements d'eau potable sur le bassin versant de l'étude sont effectués dans les nappes profondes.

Aucun prélèvement d'eau superficielle destinée à la consommation humaine n'est influencé par la gestion de la ressource sur les canaux de l'étude.

L'agriculture et la sylviculture n'effectuent pas non plus de prélèvement d'eau direct dans les lacs, le Canal de Etangs ou le Canal du Porge pour leur besoin. Cependant, certaines parcelles plantées de pin en bordure du canal au Porge sont influencées par le niveau des nappes, dépendant des hauteurs d'eau régulées dans ce secteur.

## 2.2.3 Activités économiques

### 2.2.3.1 Sylviculture

L'activité sylvicole occupe une place très importante dans le périmètre de l'étude avec 82% de l'occupation des sols. L'exploitation des boisements de pins maritimes permet la production de bois pour la fabrication de palettes, charbon, papier...

La production sylvicole est dépendante de l'eau de la nappe des sables dont les variations fluctuent en fonction des précipitations. Cette eau est à la fois indispensable pour la croissance des arbres mais elle peut également rendre difficile l'exploitation forestière en période très pluvieuse avec une nappe affleurante et des sols insuffisamment portants pour les engins forestiers.

Sur la très grande majorité des parcelles forestières du territoire, le niveau d'eau de la nappe, plus élevé que celui des lacs et canaux, n'est pas influencé par la gestion des écluses et du niveau des lacs : voir les données des piézomètres en 2013 (Etude BRGM) avec des niveaux identiques quel que soit la position géographique sur le bassin versant, en amont ou en aval des écluses. On ne peut donc pas gérer les niveaux d'eau de la nappe pour la sylviculture avec la gestion des écluses. Les lacs ont toutefois un rôle indirect sur la sylviculture par leur rôle de régulation des crues. En effet, les eaux drainées par les fossés et crastes sylvicoles sont tamponnés par les zones d'expansion des crues autour des lacs permettant ainsi le ruissellement de ces eaux sans provoquer d'inondation à l'aval du bassin versant.

Le secteur autour du canal du Porge est toutefois spécifique. En effet, les écluses de Joncru, Langouarde et du Pas-du-Bouc ont été construites entre les années 1950 et 1970 suite à des périodes de sécheresse importantes pénalisant la sylviculture aux abords immédiats du canal du Porge. Cette zone est donc à considérer de façon spécifique sur ce point. On peut considérer que seules les forêts de conifères situées sous la cote de 13 m NGF sont susceptibles d'être influencées par le canal du Porge. Dans cette hypothèse 90 ha environ de forêt de conifère maximum seraient susceptibles d'être dans la zone d'influence. En réalité, la surface est certainement beaucoup plus faible mais seule la mise en place de transects de piézomètres permettra de préciser la limite d'influence exacte du canal sur ce point.

### 2.2.3.2 Agriculture

Seulement 6% de la surface du bassin versant des lacs médocains est concernée par l'agriculture. Cette activité est essentiellement portée sur la culture de céréales, en particulier le maïs et sur les cultures maraîchères. Cependant ces exploitations de grande surfaces dépendent pour l'eau de la nappe des sables et ne sont pas situées à proximité immédiate du secteur d'étude. Il n'y a donc pas de lien entre la gestion de la ressource en eau autour des lacs et canaux et la gestion de l'eau pour l'agriculture du bassin versant.

### 2.2.3.3 Pêche professionnelle

Sur le territoire concerné par l'étude, la pêche professionnelle de la civelle est pratiquée sur le Canal du Porge et de Lège, uniquement en aval de l'écluse du Pas du Bouc. Cette pêche est autorisée seulement 5 mois dans l'année, elle est destinée à 40% du quota pour la consommation et 60% pour le repeuplement.

Il apparait par ailleurs des problématiques d'apport d'eau douce en période de crue qui sont à l'origine de forte mortalité d'espèces marines dans le bassin d'ARCACHON et en particulier des palourdes et des seiches. L'apport d'eau douce du Canal du Porge dans le bassin d'Arcachon est marginal de l'ordre de 10% et le principal contributeur est la Leyre (75 % des apports d'eau douce). Comme on l'a vu précédemment la possibilité de rétention est limitée en année humide à maximum 25 % du volume global transit. Cela signifie donc que la gestion des vannes des Lacs Médocains ne pourrait dans le meilleur des cas réduire les apports dans le bassin d'Arcachon que de 2.5% et ceux en prenant de grand risque en terme d'inondation des zones urbanisées riveraines des lacs et des canaux des étangs et du Porge.

Dans le secteur de l'étude, la restauration de la continuité écologique, et plus particulièrement la transparence des 5 ouvrages hydrauliques à la montaison et à la dévalaison permettrait de préserver la population d'anguille pour la pêche professionnelle de cette espèce dans le bassin d'Arcachon et de la civelle au niveau du canal du Porge et de Lège. Cette action doit être combinée à la reconnexion des réseaux secondaires au cours d'eau principal afin que les individus puissent atteindre des habitats de prédilection pour leur reproduction et grossissement.

#### 2.2.3.4 Tourisme et activité de baignade

Le territoire de l'étude présente une attractivité touristique importante liée aux différentes activités de loisirs proposées. On note ainsi dans le SCOT des lacs médocains une population qui passe d'environ 9 000 habitants en hiver à 128 000 en été. Le tourisme engendre ainsi une activité économique très importante dans ce secteur et celui-ci dépend de l'image positive du territoire en particulier en lien avec la qualité de l'environnement et de l'eau

Les deux lacs comptabilisent 7 zones de baignade surveillées rassemblant entre 3 000 et 4 000 personnes par jour en période estivale.



Figure 25 : Cartographie des zones de baignade surveillée – SAGE 2013

L'importance économique du tourisme sur le territoire est primordiale. Le tourisme est dépendant de la baignade qui est elle-même conditionné à une bonne qualité des eaux de baignade (en particulier le classement en pavillon bleu permet une augmentation de l'attractivité des zones touristiques riveraines des 2 lacs).

Or comme signalé précédemment la qualité des eaux de baignade est conditionnée par des niveaux d'eau suffisant en début d'été dans les lacs.

Ces zones sont actuellement d'excellente qualité en terme bactériologique. Toutefois, cette qualité peut être diminuée les années sèches avec des niveaux des lacs très bas qui limitent la dilution et le renouvellement des eaux sur les plages peu profondes.

Commune	Point de prélèvement	2002	2005	2011	2003	2010	2006	2004	2009	2012	2008	2013	2007
Carcans	Concorde - Montaut	B	B	B	B	A	A	B	A	A	A	A	A
	Niveau 1er juillet	13,82	13,88	13,92	13,97	14,02	14,10	14,13	14,15	14,19	14,25	14,33	14,34

Commune	Point de prélèvement	2002	2011	2003	2004	2005	2006	2010	2009	2007	2008	2012	2013
Lacanau	Le Moutchic	B	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A
	Niveau 1er juillet	13,2	13,2	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,4	13,5	13,5	13,5	13,5

Figure 26 : Qualité des eaux de baignade

### 2.2.3.5 Activités nautiques, ports et mouillages

Les deux lacs offrent de grands espaces pour la pratique d'activités nautiques comme la voile, le ski nautique, le motonautisme...

Il est recensé 1 700 emplacements de bateaux (ports et mouillages) sur l'ensemble des deux plans d'eau.

Globalement, ces activités nautiques se pratiquant en eau profonde, le niveau des lacs ne pose pas de contraintes particulières sauf en cas de niveaux exceptionnellement bas où il pourrait y avoir des difficultés pour la sortie des haltes nautiques de Lacanau et Hourtin.

On peut aussi noter une activité de canoë-kayak associative pratiquée sur le canal du Porge essentiellement entre l'écluse de Langouarde et du Pas du Bouc. En été, cette activité dépend de la remontée du niveau de l'écluse du Pas du Bouc.

### 2.2.3.6 Chasse

13 associations ou sociétés de chasse regroupant environ 3 600 adhérents effectuent la gestion cynégétique et participent à la gestion et l'entretien des marais du secteur.

Les zones humides situées aux abords des surfaces en eau sont extrêmement prisées pour la chasse aux gibiers d'eau à la tonne. Les installations traditionnelles de chasse du secteur sont mobiles et suivent le niveau des lacs, ce qui permet une adaptation quelque soit la hauteur d'eau.

La chasse aux alouettes aux pentes se pratique également en bordure des lacs aux mois d'octobre et novembre. Les installations les plus basses topographiquement peuvent être sous l'eau les années humides.

La chasse aux bécassines se pratique de l'été jusqu'à l'hiver. Cette pratique est d'autant plus favorable que l'eau est affleurante sur les marais, condition favorable pour la présence de ce limicole.

### 2.2.3.7 Pêche

La pêche est également fortement pratiquée sur les lacs médocains ainsi que sur le Canal des Etangs et le Canal du Porge. Des parcours de pêche réglementés sont présents, notamment sur le Canal du Porge entre le Lac de Lacanau et l'écluse du Pas-du-Bouc, autour du Lac de Lacanau, sur le canal des Etangs entre le Lac d'Hourtin et celui de Lacanau. Les AAPPMA du secteur regroupent environ 2 386 adhérents. Il n'a pas été évoqué de contraintes particulières pour la pêche non-professionnelle par rapport au niveau d'eau des lacs et canaux.



Figure 27 : Parcours de pêche dans le périmètre de l'étude

#### **Synthèse des usages :**

Les Lacs Médocains et le réseau hydrographique ont de nombreux usages économiques. Afin de mieux appréhender l'impact de la gestion des vannes sur ces usages divers, il serait nécessaire de définir un calendrier à partir des données disponibles et de statuer sur les usages à privilégier.

## Chapitre 3 Diagnostic général

### 3.1 Diagnostic quantitatif

#### 3.1.1 Synthèses des données existantes

De nombreuses études antérieures ont permis de préciser le fonctionnement hydrologique des lacs médocains.

Il apparait que le niveau des lacs est tributaire :

- Des apports d'entrée : crastes alimentant le lac et le canal des étangs et pluies tombant directement dans le lac, l'apport direct par la nappe est qualifié de marginal (0.4 % en moyenne)
- Des apports de sortie : évaporation directe dans les lacs, débits sortants via les dispositifs hydrauliques artificiels aménagés le long du canal (vannes transversales et orifices de sortie latéraux).

Le bilan quantitatif peut s'écrire avec l'équation simplifiée suivante :

- Bilan volumique pour le Lac de Carcans Hourtin

Variation du volume Lac Carcans-Hourtin = Volume pluie sur Lac + Volume alimentation crastes 1 – Volume évaporation Lac – Volume sortie dans canal des Etangs – Volume alimentation Cousseau

- Bilan volumique pour le Lac de Lacanau

Variation du Volume Lac Lacanau = Volume pluie sur Lac + Volume alimentation crastes2 – Volume évaporation Lac + Volume entrée Canal des Etangs - Volume sortie dans canal du Porge

A ce jour, certaines données sont précisément observées ou reconstituées :

- Variation du Volume Lac Carcans-Hourtin (relevé niveau journalier)
- Variation du Volume Lac Lacanau (relevé niveau journalier)
- Volume sortie dans canal du Porge et de Lège (station hydrométrique du Pas-Du-Bouc)

D'autres données, connues partiellement, peuvent éventuellement être reconstituées en faisant des ratios (corrélation issue de l'étude « Qualité des eaux des lacs de Carcans-Hourtin et de Lacanau » réalisée par l'Université de Bordeaux ») :

- Valimentation crastes1 et 2 (à partir station hydrométriques de la Matouse)

Ou par extrapolation à l'ensemble du territoire:

- Vpluie (Valeur mensuelle à partir du pluviomètre de Carcans)
- Vévaporation (Valeur à partir de station hydrologique ou d'abaque de valeurs)

D'autres données ne sont pas connues à ce jour:

- **Volume canal des Etangs (sortie Carcans-Hourtin/entrée Lacanau)**

Il n'y a pas de stations hydrométriques permettant l'estimation des débits dans le canal des Etangs (entre les deux lacs). Cette observation apparaît pourtant comme primordiale pour mieux comprendre le fonctionnement hydrologique des étangs et leur interaction.

On peut tenter de reconstituer cette valeur de débit avec la connaissance des cotes des lacs et en connaissant l'état d'ouverture des vannes au niveau de l'étude de Montaut. En l'absence de la donnée d'observation de la cote à l'aval immédiat de l'écluse de Montaut, cette reconstitution reste incertaine. Cette donnée permettrait en effet de définir la charge hydraulique au niveau des vannes et d'estimer plus précisément le débit d'évacuation en fonctionnement vanne ouverte. L'estimation du débit d'évacuation en fonctionnement vanne fermée est par contre plus précise car il ne requiert pas la connaissance de la cote aval.

Par ailleurs, les données pluviométriques et de débits connus témoignent de la forte variabilité des situations et donc la difficulté de gestion des volumes disponibles.

### **3.1.2 Estimation par bilan volumique simple**

Dans les chapitres précédents, il est expliqué pourquoi il semble délicat d'exploiter les bilans volumiques issus des données de débit d'alimentation des lacs fournies à partir d'une corrélation avec la station hydrométrique de la Matouse.

Seules les données de la station de mesure sur le canal du Porge au niveau du Pas-du-Bouc peuvent être exploitées.



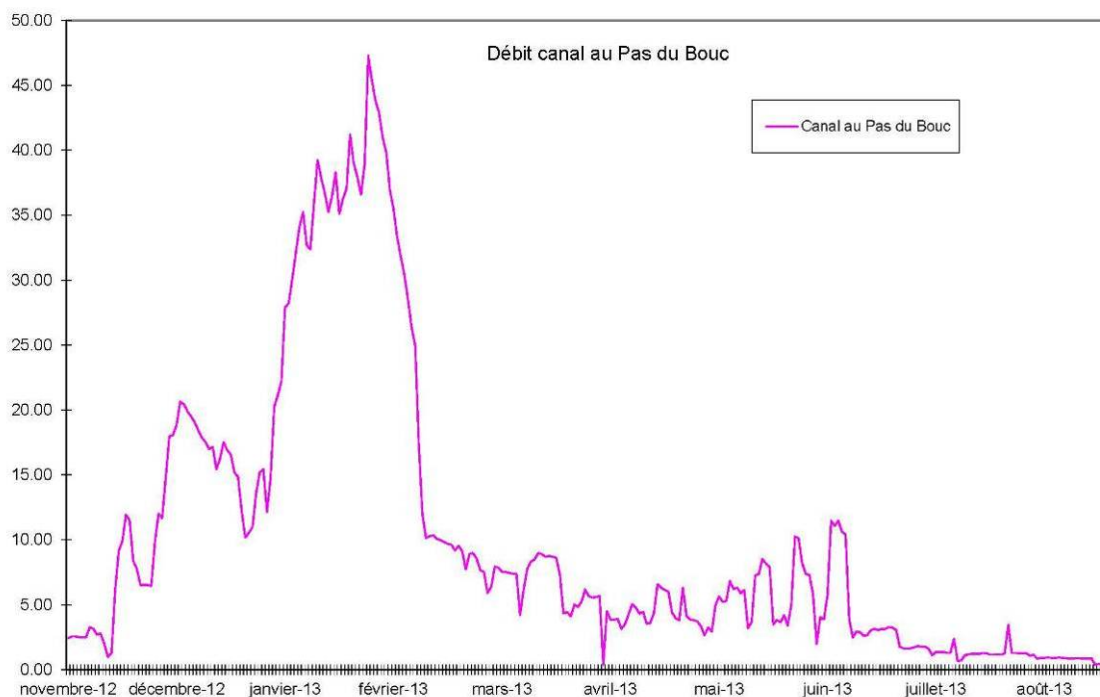


Figure 28 : Variation du débit dans le canal au Pas-du-Bouc entre novembre 2012 et août 2013

La variation du débit dans le canal suit les mêmes évolutions que celui des crastes alimentant les deux lacs. Les données qui nous ont été fournies concernent la période d'octobre 2011 à avril 2013 et engendrent donc une analyse statistique interannuelle limitée. Nous pouvons quand même noter la forte variabilité du débit dans le canal, allant de  $0,32\text{m}^3/\text{s}$  à  $47,52\text{m}^3/\text{s}$ . La moyenne de débit relevée pour la période donnée est de  $16,07\text{m}^3/\text{s}$ .

La gestion anthropique de régulation du flux d'eau, ainsi que le contexte hydrologique d'alimentation périodique des deux lacs engendrent des variations brutales de débit dans le canal du Porge et de Lège.

Cette action de l'homme sur la gestion des débits sur le secteur de l'étude peut engendrer certaines discussions et conciliations vis-à-vis des enjeux. Cependant, les débits régulés étant dépendant de la météorologie (pluviométrie et évapotranspiration), la gestion ne peut pas obéir à un même principe annuel. Il est par exemple constaté un printemps plutôt « sec » environ une année sur deux. Lors de ces épisodes la gestion est orientée vers la retenue d'eau dans les zones humides au détriment d'une alimentation des canaux et étangs. Bien que l'eau y soit retenue, le niveau dans les marais et zones humides diminue durant ces périodes. Le cumul d'années consécutives sèches peut accentuer la difficulté d'alimentation en eau des enjeux du territoire (étangs, zones humides...).

On observe que les estimations par bilan volumique simple permettent de dégager quelques informations quantitatives qui restent limitées compte tenu de l'extrême variabilité et imprécisions des principales données d'entrée.

### 3.1.3 Modélisation hydrologique avec le logiciel HEC-HMS

Une modélisation hydrologique simple avec les données disponibles est proposée dans la présente étude pour tenter de mieux appréhender le fonctionnement quantitatif. Cette modélisation est réalisée pour le Lac de Carcans-Hourtin car les données d'entrée sont à priori plus facilement reconstituables.

#### 3.1.3.1 Présentation du logiciel

Le logiciel HEC-HMS (Hydrologic Engineering Center – Hydrologic Modeling System) est un système complet de modélisation hydrologique des bassins versants qui permet de simuler les processus pluie-débit, depuis les précipitations brutes jusqu'au débit total de ruissellement à un temps donné et à un point donné du bassin étudié.

Le logiciel HEC-HMS appartient à la nouvelle génération de logiciel de simulation pluie-débit de l'«U.S. Army Corps of Engineers », il a l'avantage d'être gratuit et peut donc être exploité par n'importe quel acteur du bassin versant.

#### 3.1.3.2 Présentation des données hydrologiques d'entrée du modèle (DE)

##### **Débit d'alimentation Crastes : DE1**

L'alimentation du lac de Carcans-Hourtin est simulée par un débit entrant (débit total des crastes). Celui-ci est issu des données de la station hydrométrique officielle de la Matouse, multipliées par un facteur de corrélation pour chaque craste. Ce facteur a été présenté dans l'étude « Qualité des eaux des lacs de Carcans-Hourtin et de Lacanau » réalisée en 2005 par l'Université de Bordeaux :

Exutoire	Craste	Corrélation moyenne avec la Matouse
Lac de Carcans-Hourtin (BV crastes : 250km <sup>2</sup> )	Louley	0.43
	Matouse	1
	Bré	1.42
	Caillava	9.95
	Couture	1.59
	Garroueyre	4.12
	Pipeyrous	3.57
	Queytive	4.04
	Neuve	1.17
	Coutin	6.14
Lac de Lacanau (BV crastes : 230km <sup>2</sup> )	Pont des Tables	5.83
	Planquehaute	1.79
	Berle	0.23
	Grande Berle	10.10
	Canal de Caupos	12.82

Figure 29 : Coefficient de corrélation de débit des crastes par rapport à celui de la Matouse

Les débits d'alimentation des deux lacs estimés de la manière suivante :

- Débit d'alimentation direct du lac de CARCANS-HOURTIN :  $30 \times Q_{\text{crastes Matouse}}$
- Débit d'alimentation direct du lac de LACANAU :  $30 \times Q_{\text{crastes Matouse}}$

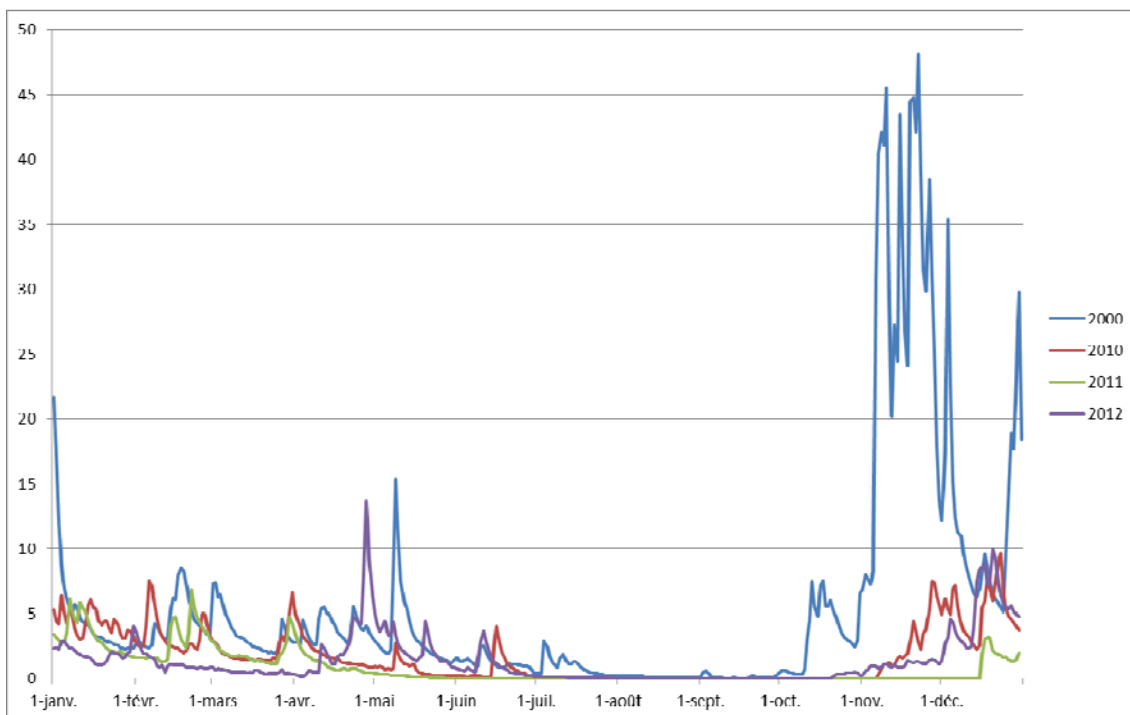


Figure 30 : Débit total simulé d'alimentation du lac de Carcans Hourtin (2000, 2010, 2011, 2012)

Ces 3 années sont caractéristiques :

- La pluviométrie de l'année 2000 a été très élevée.
- La pluviométrie de l'année 2011 a été faible.
- L'année 2012 a été une année de pluviométrie moyenne.

L'observation des données de débit sur la station de la Matouse entre 1989 et 2010 a permis de simuler un débit annuel total d'alimentation du lac moyen :

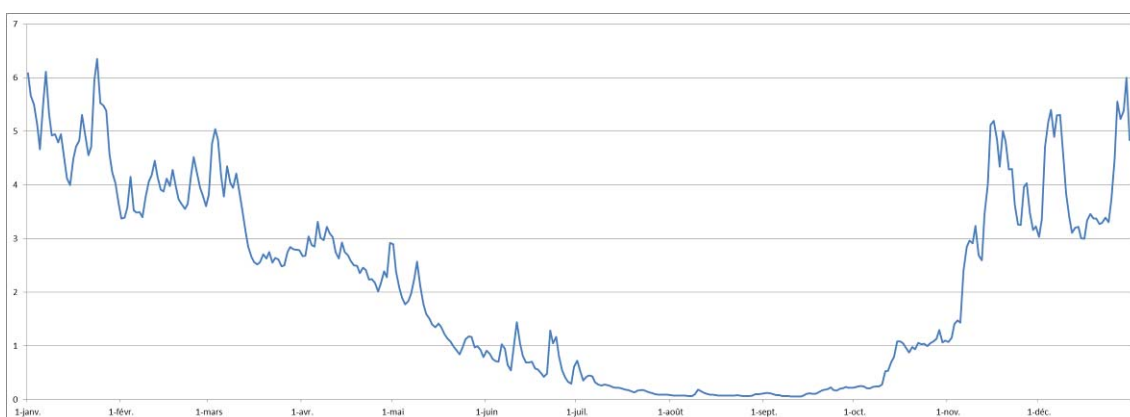


Figure 31 : Débit journalier moyen alimentation totale du lac de Carcans-Hourtin (à partir des données 1989-2010)

Les valeurs de débits caractéristiques extrapolées sont les suivantes :

Débit caractéristique	Valeur (m <sup>3</sup> /s)
Module	2,106
QMNA5	0,969
Q <sub>i5</sub>	32,76
Q <sub>i10</sub>	43,46
Q <sub>i100</sub>	Non calculé

Figure 32 : Débits caractéristiques d'alimentation du lac de Carcans-Hourtin corrélés avec celui de la Matouse

### Débit évacué par évaporation sur les lacs : DE2

Les données d'évapotranspiration sont estimées quotidiennement à la station hydrologique des MATOUNEYRES depuis l'année 2011.

Cette valeur d'évapotranspiration est directement utilisée pour estimer le débit quotidiennement évaporé au niveau de la surface des lacs. On multiplie cette valeur à la surface respective des deux lacs de CARCANS-HOURTIN et de LACANAU (62 et 20km<sup>2</sup>).

### Débit engendré par la pluie sur les lacs : DE3

L'importante surface des lacs (62 et 20km<sup>2</sup>) engendre un débit non-négligeable lors d'épisodes pluvieux. Les données pluviométriques relevées sur la station des Matouneyres depuis 1978 sont utilisées dans le modèle hydrologique global.

Cette valeur de pluviométrie quotidienne est directement utilisée pour estimer le débit d'apport quotidien dans les lacs. On multiplie cette valeur à la surface respective des deux lacs de CARCANS-HOURTIN et de LACANAU.

### 3.1.3.3 Présentation des données physiques caractérisant le fonctionnement hydraulique (DP)

#### Loi surface de plan d'eau/volume : DP1

Afin de simuler le stockage dans les lacs de Carcans-Hourtin et de Lacanau, il est nécessaire d'entrer une loi reliant la surface en eau au volume. Les résultats ont été obtenus à partir des données du Lidar :

Elevation (M)	Area (1000 M2)
12.40	0.0
13.83	0.0
14.30	56300.0
15.20	65300.0
15.60	70300.0
17.00	85400.0
20.00	120000.0

Figure 33 : Relation surface de plan d'eau /volume de stockage du lac de Carcans-Hourtin

Le choix d'une surface invariable respectivement de 62km<sup>2</sup> pour Carcans-Hourtin et de 20km<sup>2</sup> pour Lacanau sera également utilisé pour simplifier les calculs de la modélisation hydraulique.

#### Débit de sortie dans le canal des Etangs – surverse écluse de Montaut : DP2

Le débit de sortie du lac de Carcans Hourtin par surverse au niveau de l'écluse de Montaut est simulé à partir des données topographiques relevées dans le cadre de l'étude.

En l'absence de connaissance du niveau d'eau à l'aval immédiat de l'écluse de Montaut, on fait l'hypothèse d'un calcul en régime dénoyé au niveau de la surverse sur les pelles.

La largeur de surverse est prise égale à 12 m (5 vannes de 2,40m de large).

Principales données altimétriques retenues :

- Cote du radier au niveau des vannes de l'écluse de Montaut : 12,39mNGF
- Cote du haut des pelles en position fermées : 14,28mNGF
- Cote du radier au niveau des vannes de prise d'eau vers l'étang de Cousseau : 13,78mNGF
- Cote du radier au niveau des vannes de prise d'eau vers l'étang de Cousseau : 14,13mNGF

**Débit de sortie dans le canal du Porge – surverse écluse de Batejin : DP3**

Le débit de sortie du lac de Lacanau par surverse au niveau de l'écluse de Batejin est simulé à partir des données topographiques relevées dans le cadre de l'étude.

En l'absence de connaissance du niveau d'eau à l'aval immédiat de l'écluse de Batejin, on fait l'hypothèse d'un calcul en régime dénoyé au niveau de la surverse sur les pelles.

La largeur de surverse est prise égale à 11,80 m.

Principales données altimétriques retenues :

- Cote du radier au niveau des vannes de l'écluse de Batejin : 12,29mNGF
- Cote du haut des pelles en position fermées : 13,81mNGF

### 3.1.3.4 Synoptique du modèle

Le schéma suivant présente le modèle hydrologique illustrant le fonctionnement des lacs de Carcans-Hourtin et de Lacanau.

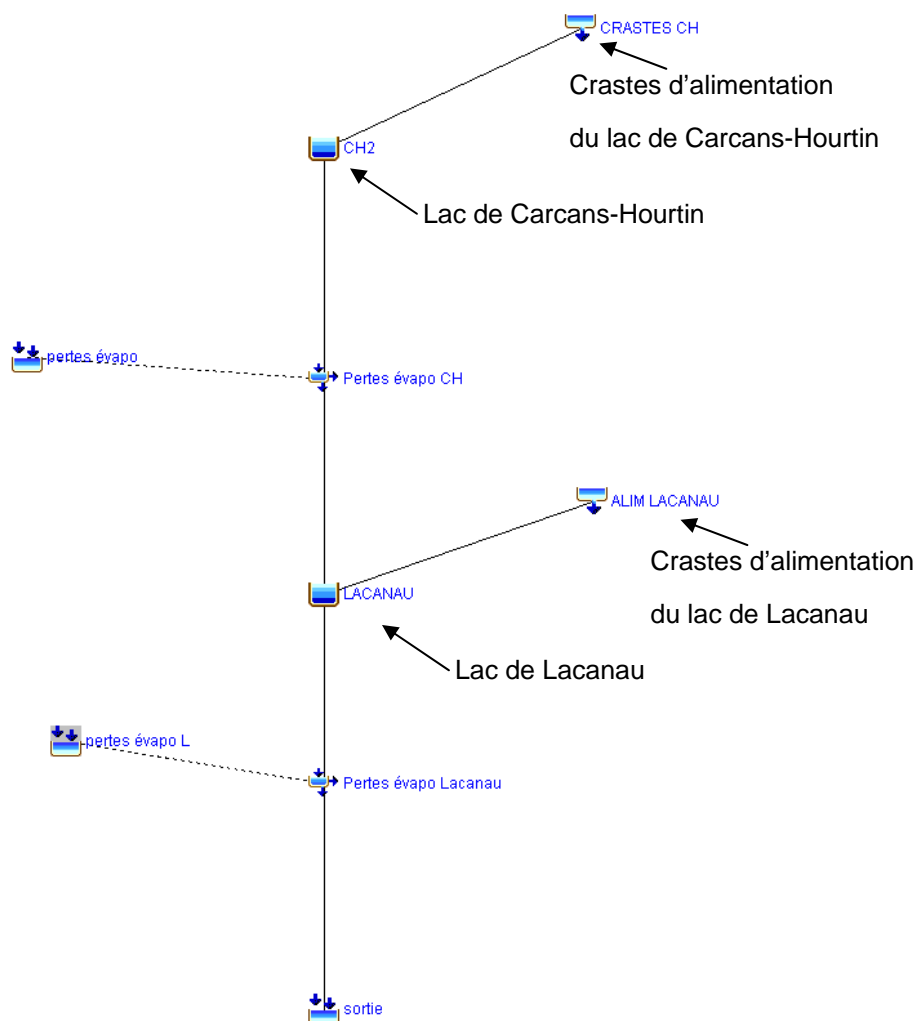


Figure 34 : Synoptique du modèle hydrologique

Comme signalé dans la partie de la mission, l'objectif du modèle est de simuler des événements climatiques particuliers (année humide, année sèche) et des fonctionnements dégradés particuliers du dispositif de vannage (fermeture théorique complète, surverse abaissée,...).



### 3.1.3.5 Principales simulations réalisées

Le tableau suivant présente les principales simulations réalisées et les objectifs de chacune d'entre elles.

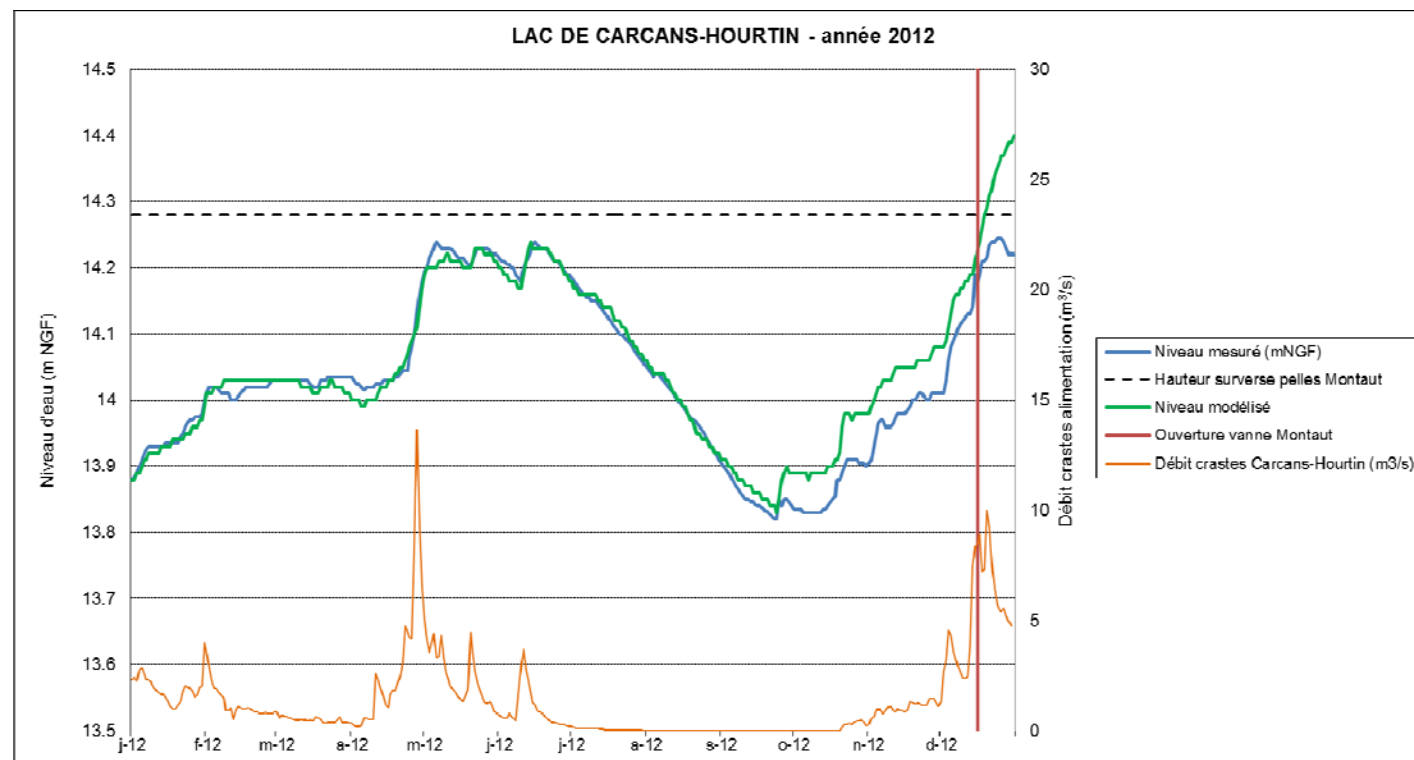
Les principaux résultats des simulations sont présentés sur les 8 figures ci-après.

N° simulation	Description	Données d'entrée	Données physiques caractérisant le fonctionnement du dispositif de gestion	Principaux enseignements issus de la simulation	Figures illustrant la simulation
1	Lac de Carcans-Hourtin – année 2012 (pluviométrie moyenne)	Q crastes 2012 Pluie 2012 ETP 2012	Vannes fermées toute l'année Surverse à la cote de 14,28mNGF sur l'écluse de Montaut	Calage du modèle avec pluviométrie annuelle moyenne. Bon calage sauf en septembre car pluie orageuse de 41mm non-représentative de la pluie réelle tombant sur la totalité de la surface du lac	Figure 35 p. 84
2	Lac de Carcans-Hourtin – année 2012 – débit permanent de prise d'eau de 200L/s vers Cousseau correspondant à l'aménagement d'ouvrages de continuité écologique	Q crastes 2012 Pluie 2012 ETP 2012	Vannes fermées toute l'année Surverse à la cote de 14,28mNGF sur l'écluse de Montaut Débit permanent de 200L/s vers Cousseau	Diminution du niveau du lac en été de -7cm correspondant à l'impact de l'aménagement d'ouvrage de continuité écologique	Figure 36 p. 85

3	Lac de Carcans-Hourtin – mai 2012 à mai 2013 (forte pluviométrie) – fermeture complète de la sortie au niveau de l'écluse de Montaut (pas de surverse)	Q crastes mai 2012 à mai 2013 Pluie mai 2012 à mai 2013 ETP mai 2012 à mai 2013	Obstruction théorique complète de la sortie du lac de Carcans-Hourtin + Aucune ouverture de vannes	Niveau maximum atteint : +100cm au printemps 2013	Figure 37 p. 86
4	Lac de Carcans-Hourtin – mai 2012 à mai 2013 (forte pluviométrie) – vannes fermées (surverse uniquement)	Q crastes mai 2012 à mai 2013 Pluie mai 2012 à mai 2013 ETP mai 2012 à mai 2013	Aucune ouverture de vannes Sortie réalisée uniquement par surverse sur les pelles de l'écluse du Montaut	Niveau maximum atteint : +37cm au printemps 2013	Figure 37 p. 86
5	Lac de Carcans-Hourtin – 2011 (année de faible pluviométrie)	Q crastes 2011 Pluie 2011 ETP 2011	Aucune ouverture de vannes Sortie réalisée uniquement par surverse sur les pelles de l'écluse du Montaut	L'ouverture des vannes a permis d'abaisser de 10 à 15cm le niveau d'eau au printemps puis en été	Figure 38 p. 87
6	Lac de Carcans-Hourtin – valeur hydrologique moyenne	Q crastes moyen sur 30 ans Pluviométrie moyenne sur 30 ans ETP moyenne sur 3 ans	Aucune ouverture de vannes Sortie réalisée uniquement par surverse sur les pelles de l'écluse du Montaut	Avec des valeurs hydrologiques moyennes, le marnage maximum du lac est de 36cm	Figure 39 p. 88

7	Lac de Carcans-Hourtin – septembre 2000 à septembre 2001 (forte pluviométrie)	Q crastes septembre 2000 à septembre 2001 Pluie septembre 2000 à septembre 2001 (1253mm sur 8 mois) ETP moyenne sur 3 ans	Aucune ouverture de vannes Sortie réalisée uniquement par surverse sur les pelles de l'écluse du Montaut	La gestion des vannes en septembre/octobre 2000 a permis de retarder d'un mois la montée du niveau du lac puis d'accélérer l'abaissement au printemps 2001	Figure 40 p. 89
8	Lac de Lacanau – année 2012 (pluviométrie moyenne)	Q crastes Carcans-Hourtin et Lacanau 2012 Pluie 2012 ETP 2012	Vannes fermées, sortie par surverse au niveau de MONTAUT et au niveau de BATEJIN	L'ouverture des vannes de MONTAUT et de BATEJIN permet une réduction du niveau du lac de LACANAU de près de 80cm en hiver 2012  La surverse des vannes de l'écluse de Batejin (13,81mNGF) est supérieure à la cote d'alerte pour ce lac (13,60mNGF)	Figure 41 p. 90
9	Lac de Lacanau – année 2012 (pluviométrie moyenne) – surverse abaissée à 13,40mNGF	Q crastes Carcans-Hourtin et Lacanau 2012 Pluie 2012 ETP 2012	Vannes fermées, sortie par surverse au niveau de MONTAUT et au niveau de BATEJIN (haut des pelles fixé à 13,40mNGF)	La réduction de la cote de surverse des pelles de Batejin à 13.4 mNGF permet de réduire considérablement l'impact de la non gestion des vannes.	Figure 42 p. 91

Figure 35 : SIMULATION N°1 : lac de Carcans-Hourtin – année 2012



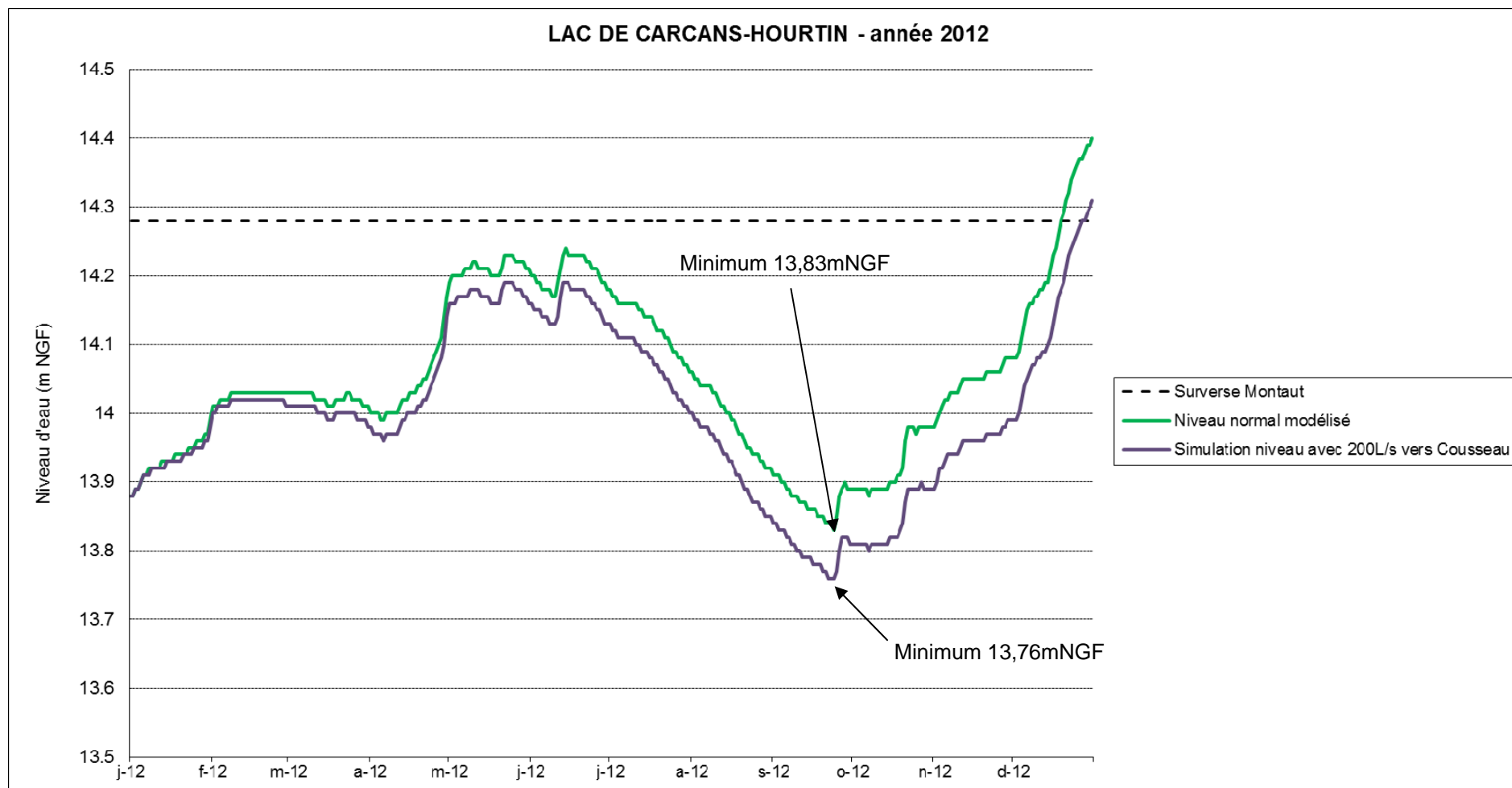
En simulant l'année 2012 sur le lac de Carcans-Hourtin, le calage du modèle est correct. Les hypothèses prises dans le modèle sont :

- Surface du lac de Carcans-Hourtin = constante = 62km<sup>2</sup>
- Débit d'alimentation par les crastes = 30 X débit de la Matouse
- Evaporation sur lac = évapotranspiration mesurée à la station des Matouneyres rapportée à la surface du lac
- Précipitation sur lac = précipitation mesurée à la station des Matouneyres rapportée à la surface du lac

Un décalage se crée à partir du 24 septembre. Ce jour-là, suite à une période sèche, un orage a engendré une précipitation journalière de 41mm à la station des Matouneyres. Son intensité est potentiellement différente sur la totalité de la surface du lac. Cette hypothèse semble fautive car l'orage était localisé.

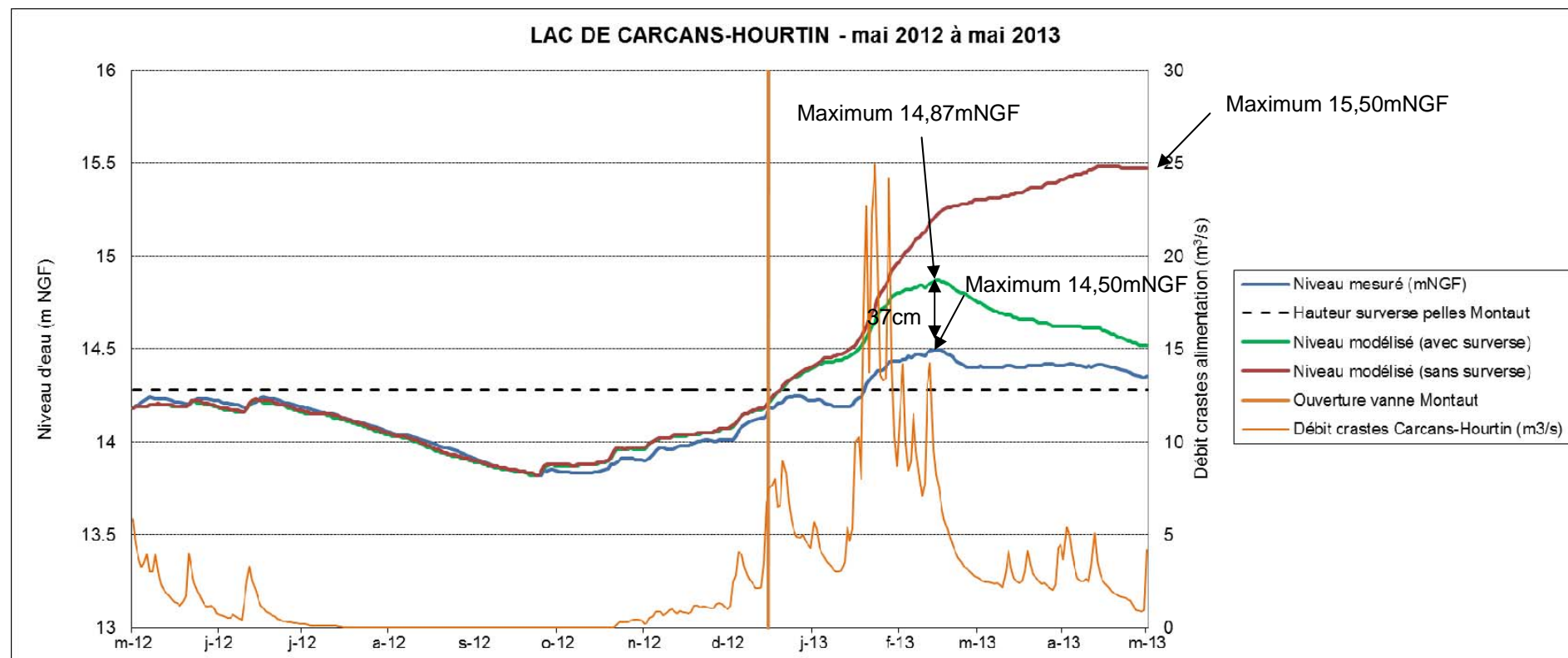
Sans gestion hivernale des vannes, le niveau du lac aurait été 18cm plus haut au 31 décembre 2012.

Figure 36 : SIMULATION N°2 : lac de Carcans-Hourtin – année 2012 – prise d'eau permanente vers Cousseau



En simulant une prise d'eau permanente vers la RNN de Cousseau de 200L/s, pour l'année 2012 (pluviométrie annuelle moyenne), le niveau du lac de Carcans-Hourtin aurait été 7cm plus bas en période de basses eaux.

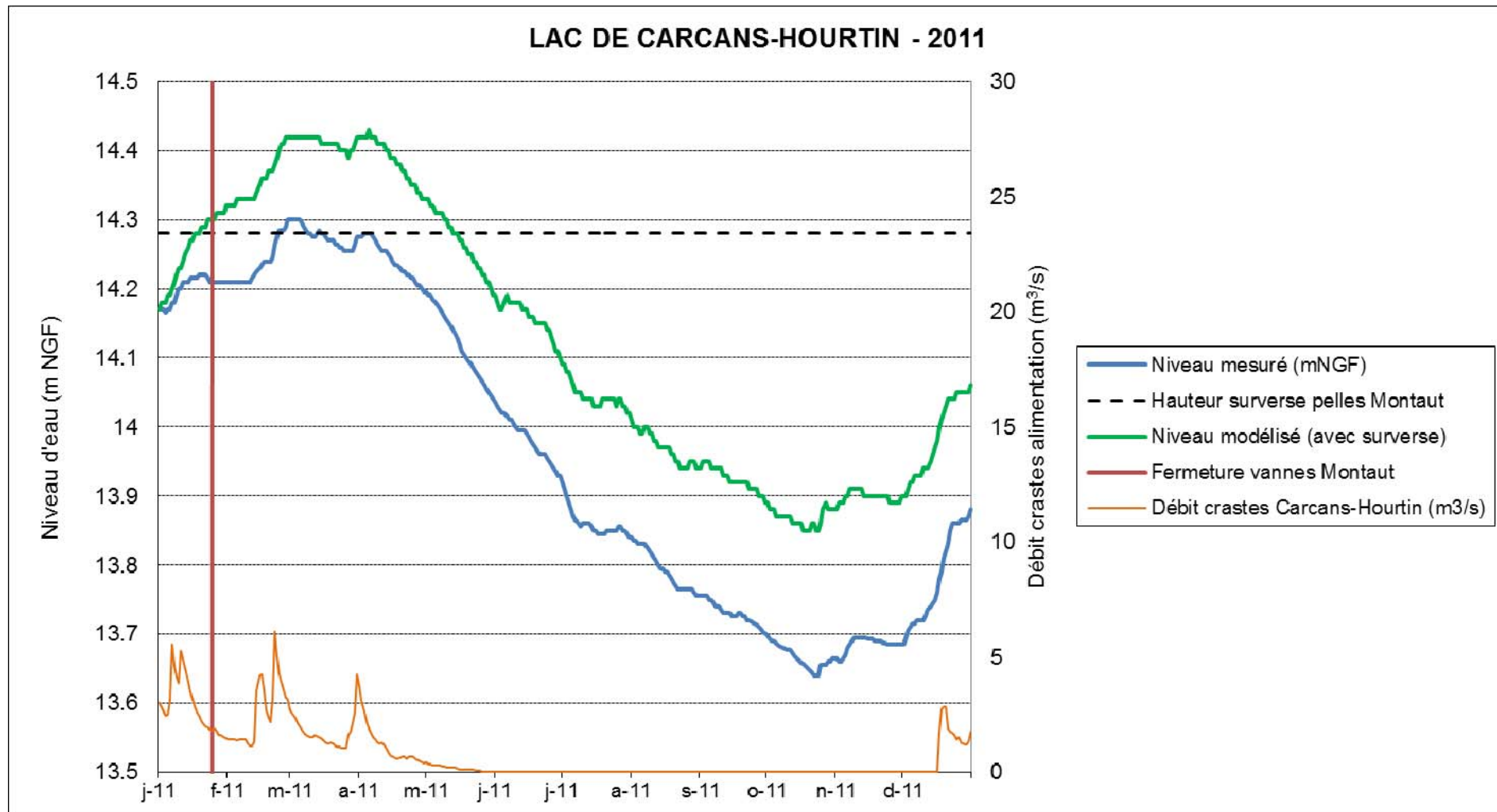
Figure 37 : SIMULATION N°3 et 4 : lac de Carcans-Hourtin – mai 2012 à mai 2013 – sans manipulation des vannes/sans sortie



L'hiver 2012/2013 a été relativement pluvieux. En ouvrant les vannes, le niveau du lac de Carcans Hourtin s'est élevé jusqu'à une cote de 14,50mNGF. En laissant les vannes fermées et faisant transiter le débit en surverse (simulation 4), le lac aurait atteint un niveau maximum de 14,87mNGF soit 37cm au-dessus de la cote mesurée. L'inondation d'infrastructures aurait été à la limite.

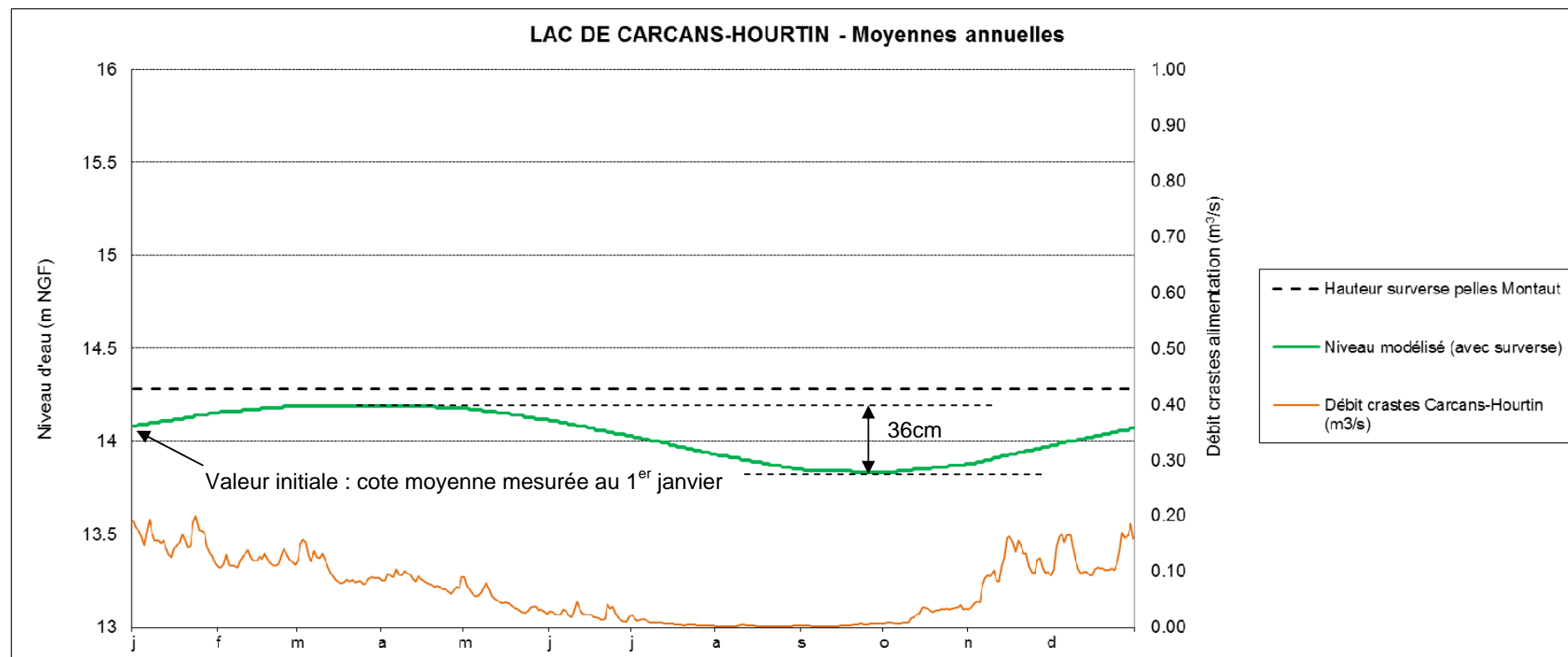
En simulant un scénario théorique avec stockage complet dans le lac de Carcans-Hourtin sans surverse (simulation 3), le niveau aurait atteint 15,50mNGF.

Figure 38 : SIMULATION N°5 : lac de Carcans-Hourtin – année 2011 (faible pluviométrie)



L'écart au mois de janvier entre le niveau mesuré et le niveau simulé est principalement dû à l'ouverture des vannes. Cet écart est ensuite constant et augmente légèrement en période de basses eaux (octobre,...). Plusieurs hypothèses peuvent être émises concernant ce décalage : débit transitant par la passe-à-poissons et par Cousseau non-pris en compte, corrélation évapotranspiration/évaporation moins fonctionnelle dans le cas d'année sèche...

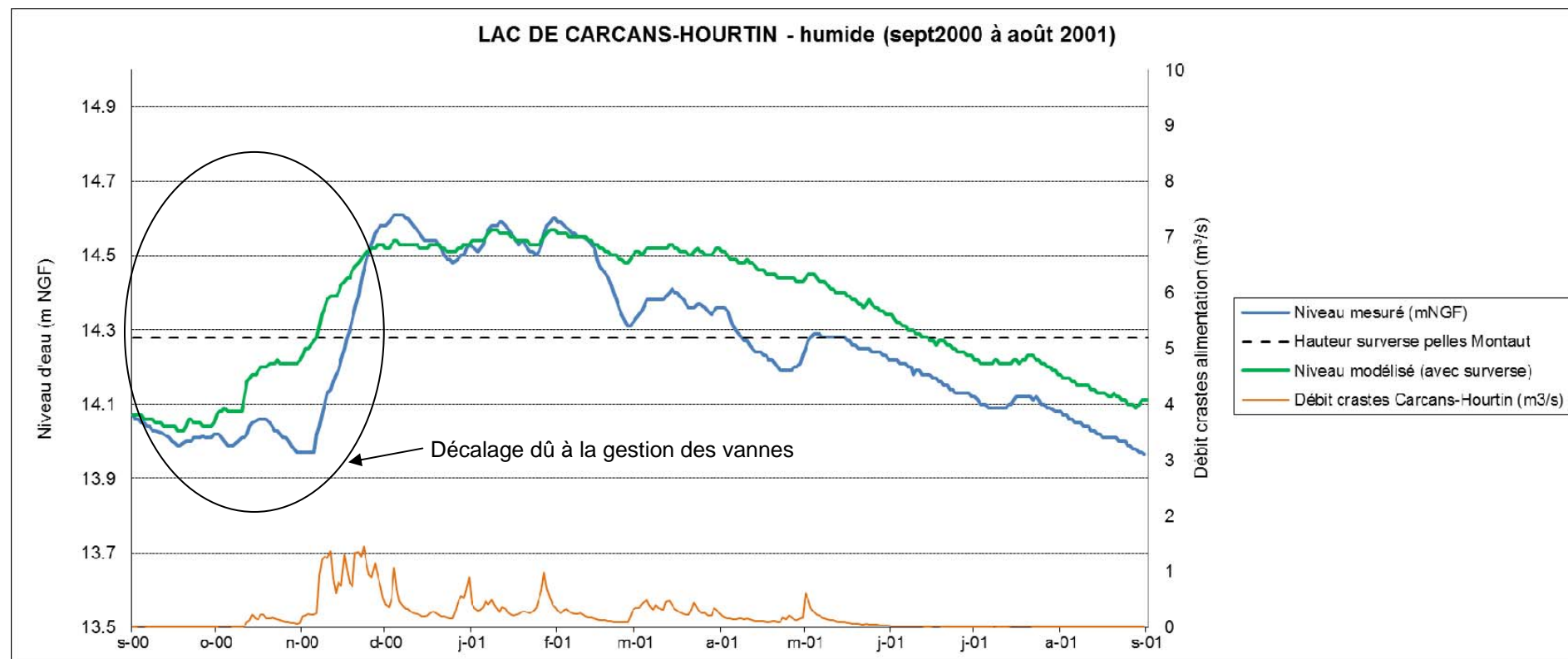
Figure 39 : SIMULATION N°6 : lac de Carcans-Hourtin – valeurs hydrologiques moyennes



Pour des valeurs hydrologiques annuelles moyennes (débit d'alimentation par les crastes, précipitation, évaporation,...) le marnage du lac de Carcans-Hourtin serait de seulement 36cm et, même en laissant les vannes fermées, on n'observerait pas de surverse sur les pelles de Montaut.

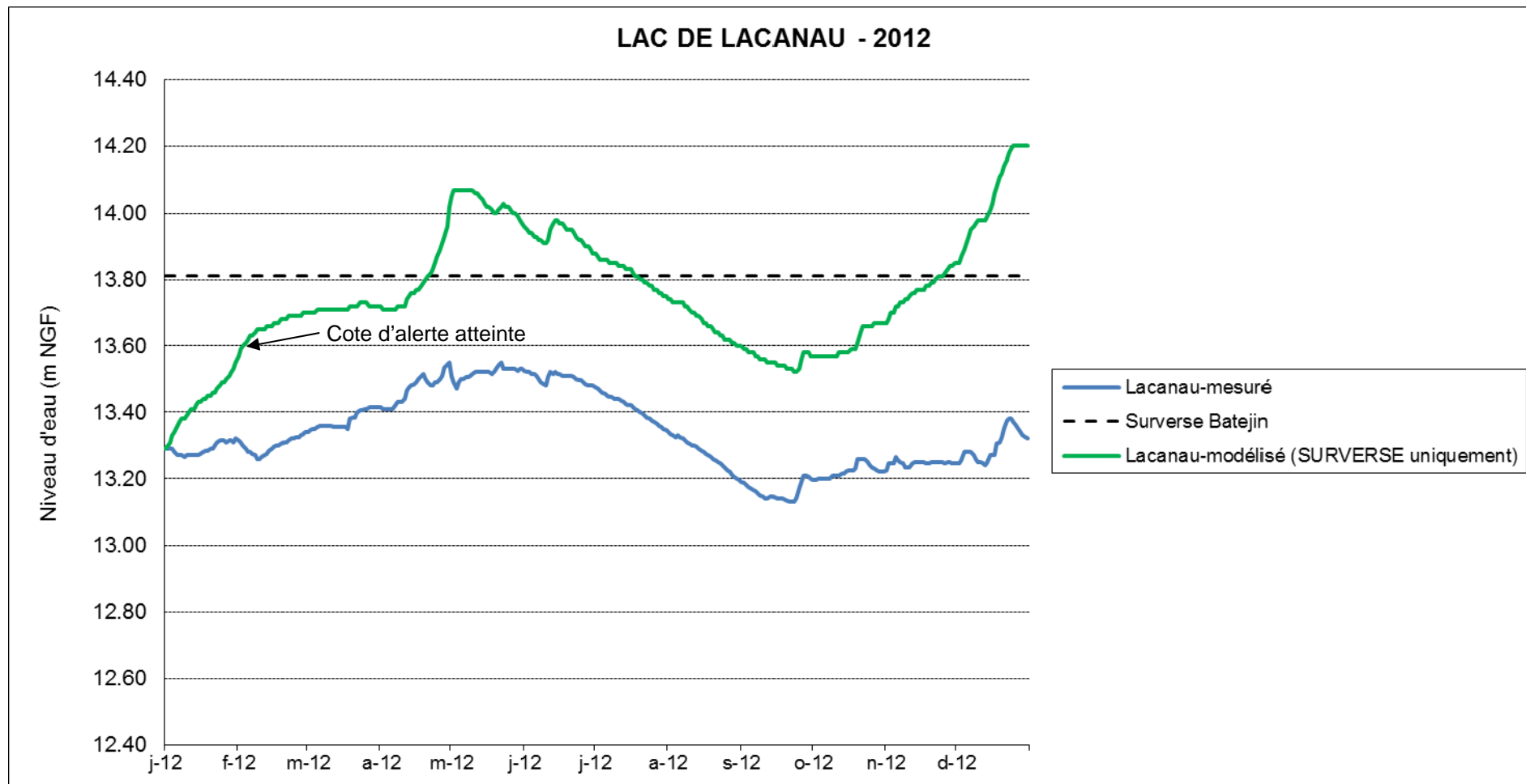


Figure 40 : SIMULATION N°7 : lac de Carcans-Hourtin – septembre 2000 à septembre 2001 (forte pluviométrie)



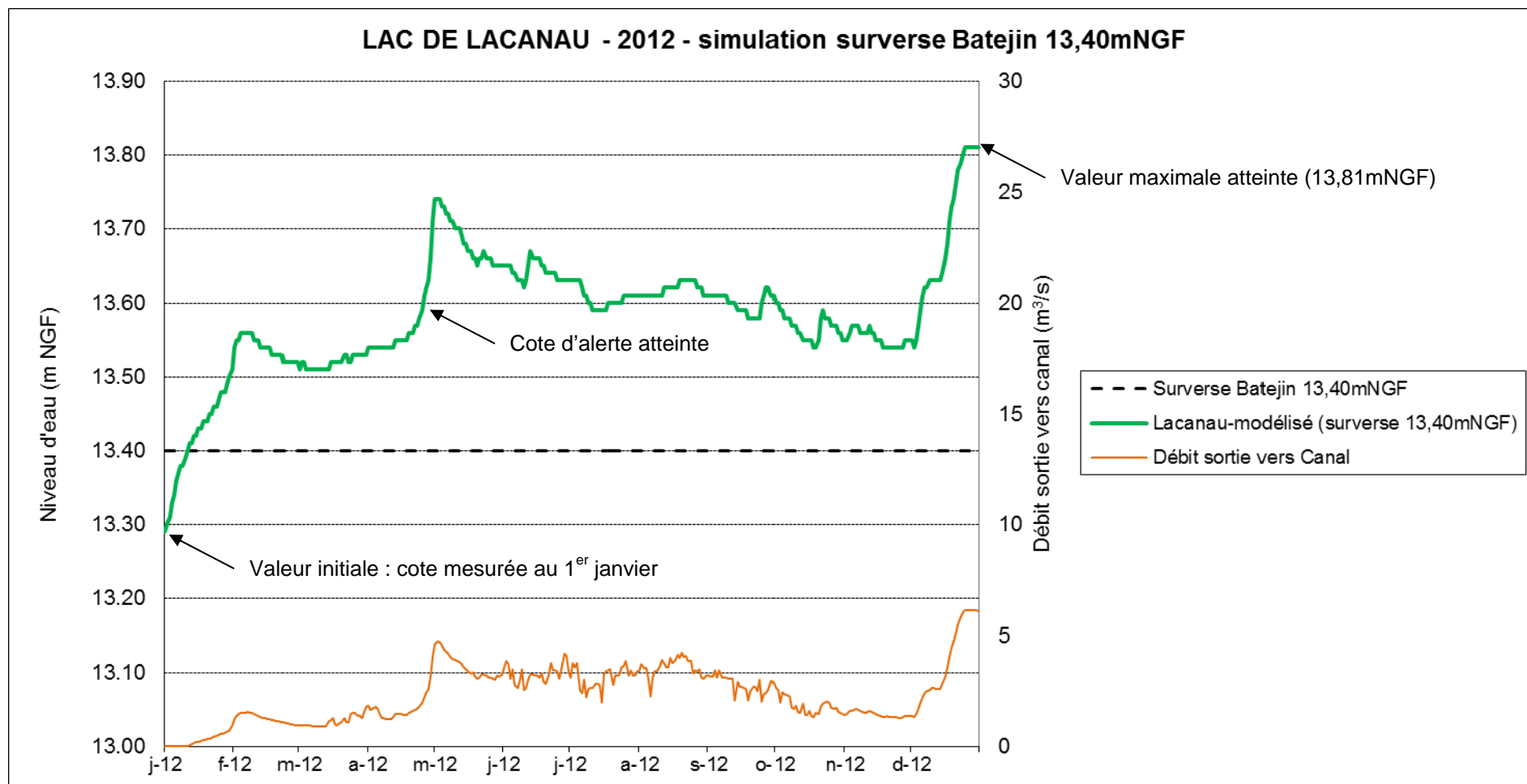
La pluviométrie de l'automne et hiver 2000/2001 a été très élevée. En effet entre le 1<sup>er</sup> octobre 2000 et le 31 mai 2001, il a été mesuré 1 253mm de précipitation sur 8 mois. Pour ces mêmes mois, la moyenne annuelle est d'environ 658mm. L'ouverture des vannes a permis de retarder d'un mois environ l'atteinte d'une cote élevée (14.5/14.6 mNGF) et de d'abrèger sa descente. La cote maximale s'est stabilisée pendant 3 mois environ contre 5 mois avec la simulation sans gestion de vannes. Le niveau maximal atteint est par contre proche. On note que le cumul de précipitation observé a été étalé dans le temps ce qui aurait permis l'évacuation du débit au niveau de l'écluse de Montaut par surverse.

Figure 41 : SIMULATION N°8 : lac de Lacanau – année 2012 (pluviométrie moyenne)



Pour une année de pluviométrie moyenne, la cote d'alerte serait très tôt atteinte si les vannes de l'écluse de Batejin n'étaient pas ouvertes. Pour les conditions hydrologiques de l'année 2012, le niveau du lac de LACANAU ne redescendrait en dessous de cette cote que fin aout. Cette simulation confirme que le niveau du Lac de Lacanau est très sensible à la gestion des vannes. Sans la gestion actuelle, la cote d'alerte serait atteinte très fréquemment et sur de périodes de plusieurs mois. On note que la surverse des vannes de l'écluse de Batejin (13,81mNGF) est supérieure à la cote d'alerte pour ce lac (13,60mNGF).

Figure 42 : SIMULATION N°9 : lac de Lacanau – année 2012 (pluviométrie moyenne) – cote de surverse abaissée à 13,40mNGF



Nous avons fixé comme condition initiale, le niveau du lac mesuré au 1<sup>er</sup> janvier 2012. Ce niveau s'élève très rapidement même en surversant à partir de 13,40mNGF. La cote d'alerte est atteinte plus tardivement et le niveau du lac de Lacanau redescend légèrement en dessous en période de basses eaux. La réduction de la cote de surverse des pelles de Batejin à 13,4 mNGF permet de réduire considérablement l'impact de la non gestion des vannes (Voir résultats simulations 8 et 9).

### 3.1.4 Bilan du diagnostic quantitatif

- La simulation hydraulique à partir du logiciel HEC HMS a montré un bon calage du modèle pour l'année 2012 pour le Lac de Carcans-Hourtin. Les principaux résultats montrent que la gestion des vannes par une ouverture anticipée avant la période hivernale est primordiale pour éviter tout risque d'inondation durant l'hiver. Cependant pour certaines années, la cote d'alerte serait à peine atteinte, mais la prédiction sur la météorologie à venir n'est pas réalisable. Le marnage maximum du lac de Carcans-Hourtin pour une année fictive avec des données hydrologiques moyennes s'établirait à environ 40cm.
- Comme constaté directement sur le terrain, la modélisation hydraulique simplifiée montre que l'inertie du lac de Carcans-Hourtin, en montée ou en descente, est plus importante que celle du lac de Lacanau C'est pour cette raison que la gestion de ce dernier est plus délicate.
- Compte tenu de la variabilité hydrologique annuelle et saisonnière, il apparaît judicieux que la régulation des écluses se fasse de manière empirique et itérative. Un calendrier de gestion des vannes fixé à l'avance n'est pas envisageable compte tenu de ces aléas naturels imprédictibles.  
Il pourra par contre être proposé de légères modifications de cote de repères d'ouverture des vannes et un abaissement de la cote de surverse des pelles de Batejin qui semblent actuellement trop hautes.

## 3.2 Diagnostic qualitatif et calendrier d'objectif

### 3.2.1 Synthèses des données existantes

D'un point de vue enjeux environnementaux et qualité, comme vu précédemment, il apparaît que la gestion des lignes d'eau des vannes du canal des étangs a des impacts sur:

- la continuité écologique : impact direct fort et immédiat, également tributaire de la pluie de la nappe, du débit des crastes et de l'évaporation pour ce qui concerne le débit dans le canal des étangs)
- l'alimentation et le fonctionnement des zones humides : impact direct fort et immédiat, également tributaire de la pluie, de la nappe, du débit des crastes et de l'évaporation)
- la qualité des eaux dans les étangs : impact indirect par le maintien du marnage et impact direct sur la qualité bactériologique),
- le développement des espèces invasives : impact indirect à prendre en compte dans les aménagements de restauration de la continuité écologique pour des sites indemnes de certaines espèces.

Concernant les autres enjeux, il apparaît que la gestion des lignes d'eau des vannes des canaux des étangs et du Porge a:

- Un impact potentiel sur le risque inondation riverain des plans d'eau et la gestion volumique des réserves incendies,
- Un impact potentiel sur les activités de loisirs : baignades, activités nautiques, chasses et pêche de loisirs
- Un impact ponctuel sur certaines activités économiques : sylviculture et pêche professionnelle.

A l'issue de l'ensemble des éléments du diagnostic, des questionnaires communes et des réunions de travail, on propose les priorités suivantes:

- 1) la prévention des inondations est l'enjeu majeur avec le souci de ne pas augmenter le risque en hiver. L'enjeu DFCE est peu concerné par la gestion des écluses
- 2) pour les activités économiques, les impacts sont indirects mais non négligeable pour le tourisme si la qualité des eaux de baignade est dégradée à cause de niveau bas ; pas d'impact sur agriculture et sylviculture sauf au Porge et effet indirect comme zone d'expansion des crues pour recueillir les eaux du « haut pays ». Effet indirect sur la pêche professionnelle sur le Bassin d'Arcachon modéré par les autres apports d'eau douce dont ceux de la Leyre.
- 3) les activités de loisirs : ces activités peuvent globalement s'adapter aux conditions de niveau d'eau variables et dépendants des conditions météorologiques...

Les impacts de la gestion des niveaux des vannes des canaux sont variables en fonction des 3 principaux sites détaillés sur la figure ci-après.

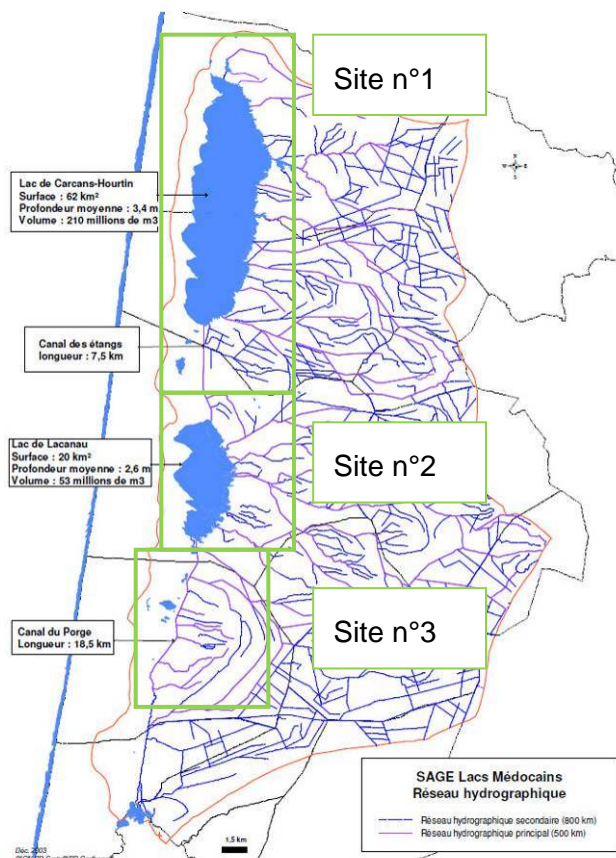


Figure 43 : Localisation des 3 sites

Le **site n°1** s'étend de l'amont du lac de Carcans-Hourtin, jusqu'à la sortie de l'étang de Cousseau dans le canal des Etangs.

Le **site n°2** s'étend de la sortie de l'étang de Cousseau dans le canal des Etangs jusqu'à l'écluse de Batejin.

Le **site n°3** s'étend de l'écluse de Batejin jusqu'à l'écluse du Pas-du-Bouc sur le canal du Porge et de Lège.

### **Diagnostic et état des lieux détaillés des sites :**

Il est rappelé que le diagnostic et l'état des lieux de chaque site sont détaillés dans des rapports annexes. Ce chapitre reprend les principaux résultats de ces derniers.

Le tableau suivant présente une synthèse des différents enjeux relatifs à la gestion de la ressource en eau, recensés sur les 3 sites :

Type d'enjeu	SITE N°1	SITE N°2	SITE N°3
<b>Protection des personnes et des biens</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zones d'habitations et d'infrastructures autour du Lac de Carcans-Hourtin</li> <li>- Zones d'expansion de crue : 40 Mm3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zones d'habitations et d'infrastructures autour du Lac de Lacanau</li> <li>- Zones d'expansion de crue : 17 Mm3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enjeu et aléa moins fort que sur les autres sites sauf à l'exutoire du canal à Lège</li> </ul>
<b>Milieux naturels protégés</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réserve Naturelle des Dunes et marais d'Hourtin</li> <li>- Réserve Naturelle Nationale du marais de l'étang de Cousseau</li> <li>- Zone Spécifique de Conservation « Zones humides de l'arrière-dune du littoral girondin »</li> <li>- Zone de Protection Spéciale « Côte médocaine : dunes boisées et dépressions humides »</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réserve Naturelle Nationale du marais de l'étang de Cousseau</li> <li>- Réserve Biologique Dirigée « Vire Vignotte, Vignotte et Batejin »</li> <li>- Zone Spécifique de Conservation « Zones humides de l'arrière-dune du littoral girondin »</li> <li>- Zone de Protection Spéciale « Côte médocaine : dunes boisées et dépressions humides »</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zone Spécifique de Conservation « Zones humides de l'arrière-dune du littoral girondin »</li> </ul>
<b>Zone Humides prioritaires du SAGE</b>	8 000 ha	3 000 ha	environ 500ha



<p><b>Zone Humides d'Intérêt Ecologique Prioritaire</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Palu de Molua</li> <li>- Marais de la Berle de Lupian</li> <li>- Marais de Garroueyre-Lambert</li> <li>- Marais de Pipeyrous</li> <li>- Marais de la Queytive</li> <li>- Marais de Talaris, Cousseau, Devinas et du Gnac</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Marais de Talaris, Cousseau</li> <li>- Marais du Pont des Tables</li> <li>- Marais de Planquehaute</li> <li>- Marais de la Berle</li> <li>- Marais du canal de Caupos</li> <li>- Marais de Batejin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Marais de Langouarde</li> </ul>
<p><b>Activités économiques et de loisirs</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sylviculture</li> <li>- Activités nautiques (voile, motonautisme,...)</li> <li>- 5 zones de baignade surveillée</li> <li>- Ports et mouillages</li> <li>- Parcours de pêche : Lac de Carcans-Hourtin, Canal des Etangs</li> <li>- Installations de chasse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sylviculture</li> <li>- Activités nautiques (voile, motonautisme,...)</li> <li>- 2 zones de baignade surveillée</li> <li>- Ports et mouillages</li> <li>- Parcours de pêche : Canal des Etangs, Lac de Lacanau, Canal du Porge et de Lège</li> <li>- Installations de chasse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sylviculture</li> <li>- Parcours de pêche : Canal du Porge et de Lège</li> <li>- Installations de chasse</li> <li>- Canoë</li> </ul>

Figure 44 : Liste non-exhaustive des enjeux recensés sur les trois sites de l'étude

On note que la régulation des écluses a un impact particulièrement sensible sur la continuité écologique et les milieux aquatiques et des impacts indirects plus délicats à quantifier sur la qualité de l'eau, et les autres usages.

Afin de qualifier les objectifs en fonction des usages, il apparaît nécessaire de réaliser un calendrier par ouvrage.

## 3.2.2 Calendrier d'objectif par ouvrages

### 3.2.2.1 Objectifs

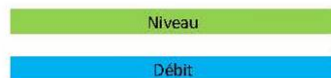
Le calendrier par ouvrage présenté permet de croiser les objectifs de débit ou de niveau d'eau selon la période donnée.

Ces objectifs sont :

- Environnementaux : inondation et exondation des zones humides (marais latéraux et zones de marnage des lacs), franchissement piscicole (migration anguille et brochet), qualité de l'eau
- Sécuritaires : non-aggravation du risque inondation (protection des personnes et des biens), défense incendie
- Economiques : tourisme (lié à la baignade, nautisme...), sylviculture, pêche professionnelle (canal du Porge et de Lège)
- Loisirs : ports et mouillages, pêche de loisir, chasse au gibier d'eau

3.2.2.2 Calendrier par ouvrages

Ecluse de Montaut



ENJEUX ET OBJECTIFS		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	
GESTION ACTUELLE DES VANNES		Ouverture des vannes selon niveau du lac	Ouverture des vannes selon niveau du lac	Ouverture des vannes selon niveau du lac	Vannes abaissées	Vannes abaissées	Vannes abaissées	Vannes abaissées	Vannes abaissées	Vannes abaissées	Vannes abaissées	Ouverture des vannes selon niveau du lac	Ouverture des vannes selon niveau du lac	
Environnement	Gestion des zones humides : - Végétation amphibie : 13,5 à 14mNGF - Marais tourbeux et roselières : 13,8 à 14,2mNGF - Landes humides : 14, à 15mNGF - Zones reproduction brochet : >14mNGF	Riveraines lac de Carcans-Hourtin												
		Riveraines du canal												
	Franchissement piscicole (Canal des Etangs et accès latéraux)	Anguille	Avalaison		Montaison	Montaison	Montaison	Montaison	Montaison			Avalaison	Avalaison	Avalaison
		Brochet	Migration vers frayères	Migration vers frayères	Ponte sur végétation immergée et incubation	Emergence	Migration vers rivière							
	Qualité de l'eau (circulation des flux d'eau)													
Sécurité	Protection des personnes et des biens	Augmentation ouverture vannes si cote lac >14,25mNGF	Augmentation ouverture vannes si cote lac >14,30mNGF								Ouverture vannes lorsque cote lac >14mNGF	Augmentation ouverture vannes si cote lac >14,10mNGF	Augmentation ouverture vannes si cote lac >14,15mNGF	
	Défense incendie													
Activités économiques	Sylviculture								Si sécheresse importante	Si sécheresse importante	Si sécheresse importante			
	Pêche professionnelle (Canal du Porge et de Lège)													
Activités de loisir	Baignade													
	Port et mouillage													
	Pêche de loisir													
	Chasse au gibier d'eau													

Actuellement, l'ouverture des vannes se fait en fonction de cotes observées progressives d'octobre à février : de 14.00mNGF (octobre) à 14.30mNGF (février). Cette gestion semble optimisée et permet un respect équilibré de l'ensemble des enjeux.

## Ecluse de Batejin

		Niveau													
		Débit													
ENJEUX ET OBJECTIFS			Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	
GESTION ACTUELLE DES VANNES			Ouverture des vannes selon niveau du lac	Ouverture des vannes selon niveau du lac	Ouverture des vannes selon niveau du lac	Vannes abaissées	Vannes abaissées	Vannes abaissées	Vannes abaissées	Vannes abaissées	Vannes abaissées	Vannes abaissées	Ouverture des vannes selon niveau du lac	Ouverture des vannes selon niveau du lac	
Environnement	Gestion des zones humides : - Végétation amphibie : 12,8 à 13,1mNGF - Marais tourbeux et roselières : 13 à 13,4mNGF - Landes humides : 13,2 à 14mNGF - Zones reproduction brochet : >13,2mNGF	Riveraines lac de Lacanau													
		Riveraines du canal													
	Franchissement piscicole (Canal des Etangs et accès latéraux)	Anguille	Avalaison		Montaison	Montaison	Montaison	Montaison	Montaison	Montaison			Avalaison	Avalaison	Avalaison
		Brochet	Migration vers frayères	Migration vers frayères	Ponte sur végétation immergée et incubation	Emergence	Migration vers rivière								
	Qualité de l'eau (circulation des flux d'eau)														
Sécurité	Protection des personnes et des biens		Augmentation ouverture vannes si cote lac >13,3mNGF	Augmentation ouverture vannes si cote lac >13,3mNGF								Augmentation ouverture vannes si cote lac >13,1mNGF	Augmentation ouverture vannes si cote lac >13,2mNGF	Augmentation ouverture vannes si cote lac >13,3mNGF	
	Défense incendie														
Activités économiques	Sylviculture									Si sécheresse importante	Si sécheresse importante	Si sécheresse importante			
	Pêche professionnelle (Canal du Porge et de Lège)														
Activités de loisir	Baignade														
	Port et mouillage														
	Pêche de loisir														
	Chasse au gibier d'eau														

Actuellement, l'ouverture des vannes se fait en fonction de cotes observées progressives d'octobre à février : de 13.10mNGF (octobre) à 13.30mNGF (février).

Préconisation : Compte tenu de la faible marge de manœuvre de délestage (contrainte hydraulique du canal du Porge) et de la réactivité du plan d'eau de Lacanau, une ouverture des vannes en novembre et décembre à partir d'une cote observée de 13.00mNGF pourrait dégager un plus de volume à l'approche de la période humide.

**Ecluse de Joncru**

ENJEUX ET OBJECTIFS		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	
Gestion Actuelle des Vannes		Ouverture des vannes pendant les crues - Maintien du niveau à la cote de surverse de la pelle centrale en période normale												
Environnement	Franchissement piscicole (Canal du Porge et de Lège)	Anguille	Avalaison		Montaison	Montaison	Montaison	Montaison	Montaison			Avalaison	Avalaison	Avalaison
		Brochet	Migration vers frayères	Migration vers frayères	Ponte sur végétation immergée et incubation	Emergence	Migration vers rivière							
	Accès piscicole aux zones latérales	Etang et marais de Batejin Etang de Batourtot Etang de Lède Basse												
	Qualité de l'eau (circulation des flux d'eau)													
Sécurité	Protection des personnes et des biens													
	Défense incendie													
Activités économiques	Sylviculture									si sécheresse importante	si sécheresse importante	si sécheresse importante		
	Pêche professionnelle (Canal du Porge et de Lège)													
Activités de loisirs	Pêche de loisir													
	Chasse au gibier d'eau													

**Ecluse de Langouarde**

		Niveau												
		Débit												
ENJEUX ET OBJECTIFS		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	
GESTION ACTUELLE DES VANNES		Ouverture des vannes en période de crue hivernale												
Environnement	Franchissement piscicole (Canal du Porge et de Lège)	Anguille	Avalaison		Montaison	Montaison	Montaison	Montaison	Montaison			Avalaison	Avalaison	Avalaison
		Brochet	migration vers frayères	migration vers frayères	ponte sur végétation immergée et incubation	émergence	migration vers rivière							
	Accès piscicole aux zones latérales	Etang de Joncru Etang de Langouarde												
	Qualité de l'eau (circulation des flux d'eau)													
Sécurité	Protection des personnes et des biens													
	Défense incendie													
Activités économiques	Sylviculture									si sécheresse importante	si sécheresse importante	si sécheresse importante		
	Pêche professionnelle (Canal du Porge et de Lège)													
Activités de loisirs	Pêche de loisir													
	Chasse au gibier d'eau													

**Ecluse du Pas-du-Bouc**

Niveau
Débit

ENJEUX ET OBJECTIFS		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	
GESTION ACTUELLE DES VANNES		Clapet abaissé en période hivernale												
Environnement	Franchissement piscicole (Canal du Porge et de Lège)	Anguille	Avalaison		Montaison	Montaison	Montaison	Montaison	Montaison			Avalaison	Avalaison	Avalaison
		Brochet	Migration vers frayères	Migration vers frayères	Ponte sur végétation immergée et incubation	Emergence	Migration vers rivière							
	Accès piscicole aux zones latérales	Etang de Langouarde												
	Qualité de l'eau (circulation des flux d'eau)													
Sécurité	Protection des personnes et des biens													
	Défense incendie													
Activités économiques	Sylviculture									si sécheresse importante	si sécheresse importante	si sécheresse importante		
	Pêche professionnelle (Canal du Porge et de Lège)													
Activités de loisirs	Pêche de loisir													
	Canoë Kayak													
	Chasse au gibier d'eau													

### 3.3 Diagnostic technique des écluses

Le tableau suivant synthétise le diagnostic réalisé sur les cinq écluses de l'étude et détaillé dans les rapports annexes.

	Montaut	Batejin	Joncru	Langouarde	Pas-du-Bouc
SITE N°	1	2	3	3	3
Etat des pelles	Moyen	Mauvais	Mauvais	Bon	Bon (clapet)
Etat du système de manœuvre	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Moyen	Bon
Etat du radier bétonné	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon
Etat des murs latéraux	Bon	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Bon
Manœuvrabilité	Difficile	Difficile	Difficile	Très difficile	Facile
Système de manœuvre condamnable	Non	Non	Non	Oui	Oui
Sécurité de l'éclusier	En partie	Non	Non	Non	Oui
Réseau électrique à proximité	Oui	Non	Non	Oui	Oui



### 3.4 Synthèse et proposition de hiérarchisation des enjeux

Le chapitre suivant présente un croisement des enjeux et leur degré sur l'ensemble des trois sites de l'étude dans la situation actuelle. Un scénario simulant une situation sans présence d'écluses permet de montrer l'évolution des niveaux des différents enjeux recensés.

#### 3.4.1 Situation actuelle

Le tableau suivant illustre les niveaux d'enjeux pour la situation actuelle :

		Risques		Zones humides				Continuité écologique				Qualité d'eau		Activités économiques			Loisirs		
		Inondation	DFCI	Biodiversité	Frayères à brochet	Expansion de crue	Auto-épuration	Connexion latérale	Brochet	Anguille	Sédiments	DCE	Baignade	Sylviculture	Agriculture	Tourisme	Pêche	Chasse	Nautisme
Montaut	Niveau d'enjeu	++		+++	+++	+++	++	+++	+	+++			++			+++	++	++	++
	Situation actuelle																		
Batejin	Niveau d'enjeu	+++		+++	+++	++	++	++		+++			+			+++	++	++	++
	Situation actuelle																		
Joncru	Niveau d'enjeu			++						+++	+			+			+	+	
	Situation actuelle																		
Langouarde	Niveau d'enjeu			+						+++	+			+			+		+
	Situation actuelle																		
Pas-du-Bouc	Niveau d'enjeu									+++	+						+		+
	Situation actuelle																		
Canal de Lège	Niveau d'enjeu	++								+++	+						+		
	Situation actuelle																		

#### 3.4.1.1 Risques inondation/DFCI

Le risque inondation est un enjeu majeur pour la protection des personnes et des biens. La situation actuelle montre un niveau d'enjeu très fort dans les secteurs amont (écluses de Montaut et Batejin), qui est globalement bien maîtrisé au niveau du lac de Carcans-Hourtin et plus difficilement maîtrisable sur le lac de Lacanau.

Le risque inondation est directement lié à la fonctionnalité de zone d'expansion des crues des zones humides latérales.

En aval, la capacité hydraulique du canal du Porge et de Lège limite le débit de transit. Cet enjeu est bien maîtrisé par la gestion des écluses en amont.

La défense incendie est un enjeu faible au regard de la gestion de la ressource en eau du secteur de l'étude. Il ne semble cependant pas présenter de contraintes majeurs dans la situation actuelle.

#### 3.4.1.2 Zones humides

Les fonctionnalités multiples des zones humides du secteur de l'étude présentent des niveaux d'enjeu majeurs, notamment dans les secteurs amont. Leurs surfaces diminuant vers l'aval le niveau d'enjeu s'amointri.

#### 3.4.1.3 Continuité écologique

La continuité écologique (transits piscicole et sédimentaire) est un enjeu fort dans le secteur.

L'accès aux zones humides latérales est très important mais globalement peu réalisé dans la situation actuelle.

Le franchissement des ouvrages hydrauliques par les espèces cibles constitue un problème général intégré dans la présente étude.

#### 3.4.1.4 Qualité de l'eau

Enjeu réglementaire lié à la DCE, la qualité de l'eau est un problème à considérer dans la gestion de la ressource sur le secteur. La grande superficie des lacs et les faibles débits d'alimentation durant certaines périodes de l'année engendrent des écoulements dans le canal du Porge et de Lège très faibles. Il en résulte une dégradation de la qualité de l'eau notamment du paramètre Carbone Organique Dissous, marqueur de pollution organique du milieu aquatique.

L'enjeu baignade est présent sur les deux lacs en amont. La dégradation de la qualité de l'eau peut engendrer actuellement quelques soucis pour la baignade au niveau du lac de Carcans-Hourtin.

#### 3.4.1.5 Activités économiques

L'enjeu de la gestion de la ressource en eau dans le secteur est marqué pour les activités sylvicoles en bordure du canal de Lège et du Porge. Dans la situation actuelle, celle-ci semble être satisfaisante.

L'activité touristique est très présente sur le secteur des deux lacs en amont. La gestion actuelle est également satisfaisante pour ce secteur d'activité.

#### **3.4.1.6 Loisirs**

La chasse, la pêche et le nautisme présentant les loisirs principaux sur le territoire de l'étude, leurs degrés d'enjeu sont plus importants en amont, autour des lacs. La pêche est également beaucoup pratiquée sur le canal plus en aval.

La gestion de la ressource en eau actuelle ne semble pas poser de problèmes majeurs pour ces différentes activités de loisir.

### **3.4.2 Scénario sans écluse**

Le tableau suivant illustre les conséquences d'un effacement des écluses de l'étude (emportées par une crue, dérasement, ...) sur les niveaux d'enjeu présentés ci-dessus en situation actuelle.

		Risques		Zones humides				Continuité écologique				Qualité d'eau		Activités économiques			Loisirs		
		Inondation	DFCI	Biodiversité	Frayères à brochet	Expansion de crue	Auto-épuration	Connexion latérale	Brochet	Anguille	Sédiments	DCE	Baignade	Sylviculture	Agriculture	Tourisme	Pêche	Chasse	Nautisme
Montaut	Niveau d'enjeu	++		+++	+++	+++	++	+++	+	+++			++			+++	++	++	++
	Sans ouvrage																		
Batejin	Niveau d'enjeu	+++		+++	+++	++	++	++		+++			+			+++	++	++	++
	Sans ouvrage																		
Joncru	Niveau d'enjeu			++						+++	+			+			+	+	
	Sans ouvrage																		
Langouarde	Niveau d'enjeu			+						+++	+			+			+		
	Sans ouvrage																		
Pas du Bouc	Niveau d'enjeu									+++	+						+		+
	Sans ouvrage																		
Canal de Lège	Niveau d'enjeu	++								+++	+						+		
	Sans ouvrage																		

Dans un scénario ne présentant plus d'ouvrages hydrauliques transversaux sur les canaux, l'impact sur les enjeux peut être très important.

- La gestion de la ressource en eau vis-à-vis du risque inondation au niveau de lac de Lacanau ne serait pas maîtrisable et la protection des personnes et des biens ne serait plus assurée.

Le risque de débordement au niveau du canal de Lège et du Porge en aval augmente considérablement.

- Concernant les zones humides, la suppression des écluses de Montaut et de Batejin aurait des conséquences très importantes au regard des forts enjeux qu'elles présentent. Le risque serait également élevé au niveau des écluses de Joncru et de Langouarde, cependant l'enjeu y est moins prononcé.

- Le scénario sans ouvrage de gestion serait seulement fortement bénéfique pour la continuité écologique sur le tronçon du canal, mais ne résoudrait pas la difficulté d'accès piscicole aux marais latéraux.

- Engendrant une baisse des niveaux d'eau et un renouvellement moins important de l'eau, la qualité de l'eau de baignade des lacs diminuerait sans écluses.

- En cas d'absence des écluses de Joncru, Langouarde et Pas-du-Bouc, l'activité sylvicole pourrait être impactée. La quantification de ce risque va être affinée grâce au suivi de piézomètres dont l'installation est proposée dans cette étude.

Les changements pour l'activité touristique autour des deux lacs seraient également nombreux.

- Concernant les loisirs, en cas d'absence de gestion de la ressource en eau, les sites de pêche et de chasse seront totalement modifiés et les activités nautiques (et structures associées) ne seront plus praticables dans les mêmes conditions.

### 3.5 Orientations générales des aménagements à projeter

Comme précisés dans les rapports diagnostics par site, les orientations générales ressortant de la première phase de l'étude suite aux différents échanges sont présentées dans le tableau suivant. Il récapitule les échéances des aménagements proposés par écluse à prévoir. Les éléments apparaissant en gras sont des aménagements permettant de satisfaire un objectif réglementaire.

Ecluse	Court terme (Horizon 1-2 ans)	Moyen terme (Horizon 2-5 ans)	Long terme (Horizon > 10 ans)
<b>Montaut</b>	<p><b>.Mise en place des équipements de sécurité</b></p> <p>.Réaménagement des continuités écologiques latérales avec prise en compte des espèces invasives</p> <p>.Restauration simple de la vantellerie</p>	<p><b>.Amélioration fonctionnalité passe-à-poisson si besoin après analyse des résultats sur la continuité écologique latérale</b></p>	<p>.Electrification du dispositif de manœuvre</p> <p>.Restauration de la vantellerie</p>
<b>Batejin</b>	<p><b>.Mise en place des équipements de sécurité</b></p> <p>.Restauration complète de l'ouvrage avec manœuvre automatisée</p> <p>.Réaménagement des accès aux milieux humides latéraux et amélioration de la continuité écologique</p> <p>.Protocole de gestion.</p>		
<b>Joncru</b>	<p><b>.Mise en place des équipements de sécurité</b></p> <p><b>.Reprise de la passe à anguille</b></p>	<p>.Restauration de la vantellerie</p> <p>.Pas de Réaménagement des accès aux milieux humides latéraux pour conserver un secteur indemne des espèces végétales invasives</p>	

<p><b>Langouarde</b></p>	<p><b>. Mise en place des équipements de sécurité</b></p> <p><b>.Reprise de la passe à anguille</b></p> <p>.Tests de gestion amont différentes avec mise en place piézomètre - influence locale niveau d'eau canal sur la sylviculture et l'étang de Langouarde</p>	<p>.Restauration ou modification de l'ouvrage en fonction des résultats des tests.</p> <p>.Réaménagement des accès aux milieux humides latéraux</p>	
<p><b>Pas-du-Bouc</b></p>	<p>.Test d'ouverture permanente avec mise en place piézomètre - influence locale niveau d'eau canal sur la sylviculture (en relation avec niveau nappe)</p>	<p>.Si test favorable, abaissement total du clapet</p>	
<p><b>Autres dispositifs</b></p>	<p>.Mise en place d'un dispositif de mesure hauteur d'eau aval niveau Montaut sur le canal des Etangs et pérennisation d'un système de mesure des débits sur le canal du Porge.</p>	<p>.Installation d'une station de mesure de la pluviométrie</p> <p>.Mise en place d'une station hydrométrique le canal de la Grande Berle ou le canal de Caupos</p>	<p>.Installation de 2 dispositifs de mesure de l'évaporation des lacs</p>



### 3.6 Propositions de priorisation des interventions

Les aménagements permettant de répondre aux objectifs réglementaires apparaissent en gras dans le tableau précédent.

A l'issue du diagnostic, il apparaît que les actions prioritaires sont :

- Restauration des écluses et structures associées en mauvais état (avec priorité sur l'écluse de Batejin),
- Amélioration des systèmes de manœuvre (levage et protection contre les actes de vandalisme) et de la sécurité du personnel sur les ouvrages,
- Amélioration du franchissement piscicole des écluses,
- L'amélioration des accès aux milieux humides latéraux par la faune aquatique,
- Amélioration de la gestion des périodes d'inondations pour favoriser la remise en eau des zones humides,
- Amélioration de gestion de débit dans le canal (ligne d'eau minimale et variation brutale),
- ...