



Observatoire Départemental de l'Environnement du Morbihan

Contribution à l'évaluation des impacts des retenues collinaires et des plans d'eau d'irrigation sur les ressources en eau et les milieux aquatiques du Morbihan

Rapport d'étude



Réalisé par Myriam GUEGUEN

Novembre 2013

Observatoire Départemental de l'Environnement du Morbihan

Hôtel du Département - 2 rue St Tropez, 56000 VANNES

Tél : 02-97-54-16-35 / Fax : 02-97-47-89-52 / observatoire@odem.fr / www.odem.fr

Illustration de couverture :

Une retenue collinaire sur le bassin versant de l'Yvel dans le Morbihan | © Myriam Guéguen

Observatoire Départemental de l'Environnement du Morbihan

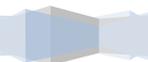
Hôtel du Département - 2 rue St Tropez, 56000 VANNES

Tél : 02-97-54-16-35 / Fax : 02-97-47-89-52 / observatoire@odem.fr / www.odem.fr

AVANT-PROPOS

Le présent rapport fait suite au stage de fin d'études de Myriam GUEGUEN effectué de mars à septembre 2013 au sein de l'ODEM et encadré par Jean-Louis BELLONCLE et Franck DANIEL. Ce stage a donné lieu à la rédaction d'un mémoire préparé pour l'obtention du diplôme d'ingénieur agronome de Montpellier SupAgro, option Gestion de l'Eau, des Milieux cultivés et de l'Environnement, et soutenu le 27 septembre 2013 à Montpellier.

Le présent rapport vise à restituer, de façon plus exhaustive, les résultats du travail effectué au cours de cette mission. Il prend en compte, en outre, certaines remarques et suggestions formulées par l'ensemble des partenaires de l'étude sur le mémoire.



REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier Jean-Louis BELLONCLE et Franck DANIEL, mes maîtres de stage, de m'avoir confié cette mission, de m'avoir fait confiance et d'être restés disponibles tout au long de ce projet.

Je tiens également à remercier Gilles BELAUD (enseignant-chercheur à Montpellier SupAgro, UMR G-Eau), mon tuteur campus, d'avoir su répondre à mes questions et de m'avoir consacré de son temps lorsque j'en avais besoin.

Je remercie également les membres de son Conseil Scientifique (Bernard CLEMENT, Simon DUFOUR, Evelyne GOUBERT, Yves GROHENS, Philippe MEROT et Laurence MOLINERO), ainsi que Christophe CUDENNEC, enseignant-chercheur à Agrocampus Ouest, pour leurs conseils avisés.

Merci également à Romain CHAUVIERE, chef du Service « Eau » du Conseil Général du Morbihan, et à Benoît CARTEAU, chef du Service « Foncier et Urbanisme » de la Chambre d'Agriculture du Morbihan, pour leur suivi et accompagnement.

Merci aussi à Sylvain LE SAOUT (Triskalia) et à Jean-Marc LIRON (UFM-CECAB) pour le temps qu'ils m'ont accordé et pour avoir partagé avec moi leurs connaissances de la filière « légumes industrie » et de l'irrigation.

Un grand merci également aux agriculteurs irrigants du bassin versant de l'Evel qui ont participé à cette étude et ont partagé une part de leur quotidien. Leur disponibilité et leur passion pour leur métier m'ont permis de mener à bien cette réflexion dans laquelle ils assurent le premier rôle.

Enfin, je remercie les professionnels qui ont permis l'obtention d'informations indispensables à ce projet, notamment Philippe HOURMANT et Frédérique ROGER de l'Unité « Milieux Aquatiques et Ressources en Eau » de la DDTM du Morbihan, Christian LE CLEVE de la Fédération de Pêche du Morbihan, Sophie MOISAN et Nicolas PELE du Syndicat Mixte du Grand Bassin de l'Oust et Olivier NAULEAU du Service « Patrimoine Naturel » de la DREAL de Bretagne.

SIGLES ET ABREVIATIONS

AB : Agriculture Biologique

AEI : Agriculture Ecologiquement Intensive[©]

AELB : Agence de l'Eau Loire- Bretagne

AEP : Alimentation en Eau Potable

ASP : Agence de Services et de Paiements

CACG : Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne

CAUE : Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement

CE : Code de l'Environnement

CECAB : Centrale Coopérative Agricole Bretonne

CFBR : Comité Français des Barrages et Réservoirs

CG : Conseil Général

CLE : Commission Locale de l'Eau

CR : Conseil Régional

CSEB : Conseil Scientifique de l'Environnement de Bretagne

DCE* : Directive Cadre sur l'Eau

DDTM : Direction Départemental des Territoires et de la Mer

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

FDPPMA : Fédération Départementale pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique

FEOGA : Fonds Européen d'Orientation et de Garantie Agricole

GPS : Global Positioning System

IAA : Industrie Agroalimentaire

IGN : Institut national de l'information géographique et forestière

IOTA : Installation, ouvrage, travaux ou activité

LEMA* : Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques



MEDDE¹ : Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie

MES* : Matières En Suspension

MNT : Modèle Numérique de Terrain

ODEM : Observatoire Départemental de l'Environnement du Morbihan

OIE : Office International de l'Eau

ONEMA : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques

PAGD : Plan d'Aménagement et de Gestion Durable

PDPG : Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles

RGA : Recensement Général Agricole

RPG : Registre Parcellaire Graphique

SAGE* : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SANDRE : Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau

SAU : Surface Agricole Utile

SDAGE* : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SIGM* : Système d'Information sur la Géologie du Morbihan

UFM : Union Fermière Morbihannaise

UOPLI : Union des Organisations de Producteurs de Légumes à Destination Industrielle de la région Bretagne

N.B : les termes repérés par un astérisque () sont définis dans le Glossaire situé en fin de document.*

¹ Nom donné au Ministère de l'environnement, depuis 2012. D'autres appellations lui ont été données par le passé, selon le gouvernement alors en vigueur : Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire (MEEDDAT, 2007-2009), Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer (MEEDDM, 2009-2010), Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement (MEDDTL, 2010-2012)...

LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

FIGURE 1: LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DU MORBIHAN	11
FIGURE 2: RESEAU HYDROGRAPHIQUE ET PRINCIPAUX BASSINS VERSANTS DU MORBIHAN	14
FIGURE 3: LOCALISATION DES RETENUES D'IRRIGATION DU MORBIHAN EN 2013.....	24
FIGURE 4: SURFACES DES RETENUES D'IRRIGATION DU MORBIHAN EN 2013.....	25
FIGURE 5: VOLUMES DES RETENUES D'IRRIGATION DU MORBIHAN EN 2013.....	26
FIGURE 6: MODE D'ALIMENTATION PRINCIPAL DES RETENUES D'IRRIGATION DU MORBIHAN EN 2013	27
FIGURE 7: CONTEXTE D'IMPLANTATION GEOLOGIQUE DES RETENUES D'IRRIGATION DU MORBIHAN EN 2013.....	28
FIGURE 8: DISTANCE DES RETENUES D'IRRIGATION AU COURS D'EAU LE PLUS PROCHE.....	29
FIGURE 9: TAUX DE COUVERTURE SURFACIQUE DES RETENUES D'IRRIGATION DU MORBIHAN PAR BASSIN VERSANT DEFINI PAR UNE STATION HYDROMETRIQUE (BANQUE HYDRO).....	52
FIGURE 10: SITUATION GEOGRAPHIQUE DU BASSIN VERSANT DE L'EVEL	53
FIGURE 11: DIAGRAMME OMBROTHERMIQUE DE LA STATION DE PONTIVY, MOYENNES 1971 – 2000.....	54
FIGURE 12 : SITUATION GEOGRAPHIQUE DU BASSIN VERSANT DE L'YVEL.....	57
FIGURE 13 : DIAGRAMME OMBROTHERMIQUE DE LA STATION DE PLOËRMEL, MOYENNES 1971 – 2000.....	58
FIGURE 14 : SCHEMA BILAN DE LA METHODOLOGIE ADOPTEE POUR LA REALISATION DES INVENTAIRES DE PLANS D'EAU SUR LES BASSINS VERSANTS DE L'EVEL ET DE L'YVEL	63
FIGURE 15 : USAGE DES PLANS D'EAU INVENTORIES SUR LE BASSIN VERSANT DE L'EVEL.....	
FIGURE 16 : MODE D'ALIMENTATION PRINCIPAL DES PLANS D'EAU INVENTORIES SUR LE BASSIN VERSANT DE L'EVEL ...	65
TABLEAU 1: BILAN DES DONNEES DISPONIBLES SUR LES RETENUES D'IRRIGATION DU MORBIHAN	22
TABLEAU 2: SYNTHESE DES CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DES RETENUES D'IRRIGATION DU MORBIHAN	30
TABLEAU 3: SYNTHESE DES IMPACTS POTENTIELS DES RETENUES D'IRRIGATION SUR LES RESSOURCES EN EAU ET LES MILIEUX AQUATIQUES	48
TABLEAU 4: VALEURS MOYENNES MENSUELLES ET ANNUELLES DU DEBIT (m^3/s), DU DEBIT SPECIFIQUE ($L/s/km^2$) ET DE LA LAME D'EAU ECOULEE (MM) A LA STATION DE GUENIN	54
TABLEAU 5: VALEURS CARACTERISTIQUES DES DEBITS D'ETIAGE DE L'EVEL A GUENIN (m^3/s)	55
TABLEAU 6 : VALEURS MOYENNES MENSUELLES ET ANNUELLES DU DEBIT (m^3/s), DU DEBIT SPECIFIQUE ($L/s/km^2$) ET DE LA LAME D'EAU ECOULEE (MM) A LA STATION DE LOYAT.....	59
TABLEAU 7 : VALEURS CARACTERISTIQUES DES DEBITS D'ETIAGE DE L'YVEL A LOYAT (m^3/s).....	59
TABLEAU 8 : RESULTATS DE L'INVENTAIRE DES PLANS D'EAU SUR LE BASSIN VERSANT DE L'EVEL.....	64
TABLEAU 9 : PERTES PAR EVAPORATION DES PLANS D'EAU DU BASSIN VERSANT DE L'EVEL ET VALEURS DU TAUX D'EVAPORATION AU MOIS D'AOUT.....	67
TABLEAU 10 : SYNTHESE DES VALEURS DES INDICATEURS D'IMPACTS HYDROLOGIQUES DES PLANS D'EAU DES BASSINS VERSANTS DE L'EVEL ET DE L'YVEL	69
TABLEAU 11 : SYNTHESE DES MODALITES DE GESTION DE RETENUES D'IRRIGATION SUR LE BASSIN VERSANT DE L'EVEL	76



TABLE DES MATIERES

AVANT-PROPOS.....	1
REMERCIEMENTS... ..	2
SIGLES ET ABREVIATIONS.....	3
LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES.....	5
TABLE DES MATIERES	6
INTRODUCTION.....	8
PARTIE 1. LES RETENUES COLLINAIRES ET LES PLANS D’EAU D’IRRIGATION DANS LE MORBIHAN	11
1.1 LE MORBIHAN : UN DEPARTEMENT FAVORABLE A L’IMPLANTATION DES RETENUES D’IRRIGATION ?.....	11
1.1.1 <i>Présentation générale du département</i>	11
1.1.2 <i>L’environnement morbihannais</i>	12
1.1.3 <i>L’agriculture dans le Morbihan</i>	14
1.1.4 <i>Politique de développement de l’irrigation grâce aux retenues</i>	16
1.1.5 <i>Cadre réglementaire applicable aux retenues d’irrigation</i>	18
1.2 CARACTERISATION DES RETENUES D’IRRIGATION DU MORBIHAN.....	20
1.2.1 <i>Données recueillies et premiers traitements</i>	21
1.2.2 <i>Localisation et dynamique spatiale</i>	23
1.2.3 <i>Caractéristiques intrinsèques des retenues</i>	25
1.2.4 <i>Contextes d’implantation</i>	27
1.2.5 <i>Synthèse : vers une typologie des retenues d’irrigation</i>	30
PARTIE 2. LES RETENUES D’IRRIGATION ET LEURS IMPACTS SUR LES RESSOURCES EN EAU ET LES MILIEUX AQUATIQUES – SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE	31
2.1 LES RETOURS D’EXPERIENCE.....	31
2.1.1 <i>En France</i>	31
2.1.2 <i>A l’étranger</i>	33
2.2 L’ANALYSE DES ETUDES SCIENTIFIQUES	36
2.2.1 <i>Les impacts sur le fonctionnement des cours d’eau</i>	36
2.2.2 <i>Les impacts sur la qualité de l’eau</i>	38
2.2.3 <i>Les impacts écologiques</i>	42
2.2.1 <i>Synthèse</i>	47

PARTIE 3.	CONTRIBUTION A L'ÉVALUATION DES IMPACTS DES RETENUES D'IRRIGATION SUR LES BASSINS VERSANTS DE L'ÉVEL ET DE L'YVEL	50
3.1	OBJECTIFS ET DEMARCHE METHODOLOGIQUE.....	50
3.1.1	<i>Objectifs de l'évaluation des impacts à l'échelle de bassins versants.....</i>	<i>50</i>
3.1.2	<i>Choix des bassins versants d'étude.....</i>	<i>51</i>
3.2	PRESENTATION DES BASSINS VERSANTS	52
3.2.1	<i>L'Evel.....</i>	<i>52</i>
3.2.2	<i>L'Yvel.....</i>	<i>57</i>
3.3	INVENTAIRE ET CARACTERISATION DES PLANS D'EAU	61
3.3.1	<i>Intérêt</i>	<i>61</i>
3.3.2	<i>Méthodologie de réalisation.....</i>	<i>62</i>
3.3.3	<i>Résultats des inventaires sur le bassin versant de l'Evel.....</i>	<i>64</i>
3.3.4	<i>Calculs d'indicateurs d'impacts pour le bassin versant de l'Evel.....</i>	<i>66</i>
3.3.5	<i>Synthèse pour les bassins versants de l'Evel et de l'Yvel.....</i>	<i>69</i>
3.4	ANALYSE DES MODALITES DE GESTION DES RETENUES D'IRRIGATION	70
3.4.1	<i>Démarche méthodologique</i>	<i>70</i>
3.4.2	<i>Résultats</i>	<i>71</i>
3.4.3	<i>Synthèse.....</i>	<i>76</i>
PARTIE 4.	DISCUSSION ET PERSPECTIVES.....	77
4.1	CRITIQUES DES RESULTATS	77
4.1.1	<i>Limites des indicateurs d'impacts hydrologiques.....</i>	<i>77</i>
4.1.2	<i>Des impacts qualitatifs et écologiques non évalués.....</i>	<i>79</i>
4.2	RECOMMANDATIONS DE DEVELOPPEMENT, DE SURVEILLANCE ET DE GESTION DES RETENUES D'IRRIGATION.....	82
4.2.1	<i>Améliorer la connaissance et la gestion des données sur les plans d'eau du département</i>	<i>82</i>
4.2.2	<i>Assurer un développement raisonné de l'irrigation dans le Morbihan</i>	<i>83</i>
4.2.3	<i>Anticiper et s'adapter au changement climatique : une nécessité pour le maintien de la filière légumière.....</i>	<i>89</i>
	CONCLUSION GENERALE.....	90
	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	92
	GLOSSAIRE.....	97
	LISTE DES ANNEXES.....	101
	RESUME.....	142

INTRODUCTION

La production de légumes de plein champ destinés à la transformation industrielle constitue une filière de diversification importante dans le Morbihan. Malgré un climat tempéré océanique offrant de l'eau en relative abondance, les producteurs de légumes ont recours à une irrigation de complément en période estivale.

Le développement de l'irrigation dans le département s'est effectué progressivement suite à la grande sécheresse de 1976 et de manière accrue dans les années 1990 afin de s'affranchir des aléas climatiques, d'assurer des produits de qualité et de garantir aux industries un approvisionnement régulier.

Ces apports d'eau sont assurés par un stockage hivernal des eaux de ruissellement des bassins versants dans de petites retenues d'irrigation subventionnées par les pouvoirs publics (Conseil Régional, Conseil Général). La capacité totale de stockage d'eau pour l'irrigation dans le Morbihan est actuellement estimée par la Chambre d'Agriculture à environ 6 640 000 m³.

Cependant, la création et la gestion de retenues d'irrigation soulèvent de nombreuses interrogations d'ordre environnemental et la question de leurs impacts a donné lieu à un certain nombre d'études au cours des années 1990. Les impacts d'ordre quantitatif, qualitatif et écologique ont été inventoriés mais les études réalisées mettaient en évidence des lacunes dans les connaissances scientifiques concernant l'évaluation quantitative de ces impacts à l'échelle des bassins versants.

Depuis, le contexte a quelque peu évolué. De nouvelles préoccupations ont fait leur apparition, non seulement au sein de la communauté scientifique mais également dans l'opinion publique. Changement climatique, énergie, sécurité alimentaire, accès à l'eau, etc. toutes les grandes problématiques globales de ce début de siècle sont liées entre elles. C'est particulièrement vrai en ce qui concerne le lien entre le changement climatique et l'eau. Tout d'abord parce que l'eau est impliquée dans tous les grands compartiments du système climatique (atmosphère, hydrosphère, biosphère, etc.), mais aussi parce que les hommes ressentiront principalement les impacts du changement global à travers elle : sécheresses, inondations, fonte des glaces, élévation du niveau des mers, etc. (Stern, 2006). Comme conséquence directe du changement climatique, les prévisions pour le Grand Ouest laissent d'ailleurs présager des modifications importantes des régimes hydrologiques des bassins versants (Mérot *et al.*, 2013).

Ainsi, les préoccupations sur la ressource en eau et sa possible raréfaction n'ont jamais été aussi présentes. La mise en évidence scientifique des pressions anthropiques et de leurs impacts sur les milieux aquatiques a conduit progressivement à leur protection *via* des démarches spontanées mais aussi de grandes orientations politiques nationales ou

internationales. La dégradation de la qualité générale des eaux de surface et souterraines a conduit l'Union Européenne à adopter en 2000 la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Elle fixe pour objectif l'atteinte du « bon état écologique » des masses d'eau à l'horizon 2015, auquel doivent se conformer les Etats membres. La France a voté en 2006 la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) qui renforce les moyens mobilisables par les services publics pour remplir ces objectifs européens. Les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) fixent, quant à eux, les orientations à suivre pour chacun des bassins hydrographiques français. Ce sont ensuite les collectivités territoriales qui ont la charge de proposer, puis de mettre en œuvre, des démarches ou outils d'amélioration de la qualité des eaux, *via* la conduite de Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) par exemple. Ces documents de planification déclinent des programmes d'actions à l'échelle locale, sur les bassins versants de cours d'eau ou les systèmes aquifères, et ont vocation à concilier la préservation des ressources en eau et des milieux aquatiques avec l'environnement urbain et économique spécifique à chaque région.

Les collectivités locales du Morbihan se sont engagées très tôt dans cette démarche d'amélioration de la qualité des eaux. En 2013, 3 SAGE sont approuvés dans le département (Blavet, Vilaine, Ellé-Isole-Laïta) et 2 sont en cours d'élaboration (Scorff, Golfe du Morbihan & ria d'Étel), couvrant ainsi la totalité du territoire départemental. Le Conseil Général du Morbihan participe activement à l'élaboration des SAGE : il est représenté au sein des Commissions Locales de l'Eau (CLE) et soutient financièrement et accompagne leurs démarches d'élaboration.

Le Conseil Général du Morbihan soutient également financièrement les travaux d'irrigation des agriculteurs et la création de retenues, afin notamment, de les encourager à diversifier leur production vers les cultures légumières à haute valeur ajoutée. Par ailleurs, un projet de Schéma Directeur de Développement de l'Irrigation des Légumes sur le département du Morbihan, mené par la Chambre d'Agriculture du Morbihan, les services de l'Etat et l'Union des Organisations de Producteurs de Légumes à destination Industrielle de la Région Bretagne (UOPLI), est actuellement en cours d'élaboration (Chambre d'Agriculture du Morbihan, 2011). Son objectif est de développer le potentiel d'irrigation en productions légumières dans le Morbihan en créant de nouveaux volumes de stockage d'eau (100 000 m³/an supplémentaires d'ici 2015). Or, la création et l'utilisation de retenues collinaires et de plans d'eau à des fins d'irrigation suscitent des débats importants, au sein des SAGE en particulier, quant à leur impact potentiel sur les ressources en eau et les milieux aquatiques.



Afin d'éclairer ces débats sur les enjeux liés à l'irrigation dans le Morbihan, le Conseil Général a fait appel à l'ODEM, observatoire à l'interface entre l'expertise scientifique et les politiques publiques. Par l'intermédiaire de la présente étude, le Conseil Général souhaite disposer :

- d'une revue actualisée des éléments de connaissance et de compréhension disponibles sur la problématique ;
- d'une analyse critique concernant les impacts des retenues collinaires et des plans d'eau d'irrigation dans le contexte morbihannais ;
- de recommandations et préconisations pour un développement de l'irrigation compatible avec la préservation des ressources en eau et des milieux aquatiques.

La première partie de ce rapport présente le contexte et les différents enjeux du territoire en lien avec le développement de l'irrigation sur le département du Morbihan.

La seconde partie dresse un état des lieux des connaissances scientifiques relatives aux impacts potentiels des retenues collinaires et des plans d'eau d'irrigation sur les ressources en eau et les milieux aquatiques.

La troisième partie s'attache à caractériser les impacts potentiels des retenues d'irrigation sur les bassins versants de l'Evel et de l'Yvel dans le Morbihan.

Enfin, la dernière partie constitue une analyse critique et aboutit à des propositions pour un développement raisonné de l'irrigation compatible avec la préservation de l'environnement morbihannais.

PARTIE 1. LES RETENUES COLLINAIRES ET LES PLANS D'EAU D'IRRIGATION DANS LE MORBIHAN

1.1 Le Morbihan : un département favorable à l'implantation des retenues d'irrigation ?

1.1.1 Présentation générale du département

Le Morbihan est l'un des quatre départements qui composent, au sens administratif, la région Bretagne (Figure 1). D'une superficie de 6 880 km², il s'étend sur près de 140 km dans sa plus grande diagonale orientée nord-ouest / sud-est (ODEM, 2010).

Situé dans la partie sud de la Bretagne, il possède l'une des franges côtières départementales la plus importante du territoire national, avec plus de 1 000 km de côtes, continent et îles réunis (ODEM, 2010). Ce particularisme lui confère une double identité. D'un côté, le **profil maritime** (« Armor » = « pays du littoral » en breton), où se concentrent une grande partie de la population et de nombreuses activités, notamment de pêche et de tourisme. De l'autre, un **profil terrestre** tourné vers l'intérieur (« Argoat » = « pays du bois », « pays de l'intérieur »), où le territoire est principalement partagé entre activités agricoles et agroalimentaires, et espaces boisés.

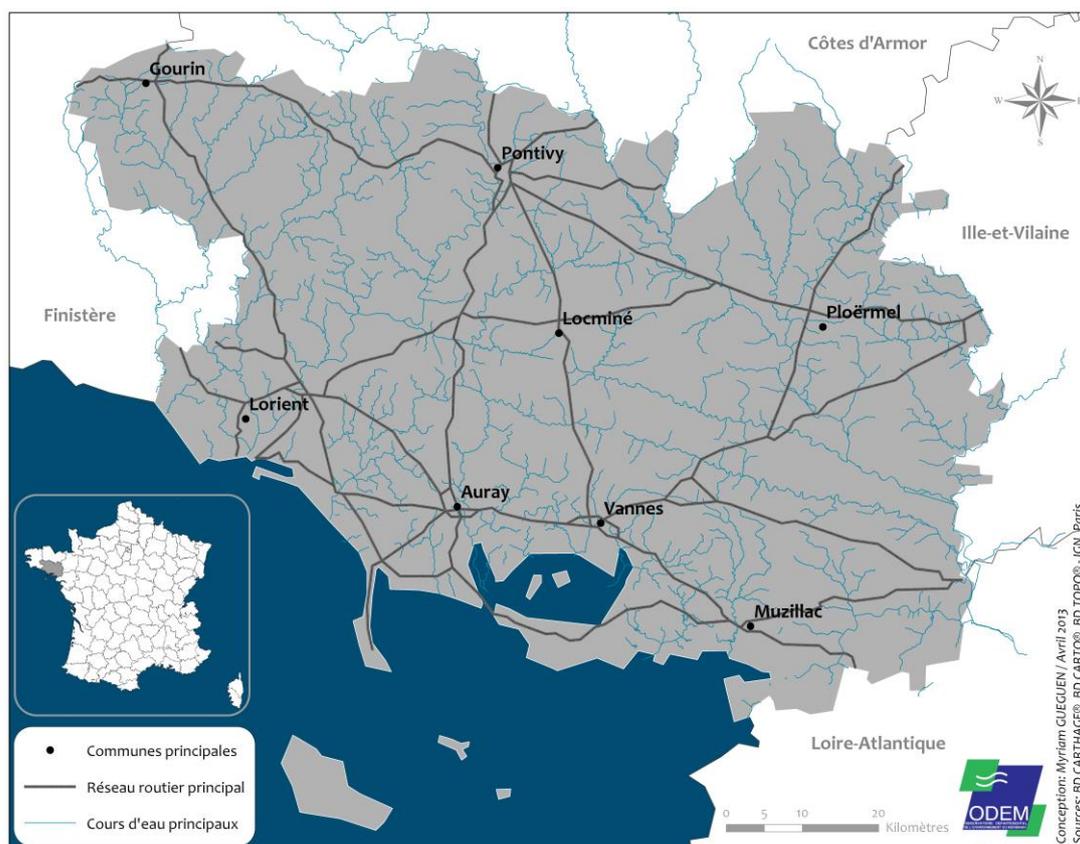


Figure 1: Localisation géographique du Morbihan

1.1.2 L'environnement morbihannais

N.B : Sauf mention contraire, les informations présentées ci-après sont issues de l'Atlas de l'Environnement du Morbihan de l'ODEM (2010). Les cartes ont été réalisées à partir de données disponibles à l'ODEM : IGN (BD CARTHAGE®, BD CARTO®, BD TOPO®), Météo France, etc...

1.1.2.1 Le climat

▲ Situé au sud de la péninsule bretonne, le Morbihan appartient à la zone de **climat tempéré de type océanique** de la façade atlantique de l'Europe. Ce climat se caractérise par des hivers doux et pluvieux, et des étés frais et relativement humides.

Cependant, le climat du département est très contrasté. Du nord au sud et d'est en ouest, les valeurs des paramètres climatiques sont sensiblement différentes et les variabilités inter et intra-annuelles peuvent être importantes. Ce contraste est en partie dû à l'influence thermique de l'océan et aux caractéristiques physiques du département (Annexe 1) : zones littorales sous influence océanique, lignes de crêtes parallèles des Landes de Lanvaux qui créent une barrière nord-ouest / sud-est, reliefs des Montagnes Noires au nord-ouest, etc.

▲ Dans le Morbihan, la **température** moyenne annuelle est comprise entre 10,9 et 12,6 °C (Annexe 2). Le nord-ouest du département est le secteur le plus froid alors que le littoral et les îles présentent les températures moyennes les plus hautes car ils bénéficient des effets océaniques et de la latitude. Cependant, les brises thermiques, qui résultent de la différence de température entre l'air de la terre et l'air de la mer, limitent la hausse des températures maximales l'été.

▲ Les **précipitations** présentent une grande variabilité. A Belle-Île, les précipitations annuelles moyennes se situent autour de 650 mm, tandis qu'elles atteignent environ 1 200 mm dans le nord-ouest du département (Annexe 3). Les mois les plus pluvieux sont décembre et janvier, les mois les plus secs sont juillet et août. De manière générale, les précipitations se répartissent suivant les reliefs, bien que ceux-ci soient peu marqués. Le nord-ouest et les crêtes des landes de Lanvaux sont les secteurs les plus arrosés alors que le littoral et l'est du département sont les moins arrosés.

1.1.2.2 La géologie et les sols

▲ Le **sous-sol** du département du Morbihan appartient à l'entité géologique du Massif Armoricaire constitué de roches variées (sédimentaires*, métamorphiques* et magmatiques*) caractéristiques d'une ancienne chaîne de montagne aujourd'hui fortement érodée : la chaîne hercynienne (Annexe 4).

La disposition des différentes roches est contrôlée par la présence de grandes failles qui coupent d'Ouest en Est l'ensemble du Massif Armoricaire. Parmi ces failles, le Cisaillement Sud-Armoricaire constitue une démarcation horizontale en forme de « Y », soulignée au sud par de nombreuses roches magmatiques de type granite. Les terrains situés au sud de ce

cisaillement se déplacent vers l'ouest de quelques millimètres par millier d'années à la faveur de mouvements tectoniques qui s'accompagnent régulièrement de séismes de faible intensité.

▲ Les **sols** se forment à partir de la décomposition et de l'altération des roches et évoluent notamment en fonction du type de roche mère, du climat, de l'hydrologie, de la végétation et de la faune du sol et des activités humaines. Dans le Morbihan, les différents types de sols sont principalement conditionnés par la géologie et la topographie. Ainsi, de façon générale, on observe plutôt des sols à tendance limoneuse sur substrat schisteux, et des sols à tendance limono-sablo-argileuse sur substrat granitique. D'autre part, les sols sont plus profonds et à tendance hydromorphe* dans les fonds de vallée ; à l'inverse, ils sont souvent peu épais sur les reliefs car constamment rajeunis par l'érosion.

1.1.2.3 L'eau et les milieux aquatiques

▲ Dans le Morbihan, l'**eau de surface** s'écoule dans un réseau hydrographique dense, dont le linéaire total est de 6 871 km (BD CARTHAGE[®] - IGN), soit un linéaire moyen de près de 1 km par km². Ce réseau hydrographique est composé pour l'essentiel de cours d'eau « naturels », auxquels s'ajoutent plusieurs réseaux anthropiques comme l'Oust canalisé, le Blavet canalisé ou le canal de Nantes à Brest. Réparti au sein de 4 grands bassins versants (Ellé, Scorff, Blavet, Vilaine) auxquels viennent s'ajouter de nombreux petits bassins côtiers (Ria d'Étel, Loc'h, Pénerf, etc.), le chevelu présente une distribution relativement homogène sur l'ensemble du territoire (Figure 2).

▲ L'hydrologie morbihannaise possède des particularismes fonction des caractéristiques physiques et climatiques du département, rendant la **ressource en eau inégalement répartie** dans le temps et dans l'espace. A l'Ouest, les cours d'eau, sur granite, ont des pentes fortes avec des débits plus soutenus, tandis qu'à l'Est, sur schiste, les pentes sont moins marquées et les étiages plus sévères en période estivale.

▲ Les **sous-sols** constitués de terrains anciens agencés de façon complexe, comme celui du Morbihan, ne permettent pas le stockage de l'eau sous la forme de vastes nappes phréatiques classiquement décrites dans les régions à sous-sol sédimentaire. Ainsi, les eaux de pluie s'écoulent de manière superficielle en alimentant le réseau hydrographique mais s'infiltrent aussi pour partie dans les roches. Elles y demeurent piégées en formant, au sein de réseaux de fractures, des réserves plus ou moins importantes et régulières selon le degré d'altération des roches. Le socle géologique du Morbihan est donc **faiblement aquifère** dans son ensemble. Cependant, cette ressource en eau souterraine très compartimentée peut localement s'avérer abondante (Mougin, 2004).





Figure 2: Réseau hydrographique et principaux bassins versants du Morbihan

1.1.3 L'agriculture dans le Morbihan

1.1.3.1 Un secteur économique important

La Bretagne est une région où l'agriculture tient une place importante, tant du point de vue de l'occupation du territoire que de la production. La part de l'emploi agricole, 5 % de l'emploi régional, reste une des plus élevées en France, avec près de 68 500 personnes travaillant dans le secteur primaire : agriculture, pêche et sylviculture (DRAAF, 2012).

Dans le Morbihan plus spécifiquement, l'agriculture est une activité essentielle, avec plus de 10 % des emplois du département répartis entre la production agricole ou les industries agroalimentaires (IAA). Le département concentre ainsi 46 % des salariés bretons du secteur agroalimentaire et est le deuxième employeur des IAA de la métropole, après le Finistère (DRAAF, 2012).

L'élevage représente plus de 70 % de la production agricole morbihannaise et concerne plus de sept exploitations sur dix (DRAAF, 2012). La spécialisation la plus répandue reste traditionnellement le lait mais les élevages hors-sol sont également bien présents sur le territoire, avec une prépondérance de l'aviculture. Le Morbihan est ainsi le :

- 1^{er} département français pour la production de volailles ;
- 2^{ème} département français pour les œufs de consommation ;
- 3^{ème} département français pour la production porcine.

1.1.3.2 La filière « légumes d'industrie »

La Bretagne est également une région légumière de premier plan. En particulier, la production de **légumes de plein champ destinés à la transformation** (petits pois, haricots, épinards, flageolets, etc.) constitue une filière de diversification importante, pour une région historiquement tournée vers l'élevage.

Représentant environ 40 % des surfaces de légumes industries en France, la Bretagne entre en concurrence directe avec les autres bassins de production du nord et du sud-ouest (Chambre d'Agriculture du Morbihan, 2011). Cette production est assurée par environ 1 500 agriculteurs regroupés en Organisations de Producteurs (OP) et représentait près de 22 000 ha en 2010 (Synagri, 2011).

Dans le Morbihan, la culture de légumes est très développée. En 2010, plus de mille exploitations mettent en valeur 10 800 ha de légumes, majoritairement destinés à l'industrie de transformation, représentant ainsi 50 % de la production bretonne (DRAAF, 2012).

Les principales usines morbihannaises de transformation de légumes sont (Annexe 6) :

- Groupe CECAB : l'usine de Lanvégen (Conserverie Morbihannaise) et les usines de Locminé et de Moréac (Union Fermière Morbihannaise) ;
- ARDO : l'usine de Gourin ;
- Kerlys : l'usine de Locoal-Mendon.

1.1.3.3 L'irrigation des légumes : un développement relativement récent

En Bretagne, l'irrigation est une pratique assez peu répandue : en 2006, l'agriculture ne représentait que 8 % de la totalité de l'eau prélevée sur la région, essentiellement pour irriguer les cultures légumières (Observatoire de l'Eau en Bretagne, 2008).

Avec un climat tempéré océanique, le Morbihan présente des conditions relativement favorables aux cultures de légumes (§1.1.2). De ce fait, les producteurs de légumes ont essentiellement recours à une irrigation de complément en période estivale.

Le développement de l'irrigation dans le département s'est effectué progressivement à partir de la grande sécheresse de 1976 et de manière accrue dans les années 1990 afin de :

- s'affranchir des aléas climatiques (sécheresse estivale) ;
- maintenir des rendements élevés;
- assurer des produits de qualité;
- garantir aux industries un approvisionnement régulier.

Certains secteurs du département (nord-ouest notamment) peuvent se dispenser d'irrigation du fait de précipitations particulièrement favorables (Annexe 3). Sur d'autres secteurs où la pluviométrie est plus aléatoire, l'irrigation des légumes devient indispensable et constitue un gage de sécurité important qui permet aux agriculteurs de rester compétitifs par rapport aux autres bassins de production irrigués.

Les surfaces irriguées, bien qu'elles aient fortement progressé depuis les années 1970, ne représentaient en 2010 que **1,6 % de la SAU du département** (RGA, 2010). Pour les seules productions légumières, le taux d'irrigation est d'environ 40 à 50 % alors qu'il est de 100 % pour les autres bassins de production français. De plus, l'irrigation est inégalement répartie selon les types de production. Ainsi, 100 % des surfaces de certaines cultures comme les carottes ou les brocolis sont irriguées, contre seulement 55 % pour les haricots et 30 % pour les petits pois (Chambre d'Agriculture du Morbihan, 2011).

Entre 2008 et 2011, l'agriculture morbihannaise a prélevé entre 3 et 5 millions de m³ d'eau par an, provenant essentiellement des eaux superficielles (69 % des volumes totaux prélevés)².

1.1.4 Politique de développement de l'irrigation grâce aux retenues

1.1.4.1 Les retenues d'irrigation : définitions

Comme nous l'avons vu au paragraphe 1.1.2, le Morbihan repose sur le socle armoricain pour lequel les nappes aquifères sont de très petite taille. La pluviométrie hivernale est relativement abondante et les débits des rivières morbihannaises généralement soutenus en hiver. Cependant, la variation des débits entre l'hiver et l'été est importante et les étiages peuvent être marqués, surtout sur bassin versant schisteux.

C'est cette réalité qui a conduit les agriculteurs irrigants à se doter progressivement de retenues artificielles à remplissage en période de hautes eaux. Leur utilisation dans le but de limiter les prélèvements d'étiage est d'ailleurs une préconisation du SDAGE du bassin Loire-Bretagne afin de « maîtriser les prélèvements d'eau » et « faire évoluer la répartition spatiale et temporelle des prélèvements » (Comité de Bassin Loire-Bretagne, 2009).

Il est important de définir précisément les termes utilisés pour caractériser ces retenues. Nous retiendrons les définitions suivantes :

▲ **Retenue (définition générale)** : toute installation ou ouvrage permettant de stocker de l'eau (réserve, plan d'eau, étang, retenues collinaires, retenues de substitution), quel que soit son mode d'alimentation (par un cours d'eau, une nappe, une résurgence karstique ou par ruissellement) et quelle que soit sa finalité (agricole, soutien d'étiage, AEP, etc.).³

▲ **Retenue de substitution** : ouvrage artificiel permettant de substituer des volumes prélevés à l'étiage par des volumes prélevés en période de hautes eaux. Les retenues de substitution permettent de stocker l'eau par des prélèvements anticipés et viennent en remplacement de prélèvements existants : c'est la notion de substitution.³ Ces retenues,

² Calculs personnels effectués à partir des données brutes de prélèvement d'eau pour l'irrigation de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne.

³ Définition issue de : MEDDTL, 2012. *Guide juridique – Construction de retenues*. 50p.

correspondant généralement à de gros volumes de stockage, ne sont pas représentées dans le Morbihan.

▲ **Plan d'eau d'irrigation** : plan d'eau artificiel qui se remplit en période hivernale, par ruissellement et/ou par pompage ou forage dans le milieu, et qui ne remplace pas un prélèvement estival. Il s'agit donc d'un nouveau prélèvement.⁴

▲ **Retenue collinaire** : parmi ces plans d'eau d'irrigation, on distingue le cas particulier des retenues collinaires qui ne se remplissent que par ruissellement.

N.B : Dans la suite de ce document, on utilisera les termes « retenue d'irrigation » ou plus généralement « retenue » pour qualifier les « retenues collinaires » et les « plans d'eau d'irrigation ».

1.1.4.2 Alimentation et capacité de stockage

Les retenues d'irrigation du Morbihan sont désormais principalement alimentées par ruissellement. Le ruissellement de type hortonien⁵ étant presque inexistant en Bretagne, il s'agit en réalité d'un ruissellement sur surface saturée qui intervient quand le sol est gorgé d'eau à la faveur de la remontée ou de l'émergence d'une nappe (Molenat *et al.*, 2012).

Historiquement, un certain nombre de retenues étaient alimentées par une source ou un cours d'eau. Depuis 2007, une opération de mise en conformité menée par les services de l'Etat, aurait permis d'éliminer un nombre important de barrages de cours d'eau en supprimant les retenues non conformes ou en dérivant les cours d'eau.

La capacité totale de stockage d'eau pour l'irrigation est actuellement estimée à près de 6 640 000 m³ (Chambre d'Agriculture du Morbihan, 2011). Un Schéma Directeur de Développement de l'Irrigation des Légumes sur le département du Morbihan, mené par la Chambre d'Agriculture du Morbihan, les services de l'Etat et l'Union des Organisations de Producteurs de Légumes à destination Industrielle de la Région Bretagne (UOPLI), est actuellement en cours de finalisation. Son objectif est de **développer le potentiel d'irrigation** en productions légumières dans le Morbihan, tout en **préservant les ressources en eau et les milieux aquatiques** du département. Pour parvenir à augmenter les surfaces irriguées, ce schéma vise notamment la création de 100 000 m³/an de stockage supplémentaires d'ici 2015, soit la construction de 4 à 5 retenues de 20-25 000 m³/an.

⁴ Définition personnelle adaptée de : DREAL Pays de la Loire, 2012. *Gestion quantitative de la ressource - Guide régional pour la création de retenues artificielles*. Collection « Outils et repères », n°17. 28 p.

⁵ Le **ruissellement par dépassement de la capacité d'infiltration** ou **ruissellement hortonien** survient lorsque l'intensité de pluie (mm/h) est supérieure à la capacité d'infiltration du sol (mm/h). Compte tenu des propriétés hydrodynamiques des sols et des intensités de pluie rencontrées en Bretagne, ce ruissellement se produit seulement pour quelques averses par an (MOLENAT *et al.*, 2012).



1.1.4.3 Aides financières et politiques publiques

Dans les années 1990, le développement de l'irrigation et la création de retenues ont été soutenus par des plans de financement mobilisant des fonds de l'Union Européenne, de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne (AELB) et des collectivités territoriales. Sans ces subventions, il était difficile pour les agriculteurs de s'engager dans l'installation de systèmes d'irrigation aux investissements lourds.

Depuis 2000, l'AELB ne subventionne plus les retenues collinaires. Le programme financier 2000-2006 les soutenait à hauteur de 50 % : 25 % FEOGA, 12.5 % CR et 12.5 % CG. Pour la période 2007-2013, le Conseil Régional de Bretagne et le Conseil Général du Morbihan continuent d'apporter leur soutien à l'irrigation à hauteur de **40 % de subvention** : 20 % CR et 20 % CG. Ce programme a été validé par la Commission Européenne en 2009 (décision n°146/09 du 17/7/2009).

Depuis 2007, 5 plans d'eau ont été créés grâce à ce plan de financement, contre 31 pour la période 2000-2006 (Annexe 7). D'après la Chambre d'Agriculture du Morbihan, le potentiel d'irrigation plafonne à hauteur de 50 % des surfaces emblavées (Carteau⁶, *comm. pers.*). Les nouveaux projets de retenues compenseraient uniquement l'arrêt d'activité de producteurs de légumes dont les moyens de production ne seraient pas valorisés par des repreneurs.

1.1.5 Cadre réglementaire applicable aux retenues d'irrigation

Une présentation détaillée du cadre réglementaire est proposée en Annexe 8.

1.1.5.1 Réglementation nationale

▪ Application de la nomenclature Loi sur l'eau

Afin d'assurer la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau prévue à l'article L. 211-1 du Code de l'Environnement (CE), les Installations, Ouvrages, Travaux et Activités (IOTA) sont soumis à déclaration (D) ou autorisation (A) d'après l'article L. 214-1 du CE. Ces IOTA sont listés en rubriques dans la nomenclature précisée par l'article R. 214-1 du CE.

L'article L. 214-2 du CE précise que le régime de police, déclaration (D) ou autorisation (A), auquel sont soumis les IOTA dépend des « *dangers qu'ils présentent et la gravité de leurs effets sur la ressource en eau et les écosystèmes aquatiques compte tenu notamment de l'existence des zones et périmètres institués pour la protection de l'eau et des milieux aquatiques* ».

Un projet de retenue pourra relever de plusieurs rubriques selon son mode d'alimentation, son emplacement ou encore ses caractéristiques morphologiques (surface, volume, hauteur de digue, etc.). Si l'ouvrage se trouve à la fois soumis au régime de déclaration et à celui

⁶ Chef du Service « Foncier et urbanisme » à la Chambre d'Agriculture du Morbihan.

d'autorisation, « *le régime d'autorisation prévaut en raison du caractère cumulatif des effets sur la ressource et les milieux aquatiques* » (MEDDTL, 2012). Les rubriques les plus fréquemment rencontrées ainsi que les procédures d'autorisation ou de déclaration s'appliquant aux retenues d'irrigation sont présentées en Annexe 8.

- **Les études d'incidences**

Quel que soit le régime de police du projet, le pétitionnaire est tenu de présenter aux services de l'Etat un document d'incidences qui comporte une analyse de l'ensemble des impacts du projet. Le contenu de ce document est défini aux articles R. 214-6 ou R.214-32 du CE, selon que le projet relève du régime d'autorisation ou de déclaration. Il se doit d'être « *adapté à l'importance du projet et de ses incidences* » et d'indiquer « *les incidences du projet sur la ressource en eau, le milieu aquatique, l'écoulement, le niveau et la qualité des eaux* ». Il doit également comporter l'évaluation des incidences Natura 2000 du projet et justifier de la compatibilité du projet avec le SDAGE et/ou le SAGE. Enfin, il doit préciser s'il y a lieu les mesures d'évitement, correctives ou compensatoires envisagées.

Depuis le 1^{er} juin 2012, les projets de retenues soumis à autorisation au titre de la nomenclature « Loi sur l'eau » sont également soumis à étude d'impact. Compte tenu des seuils d'autorisation, cela ne concerne que des projets conséquents : plans d'eau dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha (rubrique n°3.2.3.0), prélèvement supérieur ou égal à 200 000 m³/an (rubrique n°1.1.2.0), assèchement, mise en eau ou imperméabilisation d'une zone humide supérieure ou égale à 1 ha (rubrique n°3.3.1.0). Pour de tels projets, le contenu de l'étude d'impact est indiqué à l'article 1 du décret n°2011-2019 du 29 décembre 2011 portant réforme des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrage ou d'aménagement. L'étude d'impact vaut alors document d'incidences si elle contient tous les éléments exigés pour ce dernier.

1.1.5.2 Le respect du SDAGE et des SAGE

- **Les dispositions du SDAGE Loire-Bretagne**

L'incompatibilité d'un dossier de création de retenue d'irrigation avec le SDAGE en vigueur conduit systématiquement à une opposition à déclaration ou à un refus d'autorisation de la part du préfet (MEDDTL, 2012). Les retenues d'irrigation sont notamment concernées par les orientations « **1C - Limiter et encadrer la création de plans d'eau** » et « **7D - Faire évoluer l'évolution spatiale des prélèvements** » du SDAGE du bassin Loire-Bretagne 2010-2015 (Annexe 8).



En particulier, la disposition **1C-3** prévoit que la mise en place de nouveaux plans d'eau soit possible dans la mesure où :

- ceux-ci sont isolés du réseau hydrographique ou alimentés par ruissellement ;
- les périodes de remplissage et de vidange sont bien définies au regard du débit du milieu ;
- les plans d'eau sont équipés de système de vidange ;
- un dispositif de piégeage des espèces indésirables est prévu.

La disposition **7D-2** précise que « *les autorisations pour (...) les retenues collinaires prises au titre de la police des eaux définissent les conditions hivernales de prélèvement et le débit ou le niveau en-dessous duquel tout prélèvement dans la ressource d'origine est interdit (...)* ».

▪ Les préconisations des SAGE morbihannais

En 2013, 3 SAGE sont déjà approuvés dans le Morbihan (Blavet, Ellé-Isole-Laïta, Vilaine), les SAGE Blavet et Vilaine en étant même au stade de leur 1^{ère} révision.

Conformément au SDAGE 2010-2015, les SAGE approuvés interdisent l'irrigation à partir de prélèvements directs dans les cours d'eau (Annexe 8). Ils recommandent le recours à des retenues à remplissage hivernal, déconnectées du réseau hydrographique, notamment en période estivale, et implantées en dehors des zones humides.

Le SAGE Vilaine précise que « *le remplissage par pompage hivernal peut être une alternative au remplissage par ruissellement si les conditions de sa surveillance sont bien établies* ».

L'environnement du Morbihan offre une ressource en eau relativement abondante mais inégalement répartie dans l'espace et dans le temps. L'eau reste le facteur limitant en production légumière et son stockage en période hivernal est vu comme un moyen de soutenir cette diversification agricole tout en limitant les prélèvements directs dans le milieu en période d'étiage. La création de retenues est régie par un cadre réglementaire strict dont le respect garanti les subventions accordées par les pouvoirs publics.

1.2 Caractérisation des retenues d'irrigation du Morbihan

D'après les informations disponibles, les retenues d'irrigation représentent une ressource en eau non négligeable à l'échelle du département. Cette partie vise à connaître de manière générale l'importance de cette ressource et sa distribution actuelle. L'intérêt est de comprendre les contextes d'implantation et les caractéristiques spécifiques des retenues du Morbihan, afin d'envisager par la suite leurs impacts potentiels dans le contexte local.

1.2.1 Données recueillies et premiers traitements

L'étude de la population des retenues d'irrigation du département s'appuie sur deux sources d'information principales :

- la base de données « Plans d'eau » de la DDTM du Morbihan ;
- les fichiers Excel « Prélèvements irrigation » de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne⁷.

La base de données de la DDTM a été constituée en 2008 suite à l'opération de mise en conformité des retenues du département. Les données recensées comprennent notamment :

- la localisation de l'ouvrage : coordonnées GPS (Lambert II étendu), bassin versant, commune et lieu-dit ;
- les caractéristiques intrinsèques : surface, volume, mode d'alimentation en eau ;
- l'année de réalisation et le statut administratif au mois de décembre 2008 (récépissé de déclaration, dossier loi sur l'eau en cours, proposition de suppression, ...).

Lors d'entretiens menés auprès des responsables de l'unité « Milieux aquatiques et ressources en eau » de la DDTM du Morbihan, il a été confirmé que toutes les retenues d'irrigation du département n'étaient pas recensées. Depuis l'opération de mise en conformité, tous les propriétaires de retenues possèderaient *a minima* un récépissé de déclaration (RD), délivré sur la base de leur déclaration. Cependant, la Police de l'Eau n'est pas en mesure de vérifier de manière systématique les déclarations des pétitionnaires. Seulement 30 à 40 contrôles seraient effectués chaque année, avec possibilité de contrôler plusieurs fois le même irrigant pour inspecter les prélèvements effectués au cours de l'année. La base de données de la DDTM ne contiendrait donc que les retenues déclarées ou autorisés récemment ainsi que des retenues plus anciennes mises en conformité.

Face à ce constat, il semblait intéressant de comparer les données de la DDTM à celles de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne (AELB) dans l'objectif de constituer une base de données plus conséquente. Les fichiers « Prélèvements irrigation » de l'AELB recensent les prélèvements d'eau pour l'irrigation déclarés et soumis à redevance sur tout le bassin hydrographique Loire-Bretagne. Les modalités de redevances ayant évolué avec la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) de 2006, les prélèvements pour les périodes 1999-2007 et 2008-2011 se trouvent dans des fichiers distincts desquels il est nécessaire d'extraire les données relatives au Morbihan.

⁷ Données en libre accès sur le site de l'AELB : <http://www.eau-loire-bretagne.fr/>



Les données disponibles sont :

- la localisation de l'ouvrage : coordonnées GPS (Lambert 93), commune et lieu-dit ;
- le mode d'alimentation en eau et la profondeur des forages associés ;
- l'évolution des volumes prélevés pour les périodes 1999-2007 et 2008-2011.

Avant tout traitement, ce recueil de données représentait 457 plans d'eau issus de la base de données de la DDTM et 300 issus des fichiers de l'Agence de l'Eau.

Les principaux traitements informatiques et cartographiques de ces données ont consisté à :

- écarter les plans d'eau de loisirs et les retenues supprimées à l'issue de l'opération de mise en conformité ;
- projeter les 2 bases de données en Lambert 93 et constituer les couches SIG associées sous ArcGIS™ 9.2 ;
- supprimer les doublons : conservation de la retenue issue de la base de donnée de la DDTM (plus complète) quand elle est présente dans les deux bases ;
- vérifier l'existence des retenues à partir du référentiel SCAN25® de l'IGN et d'orthophotographies aériennes récentes (BD ORTHO® – IGN) ;
- confirmer le mode d'alimentation en eau : conservation du mode d'alimentation après mise en conformité en cas de divergence entre les bases de données.

Après traitement, la base de données exploitable est constituée de 502 retenues collinaires et plans d'eau d'irrigation (Tableau 1).

Tableau 1: Bilan des données disponibles sur les retenues d'irrigation du Morbihan

	DDTM	AELB
Données disponibles		
Localisation de la retenue		
Coordonnées GPS	Lambert II étendu	Lambert 93
Commune	✓	✓
Lieu-dit	✓	✓
Bassin versant	✓	
Caractéristiques de l'ouvrage		
Surface (m ²)	✓	
Volume (m ³)	✓	
Mode d'alimentation en eau	✓	✓
Profondeur du forage		✓
Autre		
Année de réalisation	✓	
Etat administratif fin 2008	✓	
Evolution des prélèvements (m ³)		✓
Nombre de retenues après traitement	443	59
TOTAL	502	

Il est important de noter qu'un certain nombre d'informations est absent de cette base de données : occupation des sols et surface des bassins d'alimentation des retenues, cultures et surfaces irriguées à partir des retenues, environnement immédiat des ouvrages (zone humide,...), état d'entretien, etc.

Le temps imparti à l'étude ne permet pas de recueillir et de traiter ces informations pour tout le territoire morbihannais. Cependant, une partie de ces données a pu être obtenue pour les bassins versants de l'Evel et de l'Yvel sur lesquels une étude plus approfondie des impacts a été menée (PARTIE 3).

1.2.2 Localisation et dynamique spatiale

1.2.2.1 Localisation des retenues : 3 zones privilégiées

Les retenues d'irrigation sont relativement bien réparties sur l'ensemble du territoire morbihannais (Figure 3). Les principales zones de concentration sont :

- le **centre nord** : la culture des légumes destinés à l'industrie y est implantée depuis longtemps et sur de grandes surfaces, en lien avec la proximité des conserveries de Loudéac et de Saint-Caradec (Gelagri Bretagne) dans les Côtes d'Armor (Annexe 6).
- le **sud-ouest littoral** : les cultures maraîchères y sont en partie vendues directement sur les marchés (Sagot, 1994). L'irrigation y est bien développée et constitue un facteur nécessaire pour assurer la production. Cependant, cette zone, contenue par l'extension urbaine de l'agglomération lorientaise, ne présente pas de potentiel de développement de l'irrigation (Carteau⁶, *comm. pers.*).
- le **nord-est** : cette zone peut présenter des déficits hydriques marqués en période estivale. Le développement de l'irrigation y est relativement récent.

A l'inverse, certaines zones du département montrent une moindre présence de retenues :

- le **nord-ouest** : le secteur de Gourin présente une pluviométrie plus abondante (§ 1.1.2) ; l'irrigation y est peu développée ;
- le **centre** du triangle Lorient-Locminé-Vannes ;
- le **sud-est**.



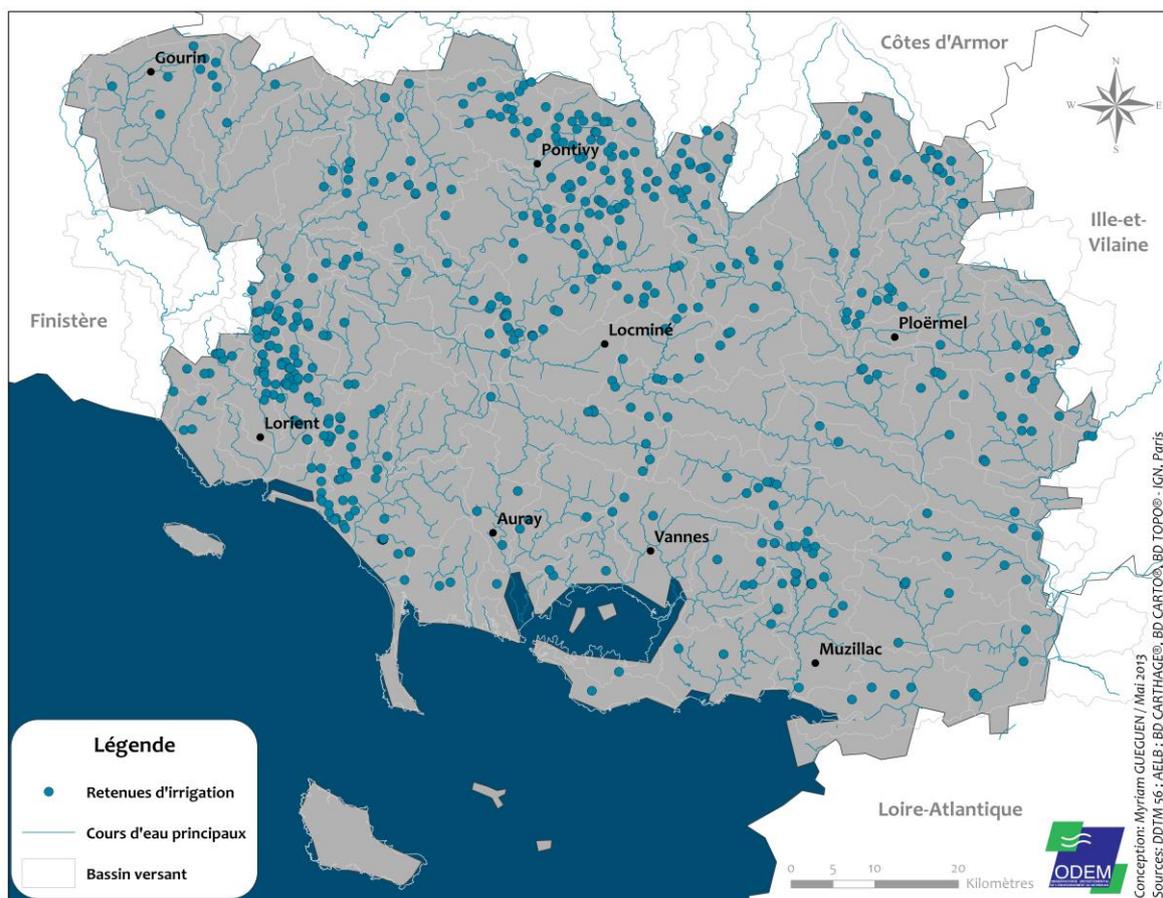


Figure 3: Localisation des retenues d'irrigation du Morbihan en 2013

1.2.2.2 Dynamique d'évolution spatiale

Le nombre de réalisations de retenues d'irrigation par grand secteur géographique montre des évolutions différentes au cours du temps (Annexe 9).

Le recours à l'irrigation a débuté timidement avant 1970 (seulement 6 retenues d'irrigation créées dans les années 1960) pour connaître un développement accru après la sécheresse de 1976. Dans les années 1990, les secteurs du centre nord et du nord-est du département ont notamment bénéficié du programme européen MORGANE qui aidait au financement de projets d'irrigation (30 % retenue, 30 % réseau) dans le cadre de son « Objectif 5b : Promouvoir le développement des zones rurales » (Sagot, 1994). Depuis les années 2000, le nombre de nouveaux projets de retenues a fortement diminué sur le département, en partie du fait de modifications des financements et des nouvelles règles environnementales (§ 1.1.4. et Annexe 7).

1.2.3 Caractéristiques intrinsèques des retenues

1.2.3.1 Caractéristiques morphologiques

▪ La surface des retenues

Les retenues d'irrigation présentent des **surfaces** au sol variées allant de seulement 200 m² à près de 30 000 m², soit 3 ha (Figure 4). La grande majorité des retenues se situe dans la gamme de surface 1 000 - 10 000 m². Seulement 5 retenues présentent une surface supérieure ou égale à 2 ha, la plus grande surface étant de 2,9 ha. La surface totale représentée par ces retenues s'élèverait à environ 2,68 km² soit **0,04 %** du territoire morbihannais.

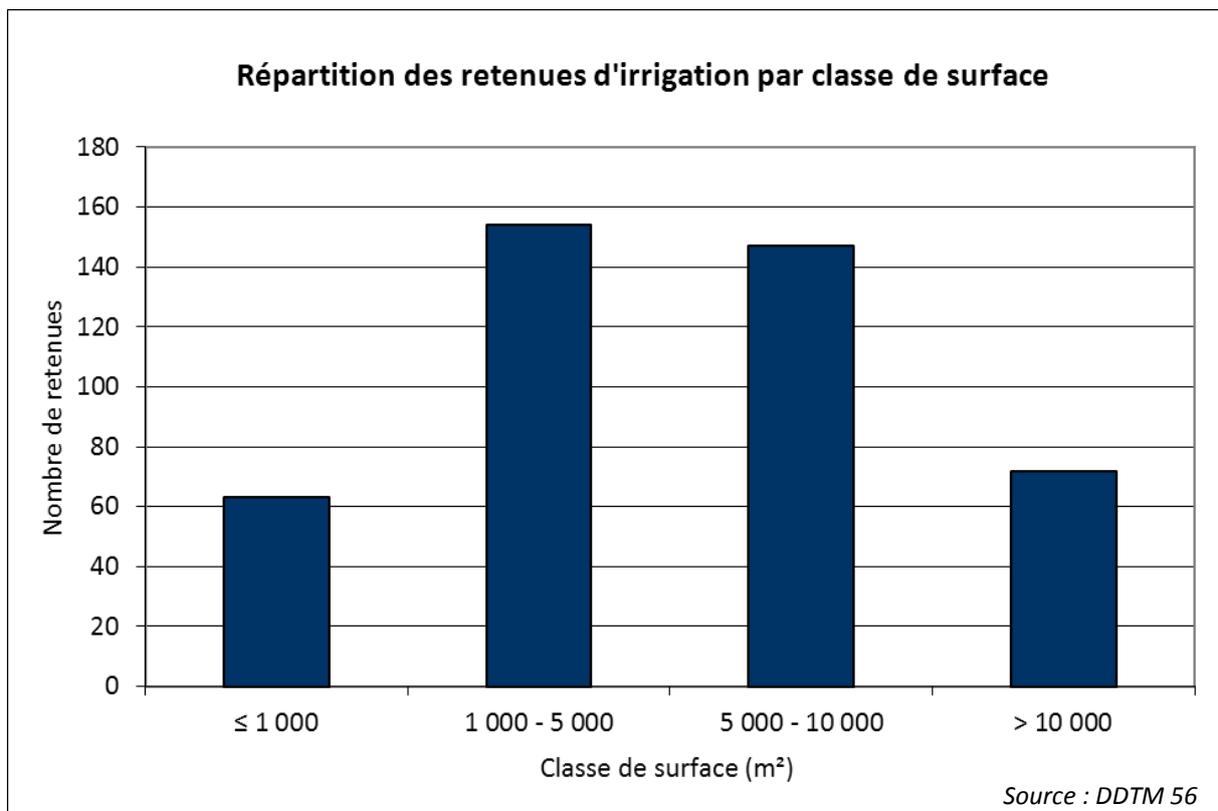


Figure 4: Surfaces des retenues d'irrigation du Morbihan en 2013

▪ Le volume des retenues

Les **volumes** s'échelonnent de 200 m³ à 150 000 m³ (Figure 5). Cette distribution très disparate est liée, d'une part aux besoins plus ou moins importants des exploitations, et d'autre part aux différents modes d'alimentation. **73 % des retenues ont un volume inférieur à 20 000 m³** et à peine 2 % d'entre elles dépassent les 50 000 m³. La retenue de 150 000 m³ reste un cas isolé. Elle correspond à une ancienne carrière, alimentée par une source et aujourd'hui notamment utilisée pour l'irrigation.



Le **volume moyen des retenues est de 15 109 m³** (14 800 m³ sans l'ancienne carrière) avec une tendance à l'augmentation au cours des dernières années. Les plus gros volumes (> 20 000 m³) sont majoritairement concentrés dans le secteur nord-est du département (Annexe 9).

Le volume de l'ensemble des retenues s'élèverait à **6 602 710 m³** en 2013.⁸

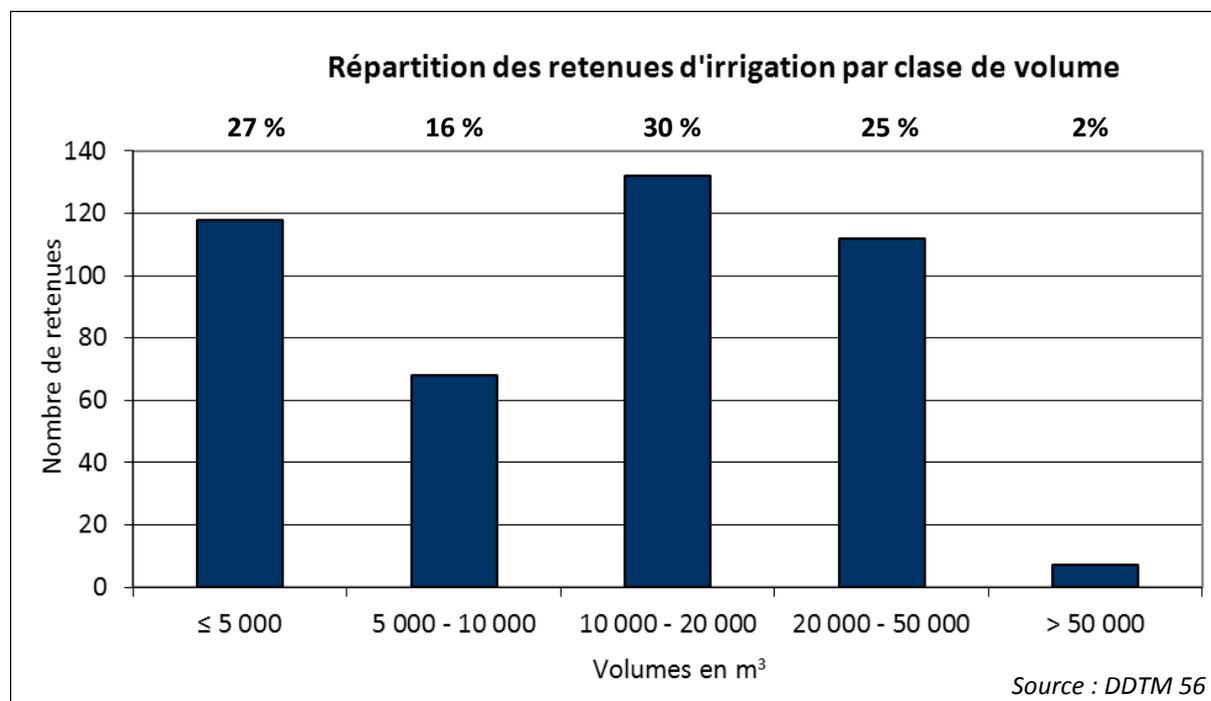


Figure 5: Volumes des retenues d'irrigation du Morbihan en 2013

1.2.3.2 Modalités de remplissage

Les retenues d'irrigation du Morbihan présentent des modes d'alimentation en eau divers. 60 % d'entre elles sont alimentées principalement par **ruissellement** et/ou drainage (fossé, réseau enterré) alors que 30 % le sont par la proximité d'une **source** (Figure 6). Il s'agirait la plupart du temps d'eaux souterraines captées à faible profondeur lors de la réalisation de la retenue ou dans des zones de bas-fonds humides (Sagot, 1994).

Malgré l'opération de mise en conformité, 10 % des retenues seraient toujours alimentées par un **cours d'eau** (en barrage ou dérivation). Pour la grande majorité de ces dernières, un dossier loi sur l'eau ou des travaux de dérivation de cours d'eau était en cours en décembre 2008.

⁸ Ce volume est calculé à partir des 437 retenues de la base de données dont le volume est connu. Il ne prend donc pas en compte la totalité des retenues recensées sur le département et est donc sous-estimé.

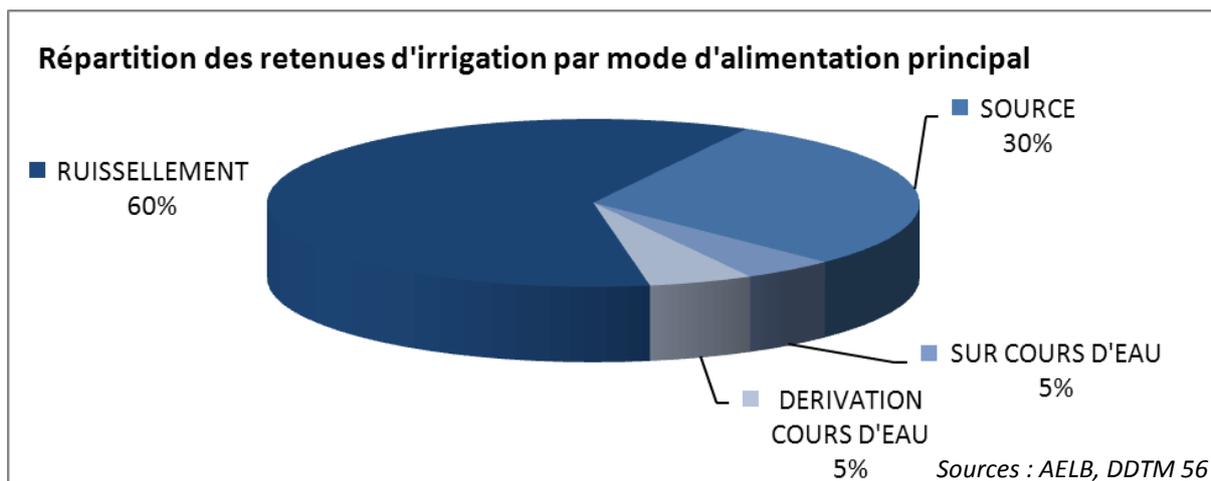


Figure 6: Mode d'alimentation principal des retenues d'irrigation du Morbihan en 2013

Dans la plupart des cas, le mode d'alimentation est mixte et l'origine exacte des écoulements dans les retenues est difficile à déterminer (Sarraz, 1997). De plus, peu d'informations sont disponibles quant au recours à une alimentation d'appoint par pompage et/ou forage. Les données de l'Agence de l'Eau mettent en évidence **18 forages déclarés**, pour des profondeurs comprises entre 50 et 130 mètres. Dans 80 % des cas, ces prélèvements en nappe profonde viennent compléter une alimentation par ruissellement. Certains acteurs environnementaux comme la Fédération Départementale pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique estiment que « *le nombre réel de forages est difficile à évaluer et [que] beaucoup d'agriculteurs ont recours à des prélèvements inférieurs à 10 000 m³/an, non soumis à procédure de déclaration, pour compléter les volumes d'eau stockés dans les retenues* ».

1.2.4 Contextes d'implantation

1.2.4.1 Contextes géologique et pédologique

▲ L'implantation des retenues ne semble pas conditionnée par la **géologie** du département. On les retrouve sur l'ensemble du territoire, aussi bien sur substratum magmatique (granite, leucogranite, orthogneiss), que sur zone à dominante métamorphique (schistes, micaschistes, gneiss...) ou sédimentaire (schistes, Briovérien, Paléozoïque...) (Annexe 5). Toutefois, de par leur concentration plus importante dans les secteurs du centre nord et du nord-est, les retenues d'irrigation sont davantage implantées en **zones de schistes** (Briovérien majoritairement), communément reconnues pour présenter des étiages plus marqués (Figure 7).



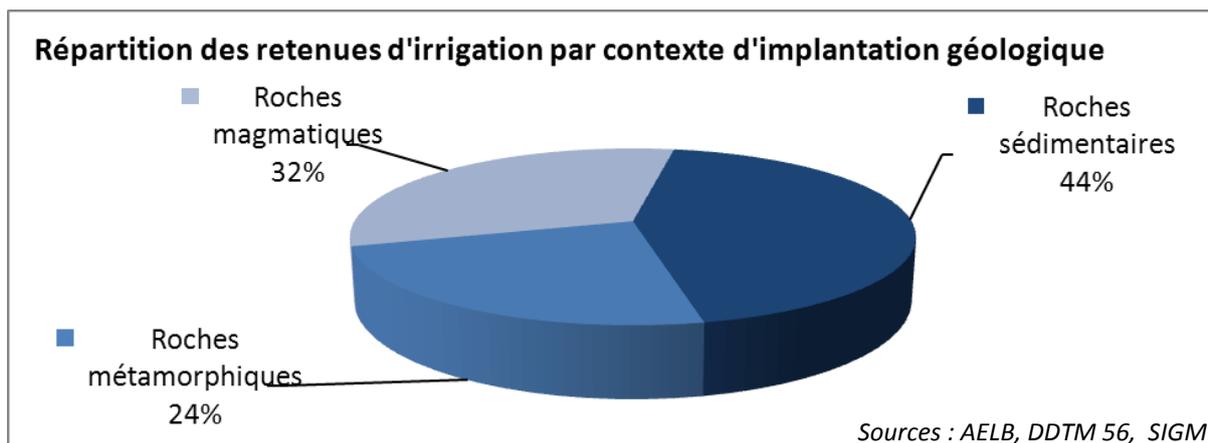


Figure 7: Contexte d'implantation géologique des retenues d'irrigation du Morbihan en 2013

▲ Les sols sur schistes, plus limoneux et plus profonds que les sols sur granite (§ 1.1.2), peuvent avoir constitué un facteur de choix pour le développement de la production légumière. Les terres du secteur nord du bassin versant du Blavet offriraient de bons rendements agricoles et constitueraient ainsi les meilleures du département (Carteau⁶, *comm. pers.*). Les terres du nord-est du département, sur schistes également, seraient plus sèches et induiraient des apports en eau d'irrigation plus importants.

Par ailleurs, même si la géologie ne constitue pas le facteur premier d'implantation des retenues d'irrigation, les zones schisteuses seraient toutefois plus propices à l'imperméabilisation des ouvrages (présence d'argiles et de matériaux hydromorphes*) que les bassins versants granitiques aux sols relativement plus sableux (Sagot, 1994).

1.2.4.2 Contexte hydrologique

La localisation des retenues d'irrigation par rapport au réseau hydrographique est une question fondamentale de l'étude de leur impact sur les ressources en eau et les milieux aquatiques.

En 1994, Sagot notait que 75 % des retenues étaient situées en **tête de bassin**, sur des bassins versants d'ordre 1 ou 2 selon la méthode d'ordination de Stralher appliquée au réseau hydrographique retenu par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne (BD CARTHAGE®).

L'étude de la localisation des retenues d'irrigation vis-à-vis du réseau hydrographique de la BD TOPO® de l'IGN conduit *a priori* à une conclusion similaire. Ainsi, pour 59 % des retenues le tronçon hydrographique le plus proche serait un **cours d'eau intermittent** de tête de bassin versant*, 41 % serait implantée à proximité d'un cours d'eau permanent.

Par ailleurs, l'étude des distances au réseau montre que les retenues se situent entre 0 et 1650 mètres d'un cours d'eau, que près de **63 % des retenues se situent à moins de 100 mètres** et 13 % à moins de 10 mètres (Figure 8).

Enfin, en 1994 Sagot affirmait également que 37 % des retenues présentaient une **zone humide** en amont ou en aval et que certains sites (tourbières, marécages, etc.) semblaient

avoir disparu après la construction d'un ouvrage d'irrigation. Ces informations semblent confirmer l'implantation préférentielle des retenues en tête de bassin, en zone de bas-fonds humides.

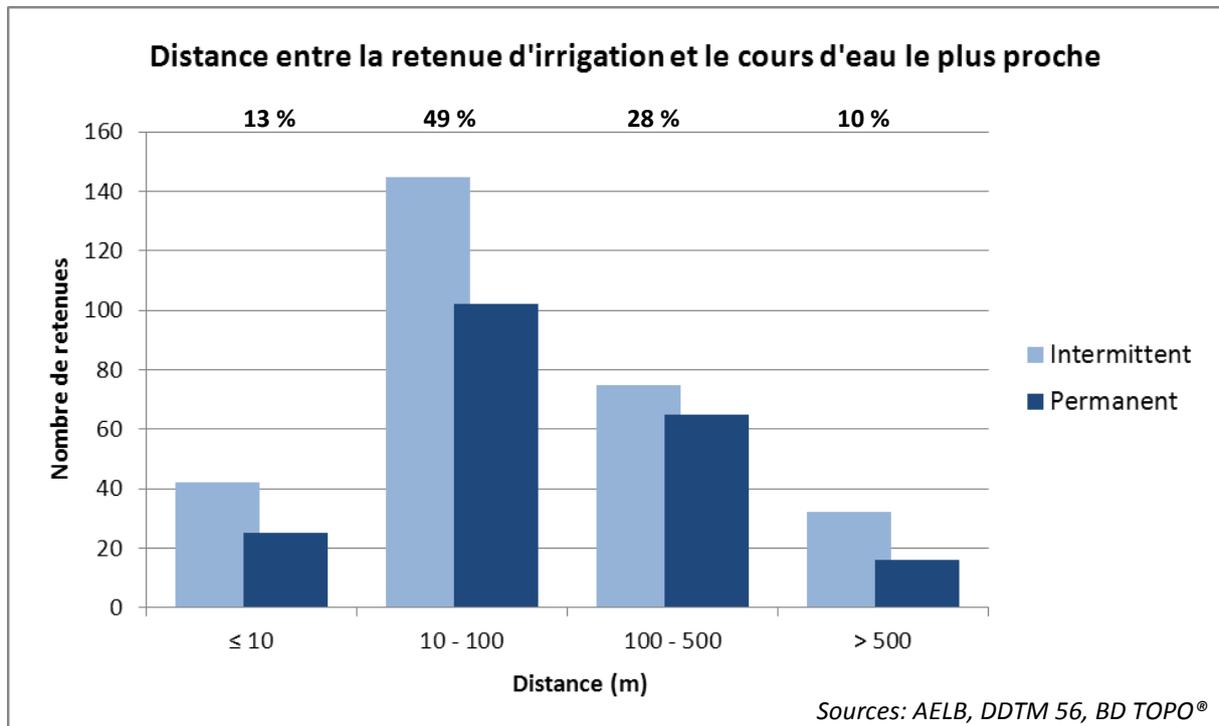


Figure 8: Distance des retenues d'irrigation au cours d'eau le plus proche



1.2.5 Synthèse : vers une typologie des retenues d'irrigation...

Le Tableau 2 synthétise les éléments de connaissance sur les retenues d'irrigation du département.

Tableau 2: Synthèse des caractéristiques principales des retenues d'irrigation du Morbihan

Localisation et dynamique spatiale	
3 secteurs privilégiés	- le centre nord - le nord-est - le sud-ouest littoral
Période de construction	En grande majorité dans les années 1980-1990
Caractéristiques intrinsèques	
Surface	De 200 à 10 000 m ² Couverture de 0,04 % du territoire
Volume	De 200 à 150 000 m ³
	≤ 20 000 m ³ : 73 % des retenues
	Volume moyen : environ 15 000 m ³ Volume total de 6 602 710 m ³
Mode d'alimentation	Principalement par ruissellement et/ou drainage : 60 % Prélèvements complémentaires par forage supposés
Contextes d'implantation	
Géologie et sols	Implantation préférentielle sur zone de schistes Sols limoneux, profonds et hydromorphes
Réseau hydrographique	Proximité d'un cours d'eau intermittent pour 59 % des retenues
	63 % des retenues se situent à moins de 100 m d'un cours d'eau Implantation préférentielle en tête de bassin versant, sur zone de bas fond humide

Les retenues d'irrigation du département semblent globalement respecter la définition de « retenues collinaires », alimentées par ruissellement, même si des incertitudes persistent quant à de possibles prélèvements complémentaires par forage. La question des impacts de ces retenues était un sujet d'actualité dans les années 1990 et soulève encore des interrogations aujourd'hui, notamment pour les bassins versants schisteux au risque d'étiages sévères.

PARTIE 2. LES RETENUES D'IRRIGATION ET LEURS IMPACTS SUR LES RESSOURCES EN EAU ET LES MILIEUX AQUATIQUES – SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

L'incidence des retenues sur les masses d'eau suscite des débats importants entre les différentes parties prenantes de la gestion de l'eau. Les discours des scientifiques, des associations d'utilisateurs et des représentants des collectivités s'affrontent relativement souvent et c'est particulièrement le cas au sein des SAGE morbihannais.

Afin de répondre aux interrogations du Conseil Général du Morbihan, il est donc apparu souhaitable de chercher à résumer l'état des connaissances concernant l'impact sur l'environnement de ces retenues. L'avis de la communauté scientifique et un certain nombre de retours d'expérience sont ainsi présentés dans la synthèse qui suit. Ils permettent de mieux appréhender les impacts potentiels des retenues sur le fonctionnement hydrologique des cours d'eau, sur la qualité des milieux aquatiques et sur les écosystèmes inféodés. .

2.1 Les retours d'expérience

2.1.1 En France

Dans la majeure partie de la France, l'irrigation intervient comme complément d'apports pluviométriques aléatoires et permet de garantir les productions (Sarraza, 1997). L'arrivée de la culture de maïs, qui occupent aujourd'hui près de la moitié des surfaces irriguées (Lerbourg, 2012), et la sécheresse de 1976 ont été les éléments accélérateurs de son développement.

Les régions françaises ayant la plus grande expérience des retenues d'irrigation sont les régions les plus « sèches » du pays, pour lesquelles les prélèvements d'eau pour l'irrigation sont majoritairement concentrés en période estivale et entrent alors en compétition directe avec les autres usages. Il s'agit notamment des régions Aquitaine et Midi-Pyrénées dans le Sud-Ouest et des départements de la vallée du Rhône (Ardèche, Drome, Loire, Rhône) dans le Sud-Est. Dans ces régions, il a fallu rapidement envisager de trouver des alternatives aux prélèvements directs afin de préserver la ressource et de s'orienter vers une gestion durable de l'eau. Les retenues sont alors apparues comme une solution. Aujourd'hui, c'est aussi dans ces régions que l'on trouve le plus d'études relatives aux impacts des retenues.

Si l'on prend l'exemple du bassin hydrographique Adour-Garonne, la création de retenues d'irrigation n'est pas une nouveauté. En 2008, l'Agence de l'Eau comptait 40 ouvrages de réalimentation (dépassant chacun 2 millions de m³) et environ 1 900 ouvrages agricoles (de plus de 20 000 m³ chacun). Le total des volumes stockés était estimé à 733 millions de m³ (Bedel et al., 2011). Il apparaît donc intéressant d'examiner les enseignements tirés de la construction de tels ouvrages dans cette région.



Lors du 24^{ème} Congrès des Grands Barrages qui s'est tenu à Kyoto (Japon) en mai 2012, le Comité Français des Barrages et Réservoirs (CFBR) communiquait le retour d'expérience de la Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne (CACG) concernant les impacts sur les milieux aquatiques des retenues de soutien d'étiage* dans le sud-ouest de la France⁹. Ce rapport conclut à « *des impacts hydrologiques, physico-chimiques et piscicoles modérés, en termes d'intensité et d'extension géographique* ». Les impacts les plus importants mis en évidence résultent des effets thermiques, en fin de printemps et début d'été, ainsi que, pour les retenues les plus eutrophisées*, d'une incidence défavorable sur la qualité des eaux en aval (composés organiques, azote réduit) conduisant à un classement intermédiaire dans la grille de qualité physico-chimique. Toutefois, dans la plupart des cas la qualité des eaux peut être considérée comme bonne.

Par ailleurs, une étude sur la gestion de la qualité des eaux de retenues¹⁰, rédigée par un ensemble de spécialistes techniques et scientifiques, souligne que « *les apports du bassin versant, qui réalisent la majeure partie de la charge nutritive, arrivent au plan d'eau et déterminent, avec le temps, le niveau trophique des écosystèmes aquatiques et en l'occurrence des réservoirs artificiels. À long terme, les effets cumulés de la charge externe et interne (relargage par les sols et les sédiments) peuvent contribuer à une dégradation de la qualité des eaux* ». En conséquence, « *le maintien de la qualité des eaux des réservoirs artificiels passe par le contrôle des flux polluants au niveau des bassins versants, notamment en ce qui concerne le phosphore* ».

Lors des entretiens effectués au cours de la présente étude auprès de différentes parties prenantes de la gestion d'eau sur le territoire morbihannais, divers points de vue concernant les impacts potentiels des retenues d'irrigation ont été exprimés. En ce qui concerne les **impacts sur les milieux aquatiques**, ont été évoqués :

- la diminution des débits d'étiage* dans les cours d'eau en aval de bassins versants à forte densité de retenues et l'allongement de la période d'étiage* ;
- la sensibilité accrue des têtes de bassins versants* sur lesquels la multiplication de retenues d'irrigation pourrait entraîner un assèchement des cours d'eau en aval ;
- le risque d'assèchement partiel de zones humides* situées en aval des retenues ;
- l'impact des retenues implantées sur zones humides*, notamment les tourbières qui constituent des zones naturelles de stockage et de purification de la ressource en eau, avec une incidence indirecte sur les étiages* et la qualité des eaux ;
- la réduction de l'effet de dilution des effluents d'origine agricole.

⁹ BOUBEE (D.) & HETIER (A.), 2012.

¹⁰ BEUFFE (H.) et *al.*, 1994.

Plusieurs scientifiques rencontrés s'accordent pour affirmer qu'un ouvrage transversal installé dans le lit mineur d'un cours d'eau, en barrage de celui-ci, induit nécessairement une modification ou une altération de la masse d'eau concernée.

Concernant les autres types de retenues, force est de constater qu'il n'y a ni consensus, ni certitude avérée de leur **incidence sur les milieux aquatiques**, faute bien souvent d'état initial ou de suivi. Il semble que ce soit notamment le cas des retenues anciennes, créées avant 1990, dont aucune ou peu de traces des états initiaux avant construction ne sont disponibles.

Il en est de même de la connaissance des **impacts sur les ressources en eau**, par manque probablement d'évaluation et de bilans chiffrés de la situation (p.ex : bilans « prélèvements / ressource disponible ») nécessitant une collecte et un suivi de données et d'information sur les prélèvements.

Des retours d'expériences disponibles pour le territoire français, il apparaît assez nettement que la question des impacts des retenues d'irrigation intéresse mais ne fait pas consensus. Les impacts des retenues en barrage de cours d'eau semblent avérés alors que ceux des autres types de retenues sont encore peu connus.

2.1.2 A l'étranger

Afin de rendre compte de l'état des connaissances disponibles sur les retenues d'irrigation et leurs impacts, il paraissait intéressant de vérifier si des études avaient été menées sur le sujet dans des pays étrangers. Après recherche et consultation de la bibliographie internationale, il en ressort très peu d'études en lien direct avec la problématique, à tel point qu'il est difficile de déterminer si la cause en est leur difficile accessibilité ou leur inexistence. De même, il est donc difficile de conclure sur l'étendue géographique de l'utilisation même des retenues de stockage d'eau à des fins d'irrigation.

Toutefois, certains cas de retenues ont été étudiés dans le cadre de programmes de recherche, sur des secteurs géographiques aux contextes climatiques et socio-économiques très différents de la France. Il s'agit par exemple des lacs collinaires du pourtour méditerranéen, qui ont fait l'objet d'expérimentations et de suivis dans les années 1990-2000, dans le cadre du projet HYDROMED notamment.

Dans les pays partenaires du projet (Liban, Maroc, Syrie, Tunisie), un lac collinaire est « *une retenue créée par un petit barrage en terre qui contient de quelques dizaines de milliers à 1 million de m³ d'eau, recueillis sur des bassins versants d'une superficie de quelques hectares à quelques kilomètres carrés* » (Albergel *et al.*, 2001). Implantés dans des environnements fragiles et à faible activité économique, les lacs collinaires sont apparus comme des aménagements innovants aptes à réguler les flux hydriques sans créer de nuisance particulière. Ils étaient vus par les gouvernements comme un moyen de « *maintenir les*

populations en place en leur assurant de réelles possibilités de développement » et leur construction visait notamment :

- la protection contre les crues ;
- la mise à disposition d'une ressource en eau initialement répartie de manière disséminée sur le territoire ;
- la recharge des nappes phréatiques ;
- l'amélioration de l'environnement par la création d'oasis ou le reboisement ;
- le développement local d'activités agricoles ou récréatives.

L'utilisation de cette ressource en eau supplémentaire a posé, pour ces pays en voie de développement, des questions d'ordre à la fois technique (besoins en eau à satisfaire, quantités d'eau disponibles, efficacité des retenues sur la recharge de nappe et la qualité des eaux souterraines*, durée de vie des aménagements, etc.) et social (modalités de gestion, accessibilité à l'eau, répartition de la ressource, conflits éventuels, etc.) (Albergel *et al.*, 2001 ; Talineau *et al.*, 1995).

Les impacts des lacs collinaires ont été abordés, de manière plus ou moins directe, au travers de l'opération 2 du projet HYDROMED, qui visait à caractériser les régimes hydriques des bassins versants d'alimentation. Ont alors été étudiés le bilan hydrologique des retenues, les transferts d'eau entre les domaines superficiel et souterrain, le transport solide et des sédiments capturés dans les retenues, l'érosion et les transferts d'eau et de solutés au niveau des versants, etc.

Si le fonctionnement hydrologique de ces retenues en contexte semi-aride est maintenant très bien connu, leurs impacts sur l'environnement sont peu explicités, car la recherche ne semble pas avoir mis l'accent sur ces points précis. En effet, les gouvernements ont investi dans des politiques de développement des petits barrages et les scientifiques ont, au début du moins, essentiellement été mis à contribution pour optimiser l'implantation des retenues dans le territoire.

Par ailleurs, l'une des préoccupations récurrentes reste la durabilité de ces ouvrages, soumis à une **forte sédimentation** et à un **comblement rapide** (Albergel *et al.*, 2001 ; Albergel *et al.*, 2003 ; Talineau *et al.*, 1995). Les phénomènes de **pertes par évaporation** (fortes températures) et par **infiltration** (sol sableux) sont également évoqués, mais d'avantage du point de vue des pertes de ressource pour l'irrigation qu'ils engendrent que du point de vue des impacts sur la ressource aquatique (Albergel *et al.*, 2007 ; Cudennec¹¹, *comm. pers.*).

Toutefois, l'une des études les plus récentes (Albergel *et al.*, 2007) synthétise plus précisément les impacts environnementaux des petits barrages mis en évidence dans le cadre du programme HYDROMED (résultats majoritairement tunisiens).

¹¹ Enseignant-chercheur en hydrologie à Agrocampus Ouest.

Du point de vue de la qualité des eaux (salinité, phosphore, azote, pesticides, etc.), l'étude conclue à des **impacts environnementaux plutôt positifs** des retenues, particulièrement dans le cas où les lacs se situent à distance suffisante d'effluents potentiels importants : villages, élevages avicoles, élevages bovins en stabulation, etc.

Par ailleurs, l'étude de la structure verticale des lacs montre l'existence d'une **stratification thermique estivale** dans les retenues les plus profondes, les eaux de surface étant plus chaudes que les eaux du fond.

Les lacs semblent favoriser le **développement d'une végétation et d'une faune aquatiques** (batraciens, serpents d'eau, tortues, mollusques, etc.) et être des **lieux de nidification et de conservation des oiseaux** grâce notamment, à leurs rives souvent reboisées. A titre d'illustration, l'étude mentionne le *Fuligule nyroca*, une espèce rare en Afrique du Nord, qui nidifie sur le site du lac collinaire Cherichira en Tunisie Centrale.

Du point de vue de l'hydrologie, les retenues permettraient une **recharge rapide et efficace des nappes alluviales** à leur aval par infiltration, notamment après des épisodes de crues consécutives. Il semble donc qu'en zone semi-aride, une retenue puisse ainsi « forcer » le système naturel de recharge des nappes alluviales.

Enfin, parmi les risques environnementaux les plus souvent cités on retrouve les conséquences de la rupture des retenues. D'après Albergel *et al.* (2007), « *malgré leur faible charge, les petits barrages ont un taux de rupture moyen qui est du même ordre de grandeur que les grands barrages* ». Ainsi, il semble qu'en Tunisie, quelques dizaines de petits barrages soient détruits chaque année. Selon les auteurs, « *lorsqu'il s'agit d'un barrage de 50 000 m³, sa destruction passe inaperçue. Elle n'engendre que peu de catastrophes à l'aval, [à ceci près que] les sédiments stockés dans la retenue sont libérés dans le réseau hydrographique. Lorsqu'il s'agit d'un ouvrage de 10 à 15 m de haut avec un stockage de quelques centaines de milliers de mètres cubes, sa rupture peut créer des crues dangereuses [...] dans un fond d'oued qui n'a pratiquement plus vu passer d'eau depuis la construction du barrage et dans lequel des populations ont pu s'installer* ».

En conclusion des retours d'expérience provenant des pays du pourtour méditerranéen, il apparaît évident qu'en plus du contexte climatique très différent, les problématiques et les enjeux auxquels sont confrontés ces pays ne sont pas comparables avec ceux qui nous touchent. Toutefois, les résultats des programmes de recherche sur les lacs collinaires qui y ont été menés au cours des dernières décennies constituent une source d'information à prendre en considération dans notre analyse globale des impacts potentiels de ces retenues. Ainsi, en Tunisie notamment, les impacts environnementaux de ces ouvrages sont majoritairement liés à la qualité de l'eau et à son maintien. Les effets sur l'environnement semblent plutôt positifs tant que les ouvrages conservent leur fonction de stockage des eaux et des sédiments, le risque majeur étant la rupture de la digue.

2.2 L'analyse des études scientifiques

2.2.1 Les impacts sur le fonctionnement des cours d'eau

Les régimes hydrologiques des cours d'eau agissent sur les habitats aquatiques au travers de deux composantes essentielles : **l'hydraulique** et **la morphologie** (Baran *et al.* 2007). Une retenue, en fonction de sa nature, de ses propres pertes en eau et de son mode de gestion, pourra entraîner des modifications sensibles de ces variables sur le bassin versant sur lequel elle est implantée, et donc une évolution du régime hydrologique de ce dernier.

2.2.1.1 Les impacts sur l'hydrologie

Les différentes pertes au sein des retenues (infiltration, évaporation, etc.) pourront avoir un impact quantitatif sur les ressources en eau des bassins versants, mais les effets seront également influencés par le mode d'alimentation (ruissellement, cours d'eau, dérivation, etc.) et les modalités de gestion (prélèvements, surverse, vidanges, etc.).

▪ Diminution du débit et modification du régime naturel des eaux

Les retenues interceptent une partie de l'eau qui transite par les bassins versants. Dans le cas où elles sont implantées en barrage de cours d'eau, elles peuvent retenir pendant une durée plus ou moins longue, une partie ou la totalité de l'eau des rivières (Écosphère & Hydrosphère, 2001). Dans la retenue, l'eau est soumise à deux phénomènes naturels responsables de la diminution des débits des cours d'eau aval : l'évaporation et l'infiltration.

▲ Les **pertes par infiltration** dépendent essentiellement de la perméabilité du sol (loi de Darcy) et de la piézométrie de la nappe (Écosphère & Hydrosphère, 2001). Ainsi, les pertes seront plus importantes pour une retenue implantée sur substrat sableux avec une nappe profonde, que pour une retenue construite sur sol argileux, à niveau de nappe. De manière générale, ces pertes auraient tendance à diminuer avec l'âge des retenues du fait du colmatage par les sédiments qui assureraient une meilleure étanchéité des ouvrages.

▲ Une retenue représente une grande surface de contact entre l'eau et l'air, relativement peu protégée du vent (Faure, 2006). Les **pertes par évaporation** dépendent alors des conditions climatiques du milieu environnant (température, rayonnement, pression de vapeur saturante, etc.) et de la surface de la retenue : l'évaporation est plus forte en période estivale et pour des plans d'eau de grande superficie. Et plus l'évaporation est importante dans la retenue, plus le débit restitué à l'aval peut être affecté. Ainsi, un plan d'eau de 20 ha pourrait engendrer une diminution de débit d'environ 11 l/s en été, contre 0,55 l/s pour une retenue d'1 ha (Écosphère & Hydrosphère, 2001). Si ces pertes peuvent être négligeables pour un débit aval de plusieurs milliers de mètre cubes, elles peuvent représentées un déficit plus important pour des ruisseaux réduits à quelques filets d'eau en période d'étiage.

▲ Lors des épisodes pluvieux estivaux, une partie non négligeable des écoulements peut être captée par les retenues, entraînant une perte pour les cours d'eau (Faure, 2006). Au début de l'automne, les retenues sont généralement vides ou présentent un niveau d'eau bas. En conséquence, les premières pluies d'automne sont stockées dans le volume libre et contribuent à une **prolongation de la période d'étiage** (Faure, 2006). En 2005, une étude s'est attachée à quantifier l'impact anthropique, lié aux retenues d'irrigation, sur les régimes hydrologiques de deux bassins versants du Sud-Ouest, le Tescou et la Séoune (Galea *et al.*, 2005). Les auteurs concluent que « *l'usage de l'eau pour l'irrigation affecte essentiellement les crues et les modules* de la saison hiver* » malgré un nombre important de retenues : 184 sur le Tescou qui interceptent un tiers du bassin pour un volume théorique cumulé de 4,3 Mm³, 160 sur la Séoune qui interceptent un quart du bassin pour un volume de 6,5 Mm³. Globalement, les retenues d'irrigation entraîneraient une réduction en pointe et volume des crues hivernales des deux bassins versants, attestant d'un rôle en tant que **bassin écrêteur de crue**.

Une étude relative à « l'impact de la multiplication des retenues collinaires sur la ressource en eau », appliquée au bassin versant de l'Yvel dans le Morbihan (Sarraza, 1997), conclut toutefois que « *l'impact quantitatif global sur la ressource en eau reste faible à l'échelle du bassin total* » et ce, malgré la simulation du développement d'un très grand nombre de retenues. C'est également la conclusion du Comité Français des Barrages et Réservoirs (CFBR) qui communiquait en mai 2012 le retour d'expérience de la Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne (CACG) concernant les impacts sur les milieux aquatiques de retenues de soutien d'étiage dans le sud-ouest de la France (Boubée & Hétier, 2012). Les impacts hydrologiques seraient « *modérés, en termes d'intensité et d'extension géographique* ».

▪ Influence des modalités de gestion

▲ En **phase de remplissage**, l'impact d'une retenue implantée sur un talweg ou en barrage de cours d'eau dépendrait essentiellement du maintien ou non d'un débit de restitution (Écosphère & Hydrosphère, 2001). En d'autres termes, dans le cas où il n'y a pas de restitution, la retenue se remplit tant que le volume stockable est supérieur aux apports du bassin d'alimentation : elle a alors un impact important sur l'hydrologie du cours d'eau aval et peut conduire à son assèchement. Dans le cas où il y a restitution, le débit aval reste inférieur au débit amont mais l'impact est moindre.

▲ En **phase de surverse** (lorsque la retenue est pleine), elle élimine vers l'aval l'excès d'eau par débordement. La retenue a alors peu d'impact sur l'hydrologie du cours d'eau aval et devient « transparente » vis-à-vis des écoulements (Cudennec¹¹, *comm. pers.*).



2.2.1.2 Les impacts sur le débit solide et la morphologie des cours d'eau

Les retenues en barrage de cours d'eau peuvent avoir un **impact non négligeable sur le transport solide et l'hydromorphologie** de la rivière sur laquelle elles sont implantées. En effet, les cours d'eau transportent naturellement des particules solides. L'érosion est privilégiée dans le creux des méandres et les particules arrachées en amont sont redistribuées à l'aval. **A l'entrée d'une retenue**, il y a ralentissement des écoulements, perte de l'énergie du cours d'eau, et dépôts des sédiments (Faure, 2006). Le piégeage des matériaux au sein de la retenue peut conduire à un **déficit sédimentaire grossier** à l'aval et à **l'incision du lit mineur** (Écosphère & Hydrosphère, 2001). Dans le même temps, la réduction des débits hivernaux et l'écêtement des petites crues ont un effet indirect sur le débit solide et concourent à limiter le transport des sédiments fins transférés par le bassin versant. Ces sédiments fins ont tendance à s'accumuler, limitant ainsi la conductivité hydraulique et l'habitat disponible (Souchon & Nicolas, 2011).

Par ailleurs, **en phase de vidange ou de lâchure***, les forts débits restitués peuvent être au contraire responsables d'une augmentation des vitesses d'écoulement, du niveau d'eau ainsi que de la surface mouillée. Ces opérations génèrent un effet d'onde suivi de forts débits inadaptés aux caractéristiques physiques du lit d'origine (Écosphère & Hydrosphère, 2001). **L'érosion** induite remanie la morphologie du cours d'eau qui s'en trouve déstabilisé.

Enfin, les retenues peuvent être globalement responsables d'une diminution du débit des cours d'eau à l'aval, mais le phénomène est considéré comme modéré dans les quelques études disponibles sur le sujet. On observe également parfois une diminution des volumes de crue et une sévérité des étiages renforcée (débits plus faibles et allongement de la période d'étiage). L'impact des retenues en barrage de cours d'eau ou placées en dérivation est maximal, du fait des ruptures d'équilibre qu'elles provoquent (hydrologie et transport solide). Les retenues collinaires strictes présentent de ce point de vue un impact nettement plus limité. Les vidanges et les lâchures entraînent des hausses brutales du débit et un bouleversement du régime hydrologique du cours d'eau.

2.2.2 Les impacts sur la qualité de l'eau

Une retenue constitue une masse d'eau stagnante artificielle qui possède une certaine inertie : ses eaux sont lentes à se réchauffer et à se refroidir (AELB *et al.*, 2001 ; Écosphère & Hydrosphère, 2001). Par ailleurs, les retenues peuvent être le siège d'activités biologiques et concentrer des substances polluantes ou au contraire contribuer à leur épuration.

2.2.2.1 Les impacts sur la température de l'eau

La température est pour beaucoup d'espèces un facteur écologique sélectif (Delbreilh, 1993). Elle est notamment responsable de la diffusion de l'oxygène et joue un rôle central dans les nombreuses réactions physico-chimiques qui régissent les milieux.

Une retenue présente une surface de contact eau/air relativement importante qui favorise ces échanges thermiques. Les modifications de température de l'eau et les effets induits dépendront du contexte climatique (température de l'air, précipitations, vent, etc.), de l'environnement immédiat de l'ouvrage (présence d'une ripisylve) ainsi que des modalités de gestion et des caractéristiques morphologiques du plan d'eau.

▪ Effets généraux

A la fin du printemps et au début de l'été, l'ensoleillement est maximum et la température de l'air augmente. Dans une retenue, les faibles vitesses de transit de l'eau entraînent son **réchauffement** (Faure, 2006). Cette élévation de température entre l'amont et l'aval d'une retenue est de l'ordre de 4 à 6°C en moyenne (AELB *et al.*, 2001), mais peut dépasser 10°C sur des mesures instantanées (Delbreilh, 1993, *Écosphère & Hydrosphère*, 2001).

Les études s'intéressant à l'impact hivernal des retenues sur la température de l'eau sont plus rares. Il semble cependant que certaines d'entre elles signalent une **diminution de la température de l'eau** de l'ordre de 1 à 2°C, entre l'amont et l'aval de petits plans d'eau sur la période de décembre à mai (AELB *et al.*, 2001 ; *Écosphère & Hydrosphère*, 2001).

▪ Influence des caractéristiques morphologiques

Les dimensions du plan d'eau affectent également les variations de température de sa masse d'eau. Deux caractéristiques sont à considérer : **la profondeur** et **la superficie**.

▲ A l'intérieur d'une retenue, la température de surface tend à se mettre à l'équilibre avec la température atmosphérique. En revanche, pour les plans d'eau les plus profonds, on observe une stratification thermique qui se traduit par un gradient thermique décroissant de la surface vers le fond. L'écart de température entre les eaux de surface et celles du fond peut alors être assez marqué : de 5 à 10°C (AELB *et al.*, 2001).

Les plans d'eau de faible profondeur, qui présentent un gradient peu marqué et donc une température de l'eau relativement chaude et homogène en été, peuvent augmenter de manière systématique la température estivale des eaux des cours d'eau aval. En revanche, l'impact des plans d'eau profonds dépendrait du mode restitution (*Écosphère & Hydrosphère*, 2001).

▲ Concernant la superficie, beaucoup d'études affectent à ce paramètre un rôle déterminant dans le réchauffement des cours d'eau. Plus la retenue serait grande, plus elle contribuerait à leur réchauffement. Il semblerait en effet qu'à l'aval de retenues de moins d'1 ha, l'élévation de la température de la rivière soit rarement supérieure à 4°C (*Écosphère & Hydrosphère*, 2001). Pour les plans d'eau de plus de 1 ha, l'élévation de la température du cours d'eau aval pourrait atteindre les 9°C à 12°C (Epteau & Grèbe, 1994).



▪ Influence des modes d'alimentation et de restitution

Les **retenues en barrage de cours d'eau** ont le plus fort impact thermique sur les cours d'eau. A l'inverse, dans le cas de **retenues sans communication de surface avec les cours d'eau**, le réchauffement serait souvent inférieur à 1°C (Écosphère & Hydrosphère, 2001).

Une **restitution par surverse** est fortement impactante sur le régime thermique du cours d'eau aval, l'eau de surface étant la plus chaude. S'il s'agit d'un mode de **restitution par vanne**, le réchauffement sera moindre. Enfin, l'**utilisation d'un moine**, qui permet la restitution des eaux les plus profondes, semble être la meilleure solution car les eaux restituées à l'aval seront plus fraîches (Écosphère & Hydrosphère, 2001).

2.2.2.2 Les impacts sur le pH

Le **pH** peut, au-delà de valeurs extrêmes, constituer un facteur sélectif pour certaines espèces aquatiques. Dans une étude réalisée sur 12 retenues du bassin de la Séoune (Delbreilh, 1993), l'auteur observe que « *les eaux recueillies en aval des retenues ont un pH supérieur de 0,1 à 1 à celui de l'eau entrant* ». Les faibles différences observées seraient essentiellement dues aux variations de température et à l'activité phytoplanctonique des retenues.

L'étude Inter Agences de l'Eau (AELB *et al.*, 2001) ajoute que ces faibles variations ne semblent pas occasionner de perturbation directe sur les peuplements aquatiques. Cependant, les effets peuvent être indirects car le pH joue un rôle majeur dans de nombreux équilibres réactionnels.

2.2.2.3 Les impacts sur les matières en suspension

Les résultats des études analysées montrent que les **plans d'eau peuvent être soit décanteurs, soit producteurs de matières en suspension (MES)*** (AELB *et al.*, 2001 ; Delbreilh, 1993 ; Écosphère & Hydrosphère, 2001). En effet, il semble que :

- lorsque les teneurs amont en MES sont élevées (supérieures à 50 mg/l), ce qui est particulièrement le cas lors d'un épisode de crue, les retenues exercent un rôle d'abattement des concentrations en MES (AELB *et al.*, 2001 ; Delbreilh, 1993) ;
- pour des teneurs amont plus faibles (de 15 à 50 mg/l) les teneurs mesurées en aval sont globalement équivalentes à celles mesurées en amont (AELB *et al.*, 2001) ;
- enfin, pour des teneurs amont très faibles, « *le rôle d'exportation apparaît dominant, et les concentrations mesurées en aval (20 mg/l en moyenne) apparaissent significativement supérieures à celles mesurées en amont (5 mg/l)* » (AELB *et al.*, 2001). La retenue est alors productrice de matière organique, de phytoplancton et de zooplancton, ce qui tend à accroître la turbidité de l'eau, et la quantité de MES relarguées est nettement supérieure à celle du cours d'eau amont (Écosphère & Hydrosphère, 2001).

2.2.2.4 Les impacts sur l'oxygène dissous

La teneur en oxygène dissous dans l'eau résulte d'un équilibre entre une **production d'O₂** (activité photosynthétique, aération de l'eau par brassage, etc.) et sa **consommation** (réactions chimiques, respiration des organismes, etc.).

L'évaluation précise des impacts des retenues sur l'oxygène dissous semble difficile, compte tenu des fortes variations journalières de la teneur en O₂ dans l'eau. Il semblerait cependant que **les retenues participent à une diminution des teneurs en oxygène** à leur aval et ce, à cause de plusieurs phénomènes (AELB *et al.*, 2001 ; Écosphère & Hydrosphère, 2001) :

- la diminution des débits aval et le ralentissement des vitesses d'écoulement induit, qui diminuent les échanges entre l'air et l'eau ;
- l'augmentation de la température qui diminue la solubilité de l'oxygène ;
- la consommation d'O₂ par les sédiments et les MES ;
- une demande plus forte en O₂ par les populations aquatiques, en conséquence de la hausse des températures.

Il existe toutefois des cas de réoxygénation des cours d'eau aval par les retenues. Par exemple, la surverse ou certains ouvrages de restitution (moine, vanne...) créent un brassage de l'eau pouvant conduire à une teneur en oxygène dissous à l'aval du plan d'eau plus élevée qu'à l'amont (Écosphère & Hydrosphère, 2001).

2.2.2.5 Les impacts sur l'eutrophisation

Parmi les processus négatifs dont souffrent les écosystèmes aquatiques, l'eutrophisation* est très fréquemment évoquée. C'est un processus naturel qui, du fait de la présence de sels nutritifs (phosphates, nitrates, etc.) en solution dans l'eau, permet aux végétaux et à certaines bactéries (cyanobactéries notamment) de croître grâce à l'énergie solaire. L'augmentation des apports nutritifs, liée en partie aux activités humaines (industrie, agriculture, rejets urbains), entraîne une accélération du processus naturel et une simplification de la biodiversité au profit d'algues notamment, dont le développement peut entraîner des nuisances importantes (couleur de l'eau, odeur, déficit estival en oxygène, etc.) (Beuffe *et al.*, 1994). Dans les retenues, l'eutrophisation* est principalement imputable à de fortes teneurs en phosphates et en azote.

▲ Dans les eaux douces, le **phosphore** constitue le plus souvent l'élément limitant de la productivité (Delbreilh, 1993 ; Banas & Lata, 2006b). Il est naturellement présent dans certaines roches dont le lessivage par des processus naturels d'érosion conduit à sa solubilisation dans les milieux aquatiques. En absence d'intervention humaine, les eaux de surfaces contiennent toutefois très peu de phosphates et la teneur naturelle en P-PO₄³⁻ des cours d'eaux serait inférieure à 25 µg/l (Banas & Lata, 2006b). Dans son étude, Delbreilh (1993) note que les teneurs en phosphore à l'amont des retenues sont généralement fortes, pouvant atteindre 130 µg/l. A l'aval en revanche, il observe une nette diminution des



concentrations : quel que soit le point de prélèvement, la teneur en $P-PO_4^{3-}$ est toujours inférieure à 40 $\mu\text{g/l}$, laissant entrevoir le **rôle de filtre** que peuvent jouer les retenues.

▲ Concernant l'**azote**, il est principalement présent sous forme de nitrates (NO_3^-), de nitrites (NO_2^-) ou d'ammoniaque (NH_3/NH_4^+) dans les milieux aquatiques. L'ammoniaque constitue un facteur de pollution pouvant par exemple provoquer l'asphyxie des poissons à très faible concentration. Sur le bassin de la Séoune, les teneurs observées sont très faibles (0,05 à 0,20 mg/l de $N-NH_4$) et les différences entre l'amont et l'aval des retenues minimales (Delbreilh, 1993). Pour les nitrates, « *les concentrations des eaux souterraines et superficielles sont généralement inférieures à 1 mg/l dans les systèmes exempts d'activité humaine* » (Banas & Lata, 2006a). En amont des retenues de la Séoune les teneurs en nitrates sont relativement élevées (comprises entre 10 et 20 mg/l) et sont presque toujours inférieures à l'aval mais les différences sont moins marquées que pour le phosphore. Cela peut s'expliquer par l'absence de phase gazeuse du phosphore qui va avoir tendance à s'accumuler dans les plans d'eau contrairement à l'azote dont les processus de dénitrification notamment peuvent contribuer à faire baisser les concentrations. Dans les eaux douces, il n'est pas rare que le rapport entre les quantités d'N et de P soit supérieur à 16 (Banas & Lata, 2006b). Par conséquent, même en cas de pollution du milieu par l'azote, si aucun apport de phosphore n'est réalisé, l'eutrophisation* n'aura pas lieu.

La concentration de ces sels nutritifs dans les retenues est également influencée par des paramètres physico-chimiques (température, le pH, etc.) et par des variables d'origine anthropique. Par exemple, les vidanges et les lâchures* tendent à diluer fortement les teneurs en nutriments dans les cours d'eau en aval des retenues du fait des volumes d'eau restitués (Ecosphère & Hydrosphère, 2001), pouvant ainsi limiter le phénomène d'eutrophisation*.

De manière générale, les retenues ont des effets négatifs sur la qualité des milieux aquatiques : elles tendent à augmenter la température en aval et à diminuer les teneurs en oxygène. Elles jouent par contre un rôle contrasté sur les teneurs en MES, en pouvant, suivant les contextes, favoriser soit leur exportation, soit leur décantation. Par ailleurs, bien qu'elles tendent à abattre les teneurs en nutriments à leur aval, les plans d'eau ont une tendance à l'eutrophisation et peuvent, de ce fait, constituer une source de pollution (relargage de cyanobactéries, de matière organique, ...).

2.2.3 Les impacts écologiques

La création de retenues, selon leur contexte d'implantation pourra générer des impacts sur les milieux naturels. Ces impacts peuvent être directs (liés à la disparition des habitats naturels préexistants) ou indirects (perturbations générées sur le fonctionnement et la qualité physico-chimique des cours d'eau).

2.2.3.1 Les impacts sur les milieux humides

▪ Effets sur les habitats naturels

Un des premiers impacts directs de la création de retenues est la régression voire la **disparition des écosystèmes** sur lesquels elles sont créées. Elles sont fréquemment construites sur des terrains humides à l'origine (tourbière, lande humide, prairie humide, etc.) qui constituent d'excellents régulateurs naturels du cycle de l'eau. Le comportement de ces zones humides à l'échelle d'un bassin versant peut être assimilé à celui d'une « éponge » : elles se gorgent d'eau en période humide et la restituent progressivement (CSEB, 1997). Les débits maxima sont diminués, tandis que les débits minima sont rehaussés. Ces fonctions des milieux humides se traduisent par des services importants aux collectivités (écrêtement des crues, soutien des étiages), fonctionnalités qui peuvent être affectées par l'implantation de retenues artificielles.

Une étude de caractérisation des retenues collinaires pour l'irrigation menée sur le département du Morbihan (Sagot, 1994) mentionne que près de 40 % des 88 retenues visitées se situent au voisinage immédiat de zones humides, caractérisées dans ce cas précis par la présence d'une hydromorphie* de surface et d'espèces végétales caractéristiques notamment. Cette observation est également faite sur le bassin versant de la Séoune (Delbreilh, 1993) où l'un des premiers impacts directs de la création de retenues collinaires semble être la diminution des zones humides.

Cependant, les plans d'eau artificiels peuvent également contribuer à l'**apparition de nouvelles zones humides** (AELB *et al.*, 2001). L'étude Inter Agences de l'Eau note toutefois que cette évolution vers un enrichissement écologique n'est pas systématiquement à la hauteur des éventuelles pertes et reste sous la dépendance étroite du mode de gestion des ouvrages.

▪ Effets sur la flore

Un projet de retenue sur zone humide peut **menacer des formations végétales rares** et sa réalisation entraîner un remplacement d'espèces d'intérêt par des espèces banales (Delbreilh, 1993 ; Faure, 2006).

Toutefois, les bords des retenues peuvent également **abriter de nouvelles formations végétales**. Du fait de leur utilisation, les retenues d'irrigation connaissent des variations de niveau d'eau importantes au cours d'une année et à la fin de l'été les bordures peuvent s'assécher sur une grande largeur. Dans le Morbihan, des groupements floristiques originaux voire rares (souchets, limoselle, coléanthe,...) peuvent alors s'y installer, notamment au cours des années les plus sèches (Rivière, 2007).



▪ Effets sur la faune

De même que pour la flore, la destruction d'habitats naturels sensibles peut se traduire par la **disparition d'espèces faunistiques sensibles**. C'est particulièrement le cas d'espèces d'insectes étroitement liés aux tourbières, de quelques oiseaux nicheurs inféodés aux marais et aux prairies humides (Râle des genêts, Courlis cendré...) et d'amphibiens dépendant des micro-plans d'eau ou des zones humides temporaires (Ecosphère & Hydrosphère, 2001).

Dans le cas de retenues au fil de l'eau, on peut observer la disparition d'une partie de l'habitat d'animaux terrestres et la modification de niches écologiques à l'aval des ouvrages. De tels projets affecteraient également la continuité des couloirs écologiques et entraîneraient une diminution du nombre d'espèces d'oiseaux (OIE, 2002). L'OIE précise que l'existence d'un large ruban de paysages boisés autour des grandes retenues serait nécessaire au maintien de la diversité des oiseaux migrateurs.

Concernant les oiseaux nicheurs, les risques les plus importants apparaissent en période de vidange des retenues, notamment si elles ont lieu en période de reproduction. Des changements de débit à l'aval peuvent notamment entraîner la destruction de nids (en particulier pour les espèces nichant sur les petits cours d'eau) et une diminution des proies disponibles (invertébrés aquatiques, poissons,...) (Ecosphère & Hydrosphère, 2001).

Cependant, **la création d'une retenue n'est pas systématiquement négative** pour l'ensemble de la faune terrestre. Dans de nombreux autres cas, force est de constater que l'impact de la création des plans d'eau est même plutôt positif. Les plans d'eau sont souvent rapidement colonisés par une faune plus ou moins abondante (oiseaux, odonates...), ce qui leur confère un nouvel intérêt particulier (Delbreilh, 1993 ; Ecosphère & Hydrosphère, 2001). Dans le sud-ouest de la France, ce serait en hiver que les plans d'eau accueilleraient leurs effectifs maximaux, avec notamment des oiseaux hivernants comme les Canards colvert ou les Sarcelles d'hiver (Delbreilh, 1993). Le plan d'eau joue aussi le rôle d'alimentation, de reposoir diurne pour les oiseaux migrateurs, ainsi que d'habitat pour la nidification (AELB *et al.*, 2001 ; Delbreilh, 1993 ; Ecosphère & Hydrosphère, 2001 ; OIE, 2002).

Enfin, il semble que les grands plans d'eau ne présentent pas d'attrait particulier pour les **amphibiens** (grenouilles, crapauds, salamandres, etc.) qui préfèrent généralement les petits étangs et les mares. En revanche, les **mammifères terrestres** comme les castors, les loutres ou les musaraignes, peuvent s'adapter à ces retenues artificielles même si leur habitat privilégié reste les cours d'eau peu modifiés (Ecosphère & Hydrosphère, 2001).

2.2.3.2 Les impacts sur les milieux aquatiques

▪ Effets sur la flore aquatique

Sur le bassin versant de la Sèoune (Delbreilh, 1993), il semble que la flore aquatique avoisinant les retenues d'irrigation n'ait pas subi de modifications radicales. A leur aval

immédiat, l'auteur note toutefois le **passage d'un écosystème lotique* à lentique*** avec disparition progressive des peuplements d'eau courante au profit d'espèces d'eau stagnante.

- **Effets sur la faune aquatique invertébrée**

La présence et la distribution des **macro-invertébrés aquatiques** sont déterminées par une association de facteurs physico-chimiques et biologiques tels que la vitesse du courant, la température de l'eau, la nature du substrat ou l'abondance de nourriture (OIE, 2002). Si l'un de ces éléments est modifié, les populations peuvent être perturbées et, en conséquence, toute la biocénose impactée. La réduction du débit et la dégradation de l'habitat consécutive peut par exemple entraîner un remplacement d'espèces au sein des communautés benthiques*. Selon l'Office International de l'Eau (OIE), « *si la faune originelle était une faune pétricole* et rhéophile*, elle se trouve remplacée par des espèces beaucoup plus tolérantes* » (OIE, 2002). Ce processus induit alors une cascade de conséquences sur toute la chaîne alimentaire.

La retenue peut aussi constituer une **zone de développement et de propagation d'espèces invasives**. En aval, il est possible d'observer la colonisation du milieu par des espèces compétitrices, susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques. Le phénomène a notamment été observé dans le département du Rhône, où des populations d'écrevisses autochtones, très sensibles à la qualité du milieu, ont régressé au profit de l'écrevisse de Louisiane, plus compétitrice (Faure, 2006).

Dans son étude, Delbreilh (1993) établit un constat similaire. Pour évaluer l'impact de retenues sur les **communautés benthiques*** il a étudié des prélèvements effectués avant et après la construction d'un ouvrage. Si les résultats d'analyse sont relativement proches, il note toutefois qu'à l'aval de la retenue, « *le nombre d'individus a diminué et de nombreuses espèces ont régressé au profit des Chironomidae [famille de diptères]* ». Les Gammaridae ont également totalement disparus, or ceux-ci constituent de bons marqueurs de la qualité de l'eau (Geffard & Lacaze, 2010). La présence de la retenue a donc bien entraîné une **modification de la population invertébrée**. De nombreuses causes peuvent être à l'origine de ces évolutions, mais il est raisonnable de penser que le réchauffement des eaux et les conditions d'oxygénation devenues insuffisantes ont joué un rôle important.

- **Effets sur les peuplements piscicoles**

L'impact le plus souvent cité dans les différentes études analysées est l'impossibilité pour les poissons de remonter ou descendre la rivière, dans le cas de retenues en barrage de cours d'eau : on parle alors d'**obstacle à la libre circulation piscicole**. Cet effet aurait, en particulier, de sérieuses conséquences sur les peuplements de salmonidés (saumons, truites, etc.) (OIE, 2002). L'OIE précise que, même si les retenues sont correctement équipées de passe à poisson (fait rare), « *la multiplication d'obstacles sur un même cours d'eau allonge la*



durée de migration ». Les poissons arriveraient souvent trop tardivement dans les frayères* pour se reproduire, ou bien seraient contraints à se reproduire sur des frayères* déjà occupées, induisant un surcreusement de ces habitats et une perte des pontes déjà déposées.

A l'aval de telles retenues, il est également possible que le lit naturel du cours d'eau soit à sec, parfois sur une longue distance (OIE, 2002). La loi vise à éviter cette situation en imposant notamment un débit minimal* qui, même lorsqu'il est respecté, ne serait pas toujours suffisant au maintien d'une vie piscicole satisfaisante et à la circulation des poissons migrateurs (OIE, 2002). Une insuffisance chronique de débit pourrait donc conduire à **interdire totalement la migration des salmonidés**. Ces premières conclusions peuvent toutefois être nuancées dans le cas de retenues collinaires, déconnectées du réseau hydrographique.

Au sein des retenues, les conditions spécifiques permettent le développement d'espèces adaptées aux conditions d'eutrophisation*, comme le gardon ou la perche (Delbreilh, 1993). Il faut toutefois noter, que les retenues à usage d'irrigation n'ont pas vocation à devenir des étangs piscicoles. De plus, les marnages* annuels consécutifs à leur utilisation ainsi que les fortes pentes des berges limiteraient la colonisation des bords de retenues par la végétation et l'installation d'écosystèmes d'accueil stables (Delbreilh, 1993 ; Hubaud & Daniel, 1993).

Enfin, **les poissons sont sensibles aux chocs thermiques**, qui peuvent être produits par des variations brutales du débit en aval d'une retenue. La température influence notamment la reproduction (un refroidissement la retarde, un réchauffement l'accélère) et la nutrition des populations piscicole. Ainsi, les salmonidés verraient leur activité alimentaire diminuée à cause d'un stress physiologique provoqué par une augmentation de seulement 2 à 3°C de la température des cours d'eau (Ecosphère & Hydrosphère, 2001). Si ces perturbations sont répétées de manière durable, dans le meilleur des cas on observe une évolution des peuplements piscicoles, avec par exemple une **disparition des espèces rhéophiles*** de type salmonidés, préférant les eaux fraîches, **au profit d'espèces limnophiles***, qui s'adaptent mieux aux élévations de température (Ecosphère & Hydrosphère, 2001 ; OIE, 2002). Dans le pire des cas, il y a disparition de toute la vie piscicole (Delbreilh, 1993 ; OIE, 2002).

Enfin, il semble que les impacts des retenues sur la flore, la faune et les milieux soient potentiellement importants. Il est possible d'observer une dégradation de la qualité de l'eau, une fragmentation des milieux voire une disparition d'habitats, phénomènes qui sollicitent les capacités d'adaptation des espèces inféodées et influent sur leur survie. Les populations les plus sensibles aux modifications du milieu vont régresser au profit des populations les plus résistantes et compétitrices, entraînant souvent une diminution de la biodiversité. A l'inverse, certains plans d'eau présentent le potentiel pour favoriser le développement d'espèces végétales ou animales.

2.2.1 Synthèse

Les études scientifiques à notre disposition mettent en évidence un certain nombre d'effets, positifs et négatifs, des retenues d'irrigation sur l'environnement (Tableau 3). L'ampleur de ces impacts dépendra essentiellement des modes de gestion des ouvrages et de leur contexte d'implantation. En effet, quel que soit le type d'impact (hydrologique, qualitatif ou écologique), celui-ci est maximal dans le cas de retenues construites en barrage de cours d'eau ou placées en dérivation.



Tableau 3: Synthèse des impacts potentiels des retenues d'irrigation sur les ressources en eau et les milieux aquatiques

	Positifs		Négatifs	
	Retenue sur cours d'eau	Retenue collinaire	Retenue sur cours d'eau	Retenue collinaire
Impacts hydrologiques	<ul style="list-style-type: none"> - Constitution d'une ressource supplémentaire par stockage en période hivernale - Diminution des volumes de crue si multiplication importante des ouvrages 	<ul style="list-style-type: none"> - Constitution d'une ressource supplémentaire par stockage en période hivernale - Diminution des volumes de crue si multiplication importante des ouvrages - Limitation des prélèvements directs 	<ul style="list-style-type: none"> - Diminution des débits ++ - Renforcement des étiages si multiplication importante des ouvrages - Obstacle au transit sédimentaire - Erosion et incision du lit mineur du cours d'eau aval en phase de vidange 	<ul style="list-style-type: none"> - Diminution des débits + - Renforcement des étiages si multiplication importante des ouvrages
Impacts qualitatifs	<ul style="list-style-type: none"> - Rôle de filtre / décantation : phosphates ++ - Epuration naturelle : nitrates ++ 	<ul style="list-style-type: none"> - Rôle de filtre / décantation : phosphates + - Epuration naturelle : nitrates + 	<ul style="list-style-type: none"> - Réchauffement de l'eau en aval : jusqu'à 10°C - Tendance à l'eutrophisation : relargage de cyanobactéries possible - Diminution des teneurs en oxygène dissous 	<ul style="list-style-type: none"> - Réchauffement de l'eau en aval : inférieur à 1°C - Tendance à l'eutrophisation : risque de pollution aval modéré
Impacts écologiques	<ul style="list-style-type: none"> - Création de nouveaux habitats refuges : alimentation, nidification, reproduction, ... - Apparition de nouveaux cortèges floristiques 	<ul style="list-style-type: none"> - Création de nouveaux habitats refuges : alimentation, nidification, reproduction, ... - Apparition de nouveaux cortèges floristiques 	<ul style="list-style-type: none"> - Dégradation ou disparition d'habitats aquatiques sensibles et d'écosystèmes d'intérêt - Perturbations ou disparition d'espèces végétales ou animales sensibles des milieux aquatiques - Forte modification des niches écologiques à l'aval - Obstacle aux migrations piscicoles (salmonidés, ...) - Perturbations des fonctions biologiques des poissons (alimentation, reproduction, ...) 	<ul style="list-style-type: none"> - Dégradation ou disparition d'habitats humides sensibles et d'écosystèmes d'intérêt - Perturbations ou disparition d'espèces végétales ou animales sensibles des milieux humides

Si, considérés individuellement, ces effets peuvent paraître insignifiants, les études montrent que c'est le cumul de chacun d'eux qui peuvent conduire à une dégradation progressive des ressources en eau et des milieux aquatiques. Les études analysées traitent généralement des impacts de grands ouvrages (barrages, retenues de substitution, ...) et quand elles s'intéressent aux petites retenues d'irrigation, il s'agit bien souvent de retenues en barrage de cours d'eau. Par ailleurs, elles se positionnent souvent à l'échelle d'un grand bassin hydrographique ou au contraire à l'échelle très locale du bassin d'alimentation. L'analyse des impacts à l'échelle du bassin versant reste minoritaire. Cette échelle intermédiaire présente pourtant l'intérêt d'être une unité structurelle fonctionnelle du point de vue de l'hydrologie des cours d'eau.



PARTIE 3. CONTRIBUTION A L'ÉVALUATION DES IMPACTS DES RETENUES D'IRRIGATION SUR LES BASSINS VERSANTS DE L'ÉVEL ET DE L'YVEL

3.1 Objectifs et démarche méthodologique

3.1.1 Objectifs de l'évaluation des impacts à l'échelle de bassins versants

L'étendue du département ne permettant pas la vérification précise des données actuellement disponibles en matière de stockage d'eau pour l'irrigation, l'analyse approfondie des impacts des retenues d'irrigation du Morbihan a donc été menée à l'échelle de bassins versants tests.

A cette échelle, il semblait indispensable d'apprécier les **effets de cumul des impacts**, qui peuvent s'avérer supérieurs à la somme des incidences de chacun des ouvrages. La Directive 2011/92/UE du Parlement Européen et du Conseil concernant l'évaluation des incidences de certains projets sur l'environnement prend d'ailleurs en compte le cumul des impacts dans l'évaluation des incidences. La loi « Grenelle II »¹², par modification des articles L 122-1 et suivants du Code de l'Environnement, a réformé les études d'impacts dans ce même sens et prévoit que l'étude d'impact comprenne « *l'étude des effets du projet sur l'environnement ou la santé, y compris les effets cumulés avec d'autres projets connus* » (art. L 122-3 du CE).

Ces notions de cumul sont à prendre en considération dans le cadre de notre étude, d'autant plus que l'irrigation n'est pas l'unique activité responsable de prélèvements d'eau sur le territoire morbihannais. L'évaluation des impacts liés à la multiplication des retenues d'irrigation ne peut donc être menée qu'en comparaison avec les autres usages de l'eau.

A l'échelle des bassins versants tests, les différents objectifs sont de :

- réaliser l'inventaire de tous les plans d'eau, y compris les petits plans d'eau d'agrément ;
- localiser précisément les retenues, caractériser leur milieu d'implantation et valider leur mode d'alimentation et de connexion au réseau hydrographique ;
- évaluer les surfaces des retenues, leurs volumes de stockage et les superficies des bassins versants captés ;
- comprendre le fonctionnement des exploitations irrigantes et analyser les modalités de gestion des retenues.

¹² Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement.

3.1.2 Choix des bassins versants d'étude

L'idée initiale était de sélectionner les bassins versants tests à partir de la classification établie par le ministère en charge de l'environnement et les agences de l'eau (BD CARTHAGE®). Ce découpage du territoire français en zones hydrographiques propose des bassins versants de l'ordre de la centaine de kilomètres carrés, une échelle qui semblait raisonnable pour recenser l'ensemble des plans d'eau dans le temps imparti à la mission. Cependant, ces sous-bassins versants ne constituent pas un réseau de suivi et, en particulier, ne possèdent pas spécifiquement de station hydrométrique permettant de mesurer les débits à leur exutoire et de prendre ainsi en compte la variable hydrologique.

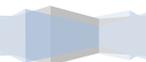
Finalement, il est apparu préférable de considérer le réseau des stations hydrométriques du département (Banque HYDRO) et de déterminer leur bassin versant respectif. A partir de ce zonage, les critères qui ont orienté le choix des zones tests sont :

- une forte concentration de retenues d'irrigation : centre nord, nord-est, sud-ouest littoral ;
- une zone privilégiée pour le lancement de nouveaux projets de retenues dans le cadre du schéma directeur de développement de l'irrigation : centre nord, nord-est ;
- la disponibilité des données hydrographiques sur une période suffisamment longue pour caractériser le fonctionnement du bassin versant ;
- l'existence d'études préalables relatives aux retenues d'irrigation permettant de caractériser une évolution des secteurs en termes de développement de l'irrigation.

La Figure 9 présente les bassins versants des stations hydrométriques du département et leur taux de couverture surfacique respectif (rapport entre la surface cumulée des retenues d'irrigation et la superficie du bassin versant).

Il apparaît assez nettement que les bassins versants de l'**Evel** (centre nord) et de l'**Yvel** (nord-est) se détachent des autres. Tous deux sont situés sur des zones de forte concentration en retenues d'irrigation, zones qui, d'après la Chambre d'Agriculture du Morbihan, pourraient également être le lieu de nouvelles créations de retenues, dans le cas d'un développement de la filière légumes. Leur taille relativement modeste (environ 300 km²) explique en partie le taux de couverture surfacique plus important que les autres bassins versants. Par ailleurs, la bonne disponibilité et la fiabilité des données hydrométriques (Annexe 11 et Annexe 12) justifient aussi le choix de ces deux bassins versants comme zones tests pour notre étude.

Bien qu'il présente une densité de retenues *a priori* moins importante que celui de l'Evel (0,06 % contre 0,13 %), le bassin versant de l'Yvel est particulièrement intéressant car il a été en partie étudié par Sagot (F.) en 1994, et a été choisi comme bassin versant test par Sarraza (M.) en 1997. Son étude en 2013 devrait notamment permettre d'analyser l'évolution du développement de l'irrigation sur ce secteur.



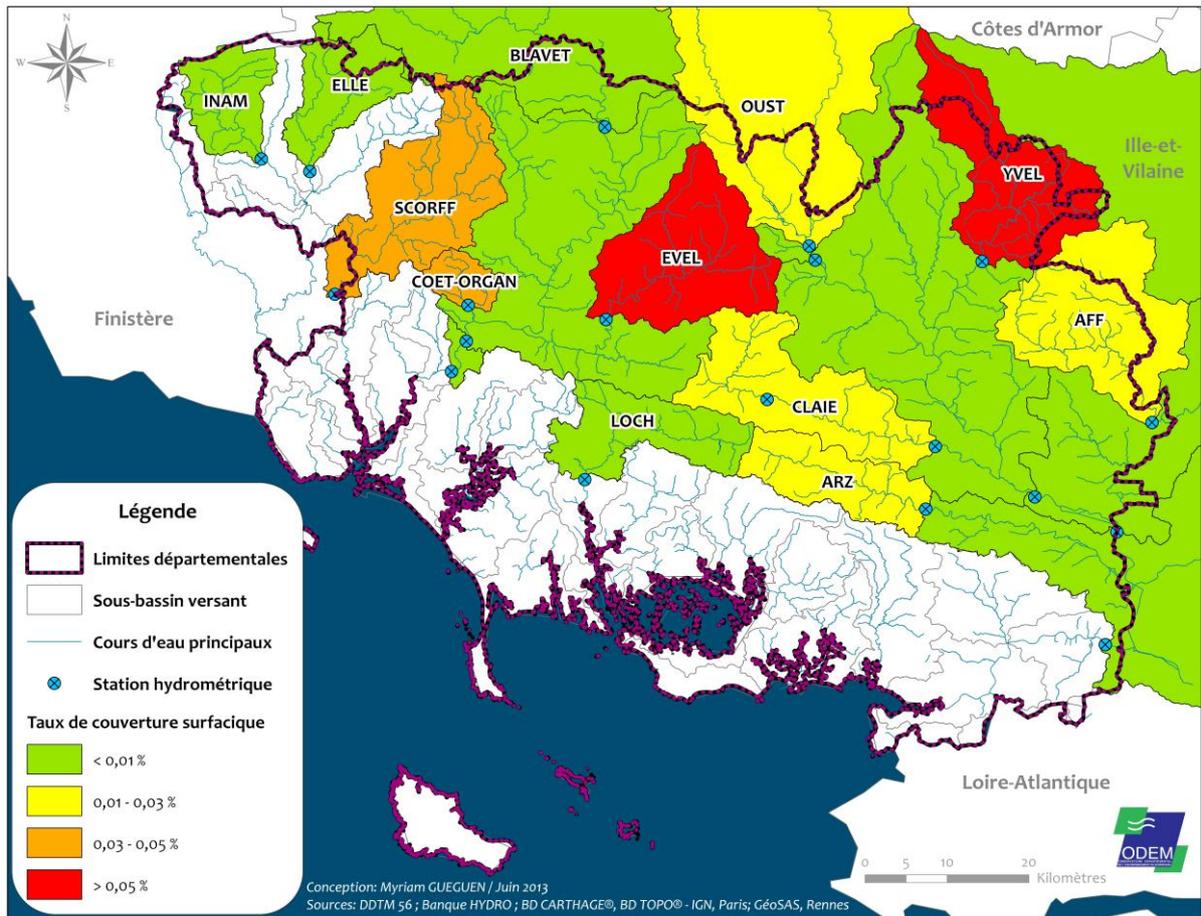


Figure 9: Taux de couverture surfacique des retenues d’irrigation du Morbihan par bassin versant défini par une station hydrométrique (Banque HYDRO)

L’inventaire des plans d’eau a été réalisé sur les bassins versants de l’Evel et de l’Yvel alors que les enquêtes auprès des agriculteurs irrigants ont été menées uniquement sur le bassin versant de l’Evel dont le périmètre est entièrement inclus sur le département du Morbihan.

3.2 Présentation des bassins versants

3.2.1 L’Evel

3.2.1.1 Description générale

L’Evel est un affluent de rive gauche du fleuve côtier le Blavet. Son bassin versant (478 km²) est entièrement inclus sur le territoire morbihannais. Au niveau de la commune de Guénin, la station hydrométrique (code station J5613010) définit un bassin versant d’une superficie de 316 km² (Banque HYDRO), qui constitue notre zone d’étude (Figure 10).

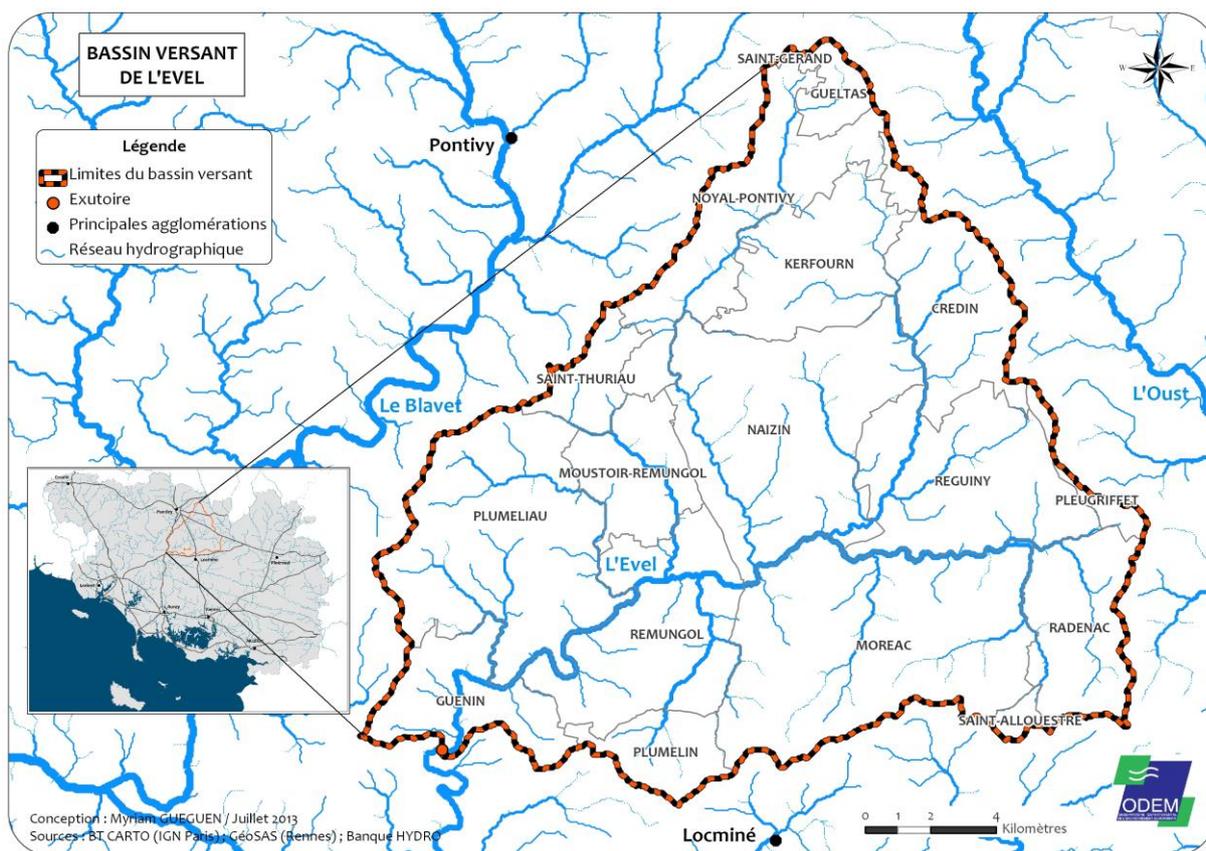


Figure 10: Situation géographique du bassin versant de l'Evel

Sur l'ensemble de ce bassin versant, le linéaire cumulé des cours d'eau pris en compte par la BD TOPO® (IGN) représente un total de 345 km, dont 49 % est considéré comme disposant d'un écoulement permanent. Les principaux affluents de l'Evel sont : le ruisseau de Belle Chère (20,9 km), le Tarun (20,7 km), le ruisseau du Runio (15,4 km), le ruisseau de Kergoët (11,9 km), le ruisseau de Keropert (7 km) et le Frémour (5,9 km) (Source : Sandre).

3.2.1.2 Contexte géologique, hydrogéologique et pédologique

L'essentiel (96 %) du bassin versant de l'Evel est développé sur des formations sédimentaires schisteuses datées du Briovérien (SIGM – Géosciences Rennes / ODEM). On note cependant, au sud-ouest du bassin, la présence de roches métamorphiques (schistes et micaschistes) résultant de l'influence d'intrusions granitiques plus au sud.

Globalement, le substratum du bassin s'avère donc particulièrement imperméable ce qui explique le réseau hydrographique dense en surface. L'eau de pluie ruisselle en surface ou en sub-surface et rejoint les nombreux ruisseaux qui drainent de petits bassins versants. Les cours d'eau ont donc un régime très tributaire de la pluviométrie.

Les éléments de pédologie disponibles font ressortir la présence très majoritaire de sols bruns peu acides, développés sur schistes tendres. Epais d'une cinquantaine de centimètres en moyenne, ils peuvent présenter des traces d'hydromorphie* (ODEM, 2010).

3.2.1.3 Climat

Le bassin versant de l'Evel est soumis à un climat de type océanique, caractérisé par une pluviométrie relativement abondante, et des températures douces, assorties d'une faible amplitude.

La Figure 11 ci-contre présente les valeurs moyennes mensuelles des précipitations et des températures calculées sur 30 ans à la station de Pontivy (ODEM, 2010 d'après Météo France, 2000). Les précipitations y sont inégalement réparties, et sont surtout abondantes à l'automne et en hiver, tandis que les mois d'été (juillet et août) sont relativement peu arrosés.

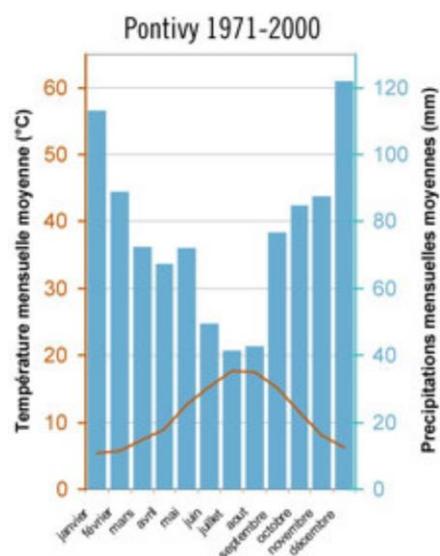


Figure 11: Diagramme ombrothermique de la station de Pontivy, moyennes 1971 – 2000

3.2.1.4 Régime hydrologique

Comme beaucoup de rivières du massif armoricain, l'Evel présente un fonctionnement hydrologique irrégulier. Ses débits sont mesurés depuis près de 50 ans (1964-2013) à la station hydrométrique de Guénin contrôlant un bassin versant total de 316 km². Le débit moyen interannuel (module*) de la rivière à Guénin est de 3,34 m³/s (Tableau 4).

Tableau 4: Valeurs moyennes mensuelles et annuelles du débit (m³/s), du débit spécifique (l/s/km²) et de la lame d'eau écoulée (mm) à la station de Guénin

	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	Année
Q (m ³ /s)	8,17	7,93	5,79	3,80	2,52	1,36	0,59	0,30	0,34	1,05	2,54	5,67	3,34
Q _{sp} (l/s/km ²)	25,9	25,1	18,3	12,0	8,0	4,3	1,9	1,0	1,1	3,3	8,1	18,0	10,6
Lame d'eau (mm)	69	61	49	31	21	11	5	3	3	9	21	48	331

Calculs effectués à partir des données de la BANQUE HYDRO - Années 1964 à 2013

Le débit à l'exutoire du bassin présente des fluctuations saisonnières marquées. La période hivernale, dite de hautes eaux, se caractérise par des débits moyens mensuels variant de 5,67 m³/s à 8,17 m³/s, de décembre à mars inclus, avec des maximums atteints en janvier (8,17 m³/s) et février (7,93 m³/s). À partir du mois d'avril, le débit moyen mensuel diminue rapidement jusqu'aux basses eaux d'été pour atteindre la valeur de 0,30 m³/s au mois d'août et de 0,34 m³/s au mois de septembre.

La lame d'eau écoulée annuellement sur l'ensemble du bassin versant est de 331 mm, valeur proche de la moyenne nationale d'environ 300 mm. Le débit spécifique (ou Q_{sp}) atteint 10,6 l/s/km² de bassin versant.

Le Tableau 5 ci-dessous reporte quelques valeurs caractéristiques des débits d'étiage de l'Evel (les valeurs entre crochets représentent les bornes de l'intervalle de confiance dans lequel la valeur exacte du paramètre estimé a 95 % de chance de se trouver). On retient notamment :

- le VCN3 : débit minimal observé sur une période de 3 jours consécutifs ;
- le VCN10 : débit minimal observé sur une période de 10 jours consécutifs ;
- le QMNA : débit mensuel minimal.

Tableau 5: Valeurs caractéristiques des débits d'étiage de l'Evel à Guénin (m³/s)

	Médiane		Quinquennale sèche		Moyenne	Ecart-type
VCN3 (m³/s)	0,067	[0,053 ; 0,086]	0,029	[0,022 ; 0,038]	0,106	0,111
VCN10 (m³/s)	0,082	[0,064 ; 0,100]	0,035	[0,026 ; 0,046]	0,129	0,134
QMNA (m³/s)	0,140	[0,110 ; 0,180]	0,057	[0,041 ; 0,075]	0,216	0,209

Source: Données de la BANQUE HYDRO extraites le 26/06/2013 - Années 1964 à 2013

En période d'étiage, le VCN3 peut chuter à 0,022 m³/s (soit 22 l/s) pour une année quinquennale sèche, le cours d'eau étant alors réduit à quelques filets d'eau. Ces valeurs, ainsi que les rapports entre le QMNA ou le VCN10 médian et le module* (respectivement 0,04 et 0,02) illustrent la sévérité des étiages qui peut toucher le bassin de l'Evel, et laissent présager l'apparition de situations régulières de rupture d'écoulement sur au moins une partie du réseau hydrographique. Certains affluents de l'Evel comme les ruisseaux de la Belle Chère et du Runio sont connus pour être à sec tous les ans (FDPPMA, 2008). Ces épisodes d'étiages marqués sont relativement fréquents pour les rivières bretonnes coulant sur substrat schisteux.

3.2.1.5 Milieux naturels

▪ Milieux terrestres

Selon les données fournies par la DREAL Bretagne, le bassin versant de l'Evel inclut 3 **Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Floristique ou Faunistique** (ZNIEFF) de type I. Ces zones sont toutes en relation étroite avec les milieux aquatiques, dans la mesure où il s'agit de tourbières (tourbière de Kerledorz - code 530006318 ; lande tourbeuse de la Grenouillère en Kerfourn - code 530006036) et d'une zone humide intérieure composée de landes humides et d'étangs (bois et étangs de Branguily – non répertoriée à l'Inventaire National du Patrimoine Naturel). Leur intérêt écologique tient à la présence d'espèces végétales spécifiques, voire protégées au niveau national, ainsi qu'à la présence d'une avifaune diversifiée.

Aucune autre zone naturelle bénéficiant d'un statut de protection particulier (Zone Natura 2000, réserve naturelle, arrêté de biotope, etc.) n'est présente sur le bassin versant de l'Evel.

D'autres milieux terrestres présentent toutefois un intérêt particulier. C'est notamment le cas des **zones humides** qui présentent des intérêts fonctionnels et patrimoniaux particulièrement importants (§ 2.2.3.1). Malgré les demandes effectuées auprès des structures compétentes (SAGE Blavet notamment), il n'a pas été possible d'obtenir les inventaires des zones humides réalisés sur les communes du bassin versant de l'Evel.



A défaut d'avoir accès aux zones humides effectives issues des diagnostics de terrain, il est possible d'appréhender leur localisation et leur étendue par la méthode de délimitation des « **zones humides potentielles** » développée par Agro-Transfert Bretagne¹³. Dans ce cadre, on considère comme zone humide potentielle « *une zone qui selon des critères géomorphologiques et climatiques du bassin versant dans lequel elle s'inscrit, devrait présenter les caractéristiques d'une zone humide, en l'absence de toute intervention de l'homme* ». Cette méthode, particulièrement adaptée au Massif armoricain, est essentiellement fondée sur la topographie. Elle permet de déterminer les limites des zones humides mais pas leur nature (prairie humide, marais, tourbière...).

Les résultats d'application de cette méthode au bassin versant de l'Evel donne une surface cumulée d'environ **5610 ha**, ce qui représente près de **18 % du territoire**. Cette étendue est surestimée étant donné que de nombreuses zones qui pouvaient être qualifiées d'humides par le passé ont été drainées ou modifiées par l'action de l'homme.

▪ **Milieux aquatiques**

Les cours d'eau du bassin de l'Evel sont classés en **première catégorie piscicole**, c'est-à-dire que le groupe dominant est constitué de salmonidés (saumons, truites), ce qui constitue un indicateur d'une bonne qualité générale des eaux du bassin.

Le Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles du Morbihan (PDPG - FDPPMA 56, 2008) fournit des éléments pour appréhender l'état des milieux aquatiques du bassin, en matière de peuplements piscicoles notamment.

Un certain nombre de facteurs limitant (rejets agricoles diffus, recalibrage des têtes de bassin, nombreux étangs, etc.) permettent de conclure à une **situation générale contrastée**. Ainsi, le cours principal de l'Evel serait perturbé, alors que certains de ses affluents, le Tarun en particulier, constitueraient de bons cours d'eau salmonicoles du fait d'une diversité d'habitat et de débits d'étiage moins sévère (terrains sur schistes métamorphisés). La Fédération Départementale de Pêche incite toutefois à veiller à préserver les têtes de bassins*, zones de reproduction fondamentales pour la truite.

3.2.1.6 Activités agricoles

Les surfaces utilisées par l'agriculture représentent un peu plus de 79 % de la superficie du bassin versant (RPG 2010 - ASP). Les terrains correspondants sont pour l'essentiel dédiés aux cultures fourragères et aux céréales, tandis que la part des superficies toujours en herbe est proportionnellement très réduite (1 % de la SAU). Si depuis 10 ans la tendance est à l'augmentation du nombre d'exploitations orientées « grandes cultures », l'élevage (bovins

¹³ Groupement d'intérêt scientifique créé en 2002 entre la Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne et l'INRA : <http://agro-transfert-bretagne.univ-rennes1.fr/>

lait et viande, porcs et volailles) tient toujours une place prépondérante (RGA 2000 et 2010¹⁴).

Les superficies utilisées pour la production de légumes de plein champ sont proportionnellement réduites mais représenteraient 10 % du bassin versant (RPG 2010 - ASP). A titre de comparaison, la part des légumes dans la SAU départementale est de 3 %.

3.2.2 L'Yvel

3.2.2.1 Description générale

L'Yvel est un affluent de rive gauche du Ninian, lui-même affluent de l'Oust. Son bassin versant, d'une superficie totale de 373 km², s'étend sur les départements des Côtes d'Armor (5 communes), de l'Ille-et-Vilaine (2 communes), et du Morbihan (15 communes). A 3,5 km en amont du confluent avec le Ninian, le cours de l'Yvel a été barré en vue de la constitution du Lac au Duc (250 ha) dédié à la production d'eau potable et accueillant également des activités de loisirs. En amont immédiat de l'étang, la station hydrométrique de Loyat (code J8363110) définit un bassin versant s'une superficie de 315 km² (Banque HYDRO) qui constitue notre zone d'étude (Figure 12).

Sur l'ensemble de ce bassin versant, le linéaire cumulé des cours d'eau pris en compte par la BD CARTHAGE[®] (IGN) représente un total de 266 km. La base de données n'est pas aussi précise que la BD TOPO[®] (IGN) dont nous disposons uniquement pour la partie morbihannaise (60 % du bassin). Sur cette partie, le linéaire cumulé représenterait déjà un total de 274 km dont 54 % est considéré comme disposant d'un



Figure 12 : Situation géographique du bassin versant de l'Yvel

¹⁴ Source : Agreste – DRAAF Bretagne, recensements agricoles 2000 et 2010, fiche du bassin versant de l'Yvel http://draaf.bretagne.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/FT_enqBV_BVGP5_12_EVEL_2012-12-26_cle86787f.pdf

écoulement permanent. Le principal affluent de l'Yvel est le Doueff (16,9 km) qui draine les communes de Gaël, Saint-Léry et Mauron.¹⁵

3.2.2.2 Contexte géologique, hydrogéologique et pédologique

L'essentiel du bassin versant de l'Yvel est développé sur des formations schisteuses datées du Briovérien. On note cependant, au sud-est du bassin (massif de Paimpont), la présence de schistes rouges surmontés de formations gréseuses datées de l'Ordovicien (Paléozoïque), et au nord-ouest, la présence de micaschistes résultant de l'influence d'une intrusion granitique (massif de Goméné).

Globalement, le substratum du bassin s'avère donc particulièrement imperméable et les cours d'eau ont un régime très tributaire de la pluviométrie.

Les éléments de pédologie disponibles font ressortir la présence de trois types de sols (ODEM, 2010) :

- des sols bruns peu acides épais d'une cinquantaine de centimètres, développés sur schistes tendres, parfois hydromorphes ;
- des sols peu évolués, peu épais, développés sur schistes ardoisiers et quartzites, ils peuvent être très secs en été ;
- et des sols très hydromorphes au nord-ouest du bassin et dans les fonds de vallées.

3.2.2.3 Climat

Le bassin de l'Yvel est soumis à un climat de type atlantique, caractérisé par une pluviométrie relativement abondante, et des températures douces, assorties d'une faible amplitude. Ce bassin constitue cependant l'un des secteurs les moins arrosés du Morbihan, et se trouve marqué par un climat particulièrement chaud et sec à l'échelle du Centre Bretagne.

La Figure 13 ci-contre présente les valeurs moyennes mensuelles des précipitations et des températures calculées sur 30 ans à la station de Ploërmel (ODEM, 2010 d'après Météo France, 2000). Les précipitations y sont inégalement réparties, et sont surtout abondantes à l'automne et en hiver, tandis que les mois d'été (juillet et août) sont relativement peu arrosés.

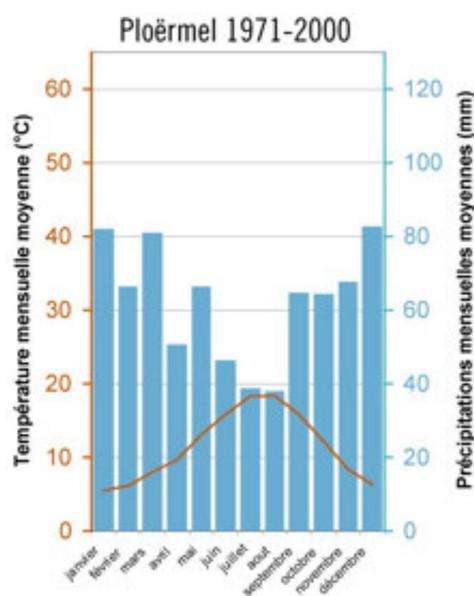


Figure 13 : Diagramme ombrothermique de la station de Ploërmel, moyennes 1971 – 2000

¹⁵ Fiches « cours d'eau » disponibles sur le site du Portail National d'accès aux données et référentiels sur l'eau (SANDRE). Ex. : [Fiche de l'Yvel](#) et liens vers les fiches de ses affluents.

Sur l'ensemble du bassin, les précipitations présentent un gradient sensible croissant du Sud au Nord. Ainsi, à Merdrignac le cumul pluviométrique annuel est de 829 mm, soit 20% de plus qu'à Ploërmel.

3.2.2.4 Hydrologie

Les débits de l'Yvel sont mesurés depuis 45 ans (1968-2013) à la station hydrométrique de Loyat contrôlant un bassin versant total de 315 km². Le débit moyen interannuel (module) de la rivière à Loyat est de 2,21 m³/s.

Le Tableau 6 ci-dessous reporte les valeurs moyennes mensuelles et annuelles des débits mesurés.

Tableau 6 : Valeurs moyennes mensuelles et annuelles du débit (m³/s), du débit spécifique (l/s/km²) et de la lame d'eau écoulée (mm) à la station de Loyat.

	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	Année
Q (m³/s)	5,50	5,23	3,88	2,49	1,86	0,91	0,44	0,17	0,19	0,72	1,61	3,55	2,21
Q_{sp} (l/s/km²)	17,5	16,6	12,3	7,9	5,9	2,9	1,4	0,5	0,6	2,3	5,1	11,3	7,0
Lame d'eau (mm)	47	40	33	20	16	7	4	1	2	6	13	30	220

Calculs effectués à partir des données de la BANQUE HYDRO - Années 1968 à 2013

Le débit à l'exutoire du bassin présente des fluctuations saisonnières marquées. La période hivernale, dite de hautes eaux hivernale, se caractérise par des débits moyens mensuels variant de 3,55 m³/s à 5,50 m³/s, de décembre à mars inclus, avec des maximums atteints en janvier (5,50 m³/s) et février (5,23 m³/s). À partir du mois d'avril, le débit moyen mensuel diminue rapidement jusqu'aux basses eaux d'été pour atteindre la valeur de 0,17 m³/s au mois d'août et de 0,19 m³/s au mois de septembre. Toutefois, ces moyennes mensuelles cachent des fluctuations interannuelles relativement importantes.

La lame d'eau écoulée annuellement sur l'ensemble du bassin versant est de 220 mm. Le débit spécifique (ou Q_{sp}) atteint 7,0 l/s/km² de bassin versant.

Comme pour le bassin versant de l'Evel, le Tableau 7 ci-dessous reporte quelques valeurs caractéristiques des débits d'étiage de l'Yvel.

Tableau 7 : Valeurs caractéristiques des débits d'étiage de l'Yvel à Loyat (m³/s)

	Médiane	Quinquennale sèche	Moyenne	Ecart-type
VCN3 (m³/s)	0,011 [0,007 ; 0,018]	0,002 [0,001 ; 0,004]	0,039	0,056
VCN10 (m³/s)	0,014 [0,008 ; 0,023]	0,003 [0,001 ; 0,005]	0,049	0,066
QMNA (m³/s)	0,042 [0,027 ; 0,066]	0,010 [0,006 ; 0,016]	0,101	0,106

Source: Données de la BANQUE HYDRO extraites le 26/06/2013 - Années 1968 à 2013

En période d'étiage, le VCN3 peut chuter à 0,001 m³/s (soit 1 l/s) pour une année quinquennale sèche, le cours d'eau étant alors réduit à quelques filets d'eau. Ces valeurs, ainsi que le rapport entre le QMNA médian et le module (0,02) illustrent la sévérité des étiages qui peuvent toucher le bassin de l'Yvel, et laissent présager l'apparition de situations

régulières de rupture d'écoulement sur au moins une partie du réseau hydrographique. Ces épisodes d'étiages marqués sont relativement fréquents pour les rivières bretonnes coulant sur substrat schisteux.

3.2.2.5 Milieux naturels

▪ Milieux terrestres

Selon les données fournies par la DREAL Bretagne, le bassin versant de l'Yvel inclut deux Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Floristique ou Faunistique (ZNIEFF) de type I.

La première est en relation étroite avec les milieux aquatiques, dans la mesure où il s'agit d'une zone humide de 9 ha regroupant une tourbière et des prairies humides : Tourbière du Plessis, Bord du Doueff (code 530006310).

La seconde est constituée par la forêt de Paimpont (code 530007561) dont 1221 ha sont également intégrés au réseau Natura 2000 et désignés Sites d'Intérêt Communautaire au titre de la Directive Habitats (code FR5300005). La zone est « éclatée » au sein du massif qui comporte des secteurs remarquables et représentatifs de la diversité et de la qualité des habitats armoricains. Un complexe d'étangs est également présent et offre une grande variété d'habitats d'intérêt communautaire.¹⁶

Par ailleurs, de même que pour le bassin versant de l'Evel, la méthode de délimitation des zones humides potentielles appliquée au bassin versant de l'Yvel donne une surface cumulée d'environ 6 718 ha, ce qui représente près de 21 % du territoire. Cette étendue est surestimée étant donné que de nombreuses zones qui pouvaient être qualifiées d'humides par le passé ont été drainées ou modifiées par l'action de l'homme. Les inventaires des zones humides réalisés sur le terrain par les communes du bassin versant aboutissent quant à eux à une surface cumulée de 1 923 ha. Toutefois, ceux-ci sont incomplets puisque deux communes (Brignac et Paimpont) n'ont pas encore finalisé ces inventaires.

▪ Milieux aquatiques

Les cours d'eau du bassin de l'Yvel sont classés en **première catégorie piscicole** jusqu'au Moulin de Trégadoret, soit 3.5 km en amont de l'Etang au Duc et les peuplements piscicoles sont régulièrement suivis, notamment à la station de Néant-sur-Yvel située en aval du confluent du Doueff.

Quelle que soit la position des stations sur le réseau hydrographique, le PDPG (FDPPMA 56, 2008), note une faible représentation de la truite fario, voire son absence, et une assez bonne représentation des espèces qui y sont normalement associées (chabot, loche, vairon, lamproie).

¹⁶ Source : Réseau Natura 2000, site FR5300005 <http://natura2000.clicgarden.net/sites/FR5300005.html>

La morphologie du cours d'eau (substrat schisteux, faible pente) et les rejets de macropolluants (nitrates, phosphates, pesticides, MES) apparaissent comme les principaux facteurs déclassant et conduisent à une **situation générale perturbée**.

- **Activités agricoles**

Les superficies utilisées par l'agriculture représentent près de 60 % de la surface géographique du bassin versant de l'Yvel (RGA 2000). Les terrains correspondants sont pour l'essentiel dédiés aux cultures fourragères, puis aux céréales, tandis que la part des superficies toujours en herbe est proportionnellement très réduite (7 % de la SAU). L'élevage (bovins laitiers et viande, porcs et volailles hors sol) tient également une place importante.

Les superficies utilisées pour la production de légumes de plein champ sont proportionnellement réduites : 2 % de la SAU (RPG 2010 - ASP).

3.3 Inventaire et caractérisation des plans d'eau

3.3.1 Intérêt

Dans les années 1970-1980, la France a vu augmenter de manière significative le nombre de plans d'eau créés (Launay, 1985). Ce phénomène relativement récent concerne essentiellement des ouvrages de petite taille qui ont échappé pour la plupart aux obligations d'autorisation, voire aux obligations de déclaration, au titre de la rubrique 3.2.3.0 de la nomenclature « Loi sur l'Eau ».¹⁷ Ils ont pour l'essentiel des usages d'agrément (pêche, activités nautiques...) et agricoles pour l'irrigation et l'abreuvement du bétail.

L'ampleur du phénomène est encore mal quantifiée et les pouvoirs publics ne disposent que de peu d'éléments pour évaluer les impacts potentiels de ces plans d'eau sur les ressources en eau et les milieux aquatiques. C'est pourquoi, des inventaires de plans d'eau ont été entrepris sur les bassins versants de l'Evel et de l'Yvel dans le but de constituer une base de données exploitable à l'avenir par l'ODEM et le Conseil Général du Morbihan. Ceux-ci se sont voulus les plus complets possibles mais devant l'abondance des très petits plans d'eau, il est impossible de garantir l'exhaustivité du recensement, en particulier pour les plans d'eau d'une superficie inférieure à 1 000 m².

¹⁷ Obligation de déclaration pour tout plan d'eau d'une superficie supérieure ou égale à 0,1 ha ; obligation d'autorisation pour tout plan d'eau d'une superficie supérieure à 3 ha.



3.3.2 Méthodologie de réalisation

3.3.2.1 Les données utilisées

Plusieurs sources d'information ont été utilisées pour réaliser les inventaires.

Un premier recensement a été réalisé à partir du **référentiel SCAN25[®] de l'IGN**. Celui-ci a permis une localisation rapide des principaux plans d'eau et a été complété par l'interprétation des **ortho-photographies aériennes de la campagne de 2009** (BD ORTHO[®] - IGN) afin de prendre en compte les nouveaux plans d'eau non cartographiés (dont certaines retenues d'irrigation) et noter l'effacement éventuel de certains.

Le **réseau hydrographique de la BD TOPO[®]** a servi de référence pour la localisation des plans d'eau vis-à-vis des cours d'eau, la détermination de leur mode d'alimentation *a priori* ainsi que leur mode de connexion au réseau.

Enfin, les prises de vue aériennes de la mission du 17 juillet 1981, téléchargeables en ligne sur le site du Géoportail¹⁸, ont été utilisées pour caractériser l'évolution des créations de plans d'eau depuis les années 1980.

3.3.2.2 Les traitements cartographiques

Le repérage des plans d'eau a été effectué au 1 : 10 000. Ils ont ensuite été digitalisés dans une couche vecteur « polygone » sous ArcGIS 9.2 à partir des ortho-photographies aériennes. Cette étape s'est effectuée à l'échelle 1 : 1 000 (méthodologie détaillée en Annexe 13). Pour chaque plan d'eau, l'usage *a priori* est renseigné dans la table attributaire : irrigation, élevage, loisir ou industriel. On regroupe sous l'appellation « industriel » tous les plans d'eau des stations d'épuration (lagunage aérien, bassins de décantation, etc.), des centres de tri et déchetterie, des industries agro-alimentaires, des carrières, etc.

Les outils cartographiques disponibles permettent de calculer la superficie des plans d'eau. Cependant, ne disposant ni d'un MNT d'une résolution suffisante, ni de l'extension Spatial Analyst (ESRI), il n'a pas été possible de calculer de manière « automatique » les bassins versants topographiques d'alimentation des retenues d'irrigation. Ceux-ci ont donc été déterminés et digitalisés « à main levée » à l'aide du référentiel SCAN25[®] (IGN).

Les prises de vue aériennes de juillet 1981 ont été géoréférencées en Lambert 93. Pour chaque plan d'eau préalablement identifié, son existence ou non en 1981 est renseigné dans la table attributaire de la couche vecteur.

3.3.2.3 La validation de terrain

Afin de valider la vocation des plans d'eau, une visite de ceux-ci a été entreprise. Cependant, étant donné l'abondance des très petits plans d'eau, n'ont été retenus que les plans d'eau

¹⁸ Portail national de cartographie en ligne permettant la visualisation et le libre téléchargement de données géographiques sur le territoire français : <http://www.geoportail.gouv.fr/>

dont la surface noyée déterminée sous SIG était **supérieure ou égale à 0,1 ha, soit 1 000 m²**. En effet, la nomenclature « Loi sur l'Eau » annexée à l'article R 214-1 du Code de l'Environnement ne prévoit ni déclaration, ni autorisation pour la création d'un plan d'eau d'une surface inférieure à 1000 m². Certains d'entre eux ont toutefois été visités s'ils se trouvaient à proximité de plans d'eau plus grands et/ou s'ils étaient facilement accessibles.

L'accessibilité des plans d'eau a constitué le principal frein à la validation par le terrain. Un nombre important de petits plans d'eau sont en effet situés sur des terrains privés difficilement accessibles. Pour ceux-ci, une simple validation « à distance » de l'existence du plan d'eau et de sa vocation a été réalisée. Pour les autres, à l'exception des plans d'eau industriels et d'élevage, une fiche de terrain (Annexe 14) a été complétée.

Elle avait pour objectifs de :

- confirmer l'existence du plan d'eau ;
- définir la vocation du plan d'eau ;
- noter le mode d'alimentation apparent du plan d'eau ;
- caractériser son contexte d'implantation et son environnement immédiat.

Une fiche de terrain spécifique a été élaborée pour les retenues d'irrigation (Annexe 16).

La Figure 14 ci-dessous synthétise la démarche adoptée pour réaliser l'inventaire des plans d'eau des bassins versants de l'Evel et de l'Yvel.

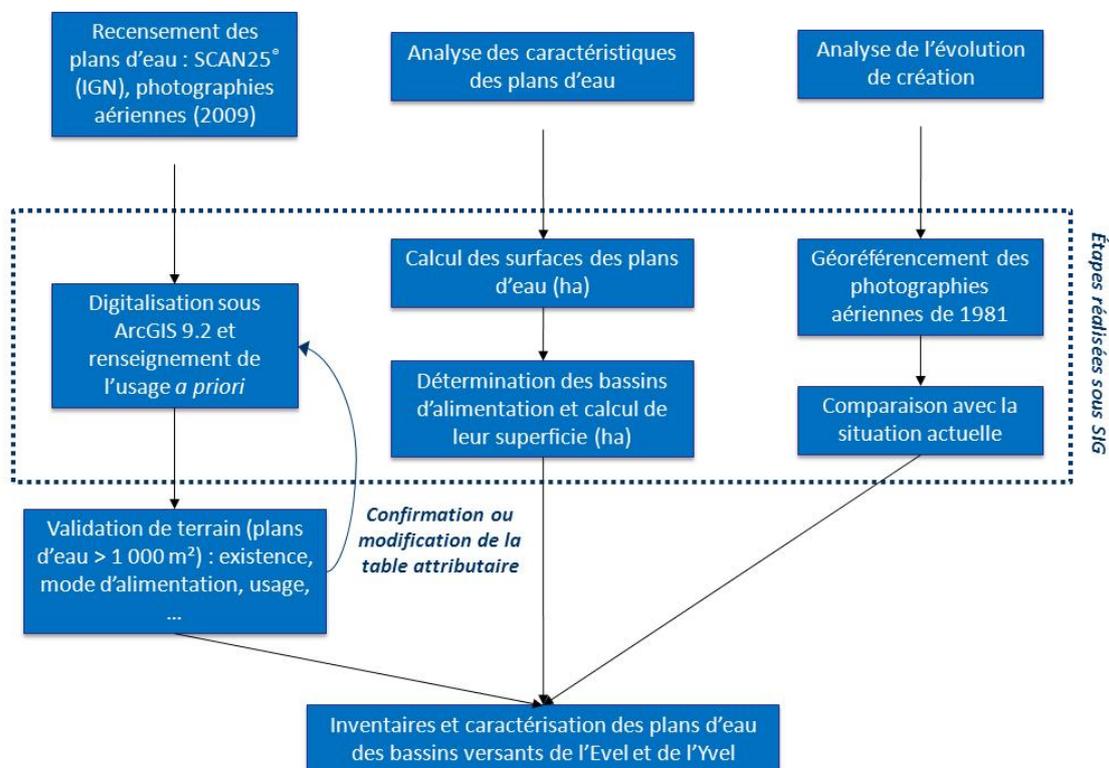


Figure 14 : Schéma bilan de la méthodologie adoptée pour la réalisation des inventaires de plans d'eau sur les bassins versants de l'Evel et de l'Yvel



Les paragraphes qui suivent détaillent les résultats de l'étude menée sur le bassin versant de l'Evel. Les résultats concernant le bassin versant de l'Yvel sont présentés en Annexe 14.

3.3.3 Résultats des inventaires sur le bassin versant de l'Evel

Tableau 8 : Résultats de l'inventaire des plans d'eau sur le bassin versant de l'Evel

Usage du plan d'eau	Nombre de plans d'eau		Surface noyée (ha)		Mode d'alimentation			Bassin capté (km ²)	Historique de création	
					Ruis.	Source	Sur cours d'eau		Créés avant 1981	Créés après 1981
Elevage	3	1,2%	0,1	0,1%	NC	NC	NC	NC	0%	100%
Industriel	61	24,5%	33,1	22,1%	NC	NC	NC	NC	10%	90%
Irrigation	63	25,3%	40,9	27,4%	84%	16%	0%	13,05	3%	97%
Loisirs	122	49%	75,5	50,4%	80%	0%	20%	NC	24%	76%
TOTAL	249	100%	149,6	100,0%	NC	NC	NC	NC	15%	85%

▲ Sur les **249 plans d'eau répertoriés** sur le bassin versant de l'Evel, 195 ont été validés sur le terrain ce qui représente 78 % du parc.

Les plans d'eau associés à des activités d'élevage strict sont minoritaires et ne représentent que 1 % de l'ensemble. Les plans d'eau destinés aux industries ou à l'irrigation représentent chacun environ 25 % du total. Enfin, les plans d'eau d'agrément représentent à eux seuls près de la moitié des plans d'eau du bassin (Figure 15).

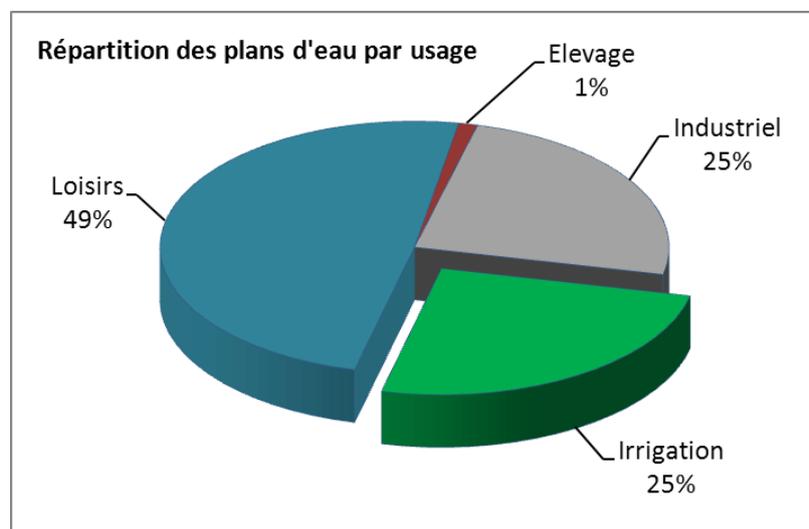


Figure 15 : Usage des plans d'eau inventoriés sur le bassin versant de l'Evel

La **surface cumulée** des retenues d'irrigation est de 40,9 ha, soit 27,4 % de la surface cumulée de tous les plans d'eau. Celle des plans d'eau de loisirs représente 50,4 % de la surface total.

▲ Le **mode d'alimentation** des plans d'eau n'a été caractérisé que pour les plans d'eau d'irrigation et de loisirs, les deux autres types étant principalement alimentés par les eaux pluviales ou de manière anthropique.

Ainsi, **84 % des retenues d'irrigation se remplissent principalement par ruissellement**, correspondant ainsi à la définition stricte d'une retenue collinaire. Une alimentation souterraine est difficilement vérifiable sur le terrain mais dix retenues sont considérées dans la base de données de la DDTM comme toujours alimentées par une source. En réalité, l'une d'entre elles (2 000 m³), totalement envasée et inexploitable pour l'irrigation, a été vidée par son propriétaire, une autre (8 000 m³) faisait l'objet d'une proposition de suppression en

2008 (toujours en eau en 2013 mais inutilisée) et les huit autres auraient toutes été mises en conformité, c'est-à-dire que dans la plupart des cas la source a été détournée vers le cours d'eau le plus proche. On peut donc considérer que près de 100 % des retenues d'irrigation en état de fonctionnement sur le bassin versant de l'Evel est dorénavant alimentées principalement par ruissellement.

Contrairement aux retenues d'irrigation, **20 % des plans d'eau de loisirs sont construits en barrage de cours d'eau** et donc alimentés directement par les eaux des ruisseaux du bassin. Il s'agit principalement des étangs de Branguily (au nord du bassin versant) et de grands plans d'eau communaux à usage de loisirs divers : promenade, baignade, base nautique, etc. Par ailleurs, un certain nombre de plans d'eau alimentés par ruissellement à partir d'un bassin versant topographique sont toutefois connectés de façon permanente à un cours d'eau, permanent ou intermittent, à leur aval.

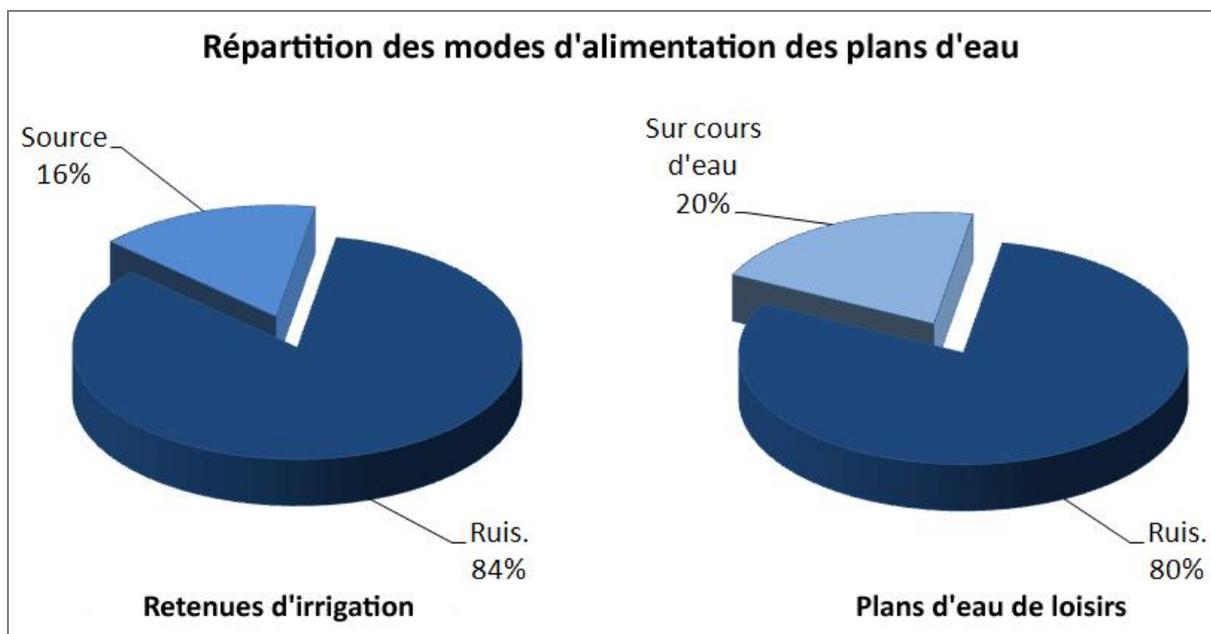


Figure 16 : Mode d'alimentation principal des plans d'eau inventoriés sur le bassin versant de l'Evel

▲ La surface des **bassins d'alimentation topographiques** des retenues d'irrigation varie de 1 ha à 79 ha, la valeur moyenne étant de 23 ha. La **superficie cumulée** représente un peu plus de 13 km² soit seulement **4 % du bassin versant**.

D'après les données fournies par la DDTM, le **volume total d'eau stockée** dans les retenues d'irrigation du bassin versant s'élèverait à **913 400 m³**. Cette valeur ne prend pas en compte les petits bassins tampons annexés à certaines retenues et également destinés à l'irrigation. Le volume moyen des retenues est d'environ 17 700 m³.

▲ Concernant l'historique de création, on note que **85 % des plans d'eau ont été créés après 1981** ce qui montre que la phase de développement des plans d'eau a continué après les années 1970-1980. La promulgation de la loi sur l'eau de 1992 a probablement contribué au ralentissement du phénomène, notamment pour les petits plans d'eau de loisirs.



3.3.4 Calculs d'indicateurs d'impacts pour le bassin versant de l'Evel

On se propose ici de calculer quelques indicateurs d'impacts cumulés des plans d'eau.

Etant donné la diversité des domaines pouvant être influencés par les plans d'eau et la variabilité de l'intensité des effets (PARTIE 2), il n'apparaît pas pertinent de retenir un unique indicateur mais plutôt une série d'indicateurs facilement calculables pouvant orienter le diagnostic vers la détermination de seuils de vigilance au-delà desquels la création de nouveaux plans d'eau pourraient entraîner des dommages notables sur la ressource et les milieux aquatiques. Cette démarche a déjà été adoptée à plusieurs reprises dans la bibliographie (AELB *et al.*, 2001 ; Delbreilh, 1993 ; Epteau & Grèbe, 1994 ; Sagot, 1994).

3.3.4.1 Densité de plan d'eau

L'indicateur le plus facilement calculable est la densité géographique de plans d'eau avec :

$$\text{Densité} = \text{Nombre de plans d'eau} / \text{Surface du bassin versant (km}^2\text{)}$$

Ainsi, sur le bassin versant de l'Evel on dénombre 249 plans d'eau soit **0,79 plans d'eau / km²**. Avec 63 retenues d'irrigation au total, le bassin versant présente une densité de **0,20 retenues / km²** soit 2 retenues tous les 10 km².

La disposition 1C-2 du SDAGE Loire-Bretagne 2010-2015 (qui ne concerne pas les retenues d'irrigation) exige que la mise en place de nouveaux plans d'eau ne puisse se faire qu'en dehors de secteurs où leur densité est déjà importante. Le Comité de Bassin propose notamment un seuil de 3 plans d'eau / km² à ne pas dépasser, bien au-dessus du seuil de 0,79 plans d'eau / km² de l'Evel.

3.3.4.2 Taux de couverture surfacique

Le taux de couverture surfacique est le rapport entre la surface cumulée des plans d'eau (ha) et la surface du bassin versant (km²) :

$$T_{CS} = \text{Surface cumulée des plans d'eau (ha)} / \text{Surface du bassin versant (km}^2\text{)}$$

Ainsi, sur le bassin versant de l'Evel, le taux de couverture surfacique est de **0,47 ha de plans d'eau / km²** (soit 0,47 %). Pour les seules retenues d'irrigation, ce taux s'élève à **0,13 ha/km²**.

Dans son rapport de phase 3, l'étude Inter Agences de l'Eau (AELB *et al.*, 2001) préconise un seuil de vigilance de 0,5 ha de plans d'eau / km² pour les bassins versants d'une superficie comprise entre 150 et 750 km², ce qui est le cas de l'Evel (316 km²). Toutefois, l'étude fixe ce seuil par rapport aux impacts paysagers des plans d'eau essentiellement, dans un souci de « *conservation de l'identité paysagère* », et ne propose aucune justification concernant les autres impacts, quantitatifs et qualitatifs notamment. La disposition 1C-2 du SDAGE Loire-Bretagne 2010-2015 fixe le seuil plus élevé de 5 % de la superficie du bassin à ne pas dépasser pour la mise en place de nouveaux plans d'eau.

Bien que ces seuils restent des exemples et qu'ils doivent être adaptés aux particularités locales, on peut noter qu'avec 0,47 ha de plans d'eau / km², le bassin versant de l'Evel se situe en dessous des deux seuils de vigilance préconisés.

3.3.4.3 Taux d'évaporation

Comme nous l'avons vu précédemment (§ 2.2.1.1), les plans d'eau représentent une surface de contact importante entre l'eau et l'air, favorisant les échanges thermiques et donc **les pertes par évaporation**. Ces pertes sont souvent considérées comme contribuant de manière conséquente aux diminutions de débit à l'aval.

Les valeurs d'évaporation trouvées dans la bibliographie varient de 0,1 à 2 l/s/ha, la valeur de 0,5 l/s/ha étant récurrente. Il est donc possible d'évaluer les pertes potentielles des plans d'eau du bassin versant de l'Evel et d'estimer la part relative de l'évaporation sur les débits d'étiage par le calcul d'un **taux d'évaporation** défini tel que :

$$T_E (\%) = \text{Volume évaporé en un mois (m}^3\text{)} / \text{Volume écoulé en un mois (m}^3\text{)}$$

Si l'on considère par exemple le mois d'août (lame d'eau de 3 mm), le taux d'évaporation des retenues d'irrigation varie de 2,2 à 22,4 % selon l'hypothèse d'évaporation considérée (Tableau 9). Avec une hypothèse de 0,5 l/s/ha, les pertes par évaporation des retenues d'irrigation pourraient représenter près de **6 % du volume d'étiage**, ce qui n'est pas négligeable. En prenant en compte la totalité des plans d'eau, ces pertes pourraient être estimées à 20,5 %.

Tableau 9 : Pertes par évaporation des plans d'eau du bassin versant de l'Evel et valeurs du taux d'évaporation au mois d'août

		Hypothèse d'évaporation (l/s/ha)				
		0,2	0,5	1	1,5	2
Volume écoulé au mois d'août (m³)		948000	948000	948000	948000	948000
Retenues d'irrigation	Pertes par évaporation (m³/s)	0,008	0,020	0,041	0,061	0,082
	Volume évaporé en un mois (m³)	21203	53006	106013	159019	212026
	Taux d'évaporation au mois d'août (%)	2,2%	5,6%	11,2%	16,8%	22,4%
Tous plans d'eau	Pertes par évaporation (m³/s)	0,030	0,075	0,150	0,224	0,299
	Volume évaporé en un mois (m³)	77553	193882	387763	581645	775526
	Taux d'évaporation au mois d'août (%)	8,2%	20,5%	40,9%	61,4%	81,8%

3.3.4.4 Surfaces captées et taux d'interception

Le taux d'interception (exprimé en %) peut être défini comme le rapport entre la surface cumulée des bassins versants captés par les plans d'eau et la surface du bassin versant :

$$T_i (\%) = \text{Surface cumulée des bassins versants captés (km}^2\text{)} / \text{Surface du bassin versant (km}^2\text{)}$$

C'est un descripteur des impacts hydrologiques facilement calculable dans le cas de retenues collinaires alimentées par ruissellement dont les bassins d'alimentation sont essentiellement déterminés par la topographie et ne sont donc pas imbriqués les uns dans les autres. Dans le

cas de plans d'eau construits en barrage de cours d'eau, cette démarche est plus difficile à appliquer et nécessite une hiérarchisation des bassins le long du réseau hydrographique afin d'éviter les doubles comptes (AELB *et al.*, 2001). Par ailleurs, le bassin versant de l'Evel repose sur un substrat imperméable d'origine schisteuse, on peut donc supposer que les retenues interceptent la totalité des écoulements de leur bassin d'alimentation (Sarraza, 1997).

Comme nous l'avons vu précédemment (§ 3.3.3), la surface cumulée des bassins d'alimentation des retenues de l'Evel représente un peu plus de **13 km², soit 4 % du bassin versant**. Etant donné le nombre important de plans d'eau de loisir, il n'a pas été possible de déterminer les bassins d'alimentation de tous les plans d'eau et il est donc difficile d'évaluer précisément les surfaces captées à l'échelle du bassin. Toutefois, si l'on fait l'hypothèse que les plans d'eau de loisirs alimentés par ruissellement (80 % d'entre eux) ont un bassin d'alimentation égal à la moyenne des bassins des retenues d'irrigation, soit 23 ha, on obtient une surface captée d'environ 22 km². Le total des surfaces captées s'élèverait alors à près de **35 km², soit 11 % du bassin versant**. Cette valeur, bien que sous-estimée, reste inférieure au seuil de 20 % préconisé par l'étude Inter Agences de l'Eau (AELB *et al.*, 2001).

3.3.4.5 Taux de prélèvement

On peut calculer un « taux de prélèvement » égal au volume annuellement prélevé par les différents plans d'eau d'irrigation, rapporté au volume d'écoulement naturel à l'échelle du bassin versant. Cette méthode est appliquée dans l'étude de l'Inter Agences de l'Eau (AELB *et al.*, 2001), ainsi que par Delbreilh (1993) qui considère alors un « taux de régularisation ».

Ce taux est une façon d'aborder la question de l'interception des écoulements, en intégrant le fait que les retenues ne sont en réalité que rarement totalement vidangées au cours d'un cycle d'utilisation. On retient l'hypothèse que le volume utilisé au cours d'une année moyenne est égal à **80% de la capacité totale des retenues d'irrigation** du bassin (§ 3.4.2). Ce volume est comparé au volume annuel d'écoulement « naturel » qui serait celui du bassin versant si les retenues n'existaient pas. Il est estimé en ajoutant le volume stocké dans les plans d'eau d'irrigation au volume mesuré à l'exutoire du bassin. On a ainsi :

$$T_p (\%) = \text{Volume prélevé (m}^3\text{)} / \text{Volume écoulé (m}^3\text{)}$$

Avec : Volume écoulé (m³) = [0.001 * lame eau annuelle (mm) * Superficie du bassin versant (m²)] + Volume prélevé (m³)

Pour le bassin versant de l'Evel, on obtient :

- Volume prélevé = 0.8 * 913 400 = 730 720 m³ ;
- Volume écoulé = [0.001 * 331 * 3.16 10⁸] + 730 720 = 105 326 720 m³ ;
- **T_p = 0,007 soit 0,7 %.**

L'intérêt de cet indicateur est qu'il peut être calculé pour une lame d'eau ruisselée à n'importe quel pas de temps. Ainsi, si le taux de prélèvement est très faible à l'échelle d'une

année moyenne, il peut représenter une part plus importante des écoulements en période d'étiage ou à l'automne. Par exemple, en faisant l'hypothèse que les retenues d'irrigation sont vides à 80 % à la fin du mois de septembre et qu'elles se remplissent jusqu'à la fin du mois de décembre (§ 3.4.2), le calcul du taux d'interception trouve une justification toute particulière sur cette période, et on obtient :

- Volume prélevé = $0.8 * 913\,400 = 730\,720\text{ m}^3$;
- Volume écoulé = $[0.001 * (9 + 21 + 48) * 3.16\,10^8] + 730\,720 = 25\,378\,720\text{ m}^3$;
- **$T_p = 0,029$ soit environ 3 %.**

Avec le même raisonnement, si l'on se place à l'étiage où la lame d'eau écoulée entre les mois de juillet et septembre est égale à 11 mm (Tableau 4), le taux de prélèvement peut représenter **jusqu'à 17 % des écoulements**.

3.3.5 Synthèse pour les bassins versants de l'Evel et de l'Yvel

Le Tableau 10 récapitule les valeurs d'indicateurs d'impacts hydrologiques obtenues pour les bassins versants de l'Evel et de l'Yvel. Malgré une densité géographique plus de deux fois inférieure sur le bassin versant de l'Yvel, les impacts hydrologiques des retenues sont assez proches de ceux obtenus sur le bassin versant de l'Evel. Cela s'explique en partie par des débits moyens plus faibles et une sévérité des étiages plus importante.

Tableau 10 : Synthèse des valeurs des indicateurs d'impacts hydrologiques des plans d'eau des bassins versants de l'Evel et de l'Yvel

Indicateur d'impact hydrologique	Unité	EVEL		YVEL	
		Retenues d'irrigation	Total des plans d'eau	Retenues d'irrigation	Total des plans d'eau
Nombre de plans d'eau		63	249	26	360
Densité géographique	plan d'eau / km ²	0,20	0,79	0,08	1,14
Taux de couverture surfacique	ha / km ²	0,13	0,47	0,05	0,38
Taux d'évaporation au mois d'août	%	5,6	20,5	6,7	49,5
Surfaces captées	km ²	13	35 *	4,27	59 *
Taux d'interception	%	4	11 *	1	18,7 *
Taux de prélèvement annuel	%	0,7	NC	0,6	NC
Taux de prélèvement calculé à l'automne	%	3	NC	2,6	NC
Taux de prélèvement calculé à l'étiage	%	17	NC	15,7	NC

(*) cette valeur est soumise à de fortes hypothèses

Sur les bassins versants de l'Evel et de l'Yvel, le parc des retenues d'irrigation est globalement restreint au regard des petits plans d'eau de loisirs. En comparaison, les retenues d'irrigation semblent donc avoir des impacts hydrologiques modérés, bien qu'elles soient soumises à un remplissage cyclique du fait de leur utilisation. Elles peuvent néanmoins entraîner des pertes par évaporation conséquentes et contribuer au prélèvement de volumes d'eau non restitués ; ces phénomènes auront un impact d'autant plus important à l'étiage.

3.4 Analyse des modalités de gestion des retenues d'irrigation

L'objectif de cette partie est de comprendre le fonctionnement des exploitations irrigantes et l'utilisation des retenues afin d'évaluer les impacts directs et indirects liés aux plans d'eau d'irrigation. Il s'agit notamment :

- d'analyser la structure des exploitations irrigantes et de comprendre leur intégration dans la filière légumes industrie ;
- d'analyser les stratégies d'irrigation, l'origine des prélèvements, leur dynamique temporelle et d'approcher la consommation réelle des exploitations ;
- d'analyser l'implantation, l'état et les modalités de gestion des retenues d'irrigation.

3.4.1 Démarche méthodologique

3.4.1.1 Choix des exploitants à enquêter

A partir de la base de données des retenues d'irrigation constituée sur le bassin versant de l'Evel, la Chambre d'Agriculture du Morbihan a communiqué une liste de 35 exploitants propriétaires qui a permis de déterminer 3 grands types de producteurs irrigants :

- **Type 1** : des producteurs orientés « élevage », peu spécialisés dans la production de légumes industrie, possédant une petite retenue d'irrigation d'un volume généralement inférieur à 15 000 m³ ;
- **Type 2** : des producteurs un peu plus spécialisés possédant 1 ou 2 retenues d'irrigation pour un volume total d'eau stockée variant autour de 20 000 m³ ;
- **Type 3** : des producteurs très spécialisés, non éleveurs, cultivant quasiment exclusivement des légumes destinés à l'industrie et gérant 1 grande retenue ou plusieurs petites pour un volume total d'eau stockée généralement supérieur à 25 000 m³.

Compte tenu du peu de temps restant pour la mission (moins d'un mois), il a été décidé de rencontrer 10 exploitants pouvant être considérés comme « représentatifs » des trois types identifiés et appartenant aux deux principales Organisations de Producteurs (OP) du département, à savoir Triskalia et l'UFM-CECAB. Ces dernières ont été contactées par l'intermédiaire de leurs responsables « agronomie / irrigation » respectifs, avec lesquels 5 exploitants adhérents à chacune des OP ont été identifiés pour participer aux enquêtes. Ceux-ci ont été avertis par courrier de l'objet de l'enquête (courriers en annexe), puis contactés directement pour convenir d'un rendez-vous.

Finalement, sur les 10 exploitants identifiés :

- 6 ont été rencontrés et ont participé à l'enquête (4 adhérents à l'UFM, 2 à Triskalia) ;
- 2 n'ont pas pu être joints ;
- 1 a refusé catégoriquement ;
- 1 a demandé à être recontacté après le 20 août et, par manque de temps, n'a finalement pas été rencontré.

3.4.1.2 Enquêtes de terrain

Un questionnaire d'enquête a été élaboré puis validé par la Chambre d'Agriculture et les Organisations de Producteurs (Annexe 17). De manière à répondre aux objectifs fixés par l'étude, il est organisé en 3 thèmes majeurs, à savoir :

1. L'exploitation et ses pratiques agricoles ;
2. Les cultures légumières et l'irrigation ;
3. Le fonctionnement et l'utilisation des retenues.

En pratique sur le terrain, une enquête auprès d'un agriculteur durait entre 2 et 4 heures. Une première phase consistait à répondre au questionnaire d'enquête. Dans un second temps, une visite de la (ou des) retenue(s) était effectuée en présence de l'exploitant. C'était alors l'occasion d'analyser le contexte d'implantation de la retenue et son état, et de comprendre le fonctionnement de toutes les infrastructures en place (pompes de prélèvements, réseau enterré, dispositifs de trop-plein et de vidange, etc.). Enfin, la rencontre se terminait généralement par une discussion plus globale sur la gestion de l'eau et de l'environnement, sur la réglementation en vigueur en matière de création et de gestion des retenues d'irrigation, et sur l'avenir de la filière « légumes industrie » en Bretagne.

3.4.2 Résultats

Les tableaux de résultats des enquêtes sont disponibles en Annexe 20.

3.4.2.1 Les exploitations irrigantes et leurs pratiques

Les irrigants enquêtés ont entre 33 et 48 ans (âge moyen 43 ans). Si ces exploitants sont relativement jeunes et produiront encore des légumes pendant quelques années, ce n'est pas un cas général. D'après le service légumes de la CECAB, **38 % des producteurs adhérents à l'UFM auraient aujourd'hui plus de 50 ans** et leur futur départ en retraite, sans projet de reprise pour la plupart, inquiète fortement les coopératives (Liron¹⁹, *comm. pers.*).

Le nombre d'actifs de ces exploitations est très variable au cours de l'année étant donné que l'activité est fortement saisonnière. Ainsi, ces exploitations emploient en moyenne 2,8

¹⁹ Responsable « Agronomie-irrigation » au Service « Légumes » de l'UFM-CECAB.



personnes mais peuvent passer à 20, ou 30 pour les plus grandes, en période de récolte. Au cours des entretiens plusieurs agriculteurs ont exprimé leurs difficultés, de plus en plus fréquentes, à trouver du personnel compétent et volontaire pour effectuer ces missions ponctuelles et relativement contraignantes associées à leur activité. Certains considèrent même ce **manque de main-d'œuvre** comme un facteur suffisant pour limiter les surfaces à emblaver en légumes et donc les quantités à fournir aux industriels.

Tous ces producteurs de légumes sont également éleveurs : volailles, bovins lait et/ou porcins. Un seul d'entre eux arrêtera son élevage de volailles pondeuses en 2014 pour se consacrer pleinement à la production des légumes. En association avec ces activités d'élevage, les exploitants cultivent également des surfaces relativement importantes en céréales (maïs grain, blé, avoine, etc.).

Aucune des exploitations n'est actuellement engagée en Agriculture Biologique (AB) ou en Agriculture Ecologiquement Intensive[®] (AEI). Toutefois, un exploitant a exprimé son souhait de s'orienter progressivement vers l'Agriculture Biologique. Ce dernier, qui limite déjà l'utilisation des produits phytosanitaires par souci économique, souhaiterait valoriser sa production sous le label AB mais tarde à se lancer par crainte du cadre contraignant de la certification. Un autre exploitant a affirmé avoir un projet d'AEI avec Triskalia : les légumes issus de ce mode de production devraient être destinés à la filiale Gelagri (surgelé).

3.4.2.2 La filière légumes industrie et l'irrigation

La plupart des producteurs ont repris les exploitations de leurs parents qui avaient commencé à produire des légumes dans les années 1960-1970. L'irrigation est arrivée plus tard, au cours des années 1980-1990. Les principaux objectifs du passage à l'irrigation avancés par les agricultures étaient de s'affranchir des aléas climatiques, d'assurer la production – et donc de garantir des revenus fixes –, et de produire des légumes de qualité. Aucun des agriculteurs rencontrés n'a mentionné le souci de compétitivité ou l'approvisionnement des industriels qui ne semble pas être leur principale préoccupation. La plupart considèrent que **l'irrigation était – et reste – une nécessité pour la production de légumes** et avance l'argument des aides financières comme le principal moteur du passage à un système irrigué.

Les principales cultures produites sont, à l'image des productions départementales, le haricot, le petit pois, et l'épinard. Deux exploitants produisent également des plants de pomme de terre, non destinés à l'industrie. Les **surfaces irriguées varient fortement** d'une exploitation à l'autre et d'une année à l'autre. Certaines années, les producteurs peuvent irrigués une superficie supérieure à leurs surfaces irrigables (équipées) du fait des doubles cultures. En 2013, c'est le cas d'un irrigant qui aura irrigué 45 ha de légumes en fin de saison pour seulement 35 ha irrigables.

Les retenues sont équipées de **pompes** , la plupart du temps électriques, qui refoulent l'eau dans un **réseau enterré** de plusieurs centaines de mètres. Sur les parcelles cultivées, la plupart des agriculteurs sont équipés d' **enrouleurs** . En 2013, deux irrigants ont débuté l'irrigation de leurs cultures de courgettes à partir de systèmes au **goutte à goutte** plus efficaces en eau.

Pour un agriculteur donné, les périodes d'irrigation sont relativement fixes d'une année à l'autre puisqu'elles dépendent principalement des cultures emblavées qui varient peu sur une même exploitation. A titre d'exemple, un producteur d'épinard commencera à irriguer tôt dans la saison (mars-avril), alors qu'un producteur de haricots pourra n'irriguer qu'à partir des mois estivaux (juillet-août). De manière générale, **l'irrigation débute au plus tôt à la mi-mars et se termine au plus tard à la mi-octobre.**

Les volumes apportés annuellement varient fortement : ils dépendent des cultures choisies, plus ou moins exigeantes, des surfaces emblavées, et de la pluviométrie prise en compte par la totalité des exploitants. Les volumes stockés dans les retenues ne sont pas toujours suffisants pour satisfaire les besoins en eau des cultures et la plupart des exploitants ont recours à un apport complémentaire par forage en nappe ou pompage dans un bassin tampon annexé à la retenue. Un irrigant localisé à proximité du site industriel d'AUCY (Groupe CECAB) de Moréac bénéficie également occasionnellement des eaux de l'usine. Sur une exploitation, les volumes sont globalement proportionnels aux surfaces irriguées avec un **apport moyen de 1 000 m³/ha/an** , certaines cultures comme le céleri pouvant exiger jusqu'à 5 000 m³/ha/an.

A la question « *Le passage à l'irrigation entraîne-t-il des modifications de pratiques agricoles ?* », les producteurs partagent globalement le même avis. Selon eux, si l'on étudie la question vis-à-vis du rendement produit, l'irrigation qui permet une implantation plus rapide des cultures, une meilleure valorisation des fertilisants et une meilleure gestion des maladies, permet de limiter considérablement les intrants utilisés sur un cycle de culture. Cependant, l'irrigation permet aussi aux exploitants de cultiver plusieurs cultures à la suite des autres et de passer d'un système de « simple culture » à un système de « doubles cultures ». En valeur absolue, **la quantité d'intrants utilisée est donc généralement supérieure dans un système de production irriguée que dans un système non irrigué. Mais, selon les exploitants et les responsables agronomiques des OP, la totalité des produits appliqués est valorisée par les cultures, ce qui ne serait pas le cas en absence d'irrigation.**

3.4.2.3 Le fonctionnement et la gestion des retenues d'irrigation

▪ L'implantation et l'alimentation des retenues

Sur les 9 retenues considérées, 8 sont implantées sur un milieu pouvant être qualifié d'humide : prairie humide, ancienne tourbière, bois de peuplier, etc. Ces secteurs inexploités car bien souvent incultivables, présentaient en effet des caractéristiques pour constituer de

bons sites d'implantation avec, en particulier, la présence de **matériaux hydromorphes*** permettant d'imperméabiliser les ouvrages.

Aujourd'hui, ces retenues sont toutes alimentées par ruissellement (R), et éventuellement forage complémentaire (R / F). L'une d'entre elles, initialement alimentée par une source, a fait l'objet d'une mise en conformité qui a consisté à détourné l'eau de la source vers le cours d'eau le plus proche, en aval immédiat de la retenue. Son propriétaire a toutefois été autorisé à pomper l'eau de cette source pour compléter les volumes de sa retenue. Il est de ce fait contraint par la réglementation en vigueur qui l'autorise à pomper l'eau en période hivernale et à contrôler les volumes pompés à l'aide d'un compteur. Cette mesure lui coûte néanmoins une quantité importante d'énergie électrique.

La taille des bassins versants d'alimentation varient de 1 ha pour la plus petite retenue (1 000 m²) à 45 ha pour la plus grande (16 000 m²). Les exploitants estiment généralement que **les retenues sont correctement dimensionnées** par rapport à leur bassin d'alimentation. Une des retenues est néanmoins considérée comme mal conçue par son exploitant : l'eau du bassin d'alimentation contourne la retenue, se déverse dans un bassin tampon annexe de faible capacité (300 m³) et doit être pompée de manière quasiment permanente pour être stockée dans la retenue principale.

Les retenues se remplissent sans trop de difficulté de novembre à mars. Au cours d'une année pluvieuse, la plupart d'entre elles sont pleines à la mi-décembre mais certains agriculteurs notent les pertes importantes qui ont lieu par évaporation et/ou infiltration avant leur mise en service au printemps, et justifient ainsi le nécessaire recours à un remplissage complémentaire.

▪ **L'utilisation des retenues par les agriculteurs**

Les retenues sont utilisées de mars à octobre, le pic d'utilisation ayant lieu de mai à septembre.

En fin de saison d'irrigation :

- 2 retenues sont systématiquement vides ;
- 3 retenues sont vides à 80 % et peuvent être vidées totalement en année sèche ;
- 2 retenues ne peuvent jamais totalement être vidées : taux résiduel de 20 % ;
- 2 retenues maintiennent un haut niveau d'eau puisqu'elles ne sont pas utilisées directement pour l'irrigation mais pour compléter les volumes des retenues principales en cas de nécessité.

▪ **La relation des retenues à leur environnement**

Les retenues sont toutes équipées de **dispositifs de déversement**, à l'exception des deux petites retenues annexes. Il s'agit dans la majeure partie des cas d'un simple **trop-plein**

constitué d'un tube de PVC, permettant de restituer un débit dans un cours d'eau aval quand la retenue est pleine, c'est-à-dire en janvier-février. Cette surverse n'intervient pas systématiquement : un agriculteur estime que sa retenue déverse environ deux années sur trois. Une des retenues visitées est équipée d'un **siphon**, dispositif actuellement préconisé au même titre que le moine car il permet l'évacuation des eaux du fond de la retenue plutôt que les eaux de surface généralement plus chaudes. Toutefois, le déversement ayant lieu exclusivement en période hivernale, la température de l'eau de la retenue ne peut pas être considérée comme significativement plus élevée que celle du milieu.

Les retenues sont également équipées de **dispositifs de vidange**, constitués d'une simple **vanne** que les agriculteurs ne prennent jamais le risque d'actionner. Les retenues ne sont donc jamais vidangées entièrement et l'état des infrastructures permet de douter de la possibilité de réaliser une vidange complète en cas de nécessité (entretien des digues, réparation, contrôle de sécurité, etc.). L'aspect positif résulte en l'absence permanente de toute lâchure* ou vidange pouvant entraîner de fortes perturbations des milieux aquatiques à l'aval (PARTIE 2).

Bien qu'aucun paramètre physico-chimique ne soit contrôlé chez les producteurs de légumes destinés à l'industrie, ils estiment que leurs retenues présentent une **eau de bonne qualité**. Chez les producteurs de plants de pomme de terre, la qualité de l'eau des retenues est contrôlée par Bretagne Plants en vue de lutter contre les maladies de quarantaine. Au moment des visites de terrain, seules deux retenues présentaient des signes notables d'eutrophisation*. Ce phénomène varierait fortement d'une année à l'autre selon les agriculteurs.

Enfin, la plupart des retenues sont occupées par des poissons (carpes, anguilles, brochets, etc.) arrivés « naturellement » par le biais des oiseaux ou implantés volontairement par les exploitants pour nettoyer le fond des étangs. Les retenues semblent constituer de « petits écosystèmes locaux » et des **zones de nidification** importantes pour certaines populations de canards. Les agriculteurs notent aussi la **réapparition du martin-pêcheur** et de certaines espèces d'odonates dont les populations semblaient avoir régressé. Cependant, les retenues sont aussi bien souvent **occupées par des ragondins**, espèces nuisibles pour les cultures et dont les terriers creusés dans les berges participent à leur déstabilisation. Les services techniques communaux installent des pièges autour des retenues pour limiter le phénomène.



3.4.3 Synthèse

Le Tableau 11 synthétise les caractéristiques de fonctionnement et de gestion des retenues d'irrigation chez les 6 producteurs enquêtés sur le bassin versant de l'Evel.

Tableau 11 : Synthèse des modalités de gestion de retenues d'irrigation sur le bassin versant de l'Evel

L'implantation et l'alimentation des retenues	
Implantation	Sur zone humide : prairie humide, ancienne tourbière, bois de peuplier...
Mode d'alimentation	Ruissellement + forage
Bassin d'alimentation	De 1 à 45 ha
Dimensionnement	Correct, pas de difficulté de remplissage
Période de remplissage	Novembre à mars / retenues pleines à la mi-décembre
L'utilisation des retenues	
Équipement type	Pompe(s) électrique(s) + réseau enterré + aspersion par enrouleur(s)
Période d'utilisation	Mars à octobre
Pic d'utilisation	Mai à septembre
Cultures produites	Haricot, petit pois, épinard... + pomme de terre
Surfaces irriguées	Variables d'une année à l'autre
Consommation d'eau	Apport moyen : 1 000 m ³ /ha/an
Fin de saison	Retenues vides à 80 %
Les retenues et leur environnement	
Dispositif de déversement	Simple trop-plein
Surverse	Janvier-février (eaux froides)
Dispositif de vidange	Vanne de vidange (système peu fonctionnel)
Pollution	- Pas de signe apparent - Tendance à l'eutrophisation limitée (brassage, variations du niveau d'eau, marnage annuel)
Autres observations	Occupées par des poissons, oiseaux, invertébrés aquatiques,... Risque de dégradation des berges par les ragondins

Les enquêtes réalisées auprès des agriculteurs irrigants du bassin versant de l'Evel ont permis d'analyser les stratégies d'irrigation adoptées, le fonctionnement des retenues et leurs modalités de gestion. Ces rencontres ont également donné lieu à des échanges constructifs permettant de comprendre l'intégration des producteurs dans la filière légumes industrie. Au cours de ces enquêtes, les agriculteurs ont notamment fait part de leurs vives inquiétudes quant à l'avenir de leur activité en absence d'irrigation.

PARTIE 4. DISCUSSION ET PERSPECTIVES

4.1 Critiques des résultats

Cette partie vise à prendre du recul par rapport aux indicateurs proposés dans l'étude et à proposer des pistes pour poursuivre l'évaluation des impacts des retenues d'irrigation.

4.1.1 Limites des indicateurs d'impacts hydrologiques

4.1.1.1 Taux d'évaporation

Le « **taux d'évaporation** » tel que défini dans l'étude est une façon de se représenter la part des pertes évaporatives par rapport à un volume écoulé à l'exutoire du bassin. Calculé au mois d'août, période où la lame d'eau écoulée est minimum et où l'évaporation est potentiellement importante, l'évaporation des retenues d'irrigation de l'Evel peut représenter de 2,2 à 22 % de l'écoulement selon l'hypothèse retenue (celle des retenues d'irrigation de l'Yvel de 2,7 à 27 %). Cette forte variabilité qui limite toute conclusion peut être expliquée de plusieurs façons.

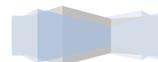
Tout d'abord, l'évaporation est influencée par diverses variables climatiques (température, rayonnement, pression de vapeur saturante, etc.), ainsi que par la surface du plan d'eau. Ainsi, elle est maximale en période estivale et sur des plans d'eau de grande superficie (§ 2.2.1.1). Par ailleurs, les pertes par évaporation sont atténuées par la présence d'une ripisylve dense à proximité des plans d'eau. Les hypothèses d'évaporation retenues sont donc très dépendantes des conditions locales et difficilement généralisables à un parc complet de plans d'eau.

Par ailleurs, il semble que l'évaporation n'affecte les écoulements que dans la mesure où les plans d'eau déversent vers l'aval. Dans le cas contraire, seul le stock du plan d'eau est réellement affecté par la perte. Or, au moment où l'évaporation pourrait représenter une perte significative pour les débits aval (étiage), les retenues sont utilisées pour l'irrigation. Elles sont déconnectées du réseau hydrographique, présentent un niveau d'eau bas et donc une surface noyée plus faible, réduisant d'autant le processus.

Enfin, il est probable que l'évaporation constitue un paramètre pertinent à un pas de temps réduit mais qu'une évaluation des pertes sur une période plus longue, comme le mois où l'étiage, doit faire intervenir un bilan hydrologique complet. Cette méthode nécessite notamment des données pluviométriques précises dont nous ne disposons pas pour l'étude présente.

4.1.1.2 Taux d'interception

La valeur du « **taux d'interception** » correspond simplement à un « potentiel » ou à une valeur maximale de prélèvements sur les écoulements « naturels ». Les effets réels ne



s'exercent que dans la mesure où les écoulements existent et que les plans d'eau ne sont pas pleins. Par ailleurs, ils sont soumis à l'hypothèse que les écoulements sont répartis de manière homogène à l'échelle du bassin versant.

Les valeurs obtenues pour les retenues d'irrigation de l'Evel et de l'Yvel, respectivement 4 % et 1 % (Annexe 14.3), apparaissent très faibles. Si ces appréciations moyennes ne font pas craindre un développement de retenues à l'échelle des bassins versants totaux, elles peuvent cacher des disparités très locales. En effet, la distribution géographique des retenues n'étant pas toujours homogène, on peut supposer que les valeurs du taux d'interception peuvent être localement plus importantes. Cela peut notamment être le cas pour les têtes de bassin versant* dont les superficies plus restreintes entraînent nécessairement une part relative d'interception des écoulements plus importante. Le risque d'assèchement de ces zones d'intérêt est d'ailleurs souvent craint par les associations environnementalistes qui veillent à les préserver.

4.1.1.3 Taux de prélèvement

Le « **taux de prélèvement** » tel que calculé est une autre façon d'aborder la question de l'interception des écoulements, en raisonnant cette fois en volume, et en intégrant les modalités de gestion des retenues, en particulier le fait qu'elles sont rarement totalement vidangées. De façon approchée, on a retenu l'hypothèse que le volume utilisé au cours d'une année moyenne était égal à 80 % de la capacité totale des retenues à usage d'irrigation. Ce volume a été comparé au volume annuel d'un écoulement dit « naturel », lui-même estimé en ajoutant le volume prélevé au volume mesuré à l'exutoire des bassins.

Les résultats obtenus annuellement, à l'automne, et à l'étiage pour les deux bassins versants sont très proches et montrent l'influence globalement mineure des plans d'eau sur les écoulements du bassin versant. Cependant, tout comme dans le cas du taux d'interception, cette observation générale est à nuancer. A des échelles plus restreintes, présentant une plus forte concentration de retenues, il est raisonnable de penser que les valeurs du taux de prélèvement soient plus importantes reflétant une ponction supérieure sur la ressource et un impact local amplifié.

4.1.1.4 Potentiel d'interception des crues

Enfin, il aurait été possible d'évaluer le rôle des retenues d'irrigation en période de crue. D'après la bibliographie, celles-ci peuvent présenter deux types d'impacts principaux, à savoir **intercepter** une partie du volume de la crue, dans la mesure où elles ne sont pas en phase de déversement à son arrivée et **écrêter** la crue (effet de laminage), qui se traduit par un décalage et un aplatissement de l'hydrogramme de crue (AELB *et al.*, 2001 ; Delbreilh, 1993 ; Sarraza, 1997).

L'interception est fonction du niveau de remplissage des retenues au moment de la crue et sera maximum dans le cas de retenues totalement vides. Cet impact pourrait être apprécié

par le calcul d'un « potentiel d'interception des crues » défini comme le rapport entre le volume d'eau stockée dans les retenues et le volume d'une crue de référence :

$$P_i (\%) = \text{Volume stocké (m}^3\text{)} / \text{Volume de la crue de référence (m}^3\text{)}$$

Plusieurs raisons expliquent que l'impact sur les crues n'ait pas été évalué dans le cadre de cette étude :

- tout d'abord, il semble particulièrement difficile d'évaluer précisément le niveau de remplissage moyen des retenues au moment de la crue considérée ;
- il est également délicat d'évaluer le volume de la crue de référence : on peut considérer différentes crues selon leur période de retour (de 2 à 50 ans) et estimer leur volume à partir des Q_{ix} (m³/s), ou débits maximaux instantanés, calculés à l'exutoire (Banque HYDRO). Cependant, le calcul du volume est encore dépendant de la durée de crue considérée, ce qui rajoute une nouvelle hypothèse induisant une marge d'erreur trop importante et des résultats difficilement exploitables ;
- enfin, une étude réalisée sur le bassin versant de l'Yvel (Sarrazza, 1997) a montré que les retenues d'irrigation présentaient des impacts modérés sur les crues, et ce malgré la simulation de la création de nombreux ouvrages supplémentaires (100 à 500). A l'époque, l'auteur avait inventorié 17 retenues d'irrigation. Notre étude en dénombre actuellement 26 sur le même bassin (Annexe 14.1), ce qui est très inférieur aux scénarios de développement choisis en 1997. On peut donc conclure à des impacts encore négligeables sur les crues des bassins versants morbihannais.

En synthèse, les indicateurs calculés permettent de conclure à des impacts hydrologiques pour le moment modérés. On peut toutefois faire remarquer que les hypothèses formulées, telles que la distribution homogène des apports et des retenues au sein des bassins versants, restent très théoriques. En conséquence, il semble que :

- **les impacts cumulés des retenues soient probablement supérieurs à ceux qui résultent du seul taux d'interception ; les apports des bassins interceptés étant proportionnellement supérieurs aux apports moyens du bassin total ;**
- **les indicateurs calculés globalement ne peuvent pas rendre pleinement compte de situations plus locales (sur certains affluents notamment) où les impacts pourront être nettement plus sensibles.**

4.1.2 Des impacts qualitatifs et écologiques non évalués

Les contraintes temporelles et matérielles de la mission n'ont pas permis d'évaluer les impacts qualitatifs et écologiques des retenues du Morbihan. En effet, une partie conséquente du temps a été consacrée à la synthèse bibliographique (PARTIE 2) et aux visites de terrain pour comprendre l'utilisation des retenues par les agriculteurs. Ensuite,

l'évaluation des impacts qualitatifs et écologiques supposent notamment l'existence (ou la mise en place) d'un réseau de suivi de paramètres au sein des retenues et dans leur environnement immédiat, ce qui n'est pas le cas à l'heure actuelle. Cependant, comme cela a été fait pour les impacts hydrologiques, on aurait pu envisager le calcul d'indicateurs pour approcher les effets des retenues sur la qualité de l'eau et les écosystèmes.

4.1.2.1 Les impacts sur la qualité de l'eau

Rappel des principaux impacts :

(+) décantation des phosphates, épuration des nitrates ;

(-) réchauffement des cours d'eau à l'aval, diminution de la teneur en oxygène dissous, développement de cyanobactéries, tendance à l'eutrophisation.

Aucun indicateur n'a été proposé dans ce domaine bien que les retenues aient une incidence sur différents paramètres physico-chimiques : températures, MES*, phosphates, nitrates, oxygène dissous, matières organiques, etc.

En ce qui concerne la température, la caractérisation de l'impact d'une unique retenue suppose déjà de disposer d'une évaluation de la température « naturelle » du cours d'eau situé en aval, quand il existe. Cette évaluation ne semble pas pouvoir être fournie par les réseaux de mesures existants (AELB,...) compte tenu de la faible densité des stations de mesure. A titre d'illustration, dans le cadre du « Réseau de surveillance de la qualité des cours d'eau* », l'Evel ne dispose que de trois stations de contrôle, toutes situées à l'aval de notre exutoire.²⁰

En ce qui concerne les MES, les retenues présentent, selon les concentrations amont, des effets inverses (§ 2.2.2.3), et là encore les chroniques des réseaux de surveillance ne semblent pas pouvoir fournir de données exploitables.

En ce qui concerne les teneurs en phosphates et en nitrates, les problèmes posés sont :

- un effet différent selon les teneurs amont, et selon les saisons ;
- une émission globale qui peut être considérée comme proportionnelle à la surface du bassin versant, mais également variable selon les saisons ;
- des concentrations très dépendantes des activités anthropiques des bassins d'alimentation.

Enfin, la justification principale de l'absence d'indicateurs est que les résultats des inventaires réalisés sur les bassins versants montrent que la grande majorité des retenues recensées sont alimentées par ruissellement et donc déconnectées du réseau hydrographique. De plus, elles ne sont quasiment jamais vidangées et les surverses occasionnelles interviennent en hiver au moment où les eaux stockées sont froides,

²⁰ http://www.eau-loire-bretagne.fr/informations_et_donnees/reseaux_de_mesure/stations/Sta_reseaux_56.pdf

n'entraînant donc pas le réchauffement mis en évidence dans les études analysées. Globalement, leurs impacts sur la qualité de l'eau paraissent donc négligeables.

4.1.2.2 Les impacts écologiques

Rappel des principaux impacts :

(+) création de nouveaux habitats refuges (nidification, repos,...), apparition de nouveaux cortèges floristiques ;

(-) perturbations ou disparition d'habitats sensibles (tourbières, marais humides, ...), perturbations ou disparition d'espèces sensibles, obstacles aux migrations piscicoles, etc...

Compte tenu des contraintes temporelles liées à la mission, il n'a pas été possible d'évaluer les impacts des retenues d'irrigation sur l'écologie des milieux aquatiques morbihannais. Toutefois, il est possible de faire quelques remarques d'ordre général.

En ce qui concerne l'évaluation des impacts des retenues sur les habitats, la faune et la flore des milieux humides, elle nécessite un **suivi des sites d'implantation**, avant et après construction. Les observations de terrain ont par exemple clairement montré que les retenues du Morbihan ont majoritairement été construites sur des zones humides (pas toujours fonctionnelles). L'évaluation des impacts de telles constructions sur les milieux terrestres affectés et les espèces inféodées nécessiterait la comparaison avec un **état initial correctement caractérisé**. Or, celui-ci n'est jamais renseigné dans les bases de données relatives aux retenues d'irrigation. Les impacts négatifs sont donc particulièrement difficiles à appréhender. Pour les impacts positifs, on peut se contenter de faire remarquer que toutes les retenues visitées montraient une présence significative d'oiseaux (hérons, canards, grèbes,...) et d'invertébrés aquatiques (odonates notamment) au moment des visites de terrain (juillet-août) pouvant attester du statut potentiel d'« habitat refuge » des retenues pour un certain nombre d'espèces animales. Ces observations mériteraient toutefois d'être consolidées par des avis d'experts.

L'évaluation des impacts sur les écosystèmes aquatiques, et les peuplements piscicoles en particulier, paraît tout aussi compliquée. Les **difficultés méthodologiques** résultent notamment du **caractère très localisé** de tels impacts et de l'existence de **facteurs indépendants** des retenues (rejets polluants, aménagements hydrauliques, etc.) ayant eux-mêmes des répercussions sur ces composantes environnementales. Au vu de la synthèse bibliographique, on peut toutefois remarquer que les retenues les plus susceptibles de perturber les écosystèmes aquatiques sont celles établies sur cours d'eau et que l'impact sera plus dommageable lorsque les retenues sont implantées sur des cours d'eau de première catégorie piscicole que lorsqu'elles le sont sur des cours d'eau de seconde catégorie. Les retenues du Morbihan étant majoritairement déconnectée du réseau hydrographique, il semble que leurs **impacts sur les peuplements piscicoles seraient**

principalement indirects : diminution de débits, renforcement des étiages, pollution éventuelle, etc.

4.2 Recommandations de développement, de surveillance et de gestion des retenues d'irrigation

Cette partie vise à proposer quelques recommandations pour permettre un développement de l'irrigation compatible avec les ressources en eau et les milieux aquatiques du Morbihan.

4.2.1 *Améliorer la connaissance et la gestion des données sur les plans d'eau du département*

L'étude a montré l'importance des déficiences actuelles en matière de connaissance du parc des petits plans d'eau du département. Lorsque des bases de données existent, elles présentent fréquemment des lacunes dans la mesure où elles ne renseignent le plus souvent que l'une des variables essentielles que sont la superficie et/ou le volume des plans d'eau et que d'autres variables comme la localisation précise, l'usage ou le mode d'alimentation de l'ouvrage, sont absentes ou imparfaitement renseignées.

Dans un premier temps, il est donc recommandé de **poursuivre l'inventaire des plans d'eau** dans leur globalité sur les bassins versants du département, et en particulier le recensement des plans d'eau sur cours d'eau dont les impacts peuvent être significativement plus importants (diminution de la qualité de l'eau, obstacle à la circulation piscicole, exposition au phénomène d'eutrophisation*, développement de cyanobactéries, etc.).

Dans un second temps, il est recommandé d'**améliorer la gestion des données** relatives aux retenues d'irrigation. La gestion de leur développement nécessite la constitution et la mise à jour régulière d'une base de données mutualisée à l'échelle de l'ensemble du département. En effet, l'étude a montré que des bases de données existent au sein de différentes structures mais les informations recueillies sont hétérogènes du fait de méthodes d'inventaires différentes, répondant à des objectifs variés : contrôle de police de l'eau, redevance à agence de l'eau, connaissance du territoire et des facteurs de vulnérabilité, etc. La mission a également confirmé que certaines retenues n'étaient pas connues des services de l'Etat mais inventoriées dans les bases de données de l'Agence de l'Eau. Les données gagneraient donc à être partagées et l'information mutualisée pour permettre une gestion durable de la ressource fondée sur une connaissance partagée par tous les acteurs. Les inventaires « plans d'eau » réalisés par les structures porteuses des SAGE sur leur bassin versant d'action pourraient par exemple être combinés au sein d'une base de données commune au département.

82 Enfin, si une base de données exploitable est constituée, les quelques indicateurs développés dans le cadre de cette étude peuvent représenter des pistes pour suivre les

impacts des retenues à l'échelle des bassins versants dans le cadre d'un développement de l'irrigation.

4.2.2 Assurer un développement raisonné de l'irrigation dans le Morbihan

4.2.2.1 Respecter la définition de « retenue collinaire » et préciser la notion de cours d'eau

L'étude a montré que les **retenues alimentées par ruissellement** présentaient nettement moins d'impacts sur l'environnement que celles sur cours d'eau. Concernant les retenues d'irrigation, ce mode d'alimentation est dorénavant majoritairement représenté sur le territoire et il est important de continuer à créer de tels projets dans le respect de la réglementation. Toutefois, la **notion de cours d'eau**, communément admise en droit de l'environnement, semble faire débat sur le terrain et ne pas toujours être adaptée au contexte local.

Dans l'arrêté du 21 octobre 2011²¹, le Conseil d'Etat précise la définition d'un « cours d'eau » : celui-ci est constitué d'un écoulement d'eaux courantes dans un lit naturel à l'origine, alimenté par une source et présentant un débit suffisant la majeure partie de l'année. Il précise que « *si la richesse biologique du milieu peut constituer un indice à l'appui de la qualification de cours d'eau, l'absence de vie piscicole ne fait pas (...) obstacle à cette qualification* ». Enfin, le Conseil d'Etat précise que le caractère d'écoulement intermittent ne prive pas le ruisseau de son statut de cours d'eau « *dès lors qu'il a un débit suffisant la majeure partie de l'année, attesté par la présence d'une végétation et d'invertébrés d'eau douce* ».

Cette décision renforce la circulaire du Ministère de l'Écologie et du Développement Durable du 2 mars 2005²², selon laquelle la qualification de cours d'eau repose essentiellement sur :

- la présence et la permanence d'un lit naturel à l'origine, distinguant un cours d'eau d'un canal ou d'un fossé creusé par la main de l'homme mais incluant un **cours d'eau naturel à l'origine mais rendu artificiel par la suite**, sous réserve d'en apporter la preuve ;
- la **permanence d'un débit suffisant une majeure partie de l'année** apprécié en fonction des données climatiques et hydrologiques locales et à partir de présomptions comme l'indication du « cours d'eau » sur une carte IGN ou sa dénomination sur le cadastre.

Cette qualification reste floue. Comment apporter la preuve de l'antécédent « naturel » d'un cours d'eau ? A partir de quel seuil un cours d'eau présente-t-il un « débit suffisant » ?

Ces critères de définition, et notamment « la présence d'une végétation et d'invertébrés d'eau douce », peuvent conduire à classer de petits fossés, prenant naissance dans les

²¹ Arrêté du 21/10/11, n° 334322, publié au recueil Lebon.

²² Circulaire du 02/03/05 relative à la définition de la notion de cours d'eau, non publiée au Journal Officiel.



bassins d'alimentation des retenues, sous l'appellation de « cours d'eau intermittent ». Ces fossés, généralement historiquement créés par l'homme pour drainer des parcelles agricoles, contribuent parfois à l'alimentation des retenues sans pour autant générer un impact négatif majeur pour les milieux aquatiques situés à l'aval. De ce fait, il semble que l'exigence de déconnexion au réseau hydrographique amont, impliquant une mise en conformité de l'ouvrage, doive être **appréciée au cas par cas** par les autorités compétentes.

Il est néanmoins nécessaire de poursuivre les actions de régularisation et de mise en conformité des retenues en situation irrégulière, ainsi que les contrôles *a posteriori* pour les retenues régularisées sur la base de la déclaration des pétitionnaires.

4.2.2.2 Encourager les bonnes pratiques d'irrigation et de gestion des ouvrages

- **Les bonnes pratiques en matière d'irrigation**

Afin de permettre un développement de l'irrigation compatible avec la préservation des milieux aquatiques de Morbihan, il est par ailleurs nécessaire d'encourager les agriculteurs à adopter des **pratiques respectueuses de l'environnement**.

Au niveau régional, un nouvel instrument de conditionnalité des aides financières est mis en œuvre afin d'intégrer l'irrigation dans un modèle de développement durable prenant en compte l'intérêt économique, social et environnemental. Rédigée par le Conseil Régional de Bretagne et les Conseils Généraux des départements du Morbihan et du Finistère, la « **Charte de bonnes pratiques d'irrigation pour la production de légumes** » concilie la préservation de l'environnement et la promotion d'une irrigation raisonnée. L'adhésion à la charte conditionnera désormais les aides octroyées par les collectivités pour l'étude de faisabilité, la création de retenues collinaires et l'installation de réseau d'irrigation enterré. Pour la profession agricole, il s'agit, par une action volontariste, de s'engager dans une **irrigation raisonnée** basée sur des retenues collinaires qui respectent l'environnement.

Pour bénéficier des aides publiques, le pétitionnaire s'engage à respecter la législation en vigueur, un cahier des charges « irrigation » et un cahier de recommandations portant notamment sur la définition des retenues collinaires, le lieu d'implantation, les conditions de remplissage, le volume de la retenue et les règles générales de construction.

Dans les faits, même s'ils n'ont pas signé la charte, les irrigants actuels respectent déjà certaines des recommandations préconisées, en particulier la prise en compte du déficit hydrique (bulletins météorologiques, stade physiologique des cultures, réserve disponible dans les sols, etc.) et l'enregistrement des pratiques d'irrigation. Pour des cultures spécifiques comme la courgette, certains producteurs se sont même équipés de systèmes d'irrigation au goutte à goutte afin d'optimiser leurs apports.

Dans sa décision du 17 juillet 2009²³, la Commission Européenne a approuvé le dispositif de soutien aux investissements d'irrigation des cultures légumières. Dans ce cadre, « *les aides sont destinées à permettre l'augmentation des capacités d'irrigation mais n'ont pas vocation à augmenter les surfaces pour produire plus de légumes en Bretagne* ». Le projet se limite donc entièrement à « *l'amélioration de la production des légumes sur les surfaces déjà consacrées à ce type de cultures* ».

▪ **Les bonnes pratiques en matière de gestion des ouvrages**

Selon l'article 7 de l'arrêté du 27 août 1999²⁴, chaque retenue doit être équipée d'un **dispositif de trop-plein et de vidange** permettant « *la maîtrise et la régulation des débits, la surverse des eaux de fond par un dispositif de type moine ou équivalent, et la limitation du départ de sédiments* ». En effet, en l'absence de vidange régulière, l'évolution naturelle du milieu risque de tendre vers l'eutrophisation de la retenue pouvant notamment entraîner une prolifération algale et des efflorescences de cyanobactéries, elles-mêmes susceptibles d'engendrer des déséquilibres biologiques. L'absence de vidange peut également induire un comblement progressif de l'étang, entraînant une obstruction de l'ouvrage de vidange et son dysfonctionnement. La surveillance des dégradations des ouvrages de la retenue, et notamment des digues, est alors plus délicat.

D'après les résultats des visites effectuées sur les bassins versants de l'Evel et de l'Yvel, il semble que la totalité des retenues d'irrigation soit effectivement munie d'un dispositif de trop plein, mais que l'existence d'un dispositif permettant la vidange totale des plans d'eau soit nettement plus rare. De ce fait, les retenues ne sont susceptibles de restituer un débit vers l'aval que lorsqu'elles sont pleines, et exercent un effet d'interception dès que leur niveau s'abaisse ; elles ne permettent donc pas d'assurer la restitution d'un débit minimal*. Par ailleurs, lorsqu'il y a restitution d'un débit, ce dernier provient de la tranche d'eau superficielle du plan d'eau.

Il est donc conseillé d'encourager les propriétaires de retenues à s'équiper d'un dispositif permettant de satisfaire aux prescriptions relatives à la régulation des débits et à la surverse des eaux de fond, à savoir :

- un **moine de vidange**, permettant d'évacuer les eaux du fond de la retenue tout en contrôlant précisément le niveau d'eau par retrait successif des différentes hausses ;

²³ Aide d'État n° N146/09 – France / Bretagne : Aides à la constitution de retenues collinaires et aux équipements fixes d'irrigation associés.

²⁴ Arrêté du 27 août 1999 portant application du décret n° 96-102 du 2 février 1996 et fixant les prescriptions générales applicables aux opérations de création d'étangs ou de plans d'eau soumises à déclaration en application de l'article 10 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau et relevant des rubriques 2.7.0 (1°, b) et 2.7.0 (2°, b) de la nomenclature annexée au décret n° 93-743 du 29 mars 1993 modifié. Version consolidée au 1^{er} octobre 2006.



- ou un **siphon**, constituant un dispositif bien adapté aux plans d'eau de petite taille et présentant l'avantage de pouvoir être mis en place sur des retenues existantes, alors que l'installation d'un moine nécessite des travaux plus importants devant être effectués après mise à sec de la retenue.

Bien que les résultats acquis au cours de la mission ont montré que les retenues visitées n'étaient généralement pas vidangées, il semble important de rappeler qu'en matière de vidange, les prescriptions de l'arrêté du 27 août 1999 prévoient notamment que :

- la **vidange** aient lieu **en dehors de la période hivernale** (1^{er} décembre au 31 mars) lorsque les eaux évacuées sont dirigées vers des cours d'eau de première catégorie, du fait de la reproduction des salmonidés ;
- le **remplissage** suivant la vidange ait lieu **en dehors de la période estivale** (15 juin au 30 septembre) s'il fait appel à des apports d'un cours d'eau dans lequel le respect du débit minimal* devra être assuré ;
- le débit de vidange soit régulé, afin d'éviter l'entraînement de matières en suspension, et de garantir la sécurité des personnes et des biens situés en aval ;
- le **suivi de la qualité de l'eau** puisse être exigé par le Préfet pendant toute la durée de l'opération.

Enfin, l'article 9 de l'arrêté du 27 août 1999 prescrit l'obligation d'un **entretien régulier** des digues et des ouvrages d'alimentation et de vidange, qui doivent être maintenus en état de fonctionnement.

4.2.2.3 Autoriser les pompages et forages complémentaires en période hivernale

Comme le montrent les données relatives à l'environnement du Morbihan, l'eau coule en abondance dans le réseau superficiel breton en période hivernale et les réserves souterraines, bien que très fragmentées, peuvent s'avérer conséquentes. Les agriculteurs stockent cette eau au moment où elle est présente en quantité et les investigations de terrain ont montré qu'ils limitaient le recours aux pompages et aux forages pour deux raisons principales :

- de manière générale, les retenues sont correctement dimensionnées par rapport à leur bassin versant et ne présentent pas de difficultés majeures à se remplir ;
- l'augmentation des coûts énergétiques, et d'électricité notamment.

Plusieurs d'entre eux notent toutefois que les retenues peuvent présenter des pertes importantes avant leur mise en service, du fait des processus d'évaporation et d'infiltration.

Autoriser les irrigants à compléter les volumes de ces retenues avant l'étiage semble donc une solution pour limiter des prélèvements supplémentaires, et non contrôlés, en période de basses eaux.

Par ailleurs, il semble souhaitable que les périodes d'autorisation de prélèvements par pompage dans le milieu ne soient ni décidées au niveau national, ni fixes d'une année à l'autre. Au contraire, il semble préférable qu'elles s'adaptent au contexte local et aux conditions météorologiques à forte variabilité interannuelle. D'autant plus qu'un hiver humide n'est pas systématiquement synonyme d'été humide ; l'année 2012-2013 en est la preuve. Ainsi, la durée de prélèvement pourrait être limitée à 2 ou 3 mois pour des années où l'étiage (qui doit être défini par mesure de débit) surviendrait tôt dans la saison, et pourrait être étendue à 4 ou 5 mois dans le cas d'étiages tardifs. Cette préconisation est d'ailleurs partagée par certaines associations de protection de la nature, comme la Fédération Départementale de Pêche (Le Cleve²⁵, *comm. pers.*), dans le but de limiter les prélèvements d'étiage.

Pour le moment, le plan de financement notifié à la Commission Européenne ne permet pas de financer des plans d'eau alimentés en complément par forage et/ou prélèvement hivernal dans un cours d'eau. Un dossier est actuellement en cours de constitution pour solliciter l'Europe sur l'autorisation de mettre en place un dispositif d'aides spécifiques ouvrant la possibilité de financer des ouvrages à alimentation complémentaire aux seules eaux de ruissellement (Chauvière²⁶, *comm. pers.*).

4.2.2.4 Ne pas exclure définitivement, sous conditions d'études d'impacts approfondies, la construction de retenues sur zones humides drainées ou cultivées

Les rencontres avec les producteurs ont révélé leur vive inquiétude face à l'impossibilité de construire de nouvelles retenues sur zone humide. Ces secteurs, qui bénéficient de statuts ou de mesures spécifiques de préservation dans le Code de l'Environnement, le SDAGE et les SAGE, constituent pourtant les sites les plus favorables à l'implantation de retenues parfaitement étanches. La présence de **matériaux hydromorphes*** garantit en effet une « imperméabilisation naturelle » des retenues au moment de leur conception. L'absence de tels matériaux sur un site d'implantation potentiel constituerait d'ailleurs l'une des principales causes de non aboutissement des nouveaux projets (Liron¹⁹, *comm. pers.*).

En dehors de ces zones, la création de retenues parfaitement étanches nécessiterait **le recours à des géomembranes*** dont l'impact sur l'environnement est inconnu. Par ailleurs, le recours à ces matériaux synthétiques coûteux ne pourrait se rentabiliser que dans le cas de productions à forte valeur ajoutée (chou, céleri, courgette,...) qui ne concernent pas la majorité des producteurs (Carteau⁶, *comm. pers.*). Pour la plupart des irrigants, le coût du mètre cube d'eau stockée passerait de 2-3 € avec une retenue construite sur matériaux hydromorphes* à 7 € avec utilisation de géotextile. Cette solution coûteuse ne permettrait

²⁵ Directeur de la Fédération Départementale pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique du Morbihan.

²⁶ Chef du Service « Eau » au Conseil Général du Morbihan.



donc pas de sécuriser la majorité des surfaces de légumes du département (haricot, flageolet, petit pois).

Or, d'après les agriculteurs, les zones humides inventoriées ne présenteraient pas systématiquement les caractéristiques fonctionnelles qui ont justifié leur classification. Certaines zones humides drainées ou cultivées depuis de nombreuses années auraient perdu, partiellement ou totalement, leurs capacités de rétention d'eau et d'épuration du milieu. Des discussions sont actuellement en cours (au sein du SAGE Blavet notamment) pour **autoriser la construction de retenues sur des zones humides aux « fonctionnalités amoindries » avec mise en place de mesures compensatoires**. Des expérimentations préalables sur 2 ou 3 retenues devraient avoir lieu afin d'évaluer les impacts réels de ces projets. Dans une hiérarchie des solutions envisageables, cette démarche pourrait constituer le meilleur des compromis : maintenir la rentabilité économique des retenues tout en aboutissant à un bilan environnemental équilibré. Ce compromis est pourtant loin d'être partagé par l'ensemble des acteurs et est actuellement sujet à de vifs débats.

4.2.2.5 Pérenniser l'usage des retenues après la cessation d'activité

Par ailleurs, les agriculteurs français sont confrontés à des **exigences environnementales** et à une **réglementation** que certains perçoivent comme toujours plus contraignante (réglementation phytosanitaire, directive nitrates, installations classées, etc.). Le durcissement de la réglementation nationale en matière de stockage d'eau pour l'irrigation (interdiction de construction sur zones humides, limitation des prélèvements dans le milieu, alourdissement des études de préfaisabilité, etc.) semble constituer un frein certain au maintien de la filière « légumes industriels » en Bretagne, au risque même de voir une partie de l'activité délocalisée (Liron¹⁹ et Le Saout²⁷, *comm. pers.*).

Par ailleurs, comme nous l'avons déjà évoqué, une part conséquente des producteurs actuels approche de l'âge de départ en retraite et songe à la cessation d'activité. Bien souvent, ces exploitations restent sans projet de reprise. Quand des projets existent, devant les contraintes liées au suivi des cultures et à l'irrigation en particulier, les jeunes agriculteurs n'envisagent pas systématiquement de s'orienter vers la production de légumes, mais plutôt vers la céréaliculture moins astreignante. Les retenues et les installations d'irrigation associées deviennent alors un patrimoine non valorisé.

Pour limiter ce processus, il apparaît pertinent d'**anticiper et d'organiser la cessation d'activité** des producteurs irrigants. Des projets de revalorisation du patrimoine matériel par des producteurs déjà installés existent mais sont encore trop rares car compliqués à mettre en place. Ces projets devraient pourtant être soutenus car ils garantissent le maintien de volumes stockables et l'utilisation des retenues existantes sans en créer de nouvelles. D'autant plus que l'article 15 de l'arrêté de prescriptions générales du 27 août 1999 prévoit

²⁷ Responsable du Service « Légumes industrie » de Triskalia.

qu' « en cas de cessation définitive d'exploitation et d'absence prolongée d'entretien du plan d'eau, le déclarant procédera au rétablissement des écoulements naturels (...), à l'isolement des ouvrages abandonnés afin de prévenir tout danger pour la salubrité et la sécurité publique ». Cette obligation de remise en état devrait faire l'objet d'une étude au cas par cas car elle peut remettre en cause l'étanchéité de l'ouvrage et donc sa possible réutilisation après une période d'arrêt temporaire. En effet, si l'isolement ou l'effacement d'une retenue sur cours d'eau peut effectivement présenter des effets positifs vis-à-vis des ressources en eau et des milieux aquatiques, la lourdeur de l'opération semble pouvoir au contraire induire de nouvelles atteintes à l'environnement dans le cas d'une retenue collinaire parfaitement déconnectée du réseau hydrographique.

4.2.3 Anticiper et s'adapter au changement climatique : une nécessité pour le maintien de la filière légumière

Comme le montre la présente étude, l'irrigation est considérée par de nombreux acteurs comme un **outil de production et de planification indispensable** pour améliorer la qualité des légumes et assurer l'approvisionnement des industries de transformation. Il semble qu'à ce jour, les capacités d'irrigation des producteurs morbihannais permettent d'irriguer moins de 45 % des surfaces de légumes (Carteau⁶, *comm. pers.*). Or, certains secteurs du département connaissent une période de déficit hydrique (allant de mai à septembre), particulièrement préjudiciable aux cultures d'été comme le céleri, le haricot ou la carotte.

De plus, le **changement climatique** en cours apparaît comme une réalité désormais reconnue par un grand nombre d'acteurs. Ce dernier aura des incidences importantes sur la gestion quantitative de la ressource en eau, en particulier en agriculture puisqu'il induira notamment une diminution de la ressource disponible pour les milieux, ainsi qu'une augmentation de la demande en eau pour l'irrigation. Il devrait aussi accroître les écarts entre les précipitations d'hiver, plus abondantes, et les précipitations d'été, plus restreintes (Mérot *et al.*, 2012).

Il est donc nécessaire de **préparer l'agriculture morbihannaise à ce changement**. Le stockage de volumes d'eau dans des retenues en période hivernale apparaît comme une contribution raisonnée possible à la nécessaire adaptation à des ressources estivales plus limitées. Aujourd'hui, la profession agricole estime ne pas pouvoir se passer des retenues d'irrigation pour produire des légumes. Si certaines années la pluviométrie est suffisante, la forte variabilité interannuelle impose l'existence d'une ressource en eau complémentaire.



CONCLUSION GENERALE

La présente étude avait pour objectifs d'améliorer la connaissance des retenues d'irrigation du Morbihan, plus de vingt ans après leur développement massif dans le département, et de faire un point sur les connaissances disponibles en matière d'impact sur les ressources en eau et les milieux aquatiques.

L'analyse des bases de données disponibles sur les retenues d'irrigation a permis leur caractérisation à l'échelle du département. Implantées majoritairement dans les secteurs du centre nord, du nord-est et du sud-ouest littoral, elles respectent globalement la définition de « retenues collinaires », alimentées par ruissellement. Leur volume moyen est d'environ 15 000 m³ pour une capacité totale de stockage de plus de 6,6 Mm³.

La synthèse bibliographique réalisée met en évidence un certain nombre d'effets, positifs et négatifs, des retenues d'irrigation sur l'environnement : diminution des débits aval, renforcement des étiages, réchauffement local de l'eau, régression ou disparition d'habitats, etc. Cependant, l'ampleur de ces impacts dépend essentiellement des modes de gestion des ouvrages et de leur contexte d'implantation. En particulier, quel que soit le type d'impact (hydrologique, qualitatif ou écologique), celui-ci est maximal dans le cas de retenues construites en barrage de cours d'eau. Par ailleurs, si considérés individuellement, ces effets peuvent paraître mineurs, les études montrent que c'est le cumul de chacun d'eux qui conduit à une dégradation progressive des ressources en eau et des milieux aquatiques.

Afin d'appréhender les impacts potentiels de ces retenues à une échelle fonctionnelle du point de vue des ressources en eau, une étude a été menée sur deux bassins versants tests, l'Evel et l'Yvel (environ 300 km² chacun), qui constituent des secteurs de développement de l'irrigation privilégiés. L'inventaire des plans d'eau sur ces bassins versants montrent qu'en 2013 le parc des retenues d'irrigation est globalement restreint au regard des nombreux petits plans d'eau de loisirs. En comparaison, les retenues d'irrigation semblent donc avoir des impacts hydrologiques modérés, bien qu'elles soient soumises à un remplissage cyclique du fait de leur utilisation. Le calcul d'indicateurs hydrologiques montre néanmoins qu'elles peuvent entraîner des pertes par évaporation notables et contribuer au prélèvement de volumes d'eau non restitués ; ces phénomènes pourront induire un impact plus important en période d'étiage ou plus localement, à l'échelle de têtes de bassins versants* par exemple.

Enfin, les enquêtes réalisées auprès des agriculteurs irrigants du bassin versant de l'Evel ont permis d'analyser leurs stratégies d'irrigation, le fonctionnement des retenues et leurs modalités de gestion. Ces rencontres ont également été l'occasion d'aborder l'avenir de la filière légumière dans le Morbihan et plus largement en Bretagne. Les agriculteurs ont insisté

sur la nécessité de maintenir l'irrigation dans la région : elle constitue un outil de production et de planification indispensable pour assurer la qualité des légumes produits et s'affranchir des aléas climatiques. Dans un contexte de changement climatique assumé, il semble en effet nécessaire d'œuvrer pour le maintien et le développement des retenues de stockage, tout en limitant leur impact sur l'environnement. Cet impact limité passe notamment par une connaissance et un suivi du parc actuel, par une conception et une utilisation des ouvrages dans le respect de la réglementation, ainsi que par un soutien aux agriculteurs pour une implantation raisonnée des retenues et une valorisation du patrimoine existant.

Le travail réalisé, centré sur l'impact des retenues collinaires et des plans d'eau d'irrigation du Morbihan, constitue une dimension particulière d'une réflexion qui pourrait utilement être plus globale, concernant les impacts potentiels de l'ensemble de la filière légumière. Cette analyse devrait être menée en partenariat avec les différents acteurs concernés afin d'aboutir à un développement de la filière « légumes industrie » compatible avec la préservation des ressources en eau et des milieux humides et aquatiques.



REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ouvrages et documents officiels

AELB, CACG, HYDROSPHERE & GEOSYS, 2001. *Etude de l'impact des petites retenues artificielles sur les milieux. Rapports des phases 1, 2 et 3.* Etude Inter Agences de l'Eau, pilotée par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne. Septembre 2001.

ALBERGEL (J.) et al. 2001. *Les lacs collinaires dans les zones semi-arides du pourtour méditerranéen.* Rapport final. International Cooperation with Developing Countries (1994-1998). Tunis, novembre 2001, 226p.

ALBERGEL (J.), NASRI (S.) & LAMACHERE (J.-M.), 2003. *HYDROMED : Programme de recherche sur les lacs collinaires dans les zones semi-arides du pourtour méditerranéen.* In : Rev.Sci.Eau 17/2(2004) 133-151, 19p.

ALBERGEL (J.), NASRI (S.) & LAMACHERE (J.-M.), 2007. *Les lacs et barrages collinaires : infrastructures hydrauliques d'aménagement et de conservation des terres agricoles en zone semi-aride méditerranéenne.* In : Sols de Tunisie, 2007, n° spécial 2, ISSN 0330-2059, p.7-20.

BANAS (D.) & LATA (J.-C.), 2006a. *Les nitrates.* Laboratoire d'Ecologie, Systématique et Evolution, Université Paris-Sud (Orsay). 10p.

BANAS (D.) & LATA (J.-C.), 2006b. *Les phosphates.* Laboratoire d'Ecologie, Systématique et Evolution, Université Paris-Sud (Orsay). 6p.

BARAN (P.) & LEGROYER-GRAVET (F.), 2007. *Le débit, élément-clé de la vie des cours d'eau. Bilan des altérations et possibilités de restauration.* ONEMA, CSP, Edition avril 2007, 20p.

BEDEL (J.-A.) et al., 2011. *Retenues de stockage d'eau – Bassin Adour-Garonne.* Rapport de mission commune du CGEDD n° 007510-01 et du CGAAER n° 10199. 189p.

BEUFFE (H.) et al., 1994. *Gestion de la qualité de l'eau des retenues.* Extrait de Gestion de la qualité de l'eau, de la flore et de la faune : bilans et techniques de restauration, 18^e Congrès des Grands Barrages, Durban. 18p.

BOUBEE (D.) & HETIER (A.), 2012. *Analyse des impacts sur le milieu aquatique de retenues de soutien des étiages dans le Sud-Ouest de la France.* Retour d'expérience de la CACG. Rapport CFBR. Commission Internationale des Grands Barrages – 24^{ème} Congrès des Grands Barrages, Kyoto, mai 2012. 16p.

CHAMBRE D'AGRICULTURE DU MORBIHAN, 2011. *Projet de Schéma Directeur de Développement de l'Irrigation des Légumes sur le département du Morbihan.* Version provisoire, août 2011, 27p.

COMITE DE BASSIN LOIRE-BRETAGNE, 2009. *Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Loire-Bretagne 2010-2015.* ISBN 978-2-916869-12-4, 252p.

CSEB, 1997. *Les zones humides de fonds de vallées et la qualité de l'eau en Bretagne – Réflexions et recommandations.* Rapport d'étude du Conseil Scientifique de l'Environnement de Bretagne. 57p.

DELBREILH (N.), 1993. *Approche de l'impact sur l'environnement d'un ensemble de retenues collinaires – Cas du bassin de la Séoune*. DEA d'Ecologie des Systèmes Aquatiques Continentaux de l'Université Paul Sabatier de Toulouse, présenté le 10 octobre 1993. 64p.

DREAL PAYS DE LA LOIRE, 2012. *Gestion quantitative de la ressource - Guide régional pour la création de retenues artificielles*. Collection « Outils et repères », n°17. 28p.

ECOSPHERE, HYDROSPERE, 2001. *Impacts des plans d'eau*. Rapport d'étude pour la DIREN Champagne-Ardenne. 126p.

EPTEAU & GREBE, 1994. *Etude de l'impact des retenues collinaires sur le régime général des eaux et sur leur qualité biologique*. Synthèse des études réalisées par les cabinets EPTEAU et GREBE. Rapport final pour le Conseil Général du Rhône et l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse. 16p.

FAURE (J.-P.), 2006. *Impacts des retenues collinaires sur les cours d'eau*. Présentation du 13 décembre 2006 (version actualisée le 9 novembre 2011). Fédération du Rhône pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique. 34p.

FDPPMA 56, 2008. *Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles du Morbihan – réactualisation 2008*. 251p.

GALEA (G.) et al., 2005. *L'impact des prélèvements d'eau pour l'irrigation sur les régimes hydrologiques des sous-bassins du Tescou et de la Séoune (Bassin Adour-Garonne, France)*. Revue des sciences de l'eau, Rev. Sci. Eau 18/3(2005) 273-305, 33p.

GEFFARD (O.) & LACAZE (E.), 2010. *Les Gammars, indices de la qualité de l'eau*. IRSTEA, Info-Médias, n°95, Juin 2010.

HUBAUD (M-O) & DANIEL (F.), 1993. *Impacts de la multiplication des retenues collinaires pour l'irrigation sur les ressources en eau du Morbihan*. Rapport de synthèse de l'ODEM, 67p.

LAUNAY (J.), 1985. *Les créations de plans d'eau en Ille-et-Vilaine – Leur développement, leurs caractéristiques et leurs impacts : Cas particulier du bassin de la Seiche*. Mémoire de fin d'études, Maîtrise Sciences et Techniques « Aménagement et mise en valeur des régions ». 78p

LERBOURG (J.), 2012. *Des surfaces irrigables en baisse à partir de 2000*. Agreste Primeur n° 292, novembre 2012. Service de la Statistique et de la Prospective. ISSN : 1770-7132. 4p.

MEDDTL, 2012. *Guide juridique – Construction de retenues*. 50p.

MEROT (P.), DUBREUIL (V.), DELAHAYE (D.) & DESNOS (P.) (dir.), 2013. *Changement climatique dans l'Ouest – Evaluation, impacts, perceptions*. Presses Universitaires de Rennes. Collection Espaces et Territoires. ISBN : 978-2-7535-2146-9. 464p.

MOUGIN (B.), 2004. *Les eaux souterraines bretonnes : principales caractéristiques, l'évolution des prélèvements, les études et suivis en cours*. BRGM, Service Géologique Régional de Bretagne. Colloque régional « Eau & rivières de Bretagne », 20 novembre 2004. 65p.

ODEM, 2010. *Atlas de l'Environnement du Morbihan*. Edition 2010. ISBN 978-2-7466-1888-6, 300p.

OFFICE INTERNATIONAL DE L'EAU, 2002. *Impact des retenues collinaires sur les cours d'eau*. Note de synthèse pour le compte de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne. 8p.



RIVIERE (G.), 2007. *La Flore du Morbihan*. Collection L'Atlas floristique de Bretagne. Editions Silöe. ISBN : 978-2-84231-405-7. 654p.

SAGOT (F.), DANIEL (F.) & HUBAUD (M-O.), 1994. *Étude des caractéristiques des retenues collinaires pour l'irrigation dans le Morbihan*. Rapport de synthèse de l'ODEM, 89p.

SARRAZA (M.), 1997. *Impact de la multiplication des retenues collinaires sur la ressource en eau – Cas du bassin versant de l'Yvel*. 90p.

SOUCHON (Y.) & NICOLAS (V.), 2011. *Barrages et seuils : principaux impacts environnementaux*. Rapport final ONEMA / Cemagref, Novembre 2011. 28p.

STERN (N.), 2006. *The Economics of Climate Change : The Stern Review*. Résumé en français version longue. 34p.

SYNAGRI, 2011. *Agriculture et agroalimentaire en Bretagne - Chiffres édition 2011*. Plaquette réalisée par la Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne. 51p.

TALINEAU (J.-C.), CAMUS (H.) & SMAOUI (A.), 1995. *L'environnement lac collinaire : une problématique de recherche et des enjeux pour le développement rural*. In : Zekri S. (ed.), Laajimi A. (ed.). *Agriculture, durabilité et environnement*. Zaragoza : CIHEAM, 1995. p.97-107 (Cahiers Options Méditerranéennes ; n.9)

- Textes législatifs

Arrêté du 27 août 1999 portant application du décret n° 96-102 du 2 février 1996 et fixant les prescriptions générales applicables aux opérations de création d'étangs ou de plans d'eau soumises à déclaration en application de l'article 10 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau et relevant des rubriques 2.7.0 (1°, b) et 2.7.0 (2°, b) de la nomenclature annexée au décret n° 93-743 du 29 mars 1993 modifié. NOR: ATEE9980255A. Version consolidée au 01 octobre 2006.

Circulaire du 2 mars 2005 relative à la définition de la notion de cours d'eau. Non parue au Journal Officiel.

Circulaire du 30 juin 2008 relative à la résorption des déficits quantitatifs en matière de prélèvement d'eau et gestion collective des prélèvements d'irrigation. Parue au Bulletin Officiel du MEEDDTL, le 15 août 2008.

Code de l'Environnement : art. L 122-1 et suivants, relatifs aux études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages et d'aménagements.

Code de l'Environnement : art. L 211-1, relatif à la gestion de la ressource en eau.

Code de l'Environnement : art. L 214-1 et suivants, relatifs aux régimes d'autorisation et de déclaration des installations, ouvrages, travaux et activités.

Code de l'Environnement : art. R 214-1 et suivants, relatifs aux procédures d'autorisation et de déclaration des installations, ouvrages, travaux et activités.

Décision n° 146/09 de la Commission Européenne du 17 juillet 2009 relative aux aides à la constitution de retenues collinaires et aux équipements fixes d'irrigation associés.

Décision n° 334322 du Conseil D'Etat du 21 octobre 2011. Publiée au recueil Lebon.

Décret n° 2011-2019 du 29 décembre 2011 portant réforme des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements. Paru au JORF n°0302 du 30 décembre 2011, page 22701 texte n° 13.

Directive n° 2011/92/UE du Parlement européen et du Conseil du 13 décembre 2011 concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement. Parue au JORF n°L026 du 28/01/2012 p.0001-0021.

Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement. NOR: DEVX0822225L. Version consolidée au 24 mars 2012.

- Sites et pages Internet consultés

Agence de l'Eau Loire-Bretagne : <http://www.eau-loire-bretagne.fr/>

▲ Prélèvements en eau pour l'irrigation, données 2008-2011 : http://www.eau-loire-bretagne.fr/informations_et_donnees/donnees_brutes/irrigation, page consultée le 28 mars 2013.

Agro-Transfert Bretagne : <http://agro-transfert-bretagne.univ-rennes1.fr/>

Aquaportail : <http://www.aquaportail.com/>

Banque HYDRO : <http://www.hydro.eaufrance.fr/>

Dictionnaire de l'environnement : <http://www.dictionnaire-environnement.com/>

DRAAF Bretagne : <http://draaf.bretagne.agriculture.gouv.fr/>

▲ Les Tableaux de l'Agriculture Bretonne 2012. Résultats 2010. Agreste Bretagne, DRAAF : <http://draaf.bretagne.agriculture.gouv.fr/Les-Tableaux-de-l-Agriculture>, page consultée le 19 mars 2013.

Eaufrance : <http://www.eaufrance.fr/index.php>

Gest'Eau : <http://gesteau.eaufrance.fr/>

Géoportail : <http://www.geoportail.gouv.fr/>

Inventaire National du Patrimoine Naturel : <http://inpn.mnhn.fr/accueil/index>

Legifrance : <http://www.legifrance.gouv.fr/>

Observatoire de l'eau en Bretagne : <http://www.observatoire-eau-bretagne.fr/>

▲ Répartition des consommations d'eau en Bretagne par secteurs d'activité. Chiffres de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne : <http://www.observatoire-eau-bretagne.fr/Media/Donnees/Donnees/Repartition-des-consommations-d-eau-en-Bretagne-par-secteurs-d-activite>, page consultée le 28 mars 2013.

ODEM : <http://www.odem.fr/>



Plateforme française d'ouverture des données publiques : <http://www.data.gouv.fr/>

▲ *Registre Parcellaire Graphique 2010 : contours des îlots culturaux et leur groupe de cultures majoritaire des exploitations – Morbihan.* ASP : <http://www.data.gouv.fr/DataSet/20377892>, page consultée le 26 août 2013.

SAGE Blavet : <http://www.sage-blavet.fr/>

SAGE Vilaine : <http://www.sagevilaine.fr/>

Sandre : <http://www.sandre.eaufrance.fr/>

▲ *Fiche « cours d'eau » de l'Evel et liens vers les fiches de ses affluents :* http://services.sandre.eaufrance.fr/Courdo/Fiche/client/fiche_courdo.php?CdSandre=J56-0300, page consultée le 12 août 2013.

GLOSSAIRE

Bassin versant : Surface d'alimentation d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau définie comme l'aire de collecte des eaux et considérée à partir d'un exutoire. Le bassin versant est limité par le contour à l'intérieur duquel toutes les eaux s'écoulent en surface et en souterrain vers cet exutoire.²⁸

Benthique : Adjectif qui qualifie l'interface eau-sédiment d'un écosystème aquatique, quelle qu'en soit la profondeur : le fond des lacs, des cours d'eau ou de la mer. Le terme qualifie également un organisme vivant sur les fonds (p. ex. les macro-invertébrés).²⁸

CLE : La Commission Locale de l'Eau est l'instance locale de concertation qui élabore le SAGE. Elle définit les axes de travail, recherche les moyens de financement et organise la mise en œuvre du SAGE avec l'objectif de réussir la concertation afin d'anticiper et résoudre les conflits d'usage.²⁹

DCE : La Directive Cadre sur l'Eau du 23 octobre 2000 (Directive 2000/60/CE) vise à donner une cohérence à l'ensemble de la législation, avec une politique communautaire globale dans le domaine de l'eau. Elle définit un cadre pour la gestion et la protection des eaux par grand bassin hydrographique au plan européen dans une perspective de développement durable et fixe des objectifs pour la préservation et la restauration de l'état des eaux superficielles et souterraines. L'objectif général est d'atteindre d'ici 2015 le « bon état » des différents milieux sur tout le territoire européen.³⁰

Débit d'étiage : Minimum d'un cours d'eau calculé sur un pas de temps donné en période de basses eaux. Ainsi, pour une année donnée on parlera de débit d'étiage journalier ou de débit d'étiage mensuel (QMNA). Pour plusieurs années d'observation, le traitement statistique de séries de débits d'étiage permet de calculer un débit d'étiage fréquentiel. Par exemple, le débit d'étiage mensuel quinquennal (QMNA 5) est un débit mensuel qui se produit en moyenne une fois tous les cinq ans. Il constitue le débit d'étiage de référence pour l'application de la Police de l'Eau.²⁸

Débit minimal : Valeur de débit maintenu à l'aval d'un ouvrage localisé de prise d'eau en application de l'article L214-18 du Code de l'Environnement. Cet article vise explicitement les « ouvrages à construire dans le lit d'un cours d'eau » et les « dispositifs » à aménager pour maintenir un débit minimal garantissant la vie, la circulation et la reproduction des espèces aquatiques. Ce débit minimal est au moins égal au dixième du module ou au débit amont si ce dernier est inférieur.³¹

Débit réservé : Débit minimal éventuellement augmenté des prélèvements autorisés sur le tronçon influencé. Il est souvent utilisé à tort à la place de « débit minimal ».²⁸

Eutrophisation : Enrichissement excessif des cours d'eau et des plans d'eau en éléments nutritifs, essentiellement le phosphore et l'azote. Elle se manifeste par la prolifération excessive des végétaux

²⁸ <http://www.glossaire.eaufrance.fr/>

²⁹ <http://www.eaufrance.fr/agir-et-participer/participer/concertation/les-commissions-locales-de-l-eau>

³⁰ <http://www.eaufrance.fr/comprendre/la-politique-publique-de-l-eau/la-directive-cadre-sur-l-eau>

³¹ Code de l'Environnement : art. L214-18, relatif aux débits minimaux.



aquatiques dont la décomposition provoque une diminution notable de la teneur en oxygène. Il s'en suit, entre autres, une diversité animale et végétale amoindrie et des usages perturbés.²⁸

Frayère : Lieu de reproduction où les poissons, les amphibiens, les mollusques et les crustacés pondent leurs œufs. Les bancs de graviers, les bras morts, les forêts alluviales, les prairies inondables, les racines d'arbres constituent ces zones de frai. Chaque espèce, en fonction de sa stratégie de reproduction se reproduit dans un habitat en particulier.²⁸

Géomembrane : Désigne une membrane d'étanchéité artificielle comprenant les membranes bitumineuses épaisses, et les membranes de synthèse constituées d'élastomères, de thermoplastiques (polyéthylène, PVC) en bandes enroulées. Elles permettent notamment d'assurer l'étanchéité de zones de lagunage.³²

Hydromorphe : Se dit d'un sol qui s'est formé ou a évolué dans un milieu saturé en eau périodiquement ou en permanence.³³

Lâchure : Les lâchures se distinguent des vidanges par le fait que la phase d'assec n'a pas lieu : seule une partie de l'eau de la retenue est évacuée. Afin de recouvrer leur capacité utile initiale, les plans d'eau sont soumis à des lâchures plus ou moins importantes. Elles ont essentiellement lieu en été afin de soutenir les débits d'étiage. En hiver, lorsque le volume de remplissage des barrages-réservoirs est dépassé, un délestage après crue peut avoir lieu. Le débit aval dépasse alors le débit amont.³⁴

LEMA : La Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques du 30 décembre 2006 a rénové le cadre global défini par les lois sur l'eau de 1964 et de 1992 qui avaient bâti les fondements de la politique française de l'eau : instances de bassin, redevances, agences de l'eau. La LEMA propose de se donner les outils en vue d'atteindre en 2015 l'objectif de « bon état » des eaux fixé par la DCE, d'améliorer le service public de l'eau et de l'assainissement et de moderniser l'organisation de la pêche en eau douce. Enfin, la LEMA tente de prendre en compte l'adaptation au changement climatique dans la gestion des ressources en eau.³⁵

Lentique : En sciences de l'environnement, un système est dit « lentique » lorsqu'il est relatif aux eaux douces calmes ou stagnantes. Il s'oppose à un système « lotique ». ³⁶

Limnophile : Qualifie une espèce qui vit dans les eaux douces calmes ou stagnantes. ³⁶

Lotique : En sciences de l'environnement, un système est dit « lotique » lorsqu'il est relatif aux eaux courantes. Il s'oppose à un système « lentique ». ³⁶

Marnage : Variation du niveau de l'eau qui peut être dû à des variations climatologiques (crue, étiage), des phénomènes de marée ou des exploitations d'ouvrages.²⁸ Dans le cas d'un plan d'eau, le

³² <http://www.dictionnaire-environnement.com/>

³³ ODEM, 2010.

³⁴ Ecosphère & Hydrosphère, 2001.

³⁵ <http://www.eaufrance.fr/comprendre/la-politique-publique-de-l-eau/la-loi-sur-l-eau-et-les-milieux>

³⁶ <http://www.aquaportail.com/>

marnage (mesuré en mètre entre deux dates) provient principalement de son utilisation en période estivale et de sa vidange en fin de saison.

MES : Les matières en suspension désignent l'ensemble des matières solides (petites particules de polluants solides qui résistent à la séparation par des méthodes conventionnelles) contenues dans l'eau et pouvant être retenues par filtration ou centrifugation.³²

Module : Débit moyen annuel pluriannuel en un point d'un cours d'eau. Le module est évalué par la moyenne des débits moyens annuels sur une période d'observation suffisamment longue pour être représentative des débits mesurés ou reconstitués.²⁸

Pétricole : Qui habite les rochers ou est inféodé aux écosystèmes rocheux.³⁶

Réseau de surveillance de la qualité des cours d'eau : Anciennement dénommé « Réseau National de Bassin » (RNB), c'est un réseau patrimonial de connaissance de l'évolution spatio-temporelle de la qualité des cours d'eau mis en œuvre en 1987. En 2006, il comportait 395 stations réparties sur les cours d'eau du bassin Loire-Bretagne. Les paramètres mesurés et les fréquences d'échantillonnage diffèrent en fonction de l'objectif propre à chacune des stations. L'AELB réalise notamment des prélèvements sur l'eau, les sédiments, les matières en suspension.³⁷

Rhéophile : Qualifie les organismes aquatiques qui vivent dans les milieux où existe un courant important.³⁶

Roches magmatiques : Résultent de la fusion de certaines parties de l'écorce ou du manteau terrestre qui, remontées, ont cristallisé à différentes profondeurs (en profondeur : roches plutoniques ; en surface : roches volcaniques). Le granite est un exemple de roche magmatique.³³

Roches métamorphiques : Résultent de la transformation de roches sédimentaires, magmatiques ou métamorphiques plus anciennes sous l'action de la pression et de la température lors de la formation des chaînes de montagne.³³

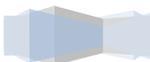
Roches sédimentaires : Résultent d'un processus d'érosion, de transport puis de dépôt de matériaux variés dans des aires de réception particulières : les bassins sédimentaires.³³

SAGE : Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux est un document de planification élaboré de manière collective, pour un périmètre hydrographique cohérent. Il fixe des objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur et de protection quantitative et qualitative de la ressource en eau. Il est établi par une Commission Locale de l'Eau et est approuvé par le préfet. Il est doté d'une portée juridique et toutes les décisions relatives à la gestion de l'eau doivent être compatibles avec ses dispositions. Le SAGE doit lui-même être compatible avec le SDAGE.³⁸

SDAGE : Institué par la Loi sur l'eau de 1992, le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux est un instrument de planification qui fixe pour chaque bassin hydrographique les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau dans l'intérêt général et dans le respect des principes de la DCE et de la LEMA. Il détermine les aménagements et les dispositions nécessaires pour prévenir la détérioration et assurer la protection et l'amélioration de l'état des eaux

³⁷ http://www.eau-loire-bretagne.fr/informations_et_donnees/reseaux_de_mesure

³⁸ <http://www.gesteau.eaufrance.fr/presentation/sage>



et des milieux aquatiques. Les SDAGE adoptés fin 2009 couvrent la période 2010-2015, à l'issue de laquelle le cycle de gestion recommencera pour une nouvelle période de six ans.³⁹

SIGM : Le Système d'Information sur la Géologie du Morbihan est un système informatique constitué d'un ensemble de bases de données spatiales et descriptives relatives à la géologie du Morbihan. Il a été conçu et mis en œuvre par l'Observatoire Départemental de l'Environnement du Morbihan (ODEM) et le Laboratoire Géosciences (CNRS, Université de Rennes I).⁴⁰

Tête de bassin versant : Partie amont des bassins versants et par extension tronçon amont des cours d'eau qui, en zone de relief notamment, sont le plus souvent moins exposés aux pressions anthropiques que les parties aval (mais restent très fragiles) et qui de ce point de vue constituent des secteurs de référence à préserver.²⁸

Vidange : La vidange d'un plan d'eau consiste à évacuer, de façon plus ou moins brutale, la totalité de l'eau stockée. Les opérations de vidange peuvent être annuelles afin de récupérer les poissons de l'étang (cas des étangs piscicoles), quinquennales ou décennales afin de nettoyer le plan d'eau et entretenir l'ouvrage.³⁴

Zone humide : Zone où l'eau est le principal facteur de contrôle du milieu naturel et de la vie animale et végétale associée. Les zones humides sont alimentées par les cours d'eau et/ou par les remontées de nappes phréatiques et sont façonnées par l'alternance des hautes et basses eaux. Il s'agit par exemple des ruisseaux, des tourbières, des étangs, des mares, des berges, des prairies inondables, des prés salés, des vasières, des marais côtiers, des estuaires, etc. Ces zones sont des espaces de transition entre la terre et l'eau et la végétation présente a un caractère hygrophile (qui absorbe l'eau) marqué.²⁸

³⁹ <http://www.gesteau.eaufrance.fr/presentation/sdage>

⁴⁰ http://www.odem.fr/atlas_sigm.php

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1.	RELIEF DU MORBIHAN	102
ANNEXE 2.	NORMALES DES TEMPERATURES (MOYENNES 1971-2000) EN °C, SUR LE MORBIHAN	103
ANNEXE 3.	NORMALES DES PRECIPITATIONS (MOYENNES 1971-2000) EN °C, SUR LE MORBIHAN.....	104
ANNEXE 4.	GEOLOGIE SIMPLIFIEE DU SOCLE MORBIHANNAIS	105
ANNEXE 5.	IMPLANTATION DES RETENUES D'IRRIGATION PAR GRAND ENSEMBLE GEOLOGIQUE	106
ANNEXE 6.	USINES DE TRANSFORMATION DE LEGUMES EN BRETAGNE.....	107
ANNEXE 7.	EVOLUTION DES CREATIONS DE PLANS D'EAU D'IRRIGATION ENTRE 2000 ET 2012 DANS LE MORBIHAN EN FONCTION DES AIDES FINANCIERES ACCORDEES.....	108
ANNEXE 8.	CADRE REGLEMENTAIRE APPLICABLE AUX RETENUES D'IRRIGATION	109
ANNEXE 9.	CARACTERISATION DES RETENUES D'IRRIGATION.....	121
ANNEXE 10.	LOCALISATION DES VOLUMES D'EAU STOCKES DANS LES RETENUES D'IRRIGATION	123
ANNEXE 11.	PRESENTATION DE LA STATION HYDROMETRIQUE DE L'EVEL A GUENIN (BANQUE HYDRO)	124
ANNEXE 12.	PRESENTATION DE LA STATION HYDROMETRIQUE DE L'YVEL A LOYAT (BANQUE HYDRO)...	125
ANNEXE 13.	METHODOLOGIE DE DIGITALISATION DES PLANS D'EAU SOUS ARCGIS 9.2	126
ANNEXE 14.	RESULTATS DE L'ETUDE MENEES SUR LE BASSIN VERSANT DE L'YVEL	127
ANNEXE 15.	FICHE DE TERRAIN – PLAN D'EAU	128
ANNEXE 16.	FICHE DE TERRAIN – RETENUE D'IRRIGATION	129
ANNEXE 17.	QUESTIONNAIRE D'ENQUETE	131
ANNEXE 18.	COURRIER ADRESSE PAR TRISKALIA AUX PRODUCTEURS DE LEGUMES DU BASSIN VERSANT DE L'EVEL.....	135
ANNEXE 19.	COURRIER ADRESSE PAR L'UFM-CECAB AUX PRODUCTEURS DE LEGUMES DU BASSIN VERSANT DE L'EVEL.....	136
ANNEXE 20.	RESULTATS DES ENQUETES AUPRES DES PRODUCTEURS IRRIGANTS DU BASSIN VERSANT DE L'EVEL.....	137
ANNEXE 21.	PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE	140



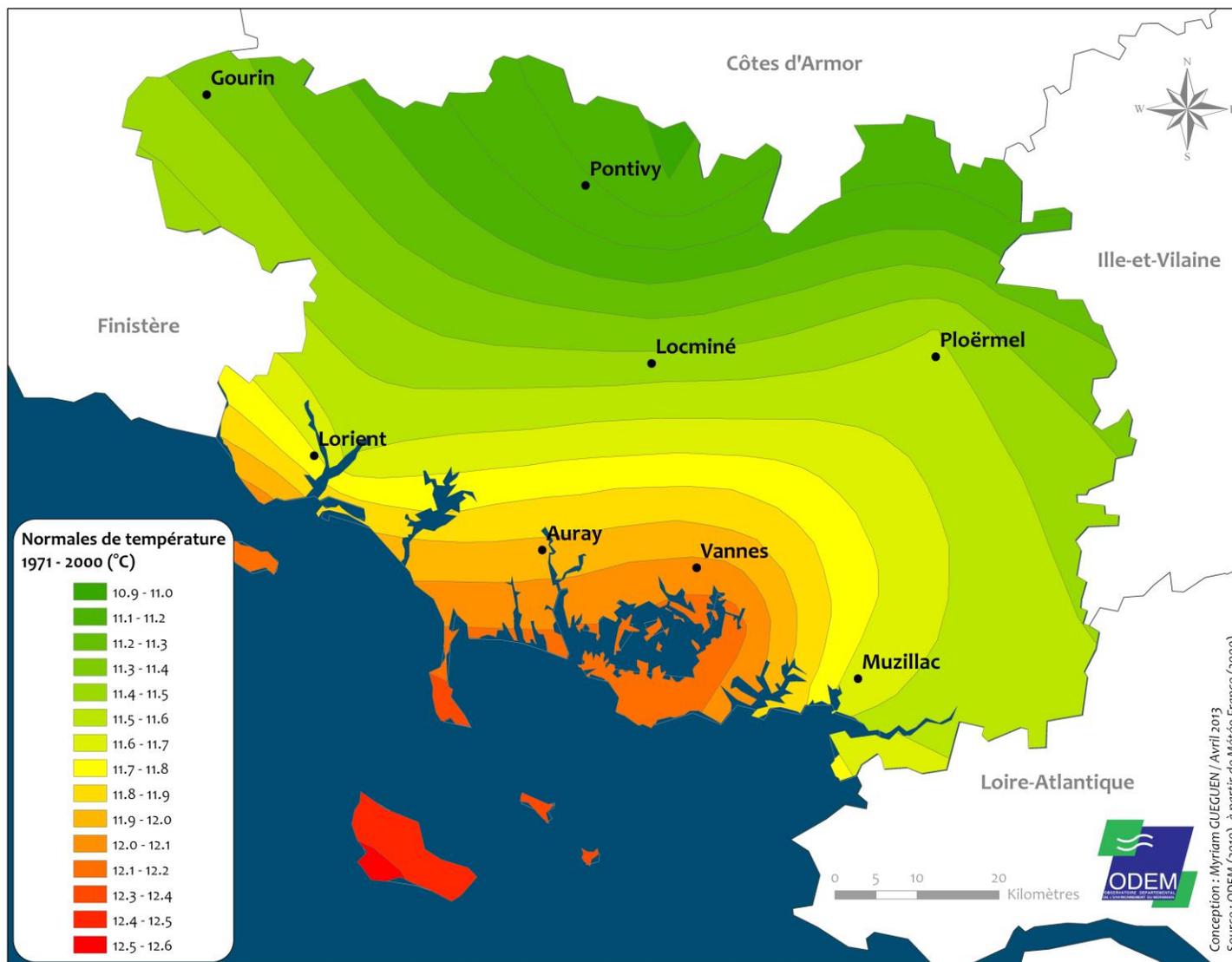
Annexe 1. Relief du Morbihan



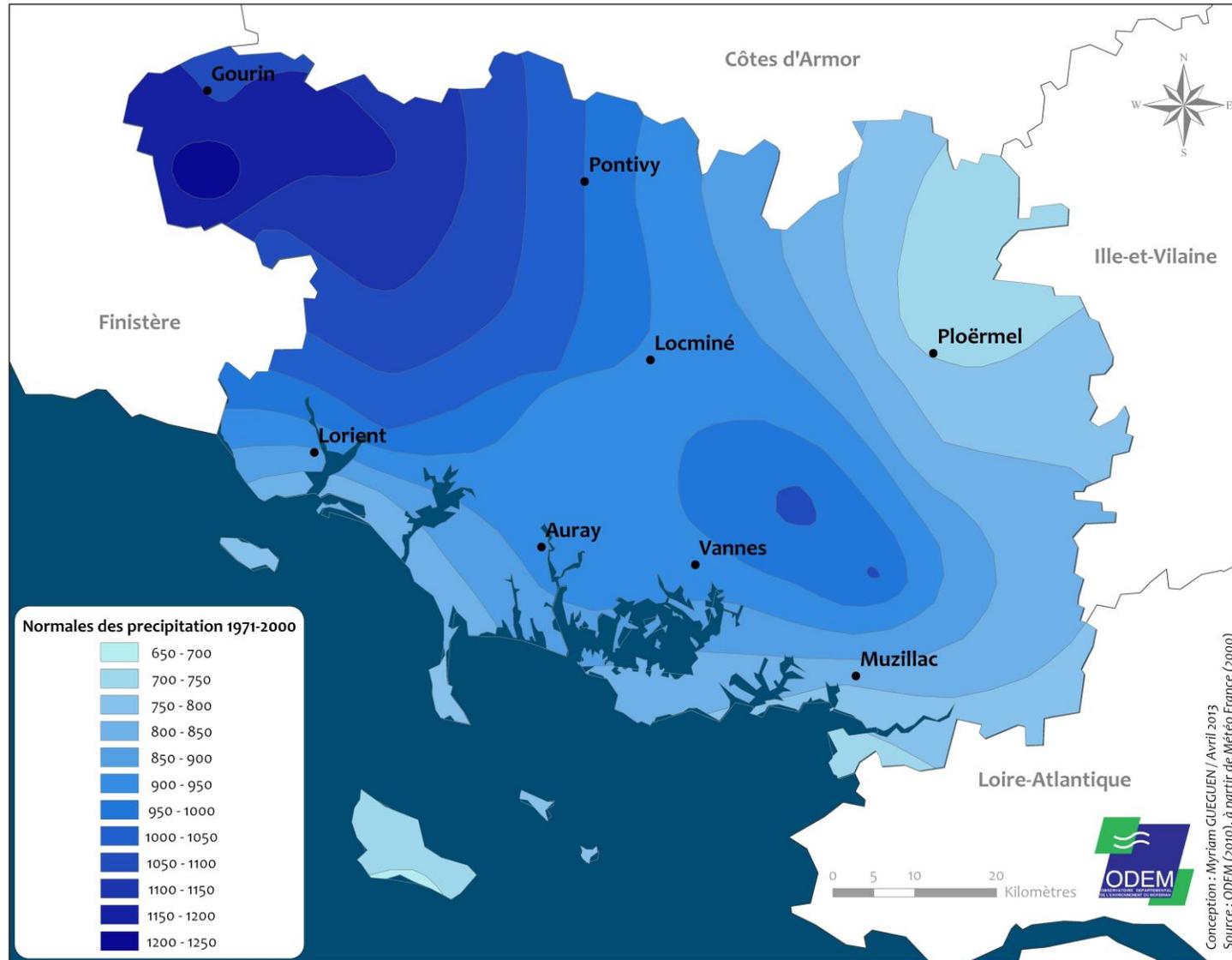
Source : ODEM (2010)

ANNEXES

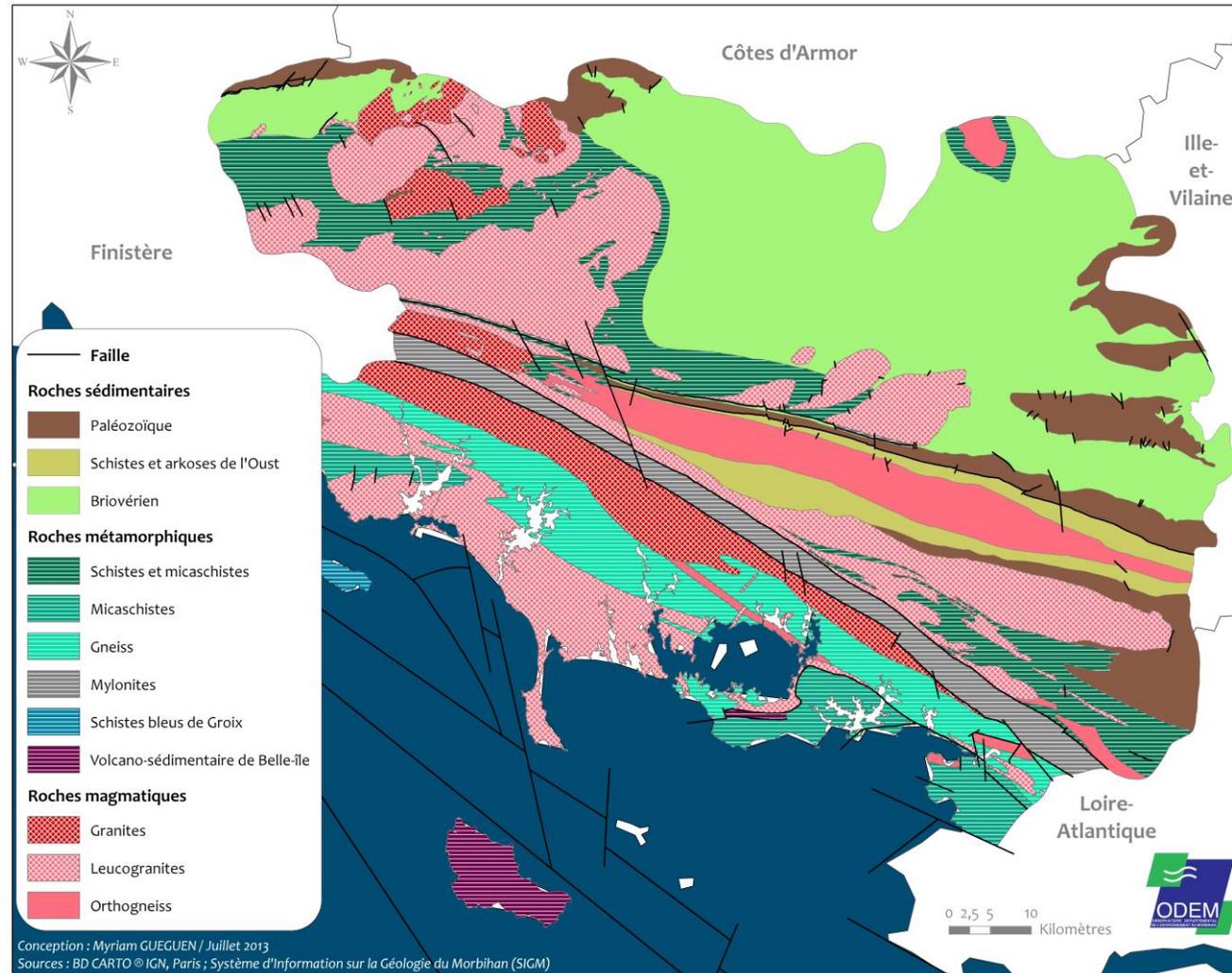
Annexe 2. Normales des températures (moyennes 1971-2000) en °C, sur le Morbihan



Annexe 3. Normales des précipitations (moyennes 1971-2000) en °C, sur le Morbihan

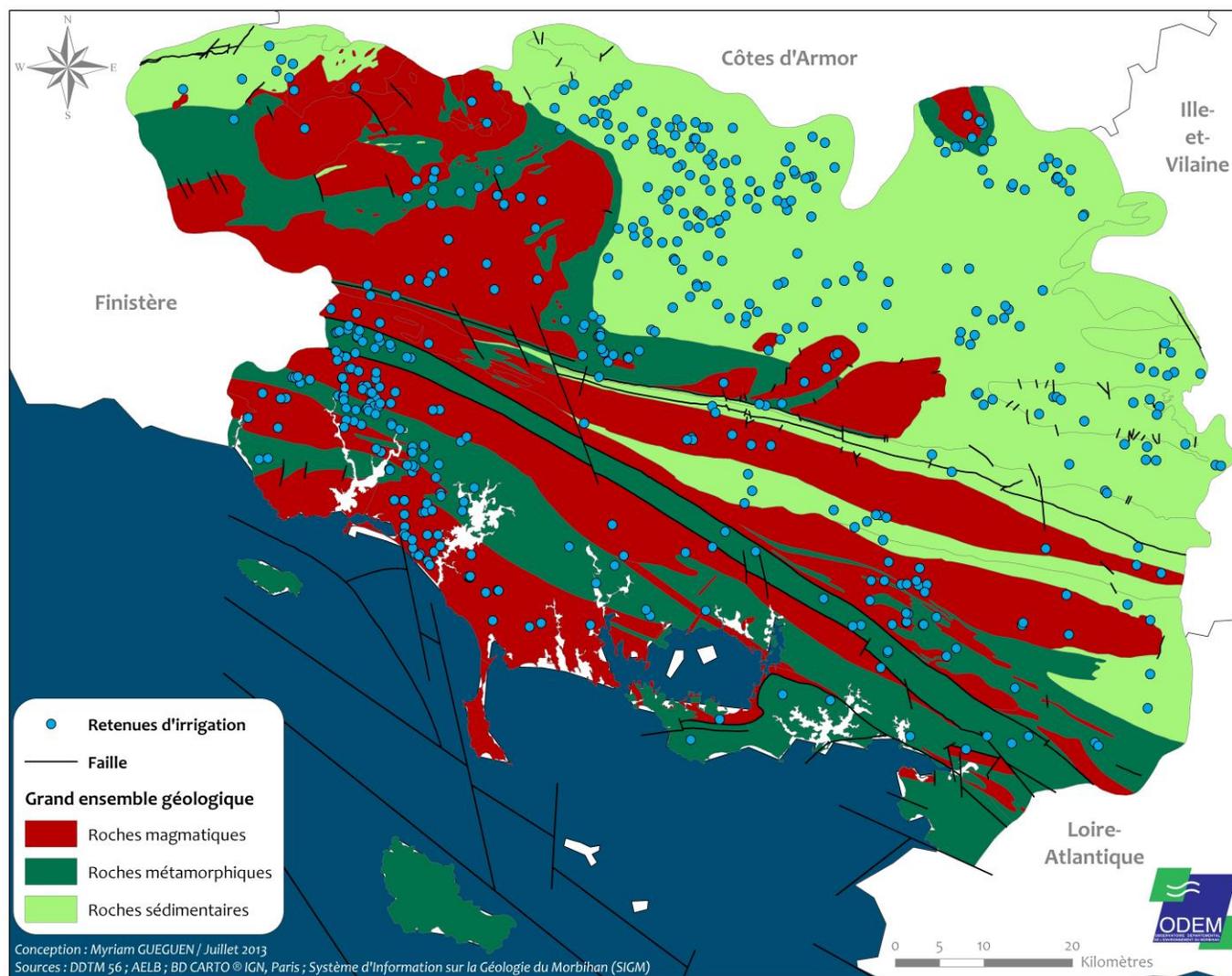


Annexe 4. Géologie simplifiée du socle morbihannais



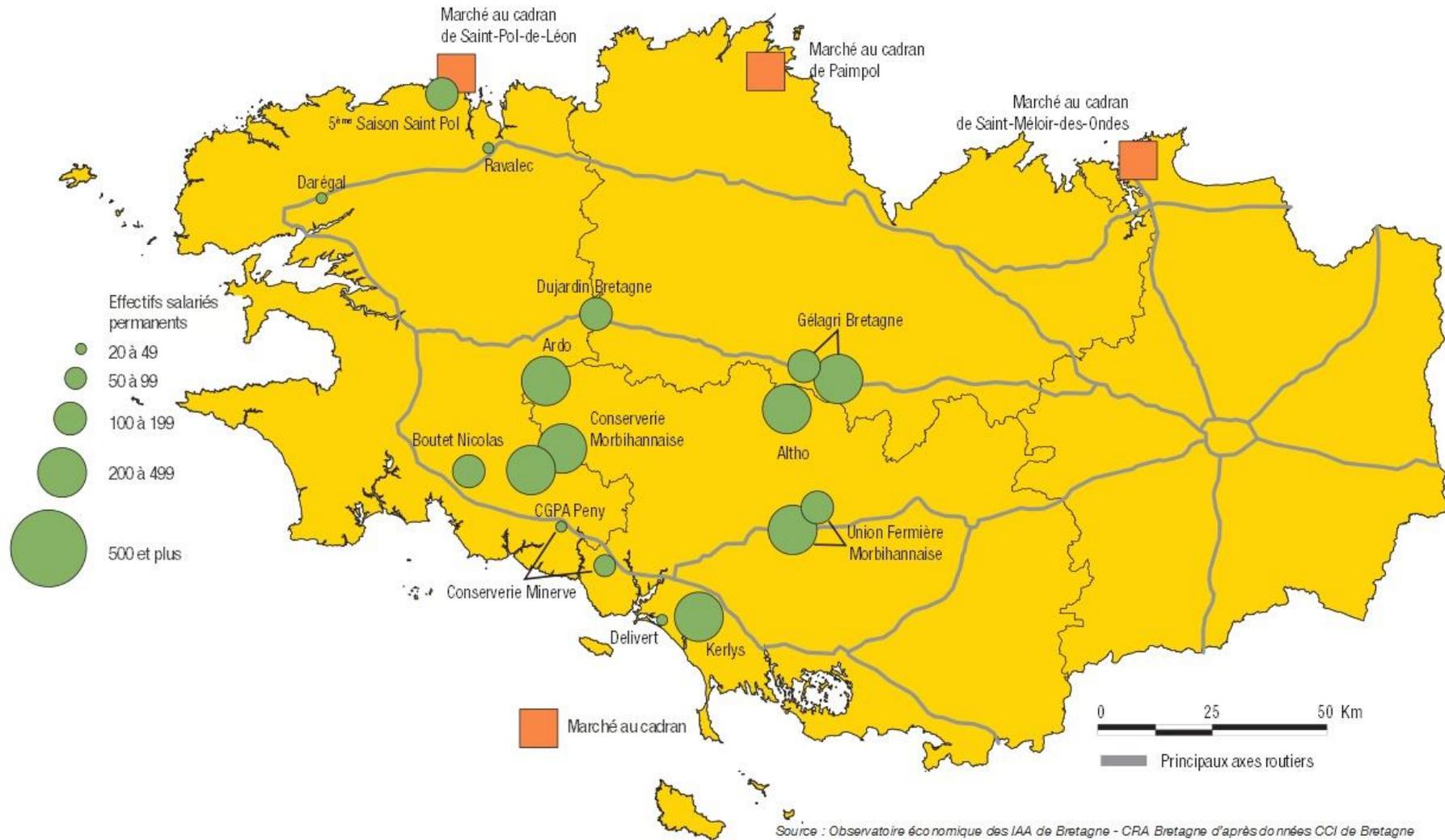
Source : SIGM (Géosciences Rennes / ODEM)

Annexe 5. Implantation des retenues d'irrigation par grand ensemble géologique



Source : SIGM (Géosciences Rennes / ODEM)

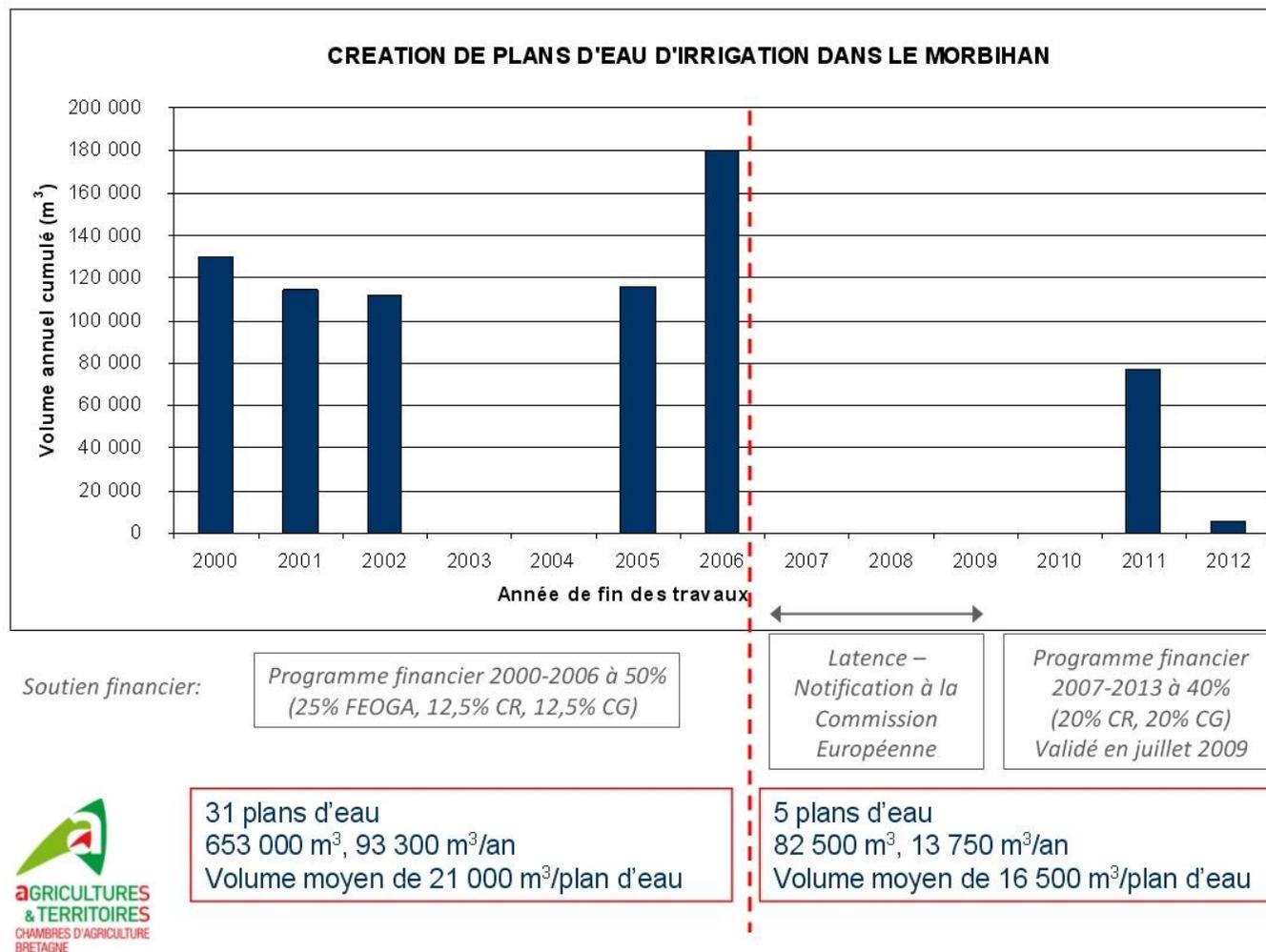
Annexe 6. Usines de transformation de légumes en Bretagne



Source : SYNAGRI, 2011

ANNEXES

Annexe 7. Evolution des créations de plans d'eau d'irrigation entre 2000 et 2012 dans le Morbihan en fonction des aides financières accordées



Source : Chambre d'Agriculture du Morbihan

Annexe 8. Cadre réglementaire applicable aux retenues d'irrigation

1. Réglementation nationale

Cette partie est extraite du « *Guide juridique – Construction de retenues* » du Ministère de l'Environnement, du Développement Durable, des Transports et du Logement (2012).

1.1 Application de la nomenclature « Loi sur l'eau »

Pour assurer une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau, telle que prévue à l'article L.211-1 du Code de l'environnement, les Installations, Ouvrages, Travaux ou Activités (IOTA) sont soumis à déclaration ou autorisation (art. L. 214-1). Ces IOTA, ou rubriques, sont listés dans la nomenclature introduite par l'article R. 214-1 du Code de l'environnement.

Conformément à l'article L. 214-2 de ce même code, la nomenclature détermine le régime de police, déclaration (D) ou autorisation (A), délivré après enquête publique, auquel sont soumises les opérations suivant les dangers qu'elles présentent et la gravité de leurs effets sur la ressource et les écosystèmes aquatiques. Pour certaines rubriques, des arrêtés de prescriptions générales fixent les règles et prescriptions techniques portant sur les conditions d'implantation, de réalisation, d'aménagement et d'exploitation des installations, ouvrages et travaux ainsi que les moyens d'analyse, de surveillance et de suivi des opérations et leurs effets sur le milieu aquatique.

Un projet doit être appréhendé de façon globale, en prenant en compte l'ensemble de ses impacts sur l'eau et les milieux aquatiques. Il peut relever de plusieurs rubriques ; dans ce cas, si l'opération se trouve soumise selon les rubriques concernées à la fois au régime de l'autorisation et à celui de la déclaration, le régime de l'autorisation prévaut en raison du caractère cumulatif des effets sur la ressource et les milieux aquatiques.

La création d'une retenue pourra relever de plusieurs rubriques selon le mode d'alimentation de la future retenue, son emplacement, ses caractéristiques géométriques (hauteur et volume). Les questions suivantes permettent de déterminer la ou les rubriques les plus fréquemment rencontrées s'appliquant à un projet donné :

- *Quelle sera la superficie du plan d'eau occasionné par la retenue ?*

Art. L. 214-1 du CE, rubrique n°	Intitulé	Régime
3.2.3.0	Plans d'eau permanents ou non: - dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha ; - dont la superficie est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 3 ha.	A D

■ *Comment sera alimentée la retenue ?*

Art. L. 214-1 du CE, rubrique n°	Intitulé	Régime
1.1.1.0	Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau.	D
1.1.2.0	Prélèvements permanents ou temporaires issus d'un forage, - supérieur ou égal à 200 000 m ³ /an ;	A
	- supérieur à 10 000 m ³ /an mais inférieur à 200 000 m ³ /an.	D
1.2.1.0	Prélèvements et installations et ouvrages permettant le - d'une capacité totale maximale supérieure ou égale à 1 000 m ³ /h ou à 5 % du débit du cours d'eau ou, à défaut, du débit global d'alimentation du canal ou du plan d'eau ;	A
	- d'une capacité totale maximale comprise entre 400 et 1 000 m ³ /h ou entre 2 et 5 % du débit du cours d'eau ou, à défaut, du débit global d'alimentation du canal ou du plan d'eau.	D
1.2.2.0	Prélèvements, installations et ouvrages permettant le prélèvement, dans un cours d'eau, sa nappe d'accompagnement ou un plan d'eau lorsque le débit du cours d'eau en période d'étiage résulte, pour plus de moitié, d'une réalimentation artificielle.	A

■ *La retenue sera-t-elle située dans le lit mineur ou majeur d'un cours d'eau ?*

Art. L. 214-1 du CE, rubrique n°	Intitulé	Régime
3.1.1.0	Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un - un obstacle à l'écoulement des crues ; - un obstacle à la continuité écologique :	A
	a. entraînant une différence de niveau supérieure ou égale à 50 cm, pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation ;	A
	b. entraînant une différence de niveau supérieure à 20 cm mais inférieure à 50 cm pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation.	D
3.1.2.0	IOTA conduisant à modifier le profil en long ou le profil en - sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 mètres ;	A
	- sur une longueur inférieure à 100 mètres.	D
3.1.5.0	IOTA dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à - destruction de plus de 200 m ² de frayères ;	A
	- dans les autres cas.	D
3.2.2.0	Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours - surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m ² ;	A
	- surface soustraite supérieure ou égale à 400 m ² mais inférieure à 10 000 m ² ;	D

- Quelle est la hauteur de la retenue et le volume stocké ?

Art. L. 214-1 du CE, rubrique n°	Intitulé	Régime
3.2.5.0	Barrage de retenue et digues de canaux : - de classes A, B ou C ; - de classe D.	A D

Classe de l'ouvrage (CE, art. R. 214-112)	Caractéristiques géométriques
A	H = 20
B	Ouvrage non classé en A et pour lequel: - $H^2 \times v \times V = 200$ - et H = 5
C	Ouvrage non classé en A ou B et pour lequel: - $H^2 \times v \times V = 20$ - et H = 5
D	Ouvrage non classé en A, B ou C et pour lequel H = 2

H: hauteur de l'ouvrage exprimée en mètres et définie comme la plus grande hauteur mesurée verticalement entre le sommet de l'ouvrage et le terrain naturel à l'aplomb de ce sommet ;

V: volume retenu exprimé en millions de mètres cube et défini comme le volume qui est retenu par le barrage à la cote de retenue normale.

- La retenue sera-t-elle située sur une zone humide ?

Art. L. 214-1 du CE, rubrique n°	Intitulé	Régime
3.3.1.0	Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant : - supérieure ou égale à 1 ha ; - supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 1 ha.	A D

1.2 Procédure au titre de la « Loi sur l'eau »

L'article R. 214-6 du Code de l'environnement précise les règles de procédure à respecter pour la déclaration ou l'autorisation d'un IOTA.

1.2.1 Procédure d'autorisation

- Etape 1 : Réception du dossier et vérification de son caractère complet

Pour être complet, un dossier doit comprendre :

- le nom et l'adresse du demandeur ;
- l'emplacement sur lequel la retenue doit être réalisée ;
- la nature, la consistance, le volume et l'objet de la retenue et la ou les rubriques de la nomenclature dans lesquelles elle doit être rangée ;
- un document d'incidences ;

- les moyens de surveillance prévus et, si la retenue présente un danger, les moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident ;
- les éléments graphiques, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier.

Si le dossier est complet, un avis de réception est envoyé au demandeur l'informant que le dossier est transmis au service de police de l'eau compétent pour instruction sur le fond. S'il est incomplet, une demande de compléments est formulée.

- Etape 2 : Instruction du dossier et analyse de la régularité

Une fois que le dossier est complet, le service de police de l'eau vérifie qu'il est régulier, c'est-à-dire qu'il comporte sur le fond tous les éléments qui permettent au service instructeur de préparer une décision (accord ou refus) et de définir les prescriptions particulières relatives aux IOTA correspondants.

S'il s'avère que le dossier est irrégulier, le préfet demande au pétitionnaire de régulariser son dossier dans un délai qu'il fixe. Cette demande de pièces complémentaires doit être exhaustive et aborder tous les éléments nécessaires à l'instruction du dossier.

- Etape 3 : Enquête administrative

Le service instructeur doit recueillir l'avis sur le dossier déposé des personnes ou organismes suivants :

- la Commission Locale de l'Eau compétente dans le périmètre d'un SAGE approuvé à l'intérieur duquel l'opération projetée doit s'implanter ou porter effet ;
- la personne publique gestionnaire du domaine public fluvial, le cas échéant ;
- le préfet coordonnateur de bassin lorsque les caractéristiques ou l'importance des effets prévisibles du projet rendent nécessaires une coordination et une planification de la ressource en eau au niveau interrégional ;
- le directeur de l'établissement public du parc national si l'opération pour laquelle l'autorisation sollicitée est située dans un parc national ;
- le Comité Technique Permanent des Barrages et des Ouvrages Hydrauliques (CTPBOH) dans le cas de barrages ou de digues de classe A.

Le service instructeur peut également solliciter l'ONEMA pour avis technique sur le dossier. Cet avis porte sur l'état du milieu avant réalisation du projet, les incidences du projet sur la qualité du milieu aquatique. L'ONEMA propose des prescriptions et le cas échéant des mesures compensatoires.

- Etape 4 : Enquête publique

L'ouverture de l'enquête publique devra intervenir avant un délai de 6 mois à partir de la date de complétude du dossier. Une fois ce délai passé la demande d'autorisation sera réputée rejetée (art. R. 214-9 du Code de l'environnement).

- Etape 5 : Consultation du Conseil Départemental de l'Environnement, des Risques Sanitaire et Technologiques (CODERST)

Une fois le rapport du commissaire enquêteur remis au préfet, celui-ci dispose de trois mois pour prendre sa décision. Ce délai peut être prorogé par arrêté motivé de deux mois maximum, en informant expressément le pétitionnaire.

L'avis du CODERST est systématiquement requis sur tout dossier de demande d'autorisation. Le CODERST est consulté sur la base d'un rapport de présentation du service instructeur, établi à partir du dossier d'enquête, des observations du public, du mémoire en réponse du pétitionnaire, des conclusions du commissaire enquêteur et de l'ensemble des avis requis. Le service instructeur conclut son rapport par des propositions de prescriptions ou de refus.

- Etape 6 : L'arrêté d'autorisation

L'arrêté d'autorisation édicte l'ensemble des prescriptions que devra respecter le pétitionnaire et sera par la suite la référence pour le contrôle du IOTA concerné. Ces prescriptions reprennent a minima les prescriptions prévues dans l'arrêté de prescriptions générales relatif aux plans d'eau soumis à déclaration. Lors de l'élaboration des arrêtés, une attention toute particulière doit être portée au caractère opérationnel des prescriptions. Une prescription doit être précise, adaptée, contrôlable, économiquement réalisable et non sujette à interprétation. L'arrêté doit également comporter les conditions de remplissage et les modalités de suivi de la retenue.

Si la préservation et la protection des éléments mentionnés à l'article L. 211-1 du Code de l'environnement ne peuvent être garanties par l'édition et l'exécution de prescriptions, il appartient au préfet de proposer le refus de la demande devant le CODERST. Le refus doit être motivé de façon précise par exemple en relation avec l'exigence de compatibilité avec les dispositions fondamentales fixées par le SDAGE ou le SAGE le cas échéant.

Dans le même souci, le préfet peut à tout moment imposer par arrêté des prescriptions complémentaires au bénéficiaire d'une autorisation si les prescriptions initiales ne sont pas suffisantes.

- Etape 7 : Notification et publicité

L'arrêté d'autorisation ou de refus est notifié au demandeur. Par ailleurs le Code de l'environnement distingue la publicité juridique des actes, qui est une garantie pour les tiers et régit la recevabilité de leurs recours, et l'information destinée au public.

Pour les autorisations, l'article R. 214-19 du code de l'environnement prévoit les modalités de publicité qui font courir le délai de recours contentieux. Le III du même article prévoit une mise à disposition du public des arrêtés d'autorisation, complémentaires ou de refus sur le site Internet de la préfecture pendant au moins un an.

1.2.2 Procédure de déclaration

■ Etape 1 : Réception du dossier, vérification de son caractère complet

Pour être complet, un dossier doit comprendre les mêmes pièces que dans le cas d'une procédure d'autorisation.

Si le dossier est complet, le préfet adresse au déclarant, dans un délai de quinze jours suivant la réception de la déclaration, un récépissé de déclaration indiquant la date à laquelle, en l'absence de décision d'opposition ou d'instruction complémentaire interrompant les délais, l'opération projetée pourra être entreprise. La délivrance de ce récépissé est de droit mais ne préjuge en rien de la suite donnée au dossier, appréciée à partir de l'examen des éléments de fond précisés à l'étape 2. Le récépissé est assorti d'une copie des prescriptions générales applicables à la retenue. Passé ce délai, le dossier est réputé complet.

Si le dossier est incomplet, le préfet adresse au déclarant, dans un délai de quinze jours suivant la réception de la déclaration, un accusé de réception indiquant les pièces et informations manquantes. Le délai d'opposition du préfet de 2 mois court à compter de la réception du dossier complet.

■ Etape 2 : Examen de la régularité du dossier

Une fois que le dossier est complet, le service de police de l'eau vérifie qu'il est régulier, c'est-à-dire qu'il comporte sur le fond tous les éléments qui permettent au service instructeur de préparer une décision (accord ou refus) et de définir les prescriptions particulières relatives aux IOTA correspondants.

Le service instructeur peut également solliciter l'ONEMA pour avis technique sur le dossier. Cet avis porte sur l'état du milieu avant réalisation du projet, les incidences du projet sur la qualité du milieu aquatique. L'ONEMA propose des prescriptions et le cas échéant des mesures compensatoires proposées.

S'il s'avère que le dossier est irrégulier, le préfet demande au pétitionnaire de régulariser son dossier dans un délai qu'il fixe et qui ne peut excéder 3 mois.

■ Etape 3 : Décision du préfet

1. Accord sur la déclaration sans prescription particulière :

- dans un délai de 15 jours, une décision explicite d'acceptation mentionnée dans le récépissé de déclaration, si la vérification de la complétude du dossier et de sa régularité a pu être effectuée.
- dans un délai de 2 mois, une décision explicite d'acceptation notifiant l'accord du préfet par courrier simple avec arrêté(s) de prescriptions générales.

- à l'issue du délai de 2 mois, interrompu par les éventuelles demandes de complément, une décision implicite d'acceptation (accord tacite).

Dans les trois cas, ces décisions permettent le démarrage de l'opération. A l'issue de ces délais, il convient de ne pas oublier la publication et l'information des tiers, y compris en cas de décision implicite d'acceptation.

2. Accord sur la déclaration avec prescriptions particulières :

Le service devra émettre l'arrêté dans un délai de 2 mois à compter de la réponse du déclarant. La procédure contradictoire n'est pas nécessaire sauf si la nature des prescriptions initialement envisagées est modifiée substantiellement.

3. Opposition à la déclaration :

Si l'opération est incompatible avec le SDAGE, le SAGE ou porte aux intérêts mentionnés à l'article L. 211-1 du Code de l'environnement une atteinte d'une gravité telle qu'aucune prescription ne permettrait d'y remédier, le préfet s'oppose à la déclaration en application des articles L. 214-3 et R. 214-35 du Code de l'environnement. Cette décision n'a pas à faire l'objet d'une procédure contradictoire avec le déclarant puisqu'elle statue sur une demande, mais elle doit être motivée.

■ Etape 4 : Information du public

Pour les déclarations, l'affichage en mairie des documents prévues à l'article L. 214-37 du Code de l'environnement rend l'acte administratif opposable aux tiers. Le dossier de déclaration doit être mis à disposition du public.

Dans le cadre de l'information du public, il est aussi prévu la mise à disposition des éléments affichés en mairie sur le site Internet de la préfecture pendant 6 mois au moins. L'ensemble de ces informations doit être mis en ligne dans des délais raisonnables en fonction des travaux prévus.

1.3 Les études d'incidences

1.3.1 Le document d'incidences

Au stade des études préliminaires, il incombe au pétitionnaire de présenter un document d'incidences qui comporte une analyse de l'ensemble des impacts du projet au regard des objectifs de gestion équilibrée et durable de la ressource en eau.

Le contenu du document d'incidences doit être en relation avec l'importance des travaux et des aménagements projetés et avec leurs incidences prévisibles sur les milieux. Le contenu de ce document est défini aux articles R. 214-6 ou R.214-32 du Code de l'environnement, selon que le projet relève de l'autorisation ou de la déclaration.

Il doit notamment :

- indiquer les incidences directes et indirects, temporaires et permanentes du projet de retenue sur la ressource en eau, le milieu aquatique, l'écoulement, le niveau et la qualité des eaux, y compris de ruissellement, en fonction des procédés mis en œuvre, des modalités d'exécution des travaux ou de l'activité, du fonctionnement de la retenue, de la nature, de l'origine et du volume des eaux utilisées ou affectées et compte tenu des variations saisonnières et climatiques. A titre d'exemple, il pourra être analysé les éventuels impacts du projet sur les cours d'eau, sur les zones humides, sur les frayères* ou sur les espèces aquatiques protégées. L'impact cumulé des ouvrages sur le bassin pourra également être analysé.
- comporter l'évaluation des incidences Natura 2000 du projet, que le projet de retenue se situe à l'intérieur ou à l'extérieur d'un site Natura 2000, au regard des objectifs de conservation des sites.
- justifier de la compatibilité du projet de retenue avec le schéma directeur ou le schéma d'aménagement et de gestion des eaux et de sa contribution à la réalisation des objectifs visés à l'article L. 211-1 du Code de l'environnement ainsi que des objectifs de qualité des eaux prévus par l'article D. 211-10 du Code de l'environnement.
- préciser s'il y a lieu les mesures d'évitement, correctives ou compensatoires envisagées.

1.3.2 L'étude d'impact

A compter du 1^{er} juin 2012, sont soumis à étude d'impact tous les projets de retenues soumis à autorisation (art. R 122-2 du CE) au titre des rubriques :

- 1.1.2.0 : Prélèvements permanents ou temporaires issus d'un forage, puits ou ouvrage souterrain dans un système aquifère, à l'exclusion de nappes d'accompagnement de cours d'eau, par pompage, drainage, dérivation ou tout autre procédé ;
- 3.2.5.0 : Barrage de retenue et digues de canaux ;
- 3.2.3.0 : Plans d'eau ;
- 3.3.1.0 : Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais.

Le contenu du cadrage préalable de l'étude d'impact (...) et le contenu de l'étude d'impact sont indiqués à l'article 1^{er} du décret n° 2011-2019 du 29 décembre 2011 portant réforme des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrage ou d'aménagement (art. R. 122-4 et R. 122-5 du Code de l'Environnement) à compter du 1^{er} juin 2012. L'étude d'impact vaut document d'incidences ou notice d'incidences si elle contient les éléments exigés pour ces documents par l'article R. 214-6 et R. 414-23.

ANNEXES

2. Le respect du SDAGE et des SAGE

2.1 Dispositions du SDAGE Loire-Bretagne

Institué par la loi sur l'eau de 1992, le SDAGE est un instrument de planification qui fixe pour chaque bassin hydrographique les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau dans l'intérêt général et dans le respect des principes de la Directive Cadre sur l'Eau, de la Loi sur l'eau et des objectifs environnementaux pour chaque masse d'eau.

La maîtrise des prélèvements d'eau est un élément essentiel pour le maintien du bon état des cours d'eau, des eaux souterraines et pour la préservation des écosystèmes qui leur sont liés. Les orientations fondamentales du SDAGE ont pour objectifs de limiter l'impact des prélèvements sur le milieu naturel en préservant les usages prioritaires.

L'incompatibilité d'un dossier de création de retenue d'irrigation avec le SDAGE conduit systématiquement à une opposition à déclaration ou à un refus d'autorisation de la part du préfet. Les principales dispositions du SDAGE Loire-Bretagne en matière de création de retenues d'irrigation sont résumées dans le Tableau I.

Tableau I : Dispositions du SDAGE Loire-Bretagne relatives aux retenues d'irrigation (Source : COMITE DE BASSIN LOIRE-BRETAGNE, 2009)

Orientation fondamentale	Disposition
<p>1C - Limiter et encadrer la création de plans d'eau</p>	<p><i>La disposition 1C-2 ne concerne pas les retenues collinaires pour l'irrigation.</i></p> <p>1C-1 : Pour les projets de plans d'eau ayant un impact sur le milieu, les demandes de création devront justifier d'un intérêt économique et/ou collectif.</p> <p>1C-2 : La mise en place de nouveaux plans d'eau n'est autorisée qu'en dehors des zones suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - ZRE pour les eaux superficielles ; - les bassins versants où il existe des réservoirs biologiques ; - les secteurs où la densité des plans d'eau est déjà importante (...). <p>1C-3 : La mise en place de nouveaux plans d'eau (...) sera possible sous réserve :</p> <ul style="list-style-type: none"> - que ceux-ci soient isolés du réseau hydrographique par un canal de dérivation avec prélèvement du strict volume nécessaire à leur usage, ou alimentés par ruissellement ; - que les périodes de remplissage et de vidange soient bien définies au regard du débit du milieu, sans pénaliser celui-ci notamment en période d'étiage, et suffisamment longues ; - que les plans d'eau soient équipés de système de vidange pour limiter les impacts thermiques et équipés également d'un dispositif permettant d'évacuer la crue centennale, de préférence à ciel ouvert ; - que la gestion de l'alimentation et de la vidange des plans d'eau en dérivation du cours d'eau soit optimisée au regard du transit sédimentaire de sorte de ne pas compromettre l'atteinte des objectifs environnementaux des masses d'eau influencées ; - qu'un dispositif de piégeage des espèces indésirables soit prévu.
<p>7A - Assurer l'équilibre entre la ressource et les besoins</p>	<p>7A-1 : Dans les bassins versants nécessitant une protection renforcée à l'étiage (Vilaine, îles), les prélèvements dans les cours d'eau et les nappes souterraines du 1er avril au 30 octobre, autres que ceux destinés à l'AEP, sont plafonnés à leur niveau actuel (maximum antérieurement prélevé). La création de plans d'eau n'ayant pas d'incidence sur le débit des cours d'eau à l'étiage, (...) est possible dans ces secteurs sous réserve des autres dispositions du SDAGE. Il s'agit par exemple des retenues collinaires alimentées par les eaux de ruissellement.</p>
<p>7D - Faire évoluer la répartition spatiale des prélèvements</p>	<p><i>Les dispositions 7D-1 et 7D-3 concernent uniquement les retenues de substitution, absentes du département du Morbihan, et ne sont donc pas détaillées ici.</i></p> <p>7D-2 : Les autorisations pour les retenues de substitution et les retenues collinaires prises au titre de la police des eaux définissent les conditions hivernales de prélèvement et le débit ou le niveau en-dessous duquel tout prélèvement dans la ressource d'origine est interdit (...) Le document d'incidence du projet doit prévoir l'analyse d'impact à l'échelle appropriée, cumulée aux ouvrages existants, et ce dans la rubrique "analyse des différents types d'incidences du projet" du document d'incidences.</p> <p>7D-4 : Dès qu'un bassin versant est équipé ou projette de s'équiper d'un ouvrage ou d'un ensemble de retenues ayant une importance significative pour le régime des eaux, un SAGE doit être mis à l'étude et la commission locale de l'eau doit s'être prononcée sur le projet d'équipement et sur les objectifs de gestion des ouvrages existants ou futur.</p>

2.2 Préconisations des SAGE morbihannais

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) est un document de planification élaboré de manière collective, pour un périmètre hydrographique cohérent. Il fixe des objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur, de protection quantitative et qualitative de la ressource en eau.

Le SAGE est établi par une Commission Locale de l'Eau représentant les divers acteurs du territoire, et est approuvé par le préfet. Il est doté d'une portée juridique car les décisions dans le domaine de l'eau doivent être compatibles ou rendues compatibles avec ses dispositions. Les SAGE doivent eux-mêmes être compatibles avec le SDAGE.

Depuis la Loi sur l'eau de 2006 (LEMA), il se compose de documents cartographiques et de deux parties essentielles :

- le Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD) ;
- le règlement.

Le PAGD est opposable en terme de compatibilité aux décisions administratives prises dans le domaine de l'eau. Le règlement et les documents cartographiques sont opposables en terme de conformité à toute personne publique ou privée, notamment pour l'exécution de toute installation, ouvrage, travaux ou activité (IOTA) autorisée ou déclarée au titre de la Loi sur l'eau (art. L. 212-5-2 du Code de l'environnement).

Dans le Morbihan, 3 SAGE sont déjà approuvés :

- le SAGE Blavet (1^{ère} révision) ;
- le SAGE Ellé-Isole-Laïta ;
- le SAGE Vilaine (1^{ère} révision).

Le Tableau II reprend les principales préconisations actuelles des SAGE morbihannais approuvés concernant les retenues collinaires et les plans d'eau d'irrigation.

Tableau II : Préconisations des SAGE morbihannais approuvés

SAGE	Enjeu	Proposition d'actions	Préconisation
Blavet	Gestion quantitative de la ressource	Gestion optimale des étiages	3.2.6 : Conformément à la pratique existante, l'irrigation directe à partir des cours d'eau n'est pas autorisée. L'irrigation ne pourra s'effectuer que par le biais de retenues régulièrement autorisées qui devront, en période d'étiage, être déconnectées du réseau hydrographique. Pour les nouveaux projets d'irrigation, seules les retenues collinaires seront autorisées.
Vilaine	Maîtriser le développement de l'irrigation	Suivi des prélèvements	54 : Des compteurs volumétriques doivent équiper l'ensemble des installations.
		Gestion de l'existant	57 : La création de retenues à "remplissage hivernal" devant se substituer aux prélèvements directs dans le milieu en période de basses eaux doit être encouragée par les organisations professionnelles, les services de l'Etat et les financeurs publics.
		Projets nouveaux	59 : L'administration veillera à ne pas autoriser les prélèvements directs, durant la période d'étiage (du 1er avril au 31 octobre), dans les cours d'eau, ruisseaux, fossés, sources et nappes souterraines de l'ensemble du bassin. 60 : L'irrigation ne pourra être conduite qu'à partir de retenues créées pour cet usage, dont le remplissage sera exclusivement fait en période hivernale (du 1er novembre au 31 mars). Ces retenues devront être déconnectées de la ressource naturelle en période d'étiage. Sont particulièrement exclues : - les retenues au fil de l'eau ; - les retenues en dérivation de cours d'eau si le dispositif de dérivation ne permet pas une déconnexion en période estivale ; - les captages de sources (en dehors des systèmes de récupération des eaux de drainage) ; - les retenues et fosses en zone humide, zone inondable, en nappe alluviale ou nappe d'accompagnement des cours d'eau ; Le remplissage par pompage hivernal peut être une alternative au remplissage par ruissellement si les conditions de sa surveillance sont bien établies.
Ellé-Isolé-Laïta	Préservation et gestion des milieux aquatiques	Encadrer la création de plans d'eau	E3-15 : Aucune création de plan d'eau (privatif ou non) ne sera autorisée en dérivation ou sur les cours d'eau (y compris chevelu) ainsi qu'au sein des zones humides [...].

Références

COMITE DE BASSIN LOIRE-BRETAGNE, 2009. *Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Loire-Bretagne 2010-2015*. ISBN 978-2-916869-12-4, 252 p.

MEDDTL, 2012. *Guide juridique – Construction de retenues*. 50p.

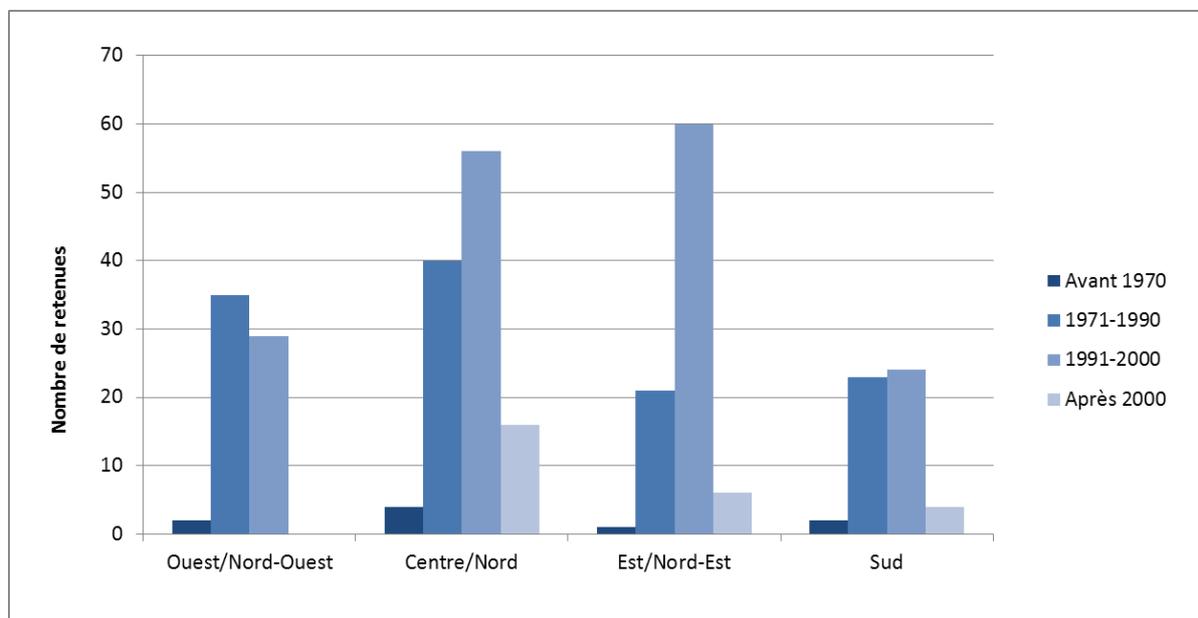
■ Sites Internet

Eaufrance (<http://www.eaufrance.fr/>),
(<http://www.legifrance.gouv.fr/>),
(<http://www.sagevilaine.fr/>)

Gest'Eau (<http://gesteau.eaufrance.fr/>),
SAGE Blavet (<http://www.sage-blavet.fr/>),
SAGE Vilaine

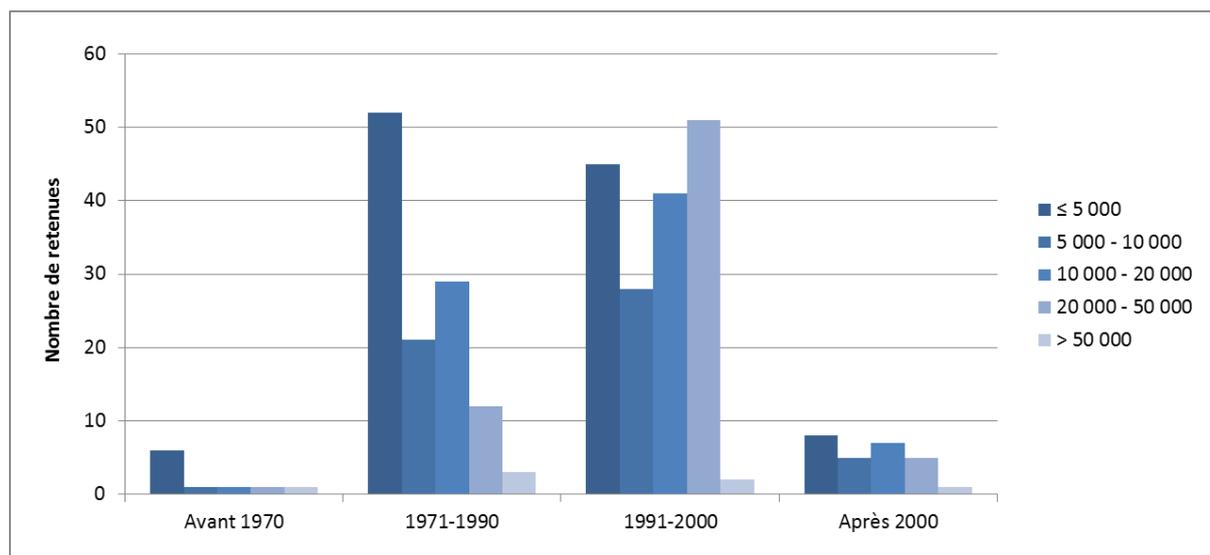
Annexe 9. Caractérisation des retenues d'irrigation

Annexe 9.1. Evolution du nombre de projets de retenues d'irrigation par secteur géographique

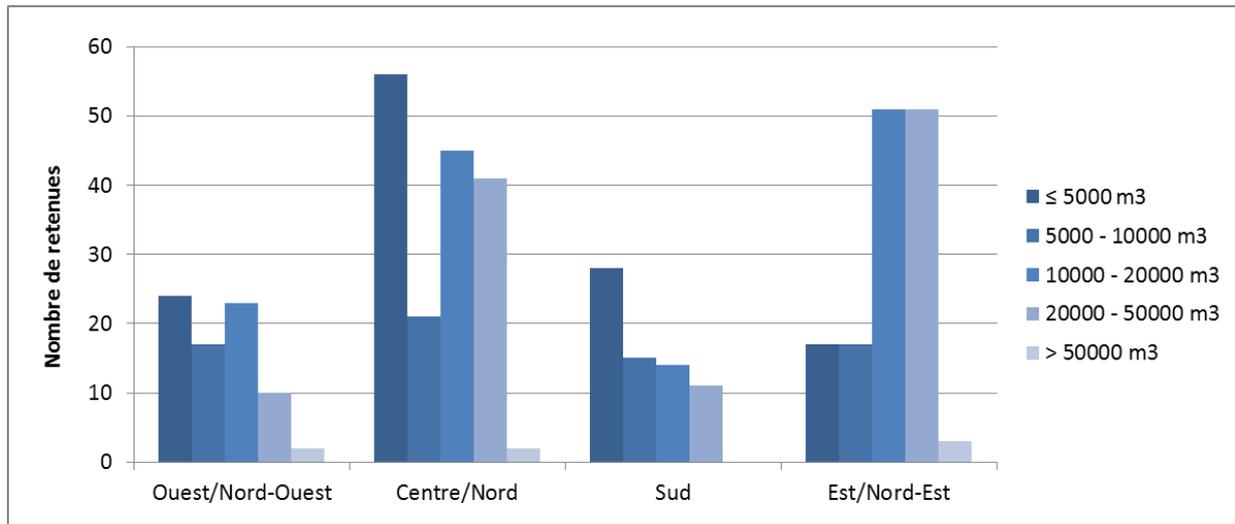


N.B : les retenues issues des fichiers de l'Agence de l'Eau, pour lesquelles l'année de réalisation est inconnue, ne sont pas représentées sur ce graphe.

Annexe 9.2. Répartition des volumes des retenues d'irrigation par période de réalisation

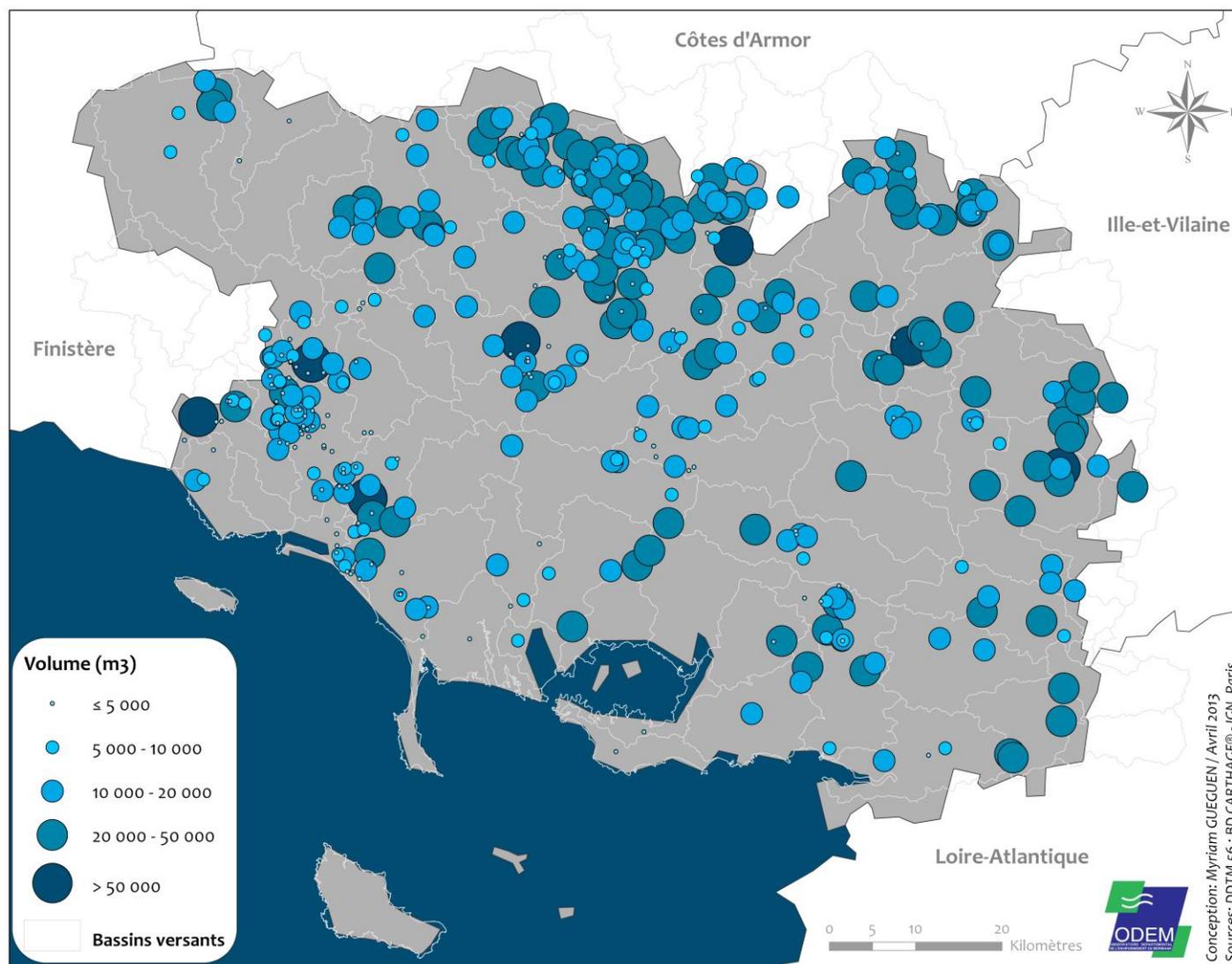


Annexe 9.3. Répartition des volumes des retenues d'irrigation par secteur géographique



Sources : DDTM 56, Agence de l'Eau Loire-Bretagne

Annexe 10. Localisation des volumes d'eau stockés dans les retenues d'irrigation



Annexe 11. Présentation de la station hydrométrique de l'Evel à Guénin (Banque HYDRO)

L'EVEL à GUENIN

code station : J5613010 producteur : DREAL Bretagne
 bassin versant : 316 km² e-mail : olivier.nauleau@developpement-durable.gouv.fr

département : Morbihan
 mise en service le : 01/11/1963 12:00
 type : station à une échelle
 régime influencé : pas ou faiblement

altitude : 39 m
 mise hors service :
 statut : station avec signification hydrologique

bassin-versant topographique : 316 km²

coordonnées LAMBERT II étendu
 du 01/11/1963 12:00 au

X = 203163 m

Y = 2335808 m

finalité : Hydrométrie générale et annonce de crue
 année hydrologique : septembre - août
 loi utilisée pour le module : Gauss
 qualité globale des mesures
 en basses eaux : bonne
 en moyennes eaux : bonne
 en hautes eaux : bonne
 altitude du zéro de l'échelle : 38.00 m NGF 1884 du
 01/11/1963 12:00

année d'étiage : janvier - décembre
 loi utilisée pour les étiages : Galton

loi utilisée pour les crues : Gumbel

DONNEES DISPONIBLES

Légende :

Débits : inconnus dans HYDRO
 provisoires
 invalidés

validés douteux
 validés bons

Hauteurs : inconnues dans HYDRO
 disponibles
 (les années incomplètes sont représentées
 par des X)

Données de 1963 à 2013

Année	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	
Débits																						
Hauteurs				XXX						XXX		XXX			XXX							

Année	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
Débits																						
Hauteurs																						

Année	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Débits									XXX
Hauteurs									

ANNEXES

Annexe 12. Présentation de la station hydrométrique de l'Yvel à Loyat (Banque HYDRO)

L'YVEL à LOYAT [PONT D 129]

code station : J8363110 producteur : DREAL Bretagne
 bassin versant : 315 km² e-mail : olivier.nauleau@developpement-durable.gouv.fr

département : Morbihan
 mise en service le : 18/12/1967 16:30
 type : station à une échelle
 régime influencé : pas ou faiblement

altitude : 33 m
 mise hors service :
 statut : station avec signification hydrologique

bassin-versant topographique : 315 km²

coordonnées LAMBERT II étendu
 du 18/12/1967 16:30 au

X = 249033 m

Y = 2343342 m

finalité : Hydrométrie générale
 année hydrologique : septembre - août
 loi utilisée pour le module : Gauss
 qualité globale des mesures

en basses eaux : bonne
 en moyennes eaux : bonne
 en hautes eaux : bonne

altitude du zéro de l'échelle : 33.67 m NGF 1884 du
 01/11/1995 12:00

année d'étiage : janvier - décembre
 loi utilisée pour les étiages : Galton

loi utilisée pour les crues : Gumbel

DONNEES DISPONIBLES

Légende :

Débits : inconnus dans HYDRO
 provisoires
 invalidés

validés douteux
 validés bons

Hauteurs : inconnues dans HYDRO
 disponibles
 (les années incomplètes sont représentées par des X)

Données de 1966 à 2013

Année	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Débits		XXX																			
Hauteurs																					

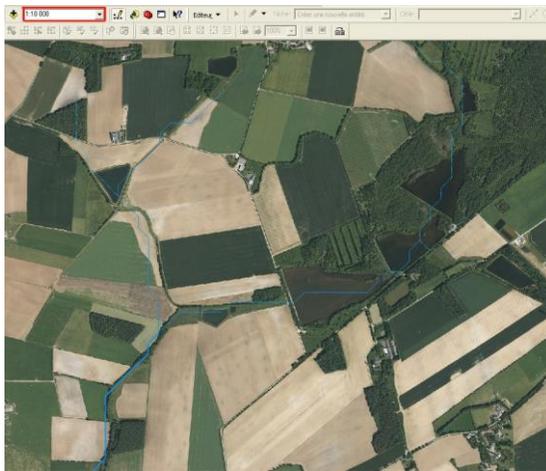
Année	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Débits												XXX									
Hauteurs												XXX									

Année	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Débits						XXX
Hauteurs						

ANNEXES

Annexe 13. Méthodologie de digitalisation des plans d'eau sous ArcGIS 9.2

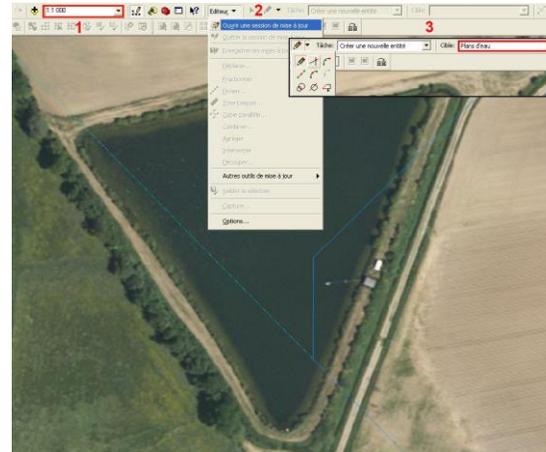
1. Repérage des plans d'eau au 1 : 10 000



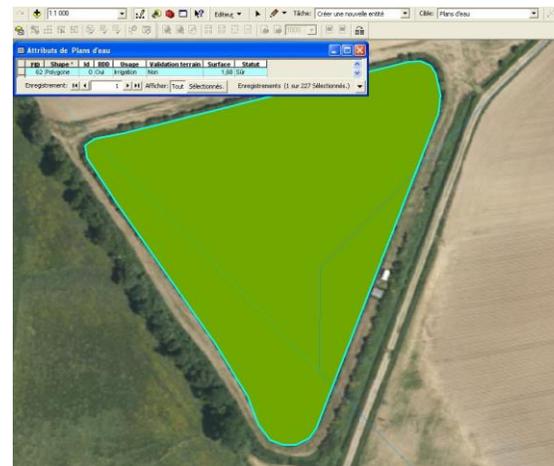
2.1. Mise à l'échelle 1 : 1 000

2.2. Ouverture d'une session de mise à jour

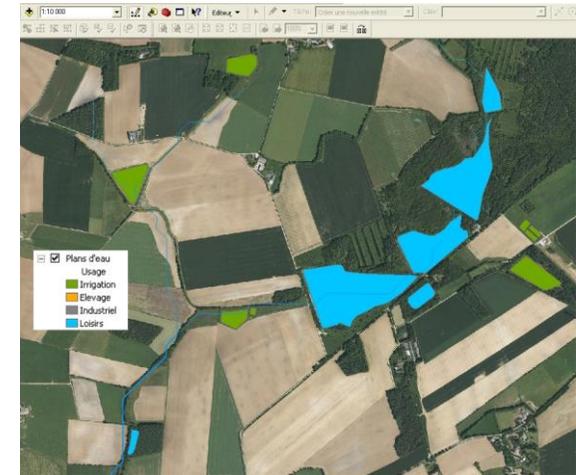
2.3. Choix de la couche à mettre à jour



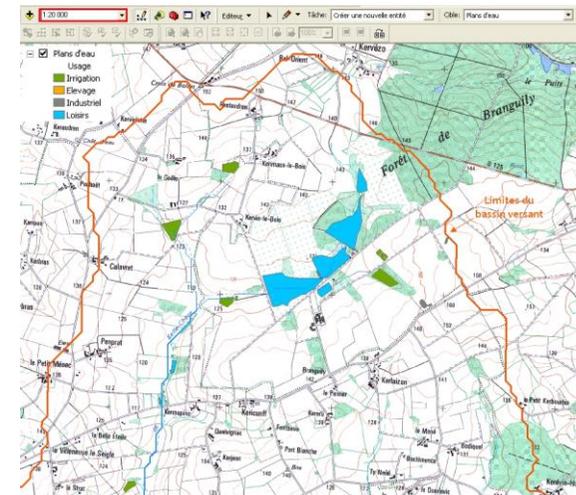
3. Digitalisation du plan d'eau et renseignement de la table attributaire



4. Visualisation du résultat au 1 : 10 000



5. Vérification de l'inventaire au 1 : 20 000 à l'aide des SCAN25® (IGN)



Annexe 14. Résultats de l'étude menée sur le bassin versant de l'Yvel

Annexe 14.1. Résultats des inventaires « plans d'eau »

Usage du plan d'eau	Nombre de plans d'eau		Surface noyée (ha)		Mode d'alimentation			Bassin capté (km ²)	Historique de création	
					Ruis.	Source	Sur cours d'eau		Créés avant 1981	Créés après 1981
Elevage	5	1,4%	0,6	0,5%	NC	NC	NC	NC	0%	100%
Industriel	24	6,7%	3,5	2,9%	NC	NC	NC	NC	4%	96%
Irrigation	16	4,4%	16,4	13,7%	100%	0%	0%	4,27	8%	92%
Loisirs	305	84,7%	99,7	82,9%	85%	0%	15%	NC	49%	51%
TOTAL	360	100%	120,2	100%	NC	NC	NC	NC	42%	58%

Annexe 14.2. Pertes par évaporation des plans d'eau du bassin versant de l'Yvel et valeurs du taux d'évaporation au mois d'août

		Hypothèse d'évaporation (l/s/ha)				
		0,2	0,5	1	1,5	2
Volume écoulé au mois d'août (m ³)		315000	315000	315000	315000	315000
Retenues d'irrigation	Pertes par évaporation (m ³ /s)	0,003	0,008	0,016	0,025	0,033
	Volume évaporé en un mois (m ³)	8502	21254	42509	63763	85018
	Taux d'évaporation au mois d'août (%)	2,7%	6,7%	13,5%	20,2%	27,0%
Tous plans d'eau	Pertes par évaporation (m ³ /s)	0,024	0,060	0,120	0,180	0,240
	Volume évaporé en un mois (m ³)	62312	155779	311558	467338	623117
	Taux d'évaporation au mois d'août (%)	19,8%	49,5%	98,9%	148,4%	197,8%

Annexe 14.3. Synthèse des valeurs des indicateurs d'impacts hydrologiques des plans d'eau sur le bassin versant de l'Yvel

Indicateur d'impact hydrologique	Unité	Retenues d'irrigation	Total des plans d'eau
Nombre de plans d'eau		26	360
Densité géographique	plan d'eau / km ²	0,08	1,14
Taux de couverture surfacique	ha / km ²	0,05	0,38
Taux d'évaporation au mois d'août	%	6,7	49,5
Surfaces captées	km ²	4,27	59 *
Taux d'interception	%	1	18,7 *
Taux de prélèvement annuel	%	0,6	NC
Taux de prélèvement calculé à l'automne	%	2,6	NC
Taux de prélèvement calculé à l'étiage	%	15,7	NC

(*) cette valeur est soumise à de fortes hypothèses

Annexe 15. Fiche de terrain – Plan d'eau

Visite effectuée le : / / 2013

Plan d'eau n° :

Surface noyée (SIG) : m²

Commune :

Lieu-dit :

➤ Vocation du plan d'eau

- Agriculture : Industrie :
- Loisir : Autre :

➤ Mode d'alimentation apparent du plan d'eau :

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Ruissellement | <input type="checkbox"/> Barrage de cours d'eau |
| <input type="checkbox"/> Réseau de drainage | <input type="checkbox"/> Dérivation d'un cours d'eau |
| <input type="checkbox"/> Réseau de fossé | <input type="checkbox"/> Pompage en rivière |
| <input type="checkbox"/> Source | <input type="checkbox"/> Forage en nappe |

➤ Contexte d'implantation

→ Position générale du plan d'eau :

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> sur cours d'eau ou fossé | <input type="checkbox"/> à proximité d'un cours d'eau ou fossé |
| <input type="checkbox"/> en tête de bassin versant | <input type="checkbox"/> autre : |

→ Cours d'eau le plus proche

Distance :m

Type : cours d'eau permanent cours d'eau intermittent

Nom :

→ Environnement immédiat :

	Amont	Aval	Précisions
Haies ou végétation arbustive	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Forêt, bois ou bosquets	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prairies, jachères ou friches	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cultures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zone humide	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

→ Occupation du sol du bassin d'alimentation (quand limites identifiables) :

- Bocage : dense / clairsemé / absence
- Bois :%
- Prairies, jachères ou friches :%
- Grandes cultures :%
- Légumes :%
- Autres cultures :%
- Terrains artificialisés :%

Annexe 16. Fiche de terrain – Retenue d'irrigation

Visite effectuée le : / / 2013

Retenue n°

DECLARATION

Informations générales

Propriétaire :
Âge :ans
Commune :
Lieu-dit :
Bassin versant :
Sous-bassin versant :

Retenue

Année de création :
Volume :m³
Surface noyée :ha
Hauteur d'eau max :m
Mode d'alimentation :
Bassin d'alimentation :ha

OBSERVATIONS

➤ Mode d'alimentation :

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Ruissellement | <input type="checkbox"/> Barrage de cours d'eau |
| <input type="checkbox"/> Réseau de drainage | <input type="checkbox"/> Dérivation d'un cours d'eau |
| <input type="checkbox"/> Réseau de fossé | <input type="checkbox"/> Pompage en rivière |
| <input type="checkbox"/> Source | <input type="checkbox"/> Forage en nappe, profondeur :m |

➤ Mode de restitution :

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Dispositif de déversement → | } | <input type="checkbox"/> Surverse |
| | | <input type="checkbox"/> Moine |
| | | <input type="checkbox"/> Autre : |
| | | <input type="checkbox"/> Ecoulement observé |
| <input type="checkbox"/> Dispositif de vidange → | | <input type="checkbox"/> Ecoulement observé |

➤ Contexte d'implantation

→ Position générale de la retenue :

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> sur cours d'eau ou fossé | <input type="checkbox"/> à proximité d'un cours d'eau ou fossé |
| <input type="checkbox"/> en tête de bassin versant | <input type="checkbox"/> autre : |

→ **Construction :**

- creusement creusement + digue sur ... côté(s)
 creusement + géomembrane creusement + géomembrane + digue sur ... côté(s)
 digue en travers de talweg autre :

→ **Cours d'eau le plus proche**

Distance :m

Type : cours d'eau permanent cours d'eau intermittent

Nom :

→ **Géologie :**

- granite schiste autre :

→ **Sols (A, L, S, SL, LS, ...) :**

→ **Environnement immédiat :**

	Amont	Aval	Précisions
Haies ou végétation arbustive	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Forêt, bois ou bosquets	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prairies, jachères ou friches	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cultures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zone humide	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

→ **Occupation du sol du bassin d'alimentation :**

- Bocage : dense / clairsemé / absence
 Bois :%
 Prairies, jachères ou friches :%
 Grandes cultures :%
 Légumes :%
 Autres cultures :%
 Terrains artificialisés :%

➤ **Etat d'entretien :**

- berges dégradées (effondrements, éboulis, etc.)
 berges nues
 berges enherbées
 présence de végétation arbustive ou arborée

➤ **Observations diverses :**

Annexe 17. Questionnaire d'enquête

L'EXPLOITATION & SES PRATIQUES AGRICOLES

SAU : ha Nombre d'actifs : Elevage : oui non

	Filière	Orientation	Nombre de têtes
Avicole	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	.....	.....
Bovine	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	.....	.....
Porcine	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	.....	.....
Autre :	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	.....	.....

Cultures (autres que légumières) :

Culture	Surfaces
.....ha

Votre exploitation est-elle engagée dans la démarche...

... Agriculture Biologique ? oui en cours en projet non

→ Précisions :

... Agriculture Ecologiquement Intensive ? oui en cours en projet non

→ Précisions :

L'irrigation a-t-elle entraîné des modifications de pratiques agricoles ? oui non

→ Si oui, de quelle manière ?.....

.....

.....

.....

Disposez-vous d'une aide technique (soutien, conseils, cahier des charges, etc.) pour...

Précisions

... la fertilisation ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	.....
... l'utilisation des pesticides ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	.....
... l'assolement ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	.....
... autre : ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	.....

LES CULTURES LEGUMIERES & L'IRRIGATION

Depuis quand cultivez-vous des légumes ?

Depuis quand pratiquez-vous l'irrigation ?

Quels étaient les objectifs initiaux du passage à l'irrigation ?

- s'affranchir des aléas climatiques assurer la production rester compétitif
 garantir l'approvisionnement des industriels produire des légumes de qualités
 autre :

Quels en ont été les moteurs ?

- contrats avec les IAA aides financières nécessité autre :

Surfaces irrigables (équipées) : ha

Surfaces irriguées (2013) : ha

- fixe variable, dépend de :

Matériel :

→ Prélèvement dans la retenue :

→ Entre la retenue et la parcelle irriguée :

→ Sur la parcelle irriguée :

- enrouleur asperseur goutte à goutte autre :

Distance maximale entre la retenue et une parcelle irriguée : m

Cultures légumières produites :

→ Elles sont destinées :

- au frais à la conserverie au surgelé mixte autre :

Cultures légumières irriguées :

Calendrier d'irrigation par culture :

	Culture	Surface (ha)	Période	Volume (m ³ /ha/an)
1
2
3
4
5

Période totale d'irrigation : début : fin :

- fixe variable, dépend de :

Total des volumes d'eau apportés : m³

Faites-vous appel à une autre ressource en eau ? oui : non

Adhérez-vous à une Organisation de Producteurs ? oui : non

Disposez-vous d'une aide technique à l'irrigation ? oui : non

- Tenez-vous compte de la pluviométrie ? oui : non
- Enregistrez-vous vos apports en irrigation ? oui : non
- Avez-vous signé la Charte régionale des bonnes pratiques d'irrigation ? oui non
- Votre retenue a-t-elle été subventionnée ? oui non
- Sources des financements : CR : ... % CG : ... % autres :

LE FONCTIONNEMENT ET UTILISATION DE LA RETENUE

➤ **Avant utilisation**

Mode d'alimentation initial (au moment de la création de la retenue) :

Opération de mise en conformité ? oui, date : non

→ A consisté à :

Mode d'alimentation actuel :

Période de remplissage : début : fin :

Taux de remplissage estimé avant utilisation : %

→ Systématique ? oui non

Si captage d'une source ou d'un cours d'eau, ou dérivation d'un cours d'eau :

→ Alimentation continue ? oui non

→ Période de non alimentation :

Difficultés de remplissage par ruissellement strict ? oui non

Que pensez-vous du dimensionnement de votre retenue par rapport à son bassin d'alimentation ?

sous-dimensionnée bon dimensionnement sur-dimensionnée

Recours à un remplissage complémentaire ? oui non

forage pompage autre :

➤ **Pendant utilisation**

Période d'utilisation : début : fin :

fixe variable, dépend de :

Variations du niveau d'eau au cours de la saison d'irrigation :

forte baisse en début d'utilisation baisse constante

fluctuations variables en fonction de la pluviométrie peu de variations

autre :

➤ **Après utilisation**

Etat de la retenue en fin de saison d'irrigation :

partiellement vide toujours vide parfois vide, dépend de :

➤ **La retenue et son environnement**

La retenue est-elle équipée d'un dispositif de déversement ? oui non

surverse moine vanne autre :

Y a-t-il déversement d'eau de la retenue vers un cours d'eau ? oui non

→ Période :

La retenue est-elle équipée d'un dispositif de vidange ? oui non

La retenue est-elle parfois totalement vidangée ? oui non

→ Raison : entretien autre :

La retenue présente-t-elle des fuites ou signes de dégradation ? oui : non

Quel type de milieu existait AVANT la création de la retenue ?.....

Des mesures compensatoires ont-elles été envisagées (et réalisées) par le projet ? oui non

→ Précisions :
.....
.....

La retenue est-elle située sur une zone humide ? oui non

La retenue est-elle située dans le lit mineur d'un cours d'eau ? oui non

La retenue est-elle située dans le lit majeur d'un cours d'eau ? oui non

L'occupation du sol a-t-elle évolué depuis la création de la retenue ? oui non

→ Précisions :.....
.....
.....

Exploitez-vous toutes les parcelles situées sur le bassin d'alimentation ? oui non

Si la retenue est alimentée par ruissellement, d'où proviennent les écoulements ?

Identifiez-vous des risques de pollution de l'eau de la retenue ? oui non

→ Si oui, lesquels ?

La retenue est-elle soumise au phénomène d'eutrophisation ? oui non

→ Si oui, comment y remédiez-vous ?

Contrôlez-vous la qualité de l'eau de la retenue ? oui non

→ Si oui, quels paramètres ?.....

→ Quels résultats ?.....

La retenue constitue-t-elle l'habitat d'espèces animales ? oui non

poissons : oiseaux : mammifères : autres :

Annexe 18. Courrier adressé par Triskalia aux producteurs de légumes du bassin versant de l'Evel



A Landerneau, le 29 juillet 2013

A l'attention des producteurs de légumes irrigants
du bassin versant de l'Evel dans le Morbihan,

Objet : Réalisation d'une enquête sur les pratiques d'irrigation en légumes industrie

Cher Adhérent,

La production de légumes de plein champ destinés à la transformation constitue une filière de diversification importante en Bretagne. Au sein de l'Organisation de Producteurs Triskalia cette filière représente près de 800 adhérents qui cultivent 11 000 ha pour une production annuelle d'environ 150 000 tonnes.

Cette filière doit aujourd'hui, comme l'ensemble des filières agricoles, concilier des contraintes variées, et parfois contradictoires, à savoir les exigences des clients, la nécessaire rentabilité pour l'ensemble des acteurs, et de nouvelles demandes sociétales, en terme de préservation des ressources notamment.

Afin de vous affranchir des aléas climatiques et de garantir des produits de qualité à nos clients, vous vous êtes équipés en système d'irrigation et, de manière à préserver la ressource, avez opté pour la création de retenues collinaires à remplissage en période de hautes eaux. Ces retenues sont partiellement subventionnées par le Conseil Général du Morbihan.

Celui-ci souhaiterait disposer d'éléments de connaissance sur leur fonctionnement et leur utilisation, afin d'orienter sa politique et permettre un développement de l'irrigation compatible avec la préservation des ressources en eau.

C'est dans ce cadre que Myriam GUEGUEN, élève ingénieur agronome, a été recrutée en stage à l'Observatoire Départemental de l'Environnement du Morbihan. Elle a pour mission de localiser les retenues d'irrigation dans le département, de comprendre leur utilisation par les producteurs et d'appréhender leurs impacts potentiels sur les milieux aquatiques.

Cette démarche, réalisée en partenariat avec le Chambre d'Agriculture du Morbihan, devra aboutir à la proposition de solutions concrètes pour développer l'irrigation tout en limitant les impacts négatifs sur les ressources en eau et les milieux aquatiques.

Myriam GUEGUEN prendra contact avec vous dans les prochains jours. Je vous demande de l'accueillir dans les meilleures conditions afin de fournir au Conseil Général les informations nécessaires à la poursuite de son accompagnement financier des projets d'irrigation.

En espérant que sa requête recevra une suite favorable, je vous prie d'agréer, Cher Adhérent, l'expression de mes salutations distinguées.

Sylvain LE SAOUT

Service Légumes Industrie



Annexe 19. Courrier adressé par l'UFM-CECAB aux producteurs de légumes du bassin versant de l'Evel



CECAB Service Légumes – OP UFM
ZA Le Barderff - Moréac
BP 10226 – 56 502 Locminé Cédex
Tél : 02 97 46 76 40

A Moréac, le 23 juillet 2013

A l'attention des **producteurs de légumes irrigants**
du bassin versant de l'Evel dans le Morbihan,

Copie pour info : Techniciens Légumes

Dossier suivi par : Jean-Marc LIRON

Objet : Réalisation d'une enquête sur les pratiques d'irrigation en légumes industrie

Madame, Monsieur,

La production de légumes de plein champ destinés à la transformation constitue une filière de diversification importante en Bretagne. Au sein de l'Organisation de Producteurs UFM cette filière représente près de 850 adhérents qui cultivent 12 000 ha pour une production annuelle d'environ 180 000 tonnes.

Cette filière doit aujourd'hui, comme l'ensemble des filières agricoles, concilier des contraintes variées, et parfois contradictoires, à savoir les exigences des clients, la nécessaire rentabilité pour l'ensemble des acteurs, et de nouvelles demandes sociétales, en terme de préservation des ressources notamment.

Afin de vous affranchir des aléas climatiques et de garantir des produits de qualité à nos clients, vous êtes nombreux à vous être équipés en irrigation et, de manière à préserver la ressource, à avoir opté pour la création de retenues collinaires à remplissage en période de hautes eaux. Ces retenues sont partiellement subventionnées par les pouvoirs publics et le Conseil Général du Morbihan souhaiterait disposer d'éléments de connaissance sur leur fonctionnement et leur utilisation, afin d'orienter sa politique et permettre un développement de l'irrigation compatible avec la préservation des ressources en eau.

C'est dans ce cadre que **Myriam GUEGUEN**, élève ingénieur agronome, a été recrutée en stage à l'Observatoire Départemental de l'Environnement du Morbihan (ODEM). Elle a pour mission de localiser les retenues d'irrigation dans le département, de comprendre leur utilisation par les producteurs et d'appréhender leurs impacts potentiels sur les milieux aquatiques.

Cette démarche, réalisée en partenariat avec la Chambre d'Agriculture du Morbihan, devra aboutir à la proposition de solutions concrètes pour développer l'irrigation tout en limitant les impacts négatifs sur les ressources en eau et les milieux aquatiques.

Par la présente, je sollicite de votre bienveillance, la possibilité qu'elle soit reçue pour un entretien.

En espérant que sa requête recevra une suite favorable, je vous prie d'agréer Madame, Monsieur, l'expression de mes salutations distinguées.

Jean-Marc LIRON,
Responsable irrigation

Annexe 20. Résultats des enquêtes auprès des producteurs irrigants du bassin versant de l'Evel

Annexe 20.1. Structure et orientations des exploitations irrigantes enquêtées

		Irrigant					
		1	2	3	4	5	6
OP		UFM-CECAB	UFM-CECAB	UFM-CECAB	UFM-CECAB	Triskalia	Triskalia
Âge de l'exploitant		43	33	46	43	48	42
Nombre d'actifs		4	2	3	3	2	3
SAU (ha)		115	80	80	120	72	108
Cultures (autres que légumières)		Blé, maïs grain	Blé, avoine, maïs	Maïs	Blé, maïs	Blé, maïs	Blé, maïs
Surfaces en 2013		20	43	30	100	26	40
Élevage	Volaille	Pondeuses - 3500	Pondeuses - 23200	N	N	Pondeuses	N
	Bovin	N	N	Lait - 45 vaches laitières	N	Lait	Lait
	Porcin	N	N	Naisseur - 300 truies	Engraisseur - 560 porcs	N	N
	Autre	N	N	N	N	N	N
AB		N	N	Aimerait bien	N	N	N
AEI		N	N	N	N	En projet	N

Annexe 20.2. Les légumes et l'irrigation au sein des exploitations irrigantes enquêtées

		Irrigant								
		1		2	3	4		5		6
		Retenue 1	Retenue 2	Retenue 1	Retenue 1	Retenue 1	Retenue 2	Retenue 1	Retenue 2	Retenue 1
Année de la 1ère production de légumes		1997		1960	1992	1968	1968	1990	1990	1994
Année du passage à l'irrigation		1998		1989	1996	1976	1976	2001	2001	1997
Objectifs du passage à l'irrigation	S'afranchir des aléas climatiques	O	O	O	O	O	O	O	O	N
	Assurer la production	O	O	O	N	N	N	O	O	O
	Rester compétitif	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	Garantir l'approvisionnement des industriels	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	Produire des légumes de qualité	N	O	O	O	N	N	N	N	O
	Autre	N		Garantir des revenus fixes	N	N	N	N	N	Sécuriser les rendements
Moteurs du passage à l'irrigation	Contrats avec les IAA	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	Aides financières	O	O	O	O	O	O	N	N	N
	Nécessité	O	O	O	N	N	N	N	N	N
	Autre	N	N	N	N	Volonté de l'exploitant (père)	Volonté de diminuer l'activité "bovin lait" et développer les légumes	Sécuriser le système de production et faire évoluer l'exploitation		
Surfaces irrigables (ha)		90		35	50	80		63		70
Surfaces irriguées en 2013 (ha)		70		45	10	20		48		25
Matériel	Prélèvement dans la retenue	2 pompes électriques	1 pompe électrique	1 pompe électrique	1 pompe électrique	1 pompe électrique	1 pompe au fioul	1 pompe électrique	/	1 pompe électrique
	Entre la retenue et les parcelles irriguées	Réseau enterré		Réseau enterré	Réseau enterré	Réseau enterré		Réseau enterré		Réseau enterré
	Sur les parcelles irriguées	Enrouleurs (x3) + goutte à goutte		Enrouleurs (x2)	Enrouleur (x1)	Enrouleurs (x2) + goutte à goutte		Enrouleur (x1)		Enrouleurs (x2)
Distance max entre la retenue et les parcelles irriguées (m)		2500		?	2500	3500		1500		1000
Cultures légumières produites		Haricot, petit pois, céleris, pomme de terre (plant), chou, navet, courgette		Haricot, petit pois, épinard, céleris	Haricot, petit pois	Haricot, petit pois, céleris, épinard, navet, courgette, betterave rouge		Haricot, petit pois, épinard, flageolets, chou-fleurs		Haricots, épinards, pommes de terre (plant)
Cultures légumières irriguées		Toutes. Courgettes au goutte à goutte		Toutes	Haricot surtout	Toutes. Courgettes au goutte à goutte		Toutes	Toutes	Toutes
Période d'irrigation	Début	Avril		Mars-Juin	Juillet	Avril-Mai	Rarement utilisée	Mai	Utilisée pour compléter la retenue 1	Mai
	Fin	Octobre		Fin Octobre	Mi-Septembre	Fin Septembre		Octobre		Août
Volume min apporté à partir de la (des) retenue(s) (m3)		40000		22000	12000	20000		20000		20000
Autre ressource en eau ?		Forage	Forage	Forage	N	Usine D'AUCY		Forage (depuis 2 ans)		Forage + bassin tampon
Volume max apporté toutes ressources en eau (m3)		80000		35000	12000	60000		25000		25000
Aide technique à l'irrigation ?		O		N	N	N		O		N
Prise en compte de la pluviométrie ?		O		O	O	O		O		O
Enregistrement des apports d'eau ?		N		O	N	O		O		O
Signature de la Charte régional des bonnes pratiques d'irrigation ?		N		N	N	N		N		N
Taux de subvention de la retenue		70%	70%	70%	70%	70%	0%	50%	0%	Retenue : 60% ; réseau : 50%

Annexe 20.3. Les retenues d'irrigation et leurs modalités de gestion au sein des exploitations enquêtées

		Irrigant								
		1		2	3	4		5		6
		Retenue 1	Retenue 2	Retenue 1	Retenue 1	Retenue 1	Retenue 2	Retenue 1	Retenue 2	Retenue 1
Année de création		1998	?	1998	1996	1992	1976	2000	Années 1970	1999
Volume stocké (m ³)		30000	15000	16000	18000	20000	7000	22400	3800	30000
Surface noyée (m ²)		16000	9000	6000	11000	10000	1500	10000	1000	15000
Surface du bassin d'alimentation (ha)		45	39	20	37	20	14	40	1	18
Mode d'alimentation initial		R / F	R / F	Source	R	R	R	R	R	R
Opération de mise en conformité ?		N	N	O	N	N	N	N	N	N
Mode d'alimentation principal actuel		R / F	R / F	R / F	R	R	R	R / F	R	R / F
Période de remplissage	Début	Nov-Dec	Nov-Dec	Nov-Dec	Nov-Dec	Nov-Dec	+/- toujours pleine	Nov	+/- toujours pleine	Nov-Dec
	Fin	Mars	Mars	Fev-Mars	Mars	Jan-Fev		Fev		Dec-Mars
Taux de remplissage avant utilisation		100%	80%	100%	80%	100%	100%	100%	100%	100%
Systématique ?		N	N	N	N	N	O	O	O	N : Pertes par évaporation et fuites
Difficulté de remplissage par ruissellement strict ?		N	O	O	N	N	N	N	N	N : mais difficultés pour maintenir le niveau d'eau à 100% avant
Dimensionnement de la retenue	Sous-dimensionnée	O	Mal conçue	O						
	Bon			O	O	O	O	O	O	O
	Sur-dimensionnée									
Recours à un remplissage complémentaire ?		Forage	Forage + un pompage dans bassin tampon de 300 m ³	Forage + pompage de l'eau de la source détournée	N	N	N	Forage + pompage dans la retenue 2 via un bassin tampon	N	Forage + pompage dans un bassin tampon de 1000 m ³
Période d'utilisation		Avril – Oct	Avril – Oct	Mars-Oct	Juillet-Septembre	Avril-Septembre	Rarement utilisée	Mai-Oct	Mai-Oct (pour compléter la retenue 1)	Mai-Aout
État de la retenue en fin de saison d'irrigation	Partiellement vide			O: 80%	O: 80%	O: 80%	/	O : 80%	/	O : 80%
	Toujours vide	O	O				/		/	
	Parfois vide			O		O	/	O: dépend de la météo (ETP, vent desséchant)	/	
Dispositif de déversement		Trop-plein	Trop-plein	Trop-plein	Trop-plein	Trop-plein	N	Siphon	N	Trop-plein
Déversement de l'eau vers un cours d'eau ?		O	O	O	O	O	N	O	N	O
Période		Jan-Fev	Jan-Fev	Jan-Fev	Dec-Jan	Dec-Jan	/	Fev-Mars	/	Jan-Fev (2 années sur 3)
Dispositif de vidange		Vanne	Vanne	Vanne	Vanne	Vanne	N	Vanne	N	Vanne
Retenue parfois vidangée ?		N	N	N	N	N	N	N	N	N
Fuites / dégradation ?		N	N	N	N	N	Berges dégradées	Fuites: mauvaise imperméabilisation	Berges dégradées	Fuites: non visibles mais pertes importantes
Milieu AVANT implantation		Zone humide	?	50% terres cultivées / 50% zone humide	Bois humide	Bois de peuplier	Zone humide	Pâturages humide	Zone humide	Friche
Mesures compensatoires ?		N	?	N	N	N	N	N	N	N
Retenue située sur zone humide ?		O	?	O	O	O	O	O	O	N
Retenue située dans le lit mineur d'un cours d'eau ?		N	N	N	N	N	N	N	N	N
Retenue située dans le lit majeur d'un cours d'eau ?		N	N	N	N	N	O	N	O	N
Agriculteur exploitant de toutes les parcelles du BV ?		N	N	O	N	N	N	O	O	O: en bonne partie
Risques de pollution ?		N	N	N	N	N	N	N	N	N
Eutrophisation ?		N	N	N	N	N	N	O : variable selon les années	N	O : ++
Contrôle de la qualité de l'eau de la retenue ?		O: Maladies de quarantaine sur pomme	N	N	N	N	N	N	N	O: Maladies de quarantaine sur pomme
Retenue occupée par des espèces animales ?	Poissons	O	O	O : l'exploitant veut rajouter des carpes	O: arrivée naturelle	O: carpes, anguilles	O: ++	N	N	O: brochets (arrivée naturelle)
	Oiseaux	O	?	O	O: poules d'eau, canards	O: hérons, martin-pêcheurs	O: ++	O: hérons, canards	O: ++	O: canards, hérons, cormorans
	Mammifères	O: ragondins	?	O: ragondins	O: ragondins	N	O: ragondins	N	O: ragondins	O: ragondins
	Autres	?	?	?	O: insectes divers, libellules, etc.	?	?	?	?	?

Annexe 21. Planche photographique



Station de pompage



ABSTRACT

In the French department of Morbihan, the production of vegetables for industry is an important sector of diversification that needs supplemental irrigation during summer. The inputs are provided by a winter water storage in small subsidized reservoirs. These artificial lakes were mainly developed in the 1990s but today, their creation and management raise important debates about their potential impacts on water resources and aquatic environments. In this context, this study aims to improve the knowledge about reservoirs for irrigation in Morbihan, more than twenty years after their development, and to take stock of the available knowledge on environmental impact.

At first, a characterization of Morbihan's reservoirs and a literature review of the potential impacts of these lakes have been completed. The synthesis highlights a possible reduction in downstream flows, longer low-flow periods, a local warming of water and a decline of sensitive habitats. These effects are higher in the case of run-of-rivers projects.

Then, a more detailed study was conducted on two 300 squared kilometers catchments. The inventories of water bodies show that reservoirs for irrigation are few compared to the small recreational lakes. Nevertheless, the calculation of hydrological indicators shows that these reservoirs may result in significant losses by evaporation and contribute to a consequent water abstraction. Locally or during low-flow periods, these processes can lead to greater impacts.

Finally, surveys were conducted among six irrigators set up on the Evel catchment in the aim of analyzing their irrigation strategies and the operation and the management of the reservoirs. The producers consider irrigation as a vital planning tool and insisted on the need to maintain it in Morbihan. In the context of climate change, it seems necessary to go on developing irrigation reservoirs while limiting their impact on water resources and aquatic environments. This requires a good knowledge of the existing lakes, the design and the use of reservoirs in accordance with regulations, as well as the support to farmers to value their heritage.

Key words :

Hillside reservoirs, water reservoirs, irrigation, vegetables production, environmental impacts, water resources, aquatic environments, Morbihan

RESUME

La production de légumes de plein champ destinés à l'industrie constitue une filière de diversification importante dans le Morbihan pour laquelle les producteurs ont recours à une irrigation de complément en période estivale. Ces apports sont assurés par un stockage hivernal de l'eau dans de petites retenues d'irrigation subventionnées par les pouvoirs publics. Ces retenues se sont majoritairement développées dans les années 1990 mais aujourd'hui, leur création et leur gestion suscitent des débats importants quant à leur impact potentiel sur les ressources en eau et les milieux aquatiques. Dans ce cadre, la présente étude a pour objectifs d'améliorer la connaissance des retenues d'irrigation du Morbihan, plus de vingt ans après leur développement, et de faire un point sur les connaissances disponibles en matière d'impact environnemental.

Dans un premier temps, une caractérisation des retenues d'irrigation du Morbihan ainsi qu'une synthèse bibliographique des impacts potentiels de ces ouvrages ont été réalisées. La synthèse met notamment en évidence de possibles impacts, pouvant devenir significatifs dans le cas d'une forte multiplication de ces ouvrages : diminution des débits aval, allongement des périodes d'étiage, réchauffement local de l'eau et régression des habitats sensibles. Ces impacts sont plus importants dans le cas de retenues construites en barrage de cours d'eau.

Dans un second temps, une étude plus approfondie a été menée à l'échelle de deux bassins versants d'environ 300 km², l'Evel et l'Yvel. Les inventaires des plans d'eau montrent que le parc des retenues d'irrigation est restreint au regard des nombreux petits plans d'eau de loisirs. Le calcul d'indicateurs hydrologiques montre néanmoins qu'elles peuvent entraîner des pertes par évaporation notables et contribuer au prélèvement de volumes d'eau non restitués ; ces phénomènes pourront induire des impacts plus importants localement ou en période d'étiage.

Enfin, des enquêtes ont été réalisées auprès de 6 agriculteurs irrigants du bassin versant de l'Evel et ont permis d'analyser leurs stratégies d'irrigation, le fonctionnement des retenues et leurs modalités de gestion. Les producteurs ont insisté sur la nécessité de maintenir l'irrigation qui constitue un outil de planification indispensable. Dans un contexte de changement climatique assumé, il semble nécessaire de développer le parc des retenues du département tout en limitant leur impact sur les ressources en eau et les milieux aquatiques. Cela nécessite la connaissance et le suivi de l'existant, la conception et l'utilisation des retenues dans le respect de la réglementation, ainsi que le soutien aux agriculteurs pour la valorisation de leur patrimoine.

Mot clés :

Retenues collinaires, retenues d'irrigation, irrigation, légumes industrie, évaluation des impacts, ressources en eau, milieux aquatiques, Morbihan