

La gestion de la ressource en eau potable sur les îles de Houat, Hoëdic et Belle-Ile-en-Mer

Colloque Eau et Changement Climatique – 9 janvier 2020

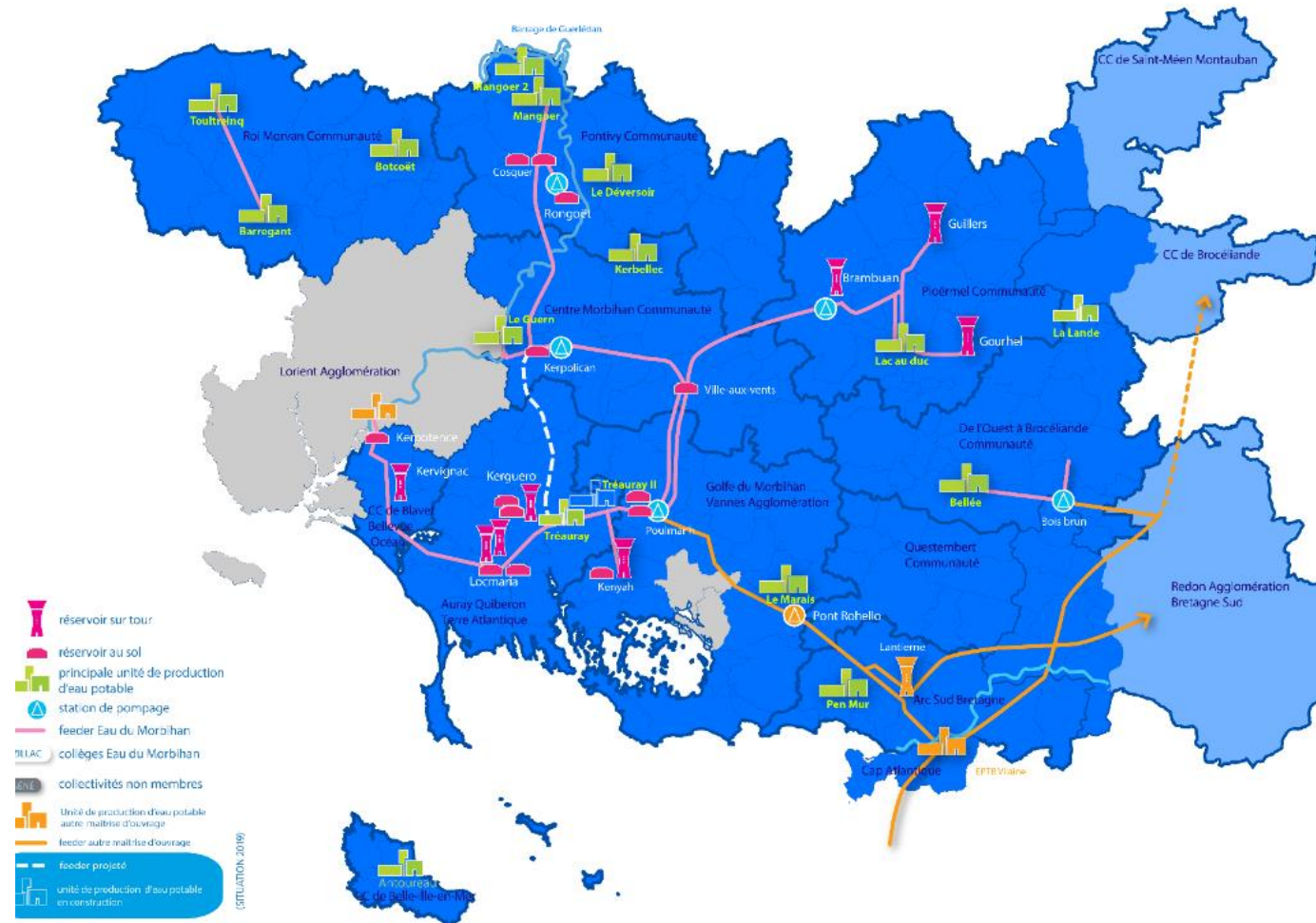
Arnaud LE GAL
Hydrogéologue
Responsable ressources en eau

Eau du Morbihan en bref (en 2019) :

Compétences
Production-transport :
27 Mm³ produits et 32
Mm³ vendus (224
communes – 554 000
habitants)

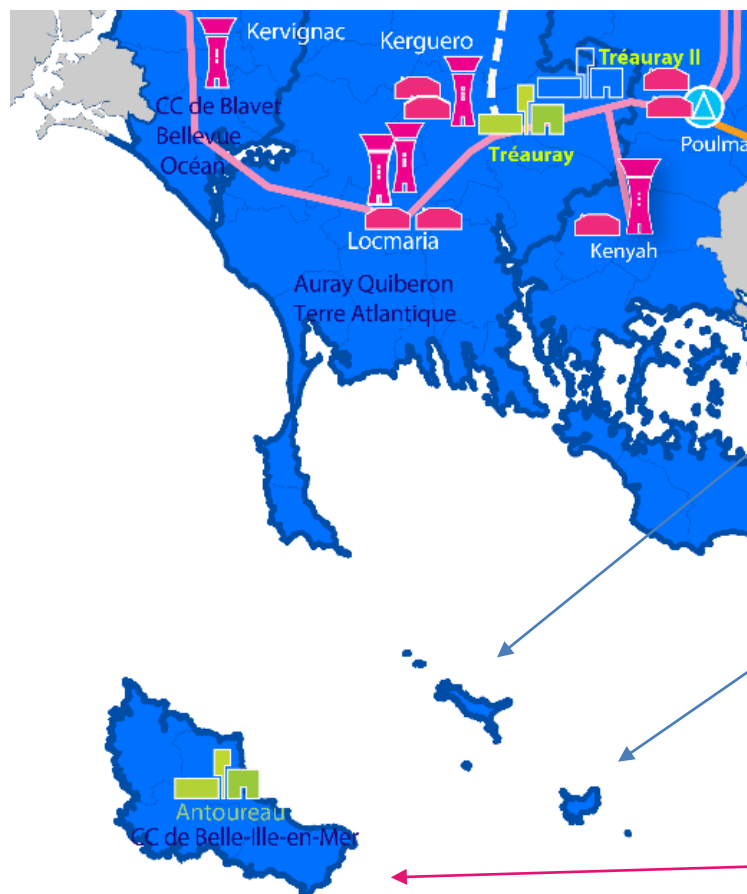
Compétence
Distribution :
13 Mm³ mis en
distribution (113
communes – 113 000
abonnés)

14 usines ESU, 40 stations ESO



Les Iles du Ponant morbihannaises

Contrairement aux îles du Golfe du Morbihan (Ile d'Arz, Ile-aux-Moines), les îles du large ne sont pas raccordées au réseau AEP du continent : Belle-Ile-en-Mer, Houat, Hoëdic, mais également Groix (géré par Lorient Agglomération) sont autonomes



Houat

Distribution gérée par AQTA
231 habitants, environ 20 000 m³/an
mis en distribution

Hoëdic

Distribution gérée par AQTA
99 habitants, environ 12 000 m³/an
mis en distribution

Belle-Ile-en-Mer

Distribution gérée par EDM
5 426 habitants, 6 570 abonnés,
environ 450 000 m³/an

Iles de Houat et d'Hoëdic : des contextes similaires

Même contexte hydrogéologique (granitique), exploitation des eaux souterraines par des forages, réalisés entre 1985 et 2012

Système de gestion des ressources en eau identique :

- prélèvements toute l'année dans les forages et modulés selon la saison
- stockage d'eau filtrée pour faire face aux pointes de consommations estivales et aux baisses de niveaux de nappe en étiage



Iles de Houat et d'Hoëdic : des contextes similaires

Les stockages d'eau filtrée (traitement fer – manganèse) sont très importants par rapport à la production d'eau annuelle (volumes introduits dans les réseaux) :

- 12 000 m³ à Houat (soit environ 60 % des besoins)
- 6 000 m³ à Hoëdic (soit environ 50 % des besoins)



Bâches de stockage d'eau filtrée à Hoëdic

L'eau est ensuite mise en distribution selon la demande en eau après traitement final (filtre à CAG, réacteur UV et désinfection finale)

Filières réaménagées en 2014 (10 m³/h à Houat et 6 m³/h à Hoëdic)

Iles de Houat et d'Hoëdic : Historique de l'alimentation en eau potable

Années 60 : puits et lavoirs aménagés (il ne reste plus qu'un puits exploité pour l'eau potable, à Houat)

Prototype de dessalement d'eau de mer à Houat dès 1972 (osmose inverse)

Recherches d'eau souterraines successives : 1985, 1992, 1997, 2011 (Houat) ; 1990 et 2012 (Hoëdic)

Transbordement d'eau durant les sécheresses de 1989 à Houat et Hoëdic et 1991 (seulement Houat)



Fontaine du Port à Hoëdic, utilisée en captage d'eau potable jusqu'en 1990 et captage de la Fontaine du Salus à Houat, toujours en service

Iles de Houat et d'Hoëdic : Historique de l'alimentation en eau potable

2002 : 1^{ère} alerte biseau salé sur Houat et lancement d'une étude spécifique

2008-2009 : augmentation des chlorures sur Hoëdic

2011-2012 : réalisation de nouveaux forages + sécurisation anciens forages

2014 : refonte des unités de production d'eau potable

2016-2017 : mise en place des périmètres de protection à l'échelle des îles

2019 : diagnostic des réseaux d'eau brute (Houat), mise en place de variateurs de fréquence permettant un réglage des débits à distance (depuis le continent)



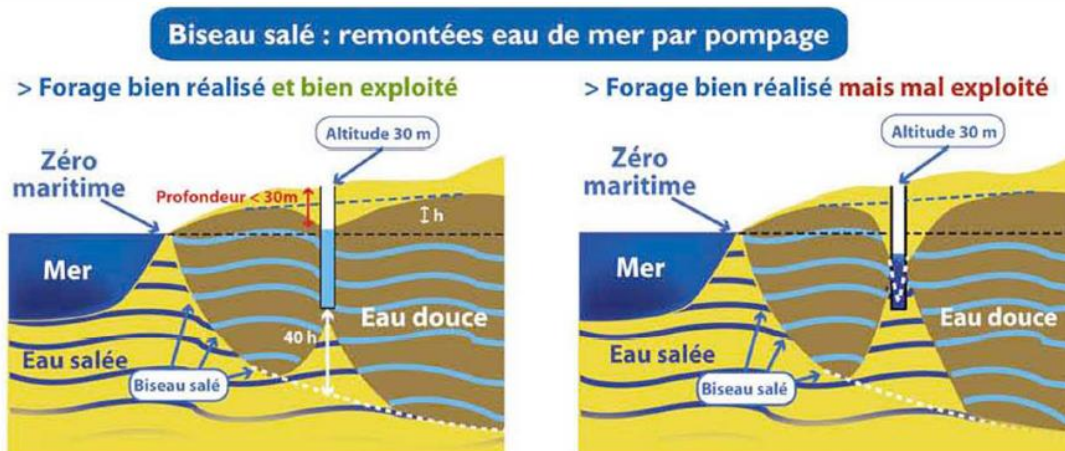
Forage Nord (F1) à Houat et réalisation du forage F10 à Hoëdic

Iles de Houat et d'Hoëdic : problématique du biseau salé

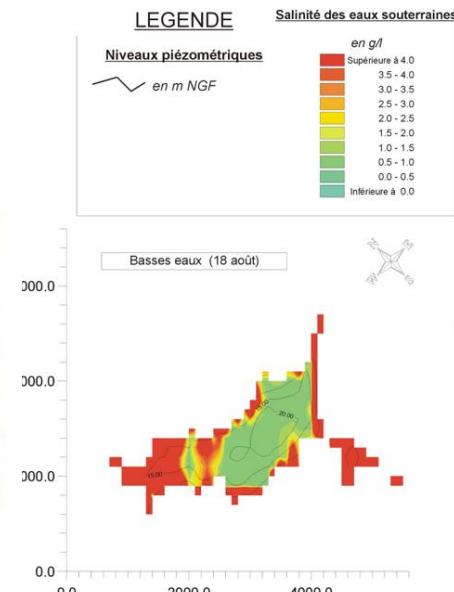
1^{ère} alerte en 2002 à Houat : plus qu'un seul forage (sur)exploité → hausse des concentrations en chlorures (problème d'exploitation : goût, corrosivité des réseaux internes des particuliers)

Réalisation d'une étude sous maîtrise d'ouvrage Département du Morbihan en 2003-2004 (Sogréah-Praud) pour étudier le risque d'introduction du biseau salé, phénomène quasi-irréversible avec notamment :

- Recensement des forages, historique, géologie structurale, interprétations pompages d'essai, analyses physico-chimiques
- Logs de conductivité/T°/pH/eH in situ (nappes haute/basse) afin de bien identifier le biseau salé et modélisation



Source : plaquette BRGM (SIGES Bretagne)



Iles de Houat et d'Hoëdic : consignes de gestion

- L'étude terminée en 2004 a permis de proposer des consignes de gestion, mises en œuvre immédiatement : débits max déterminés par forage et par saison
- Gestion améliorée en 2009 par la mise à jour de l'étude hydrogéologique par Artélia et la réalisation d'un nouveau forage (F7) en 2011 + sécurisation anciens forages sur Houat
- Réalisation d'une modélisation similaire à Hoëdic en 2011 suite à l'augmentation des chlorures dans F5 → réalisation d'un nouveau forage (F10) en 2012, sécurisation des forages et consignes de gestion

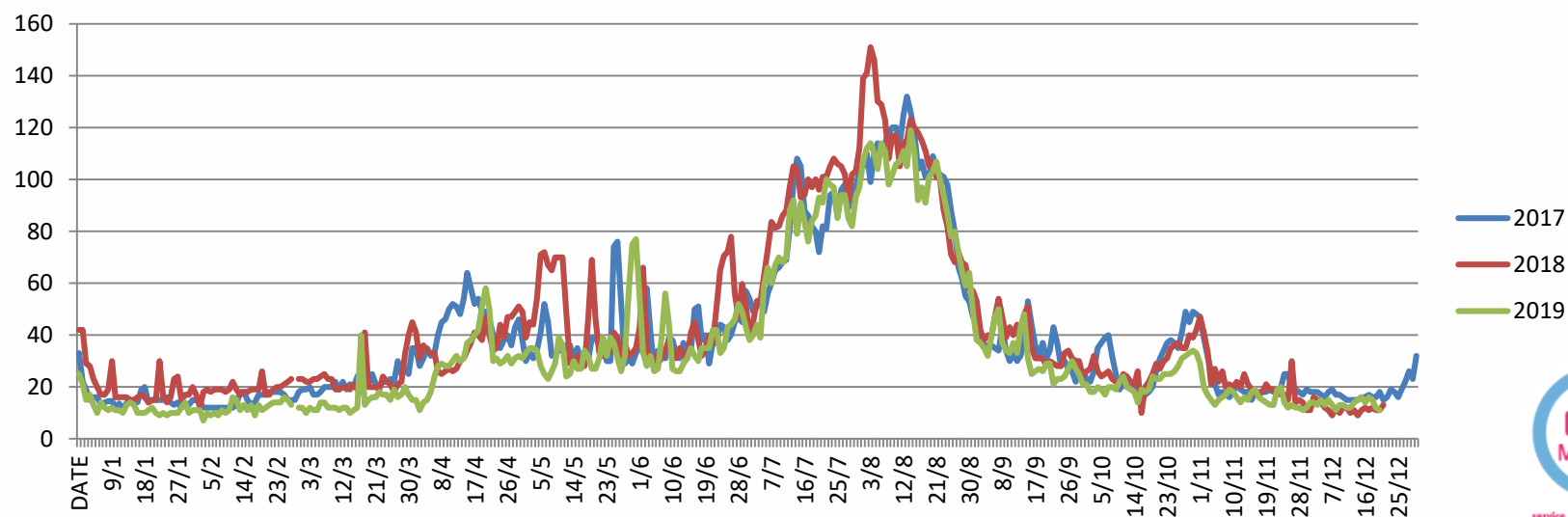
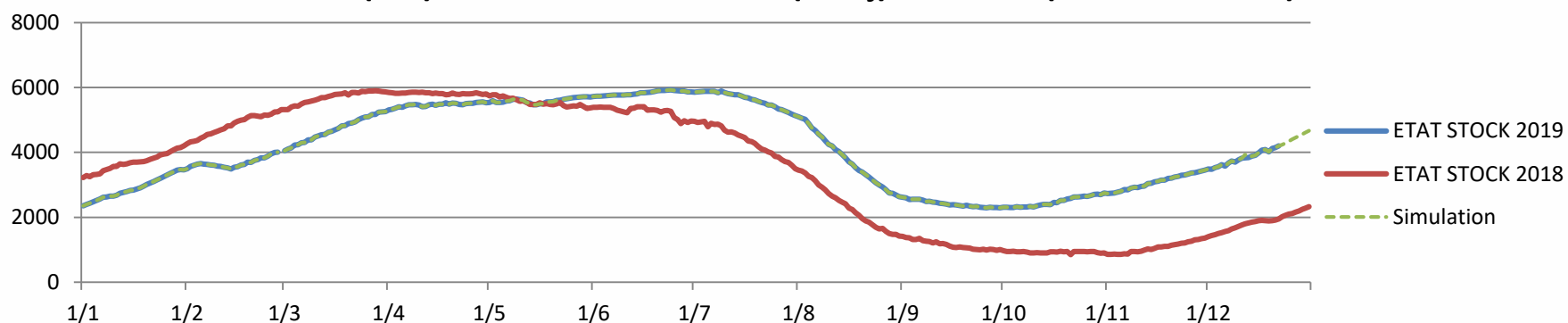
Consignes de gestion des forages de Houat, reprises dans les arrêtés d'autorisation de prélèvement

Nom des captages		Hiver**	Mai-Juin Octobre-Novembre	Eté**
		Débit d'exploitation en m ³ /h	Débit d'exploitation en m ³ /h	Débit d'exploitation en m ³ /h
P4	Puits de Salus	1	0.2	0
F2	Forage de Salus*			
F1	Forage Nord	0.8	0.35	0.25
F4	Forage des Bâches	1	0.35	0.25
F5	Forage du Stade	4	2	2
F7	Forage près de Portz Carnaquiz	1.2	1	0.55
Capacité totale en m ³ /h		8.00	3.90	3.05
Prélèvement maximum en m ³ /j sur 20 h de fonctionnement		160 m ³	78 m ³	61 m ³

Iles de Houat et d'Hoëdic : consignes de gestion

Suivi en continu des niveaux, stocks, débits, chlorures, demande en eau par l'exploitant, échanges hebdomadaires sur la gestion prévisionnelle des ressources

Volume en stock (m3) et mis en distribution (m3/j) à Hoëdic (données SAUR)



Belle-Ile-en-Mer : présentation du système de gestion de l'AEP

Uniquement ressources superficielles, ressources souterraines historiquement faibles (à part la Belle Fontaine Aiguade de Vauban)

Projet d'adduction d'eau et de barrage dès les années 1930 (puits particuliers régulièrement à sec)

Stockage de l'eau brute dans 3 retenues, barrages construits progressivement, en 1940-45, 1969 et 1992 soit un stock d'eau brute de 810 000 m³ au total

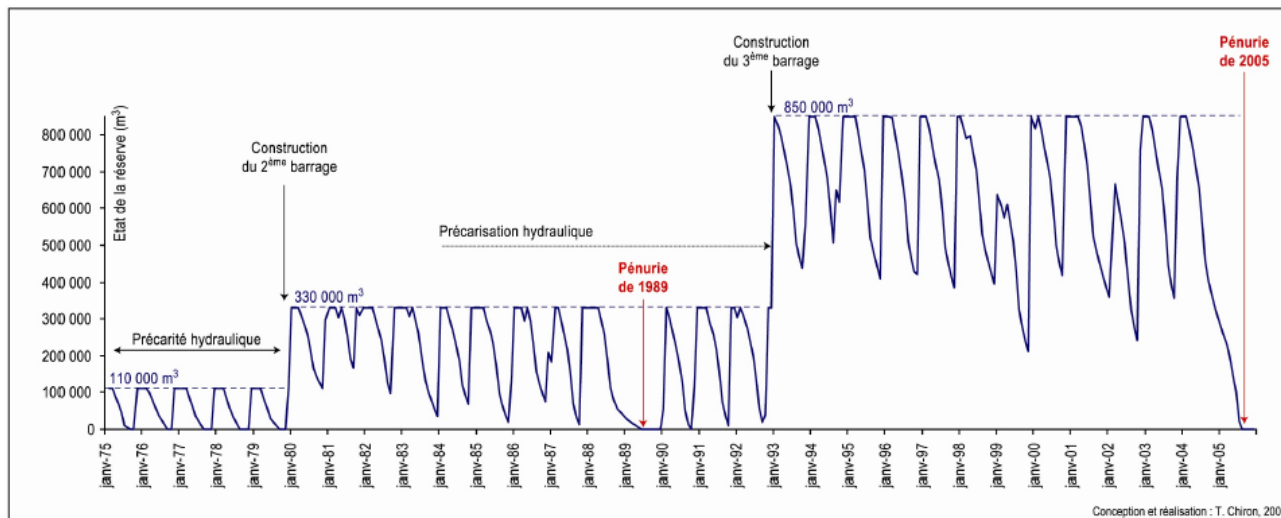
Pompages possibles dans des vallons adjacents pour restocker les retenues



Retenue de Borfloc'h et retenues en série d'Antoureau et Bordilla

Belle-Ile-en-Mer : la crise de 2005

Faible pluviométrie durant l'hiver 2004-2005 : pas de reconstitution du stock d'eau brute suffisant pour passer l'été 2005



Simulation de l'évolution des réserves superficielles de Belle-Île de 1975 à 2005 (Thèse Thomas Chiron 2007)

Transbordement de 130 000 m³ par bateau – coût d'environ 2,7 M€ HT soit près de 20 €/m³ (affrètement, installations en mer et à terre de conduites et de pompages)

Une crise qui a marqué les esprits → recherche de solutions pérennes de sécurisation

Belle-Ile-en-Mer : les suites de la crise de 2005

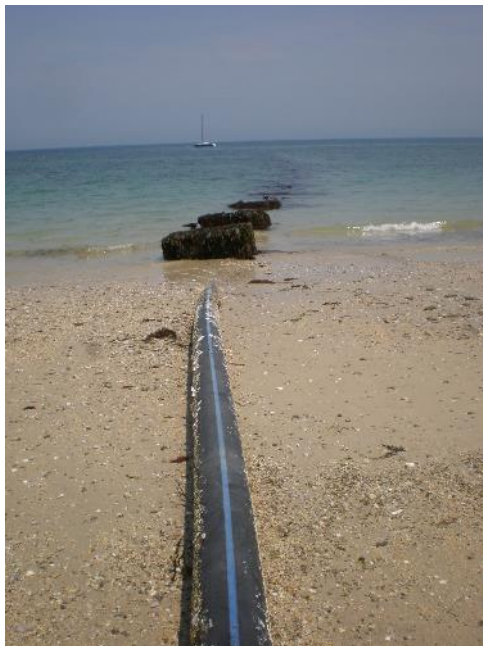
Les mesures immédiates

- Baisse de la pression de service (réseau entièrement surpressé à Belle-Ile), sectorisation, programmation de renouvellement de canalisations et communication sur les économies d'eau (crise médiatisée) : - 20% de volumes d'eau introduits dans le réseau entre 2004 et 2005
- Remise en service de trois anciennes prises d'eau en vallons début 2006 qui avaient été abandonnées depuis la construction du barrage de Borfloc'h
- 2 campagnes de recherche d'eau souterraine (2005 et 2006) : près de 20 sondages réalisés, la plupart secs, un seul mis en exploitation quelques années ($< 3 \text{ m}^3/\text{h}$)
- Engagement du projet de reconstruction de l'usine AEP (rendement inférieur à 80 %)

Belle-Ile-en-Mer : les suites de la crise de 2005

Les mesures immédiates

- Mise en place d'une unité mobile de dessalement 2006-2015 (2 skids de 25 m³/h unitaire), démontée en 2016 : coût élevé d'exploitation (énergie, membranes), baisse du rendement avec T°, problème d'alimentation à marée basse, installation mobile en site classé



Belle-Ile-en-Mer : les suites de la crise de 2005

Les solutions étudiées

Conduite d'interconnexion avec le continent :

- Coût prohibitif car techniquement difficile (31 M€ HT)
- Ne règle pas le problème de la refonte de l'usine AEP car pas d'eau disponible sur le continent = la presqu'île de Quiberon est également soumise aux problèmes de pointe estivale (réseau, ressource) donc fonctionnement envisagé toute l'année

File de dessalement intégrée au projet de la nouvelle usine :

- Coût important mais acceptable en investissement (de l'ordre de + 30 à 50 %)
- Problèmes d'exploitation selon REX des unités mobiles (coût, rendement)
- Forte opposition de certaines associations locales (fuite en avant, « Baléarisation »)

Unité mobile de dessalement de secours étudiée (mais les coûts resteraient importants)

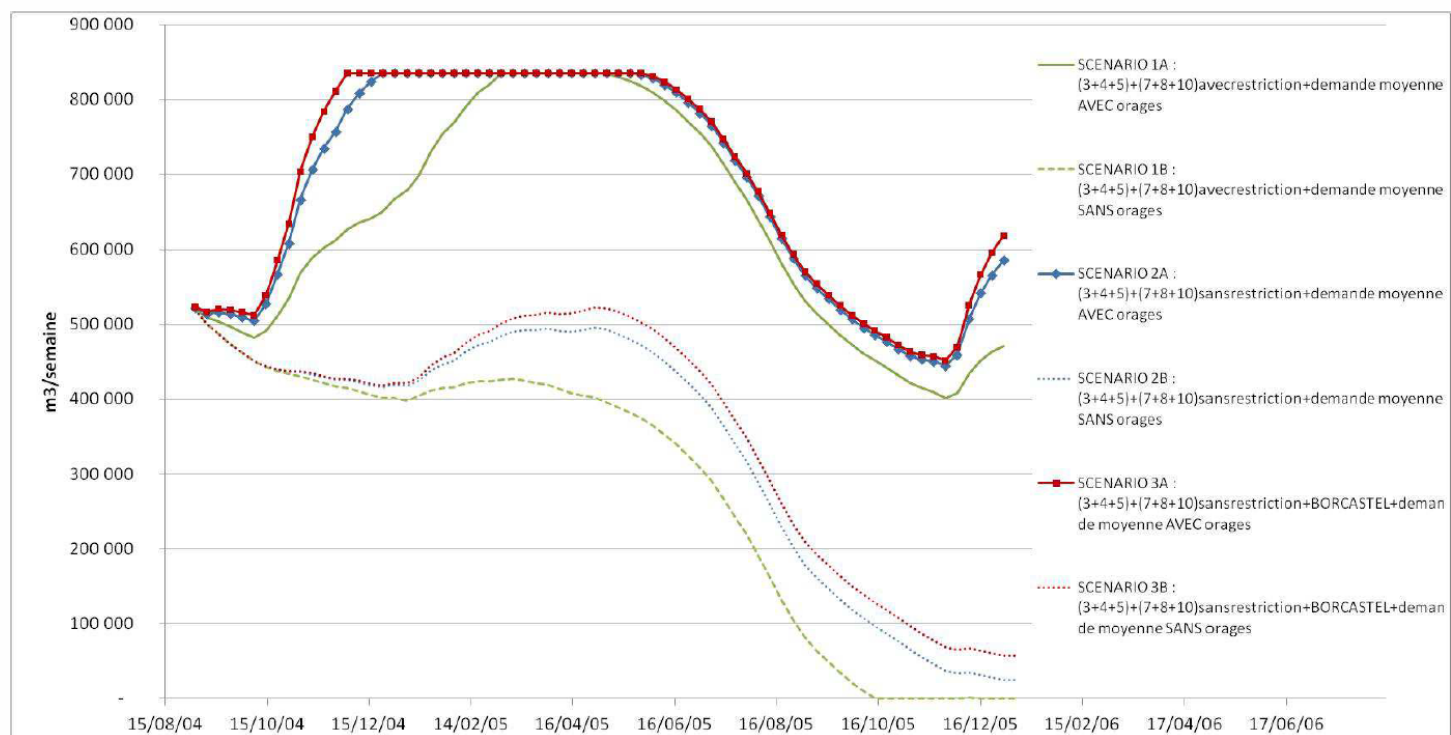
Belle-Ile-en-Mer : les solutions mises en œuvre

Les économies d'eau

- Réseau : ajustement des pressions de service, télérelève, renouvellement – rendement élevé du réseau : entre 92 et 94 % de 2016 à 2018
- Production : nouvelle unité mise en service en 2014 : rendement proche de 100% ce qui représente + de 100 000 m³ d'eau brute économisée par an
- Demande en eau : partenariat EDM – CCBI – CPIE sur la sensibilisation à la rareté de la ressource en eau et sur les économies d'eau (écoles, particuliers, vacanciers, professionnels, etc.)
- La demande en eau est relativement stable ces dernières années, montrant tout de même des variations estivales fonction de la météo

Belle-Ile-en-Mer : les solutions mises en œuvre

Réalisation d'une étude détaillée en 2014 (ISL) : modèle pluie/débits à partir des chroniques de prélèvement et niveaux de retenues, simulation sur des années sèches de référence (1976, 1989 et 2005), avec scénarios d'optimisation, et création d'éventuelles nouvelles prises d'eau



Exemple des simulations 2004/2005 selon 6 scénarios étudiés – source ISL

Belle-Ile-en-Mer : les solutions mises en œuvre

L'optimisation de l'utilisation des ressources locales

- Confirmation de la gestion des prélèvements imposée à l'exploitant, notamment au printemps pour retarder le plus tard possible le déstockage (pour l'année $n+1$)
- Utilisation des prises d'eau « de secours » (remises en service en 2006) en exploitation pérenne et augmentation des capacités de 2 prises d'eau existantes



Prise d'eau des Grands Sables
réaménagée (seuil, batardeau de réglage
du débit réservé et passe à anguilles)

Belle-Ile-en-Mer : les solutions mises en œuvre

Pour les années sèches (périodes de retour > 10 à 15 ans) : dérogation aux débits réservés (cf. 2017), nécessité de stockage supplémentaire (faisabilité de la réhausse d'un des barrages). Les années modélisées ne sont pas les pires !

Année hydrologique	Cumul de juin à mai (mm)	Période de retour	Classement (1930-2012)
1988/1989	461 mm	10 ans sec	6 ^{eme} valeur la plus basse
1975/1976	533 mm	5 ans sec	12 ^{eme} valeur la plus basse
2004/2005	545 mm	5 ans sec	14 ^{eme} valeur la plus basse

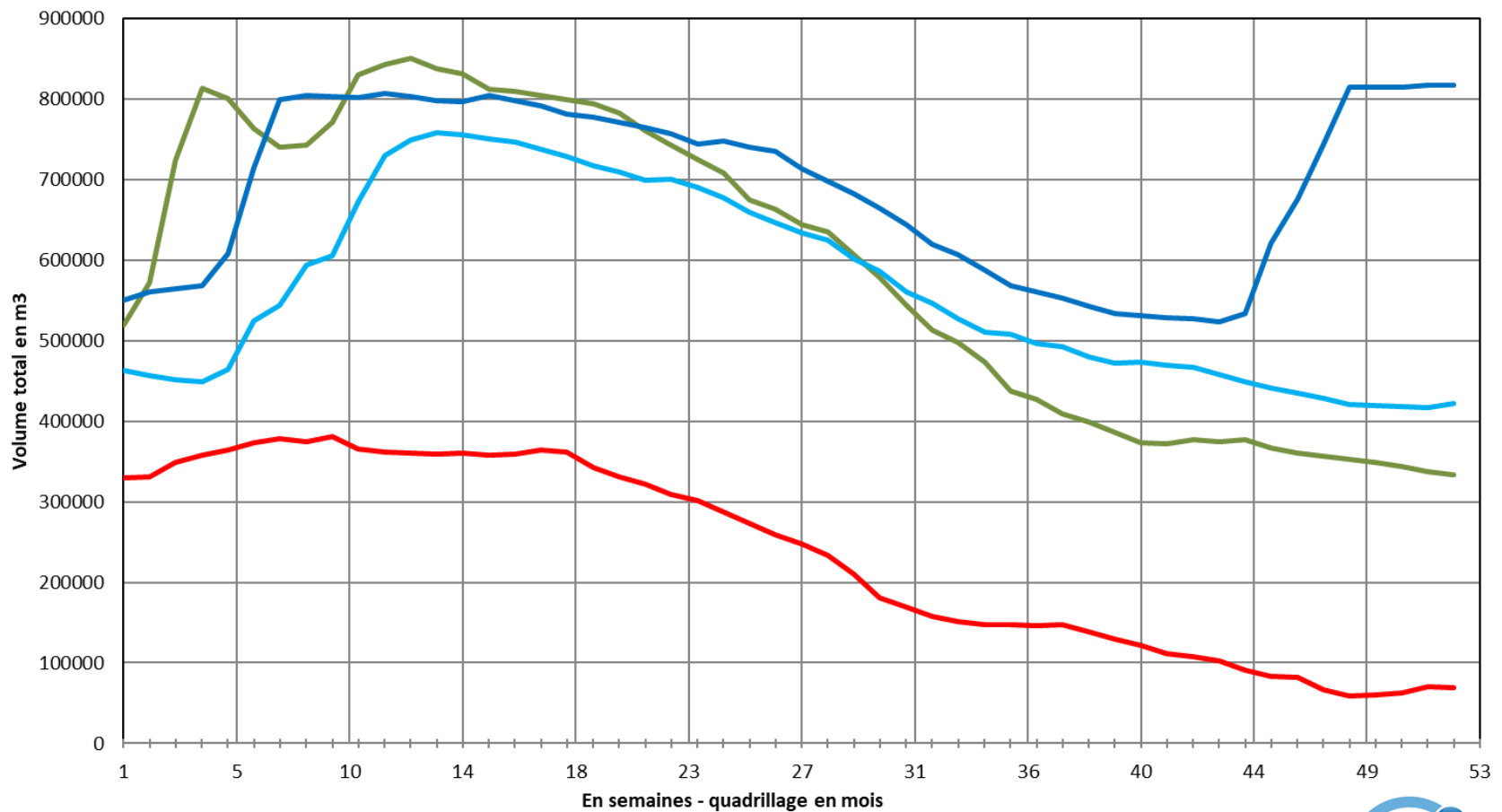
Année (juin à mai)	cumul de pluie	période de retour	Classement (1930-2012)
1946/1947	238 mm	> 100 ans sec	1 ^{ere} valeur la plus basse
1942/1943	296 mm	50 à 100 ans sec	2 ^{eme} valeur la plus basse
1937/1938	374 mm	20 à 30 ans sec	3 ^{eme} valeur la plus basse
1955/1956	389 mm	20 à 30 ans sec	4 ^{eme} valeur la plus basse
1948/1949	409 mm	20 à 30 ans sec	5 ^{eme} valeur la plus basse

cumuls et périodes de retour des 5 années les plus sèches observées à Belle-Ile Le Talut , ainsi que des années sèches récentes (source ISL d'après données Météo-France)

Belle-Ile-en-Mer : les solutions mises en œuvre

Un suivi hebdomadaire : reconstitution des stocks et production, simulations

Stock total d'eau brute Belle-Ile



Nota : Abaissement seuil
barrage de Bordillan 2011
Nouvelles bathymétries prises
en compte depuis 2013

— 2004

— 2005

— 2017

— 2019

La gestion de l'eau sur les îles : un exemple à suivre

Sur les îles, l'eau est rare, sa gestion est historiquement parcimonieuse. Certains événements (par exemple la crise de Belle-Ile en 2005) nous rappellent la nécessité d'une gestion RIGOUREUSE de la ressource :

Le suivi de l'exploitation, la capitalisation des données et de l'historique des événements passés sont donc des éléments indispensable pour agir et gérer

Les chroniques historiques montrent déjà des sécheresses sévères au cours du 20^{ème} siècle : avant de faire des modèles pour les précipitations dans le futur, regardons déjà l'adaptation possible... aux événements météo passés...



« A Houat l'eau vaut de l'or ! »

La gestion de l'eau sur les îles : un exemple à suivre

Cette gestion de la rareté de la ressource en eau devra être appliquée sur le continent dans la perspective du changement climatique

- Maîtriser la demande en eau : économies d'eau (évidemment et à tous niveaux), communiquer sur la rareté de la ressource, mettre en œuvre des règles d'urbanisme courageuses et innovantes
- Ne pas négliger les économies d'eau prélevée dans le milieu obtenues en réhabilitant les unités de production d'eau potable (notamment à partir d'eau superficielle)
- Accroître la surveillance et la gestion prévisionnelle des ressources et des stocks disponibles avec les exploitants des services d'eau (production et distribution), ce qui n'est en pratique possible qu'avec des interconnexions

La gestion de l'eau sur les îles : un exemple à suivre

- Développer et optimiser les ressources locales facilement mobilisables (recherches d'eau souterraine, optimisation des prises d'eau en rivière et de la gestion des retenues existantes, modulation des débits réservés dans le respect des milieux aquatiques, augmentation des volumes stockables)
- Etudier et mettre en œuvre les solutions de REUSE, notamment des eaux de process des usines de production d'eau potable (cf. Belle-Ile)
- Repousser le recours aux ressources ultimes (dessalement ...) en acceptant, à terme, de nouvelles prises d'eau, de nouveaux stockages et des interconnexions pour optimiser le partage de la ressource disponible
- Et donc ne pas sous-estimer les investissements massifs à prévoir... et anticiper la solidarité technique et financière

www.eaudumorbihan.fr



Eau du Morbihan

27 rue de Luscanen – CS72011 - 56001 Vannes cedex - tél. 02 97 47 91 39 - fax 02 97 68 34 72