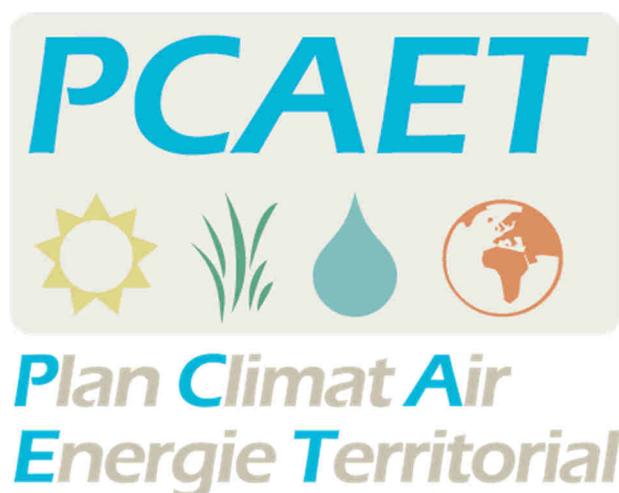


Cap Atlantique L'agglo



1ere Partie : Diagnostic

08/03/2021

Avec la collaboration de :

air pays de
la loire
www.airpl.org

SYDELA
LOIRE-ATLANTIQUE
territoire
d'énergie

ENEDIS
L'ELECTRICITE EN RESEAU

GRDF
GAZ RESEAU
DISTRIBUTION FRANCE

Table des matières

Table des matières	2
1. Pourquoi un PCAET ?	3
1.1 Pourquoi Cap Atlantique ?	3
1.2 C'est quoi un PCAET ?.....	4
1.3 10 raisons pour ne pas agir	5
2. Comment faire un PCAET ?.....	7
2.1 Méthodologie et gouvernance :.....	7
2.2 Planning de réalisation.....	9
3. L'évaluation environnementale.....	10
4. Le diagnostic	10
4.1 Energie.....	11
4.2 Gaz à effet de serre	17
4.3 Polluants atmosphériques.....	19
4.4 Energies renouvelables : production et potentiel.....	22
4.4.1 La production actuelle	22
4.4.2 Les potentiels de production.....	23
4.4.3 Bilan global de potentiel de développement EnR	26
4.5 Réseaux	28
4.5.1 Le réseau de gaz naturel.....	28
4.5.2 Le réseau électrique	28
4.6 Séquestration du CO2.....	29
4.7 Facture énergétique du territoire	30
4.8 Vulnérabilité au changement climatique	32
4.8.1 Contexte	32
4.8.2 Le climat de Cap Atlantique et son évolution.....	32
4.8.3 Sensibilité des secteurs du territoire au changement climatique.....	35
5. Conclusion	43
6. Annexes	44
6.1 Etude – Potentiel de développement des énergies renouvelables, Sydela, Janvier 2019....	44
6.2 Diagnostic de vulnérabilité au changement climatique, H Legrand, 2015.....	44

1. Pourquoi un PCAET ?

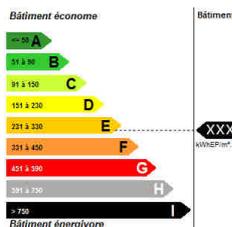
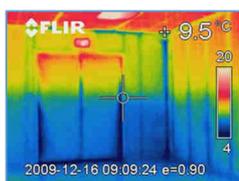
1.1 Pourquoi Cap Atlantique ?

Cap Atlantique en tant que collectivité de plus de 50 000 habitants a obligation de réaliser un PCAET. En effet la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) du 17 août 2015 fait évoluer le périmètre et l'ambition des plans climat énergie territoriaux (PCET), en y intégrant notamment les enjeux de la qualité de l'air. Elle renforce le rôle des intercommunalités comme coordinateur de la transition énergétique en leur confiant l'élaboration et la mise en œuvre des PCAET.

Sur le territoire de Cap Atlantique, le PCET actuel adopté en 2013 fait office de document de référence en matière de transition énergétique. Quelques actions qui ressortent du PCET et de son évolution au fil des ans :

- Organisation de permanences de l'espace info énergie et d'animations sur les économies d'énergie avec l'association Alisée depuis 2011.
- Filière bois-énergie : étude et mise en place d'une filière bois-énergie locale pour approvisionner une chaudière bois sur une piscine intercommunale
- Projet méthanisation : étude de la création d'une unité de méthanisation agricole sur le nord du territoire.
- Projet Partagélec Pénestin, 1^{er} site d'autoconsommation collective en France.
- Conseiller en énergie partagé sur les 15 communes : réalisation de suivis de consommations, d'audits énergétiques, mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage. Environ 250 000 € d'économies sur les consommations, les abonnements, les études.
- Cap Atlantique Lauréat du label Territoires à Energie Positive pour la Croissance Verte (TEPCV) : 1.1 M€ de projets pour la transition énergétique et écologique + possibilité d'obtenir des CEE TEPCV (750 000 € environ). Achats de véhicules électriques, rénovation de bâtiments publics, d'éclairage public, restauration de mares, création d'itinéraires cyclables.
- Schéma directeur vélo adopté : 10 ans de planification cyclable, 500 000 € annuels de travaux.
- SCoT adopté avec des orientations significatives pour l'adaptation au changement climatique





Au total ce sont 19 actions engagées sur le 28 actions définies en 2013. Le PCET a su s'adapter au contexte, aux opportunités et aux projets, pour faire avancer les actions et le sujet de la transition énergétique au sein du territoire.

1.2 C'est quoi un PCAET ?

Le Plan Climat Air Énergie Territorial (PCAET) est un outil opérationnel de coordination de la transition énergétique et climatique sur le territoire.

Le PCAET a trois objectifs principaux :

1. réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) du territoire pour contribuer à atténuer le changement climatique (volet « atténuation »).
2. préserver la qualité de l'air, et ainsi limiter les impacts sanitaires et environnementaux de la pollution atmosphérique.
3. adapter le territoire aux effets du changement climatique, afin d'en diminuer la vulnérabilité (volet « adaptation »).

Il reprend localement les objectifs de la LTECV à savoir:

- Réduction de 40% des émissions de GES en 2030 et réduction de 75% en 2050, par rapport aux émissions de 1990
- Réduction de 20% de la consommation énergétique finale en 2030 et de 50% en 2050 par rapport à 2012
- Réduction de 30% de la consommation d'énergies fossiles en 2030 par rapport à 2012
- 32% d'énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie.

Il insère de nouvelles ambitions :

- Développer les potentiels de séquestration de CO2 dans les écosystèmes et les produits issus du bois
- Valoriser les potentiels d'énergie de récupération
- Développer le potentiel de stockage des énergies
- Développer les réseaux de chaleur et de froid
- Réduire les émissions de polluants atmosphériques
- Optimiser les réseaux de distribution d'électricité, de gaz et de chaleur

Le PCET de Cap Atlantique adopté en novembre 2013 voit ses actions se poursuivre au fil des décisions de son comité de pilotage. Le PCAET reprendra à son compte les actions réalisées et en cours et permettra d'élargir le champ d'implication du PCET d'origine pour aller investiguer d'autres actions à mettre en œuvre, en lien avec la transition énergétique, sur le volet atténuation du changement climatique et le volet adaptation au changement climatique.

Cap Atlantique a un impact mineur sur les émissions de gaz à effet de serre sur ses activités propres. Le bilan carbone établi en 2012 montrait un poids relatif de 3% des émissions de CO2 liées aux activités de Cap Atlantique.

Un des rôles principaux de Cap Atlantique est donc de pouvoir engager l'implication de tous les habitants, entrepreneurs ou agents des services publics pour réduire les impacts liés aux comportements et habitudes de consommation.

1.3 10 raisons pour ne pas agir

Le problème du changement climatique est perçu comme un enjeu crucial mais le plus souvent nous ne savons pas comment traiter le sujet, ou nous ne voulons pas envisager que ce problème puisse arriver. Quelques raisons qui peuvent expliquer ce phénomène :

1. Pas le problème le plus important ou urgent

Le sujet souffre de la concurrence de défis en apparence plus pressants tels que la protection des services publics, la lutte contre la pauvreté et les inégalités, la crise des réfugiés, la montée des populismes et nationalismes, etc.

2. Déni et scepticisme

Certains estiment, de manière honnête ou intéressée, que le changement climatique n'est pas problématique et d'autres pensent que le changement n'est pas aussi grave que ce que les recherches scientifiques suggèrent, comme celles du GIEC. La science nous dit le contraire.

3. Effet retardé des GES

Les conditions météorologiques d'aujourd'hui ne reflètent pas totalement les concentrations actuelles des gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère. Le climat met du temps pour s'adapter et la météo avec. Ce retard nous conforte dans l'illusion que le changement climatique n'est pas un problème ou pas un problème aussi grave qu'annoncé puisque nous ne saisissons que la dimension météorologique, passagère, qui ne reflète pas encore les transformations de fond. Ce retard nous conduit à croire que nous avons le temps pour nous saisir du problème.

4. On a le temps

Nous avons tendance à penser que nous avons tout notre temps avant d'agir. La plupart d'entre nous croyons fermement que les effets les plus terribles du changement climatique se feront ressentir dans un lointain futur et que nous y échapperons durant notre existence terrestre.

Est-ce que cela manifeste notre insensibilité quant au sort des générations futures? Probablement pas. En général, nous nous préoccupons de leur bien-être, mais plus les êtres que nous considérons sont éloignés dans le temps, moins de poids moral nous leur donnons en comparaison de notre propre bien-être. Nous pouvons considérer que les générations vivant dans deux siècles auront bénéficié d'une croissance économique et d'un développement technologique qui les auront mieux préparées que nous ne le sommes à affronter le changement climatique.

Cependant, comme leur capacité à faire face au changement climatique dépend de nos actions présentes, le fait que nous ne soyons pas encore face au scénario catastrophe n'est pas une raison pour ne pas agir fermement dès à présent. Parce qu'en retardant des actions nécessaires (sérieux ralentissement de l'émission de GES, passage aux énergies non carbonées), nous rendons la tâche des générations futures beaucoup plus compliquée. Et le plus éloigné ces générations se situent, le plus difficile cela sera pour elles (du fait de la procrastination des générations qui les auront précédées).

5. Nature probabiliste de la science climatique

Aucun travail scientifique sérieux ne peut prédire avec une certitude absolue les effets immédiats ou distants du changement climatique. À court terme, c'est la météorologie. Bien entendu, la majeure part de la science est probabiliste, mais la climatologie a peut-être plus recours aux probabilités que d'autres disciplines.

Alors que nous exigeons de manière irréaliste des réponses claires et précises à 100%, la science du climat nous propose différents scénarios bardés d'une flopée de probabilités. Dès lors, nous avons de la difficulté à matérialiser ces différents scénarios ainsi que leurs implications pour nous-mêmes et, surtout, pour nos descendants.

6. Accumulation des GES

Le climat d'aujourd'hui résulte des émissions accumulées dans le passé. Nos émissions présentes vont rester dans l'atmosphère pour une période de temps variant de quelques décennies à plusieurs milliers d'années. Même si l'on cessait nos émissions demain, le climat continuerait de changer durant une longue période de temps. La Terre capte une partie du carbone émis par l'entremise des puits naturels de carbone (océans, forêts, sols). Mais elle retient beaucoup moins de carbone (à peu près la moitié) que ce que nous produisons. De plus, l'acidité des océans s'accroît (du fait d'une plus forte teneur en CO₂), ce qui menace de nombreuses espèces marines comme les coraux ou mollusques. C'est d'ailleurs l'une des causes de la sixième extinction de masse.

7. Non-uniformité des changements

Le changement climatique est un phénomène global aux implications locales. La Terre affronte une transformation globale impulsée par l'accumulation de GES, qui se manifeste par la hausse du thermomètre.

En fonction des régions, les variations de température ne vont pas être les mêmes. De telles variations ne disent rien des mutations comme les pénuries d'eau, inondations, tempêtes, feux de forêt, apparitions de nouvelles bactéries ou virus, déclin de la productivité agricole, déplacement ou extinction d'espèces animales et végétales, flots migratoires, etc. Il est donc trompeur de s'attendre à des changements de même nature et intensité partout, illusion suggérée par le vocabulaire de la hausse des températures.

8. Non-linéarité des changements

Il y a l'espoir que le changement climatique va se déployer de manière graduelle et linéaire. Les températures augmenteront lentement. Les espèces végétales et animales s'adapteront en migrant ou en évoluant. De plus en plus de scientifiques nous avertissent néanmoins que cela ne sera pas le cas. Le climat risque de franchir des «points de basculement» (tipping points) et sera, dès lors, impacté par des boucles rétroactives. Une fois atteints, ces points de basculement accentueront les transformations en cours de manière dramatique et donneront naissance à de nouvelles normes climatiques. Parmi ces points figure la fonte de la calotte glaciaire du Groenland qui réduira ou interrompra la dérive nord-atlantique (le Gulf Stream). Du fait de la brutalité des changements, le climat deviendra plus imprédictible, et les catastrophes comme les ouragans, sécheresses, inondations, orages, vagues de froid ou de chaleur, seront plus fréquentes.

9. Trompeuse psychologie

Nous souffrons de biais cognitifs et de défauts dans nos perceptions et analyses d'événements et de situations. Parmi celles-ci, une est particulièrement inquiétante. Il s'agit du biais optimiste, c'est-à-dire la croyance que nous allons nous en sortir quoi qu'il se passe, que nous sommes meilleurs

qu'autrui (en particulier que les sociétés qui nous ont précédés) et que rien de réellement grave ne peut nous arriver. Donc, notre psychologie boiteuse est une candidate sérieuse pour expliquer pourquoi nous avons de la difficulté à prendre le changement climatique au sérieux : nous pensons que nous allons nous en tirer sans trop de dégâts, individuellement et collectivement.

10. Tentation du «pourquoi pas?»

Le souci est de négliger le caractère non linéaire et non uniforme du changement climatique. Au fond, le problème n'est pas de déterminer si la France ou certains de ses habitants seront mieux lotis avec quelques degrés de plus, c'est de pouvoir anticiper et s'adapter collectivement à un climat qui va créer des conditions météorologiques de plus en plus destructrices et difficiles à prévoir.

Le défi est de se préparer à gérer les changements. Les chocs à répétition vont mettre à l'épreuve la société, la résilience des secteurs d'activités, la stabilité des institutions.

Le dilemme qui va rapidement se présenter est celui du choix entre le chacun pour soi ou un surcroît de solidarité au sein des pays, entre citoyens aisés et ceux qui le sont moins, et entre les États.

Si l'on n'y prend pas garde, les changements climatiques à venir se grefferont à ces problèmes pour créer une situation explosive. Nous avons encore le temps, mais il s'épuise plus vite que nous le pensons.

2. Comment faire un PCAET ?

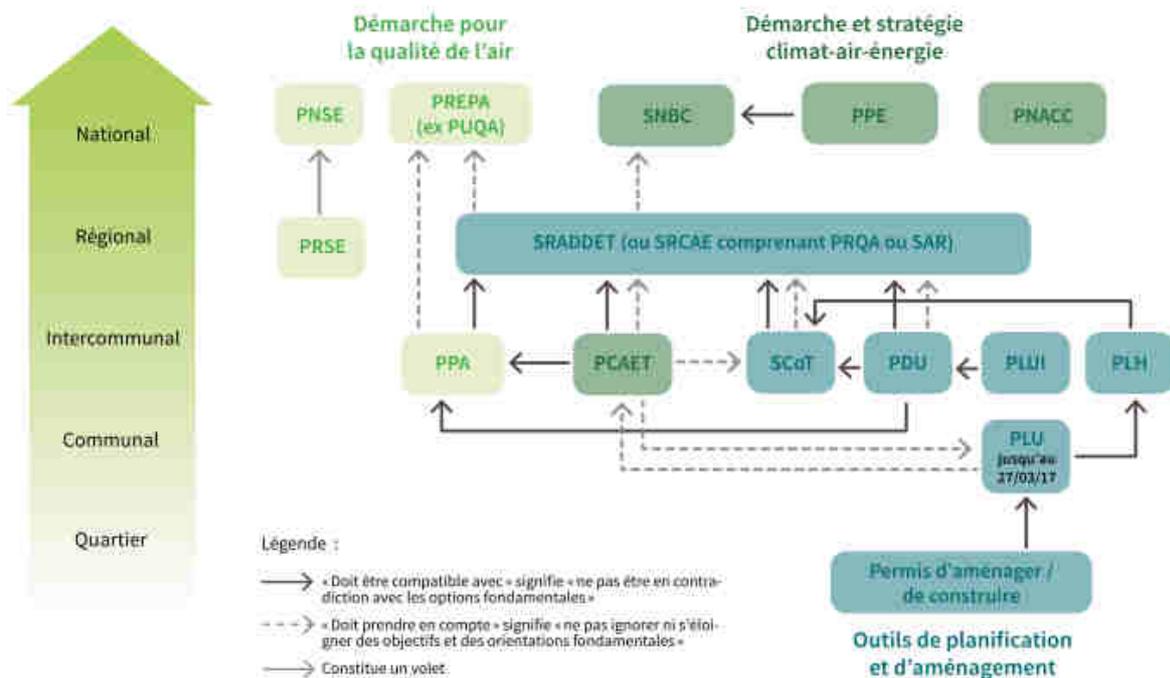
2.1 Méthodologie et gouvernance

Le PCAET comprend un diagnostic, une stratégie territoriale, un plan d'actions et un dispositif de suivi et d'évaluation. Une évaluation environnementale spécifique est prévue en continu pour garantir une prise en compte des impacts potentiels des actions mises en œuvre dans le cadre du PCAET. Ces différentes étapes sont détaillées dans les chapitres suivants.

La construction du PCAET est assurée de la même manière que celle du PCET conçu en 2013, sans passer par un prestataire externe, à l'exception toutefois de l'évaluation environnementale nouvelle obligation réglementaire. Il s'agit de pouvoir maîtriser les dépenses de fonctionnement d'une part et de pouvoir construire un dispositif répondant concrètement aux préoccupations du territoire, au plus près de ses acteurs et partenaires déjà impliqués dans le suivi du PCET existant. A ce titre les membres du PCET sont mobilisés pour participer à la construction du PCAET dans un comité de pilotage annuel :

Communes,	Enedis,	Réseau Lila Presqu'île,
CCI,	GRDF,	Régions Pays de la Loire et
CMA,	Parc de Brière,	Bretagne
Chambres d'agriculture,	DDTM,	Départements 44 et 56
ADEME,	DREAL,	
Alisée,	Carene,	

Le positionnement des stratégies énergie et du PCAET est le suivant.



À retenir :

- Le **PCAET** doit prendre en compte le SCoT et la Stratégie Nationale Bas-Carbone.
- Le **PCAET** doit être compatible avec le Plan de Protection de l'Atmosphère et le Schéma Régional Climat-Air-Energie ou le Schéma d'Aménagement Régional valant SRCAE.
- Le **PCAET** doit être compatible avec les règles du Schéma d'Aménagement Régional, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (qui remplacera à terme le SRCAE) et prendre en compte ses objectifs. (Hors Île-de-France, Corse et outre-mer)

Glossaire des sigles

PNSE Plan National Santé-Environnement	PCAET Plan Climat-Air-Energie Territorial	PDU Plan de Déplacements Urbains	SAR Schéma d'aménagement régional
PPA Plan de Protection de l'Atmosphère	PNACC Plan National d'Adaptation au Changement Climatique	PLH Programme Local de l'Habitat	SCoT Schéma de Cohérence Territoriale
PREPA Plan de Réduction des Polluants Atmosphériques	PPE Programmation Pluriannuelle de l'Énergie	PLU Plan Local d'Urbanisme	SRCAE Schéma Régional Climat-Air-Energie
PRSE Plan Régional Santé-Environnement	SNBC Stratégie Nationale Bas-Carbone	PLUI Plan Local d'Urbanisme Intercommunal	SRADDET Schéma régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires
PUQA Plan d'Urgence pour la Qualité de l'Air		PRQA Plan régional de la Qualité de l'Air	

Source : ADEME, 2016

2.2 Cohérence des documents de planification

Le PCAET doit prendre en compte les objectifs du SCoT et être compatible avec les objectifs du SRADDET. L'ensemble des actions et objectifs sont analysés avec les services de Cap Atlantique concernés et définis en cohérence avec les valeurs et indicateurs listés dans les SRADDET des Pays de la Loire et de la Bretagne.

3. L'évaluation environnementale

L'article R. 1 22-17 du code de l'environnement rend obligatoire l'évaluation environnementale stratégique (EES) dans le cadre de l'élaboration du PCAET. Elle a vocation à aider à l'intégration de l'environnement dans l'élaboration du PCAET en mesurant ses impacts potentiels mais aussi les solutions de substitution envisagées.

L'évaluation environnementale stratégique (EES) est à engager dès le démarrage de la démarche d'élaboration du PCAET pour permettre d'enrichir le dialogue entre les parties prenantes lors de la construction du PCAET et de construire son contenu en tenant compte des enjeux environnementaux.

La démarche d'évaluation environnementale stratégique (EES) sera menée de manière intégrée et itérative tout au long du processus d'élaboration du PCAET.

L'EES permet au territoire d'anticiper les problématiques énergétiques, climatiques et de qualité de l'air dans une approche cohérente et intégrée.

La mission d'évaluation environnementale a été confiée au Bureau d'études Atmoterra, intégrateur des éléments suivants :

- Cette démarche doit intégrer les objectifs de la Loi TEPCV, la Stratégie nationale bas-carbone, le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) et les feuilles de route régionales sur la transition énergétique et leurs évolutions à venir ;
- Cette étude sera réalisée sur la base des études réalisées pour des plans et programmes, notamment :
 - L'état initial, le diagnostic et l'évaluation environnementale du SCOT de Cap Atlantique (révision approuvée en mars 2018)
 - Les évaluations environnementales effectuées dans le cadre des PLU
- Le territoire s'étend sur deux régions différentes : les Pays de la Loire et la Bretagne. Il faut donc intégrer cette particularité dans l'analyse EES et notamment lors du travail de garantie de la cohérence externe des orientations du PCAET avec les autres plans et programmes d'échelle régionale (SRADDET, SRCE...)

Le rapport d'évaluation environnementale est inclus aux documents constituant le PCAET.

4. Le diagnostic

Les éléments chiffrés du diagnostic concernent conformément à la réglementation, les secteurs suivants : résidentiel, tertiaire, transport routier, autres transports, agriculture, déchets, industrie hors branche énergie, branche énergie.

Ce dernier volet est très faible voire inexistant sur le territoire.

Un diagnostic de vulnérabilité au changement climatique du territoire est également demandé, en listant les secteurs du territoire les plus vulnérables au changement climatique.

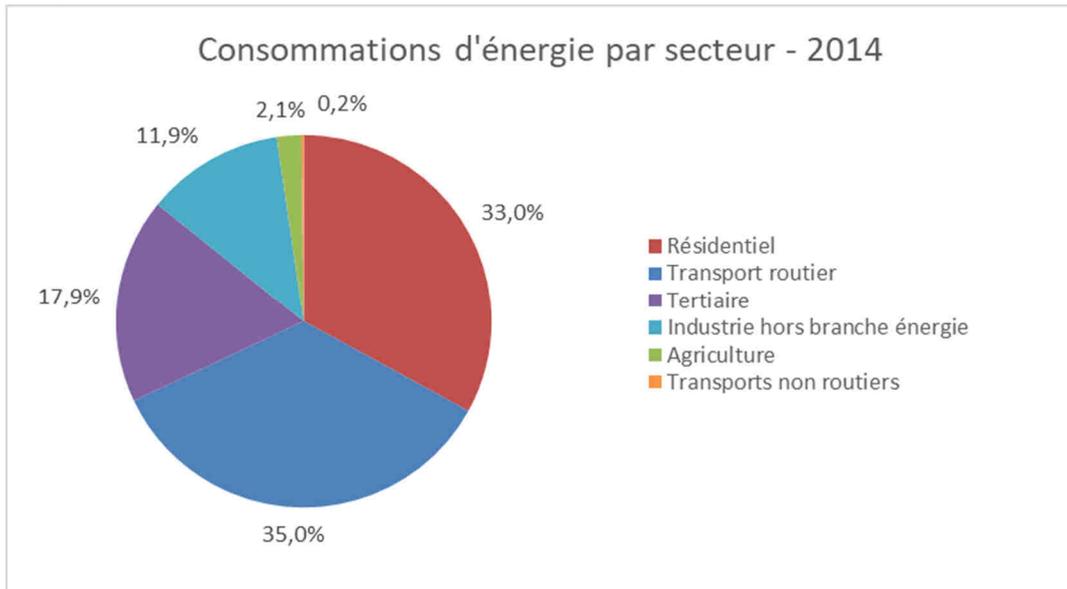
Les unités sont homogènes tout au long du PCAET et permettront de recouper les données avec celles des documents de planification régionaux ou nationaux sur les différentes thématiques :

- Gaz à effet de serre : tonnes de dioxyde de carbone équivalent
- Consommations et productions d'énergie : GWh (PCI pour les combustibles)
- Puissance installée d'énergies renouvelables : MW
- Polluants atmosphériques : tonnes

4.1 Energie

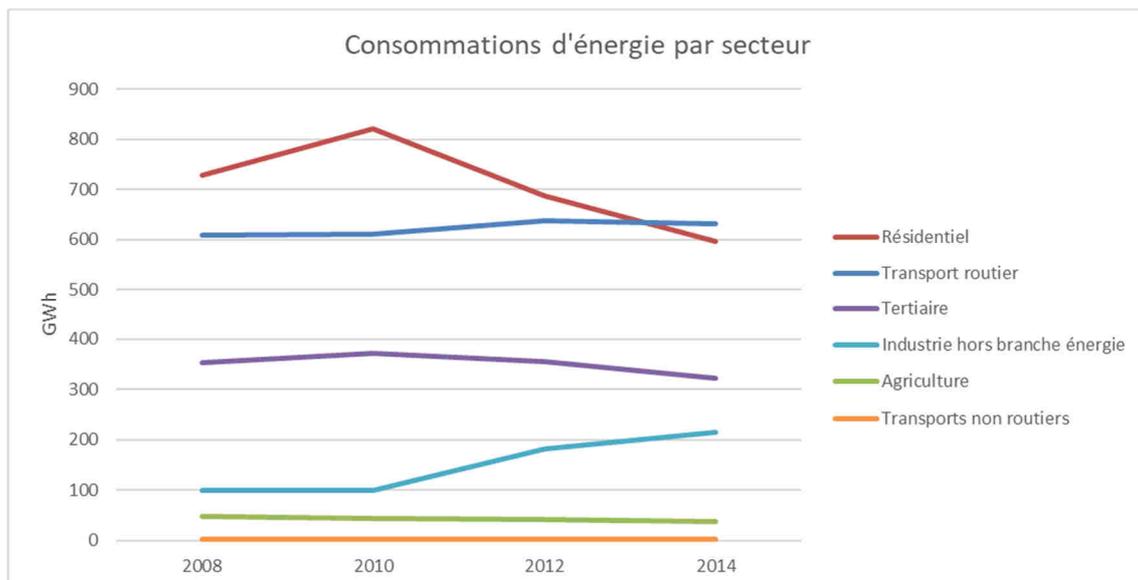
Les données de consommation d'énergie ont été mises à disposition de Cap Atlantique dans le cadre du dispositif DROPEC (Dispositif Régional d'Observation Partagée de l'Energie et du Climat) créé par l'Etat, la Région Pays de la Loire et l'Ademe Pays de la Loire. Concernant les trois communes du Morbihan, les données issues de l'agence de qualité de l'air Airbreizh ont été incluses dans les données énergie, GES et polluants atmosphériques.

Les deux principaux secteurs consommateurs d'énergie sur le territoire sont le bâtiment résidentiel et les transports :



Le bâtiment tous usages confondus (résidentiel et tertiaire) représente près de 51 % des consommations d'énergie.

La consommation d'énergie sur le territoire évolue globalement à la baisse depuis 2008 excepté pour les secteurs du transport et de l'industrie:



GWh	2008	2010	2012	2014	évolution 2012/2014	évolution 2008/2014
Résidentiel	728	822	687	596	-13%	-18%
Transport routier	608	610	637	631	-1%	4%
Tertiaire	353	373	356	322	-9%	-9%
Industrie hors branche énergie	100	99	182	214	18%	114%
Agriculture	48	44	43	38	-10%	-20%
Transports non routiers	3	3	3	3	0%	-4%
TOTAL	1840	1950	1907	1805		
Evolution 2012/2014		5,97%	-2,16%	-5,35%		
Evolution 2008/2014				-1,87%		

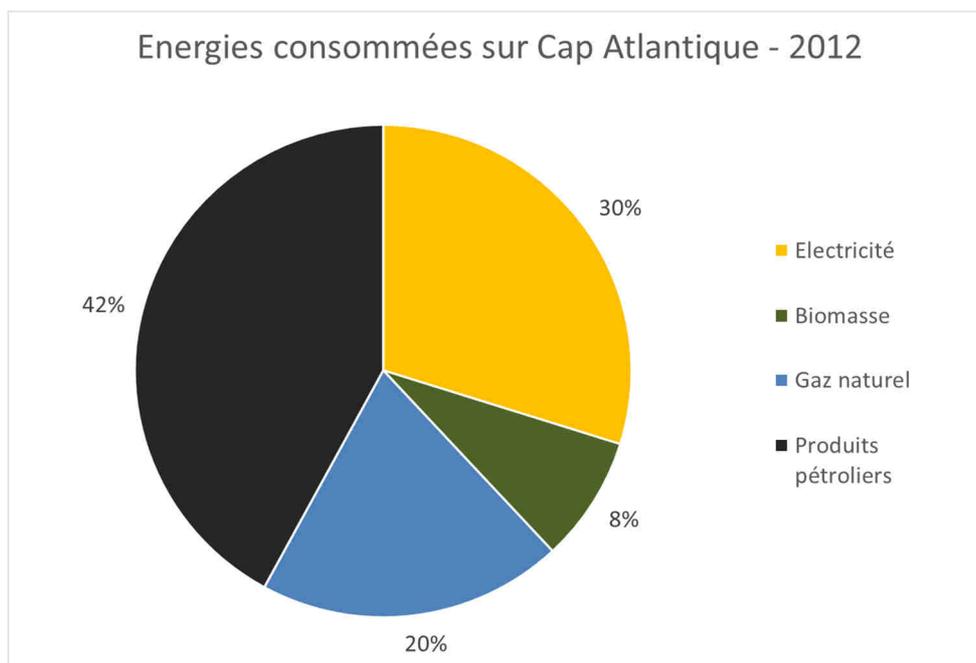
Evolution des consommations d'énergie par secteur

L'augmentation des consommations entre 2008 et 2010 est compensée par la diminution observée les années suivantes. Ceci dit la diminution des consommations d'énergie est loin d'être suffisante pour satisfaire aux objectifs réglementaires.

L'objectif de réduction de 20% des consommations énergétiques en 2030 par rapport aux consommations de 2012 nécessitera des efforts continus pour être atteint.

La dépendance aux énergies fossiles

En 2012, le territoire dépend à 62% des énergies fossiles (produits pétroliers, gaz) :



Les principaux secteurs utilisateurs d'énergies fossiles sont les transports, le résidentiel et le tertiaire :

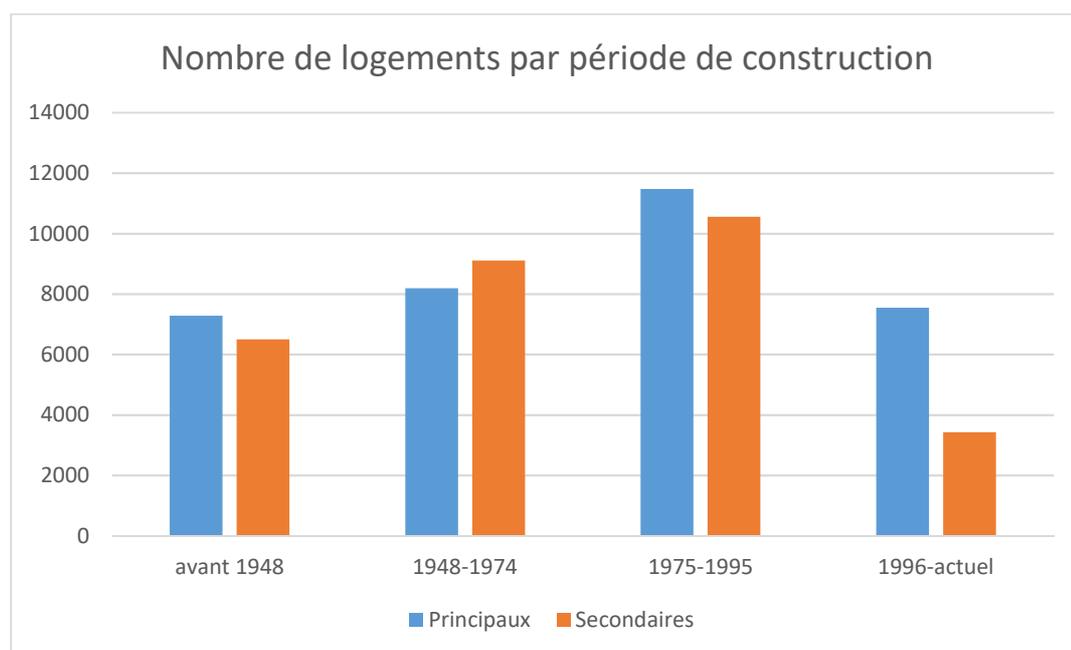
	GWh	Electricité	Biomasse	Gaz naturel	Produits pétroliers	TOTAL	Ratio énergies fossiles
2012	Total Cap Atlantique	569	157	379	802	1 908	62%
	Agriculture	3	-	-	40	43	94%
	Industrie hors branche énergie	26	75	49	31	182	44%
	Résidentiel	316	82	233	57	687	42%
	Tertiaire	223	0	95	38	356	37%
	Transport routier	-	-	2	635	637	100%
	Transports non routiers	2	-	-	1	3	41%

Répartition des énergies par secteur en GWh - 2012

4.1.1 Le résidentiel

Le territoire de Cap Atlantique comporte près de 69 000 logements dont 45% de résidences secondaires.

Le parc actuel est pour majorité construit avant 1995, avec une forte proportion de constructions lors des 30 glorieuses (1946-1975). Ces bâtiments sont pour majeure partie pas ou peu isolés et présentent des étiquettes énergie oscillant entre les classes D et G.



Source : observatoire de Cap Atlantique, filocom 2015

Les résidences secondaires voient leur proportion diminuer au fil des ans, pour devenir des résidences principales au gré des fins de carrière notamment. A cette occasion des efforts d'isolation sont souvent réalisés pour habiter à l'année sur le territoire.

Le guichet Cap info habitat permet de pouvoir aider les habitants à rénover leurs logements en les aiguillant vers les bons interlocuteurs et dispositifs d'accompagnement de projet : ANAH, Espace info énergie, ADIL, Fondation du Patrimoine...

4.1.2 Les transports

Les données de l'enquête déplacement grand territoire (EDGT) réalisée hors WE, vacances et jours fériés en 2015 montrent que 330 000 déplacements sont effectués chaque jour sur Cap Atlantique. 44% des déplacements réalisés sur Cap Atlantique font moins de 3 km et 58 % font moins de 5 km.

Déplacements	%
Moins d'1 km	23,7
1 à 3 km	20,2
3 à 5 km	14,2
5 à 10 km	20,1
10 à 25 km	15,1
25 à 50 km	3,5
50 à 75 km	1,0
75 à 100 km	1,1
100 à 200 km	0,6
Plus de 200 km	0,3
Ensemble	100,0

EDGT 2015, exploitation ADDRN, 2016

Les motifs de ces déplacements sont détaillés ci-après :

Motifs et distances parcourues	Travail	Etude	Achats	Loisirs, visites	Affaires personnelles	Autre	Ensemble
< 1 km	11%	10%	27%	27%	23%	2%	100%
1 à 3 km	15%	8%	21%	30%	23%	3%	100%
3 à 5 km	20%	7%	17%	29%	25%	2%	100%
5 à 10 km	24%	8%	19%	25%	24%	1%	100%
10 à 25 km	31%	10%	18%	21%	19%	1%	100%
25 à 50 km	41%	13%	11%	22%	11%	1%	100%
Plus de 50 km	53%	5%	7%	20%	10%	6%	100%
TOTAL	21%	9%	20%	26%	22%	2%	100%

EDGT 2015, exploitation ADDRN, 2016

Les motifs de déplacements loisirs, affaires personnelles, travail et achats sont les motifs les plus récurrents sur le territoire.

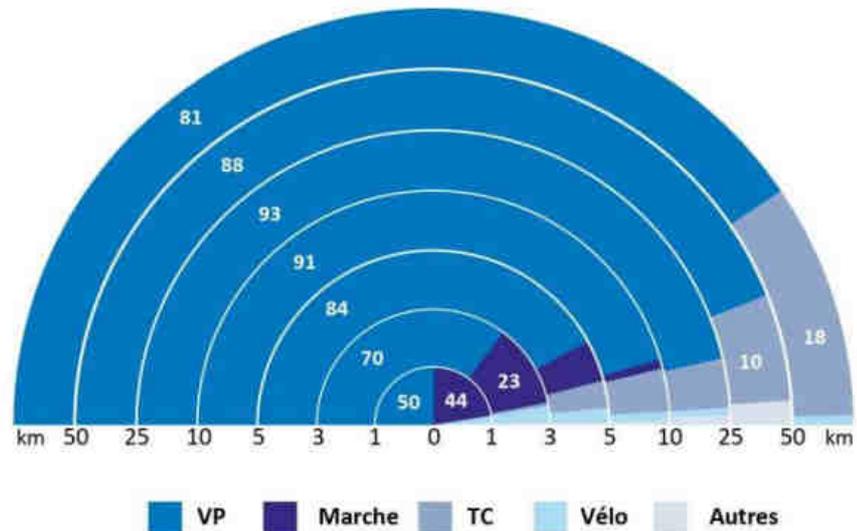
La répartition des modes de déplacement est à l'avantage de la voiture :

61%	voiture conducteur
16%	voiture passager
4%	transports en commun
3%	vélo
17%	marche
1%	2 roues motorisés

EDGT 2015, exploitation ADDRN, 2016

70% des trajets de 1 à 3 km et 50% des trajets de moins de 1 km sont réalisés en voiture (VP). Ces distances sont particulièrement pertinentes pour le recours aux modes actifs de déplacements (marche, vélo), non émetteurs de GES.

Résidents de CAP : quel mode pour quelle distance ?



EDGT 2015, exploitation ADDRN, 2016

4.1.3 Le tertiaire

Le tertiaire ciblé par l'action de Cap Atlantique est constitué par les bâtiments communaux et intercommunaux via l'action du Conseil en Energie Partagé (CEP).

L'intervention du CEP couplée à la volonté des communes permet dans la majorité de réduire les consommations et de stabiliser les dépenses énergétiques au regard des évolutions tarifaires de l'énergie.

L'audit des consommations permet de mettre en évidence les évolutions et dérives éventuelles de consommation de fluides : électricité, gaz, fioul, eau et bois énergie.

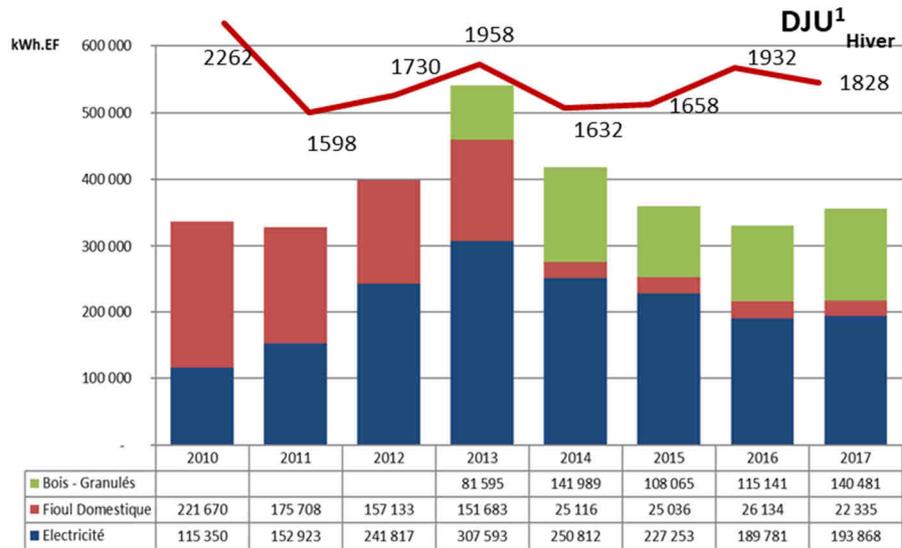
Des diagnostics techniques et thermiques et des accompagnements à la maîtrise d'ouvrage sont proposés aux communes pour engager des travaux d'économies d'énergies.

Des DPE sont également proposées aux communes pour satisfaire aux obligations réglementaires dans les bâtiments recevant du public.

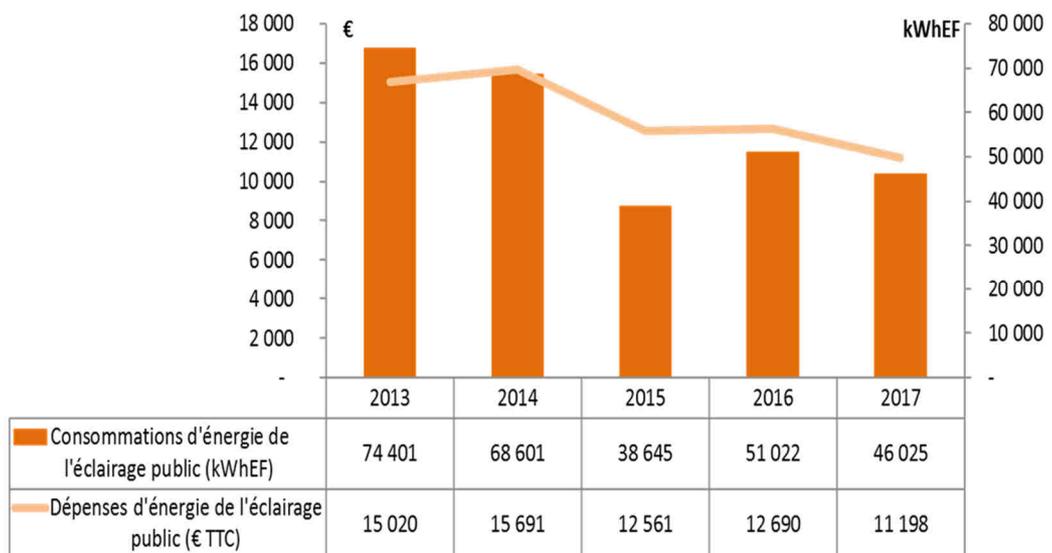
Plusieurs groupements de commande ont permis de pouvoir rationaliser les achats d'énergie : électricité et gaz naturel avec le Sydela notamment, gaz propane avec les communes non desservies par le gaz naturel.

Le CEP cible les bâtiments mais également les consommations d'éclairage public des communes à travers son diagnostic. Toutes les communes notent une baisse de leurs consommations de fluides depuis l'action du CEP.

Exemple de la commune d'Assérac :



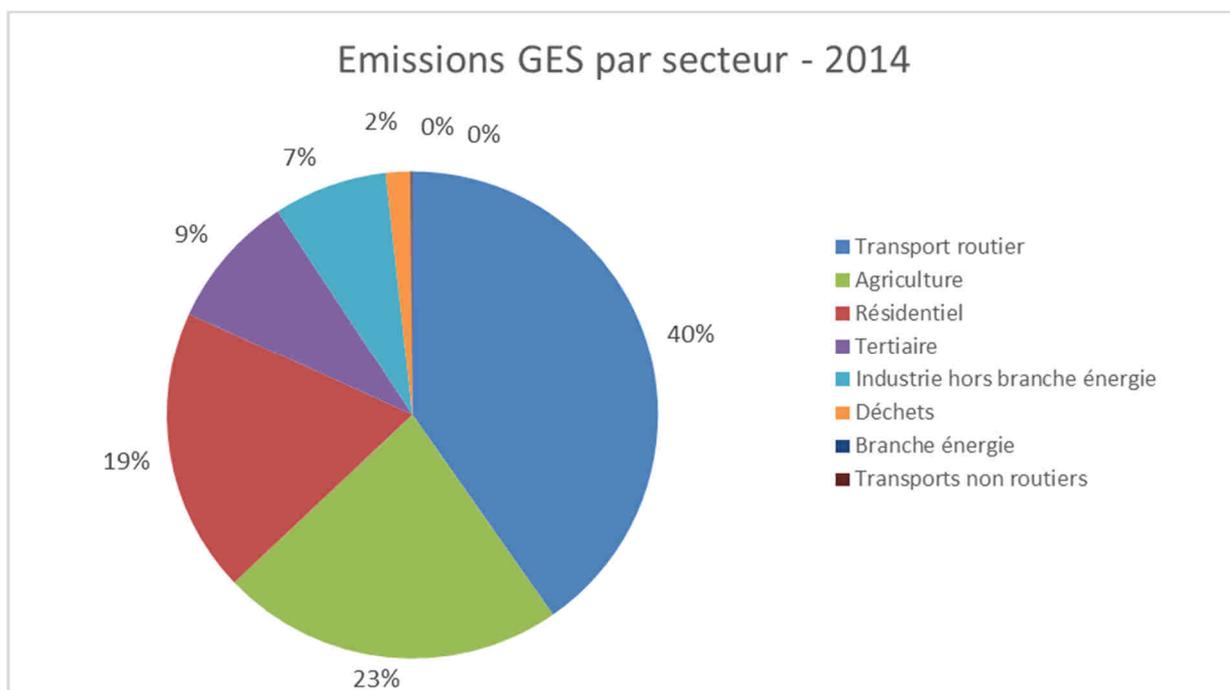
Evolution des consommations énergétiques des bâtiments, Commune d'Assérac, CEP 2016



Evolution des consommations énergétiques de l'éclairage public, Commune d'Assérac, CEP 2016

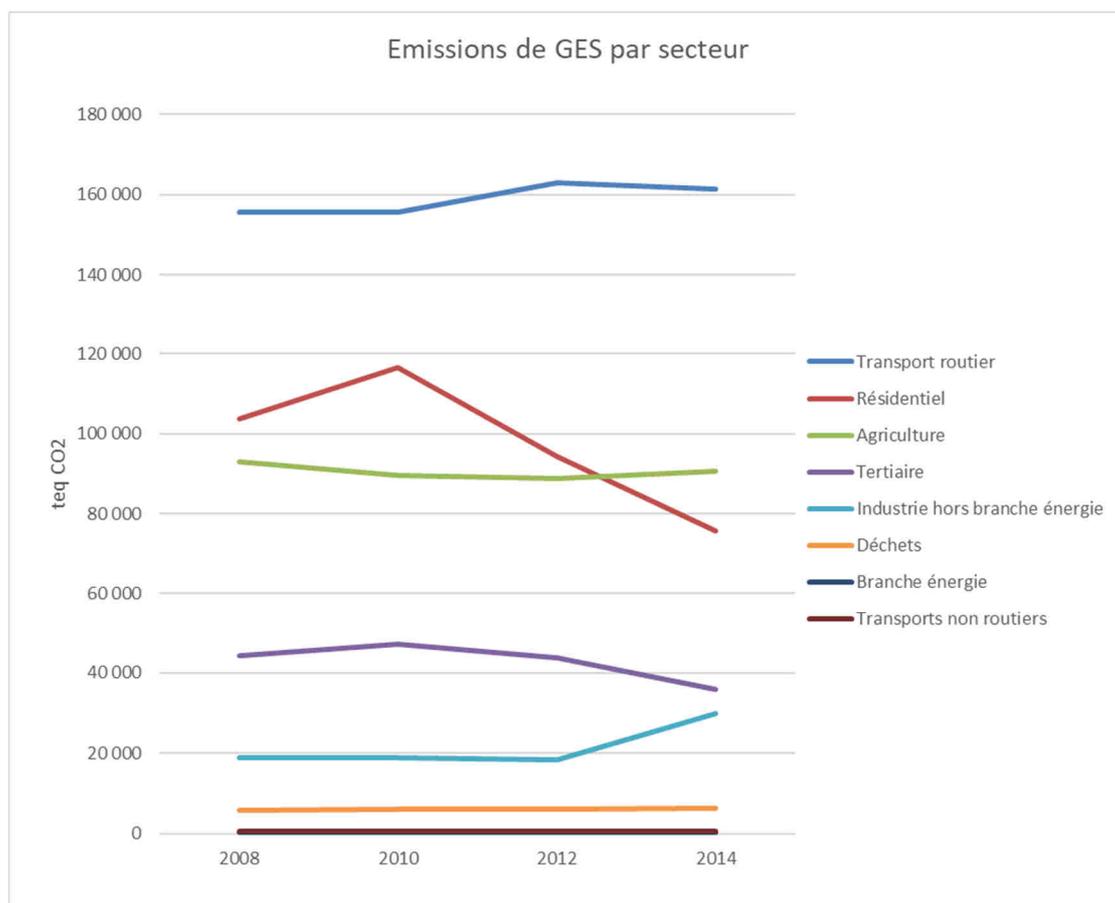
4.2 Gaz à effet de serre

Les données d'émissions de gaz à effet de serre ont été mises à disposition de Cap Atlantique dans le cadre du DROPEC précédemment cité.



Les émissions sont liées pour majeure partie aux consommations énergétiques des secteurs transport et résidentiel.

Le secteur agriculture présente des émissions indirectes liées aux émanations des élevages (méthane et dioxyde d'azote).



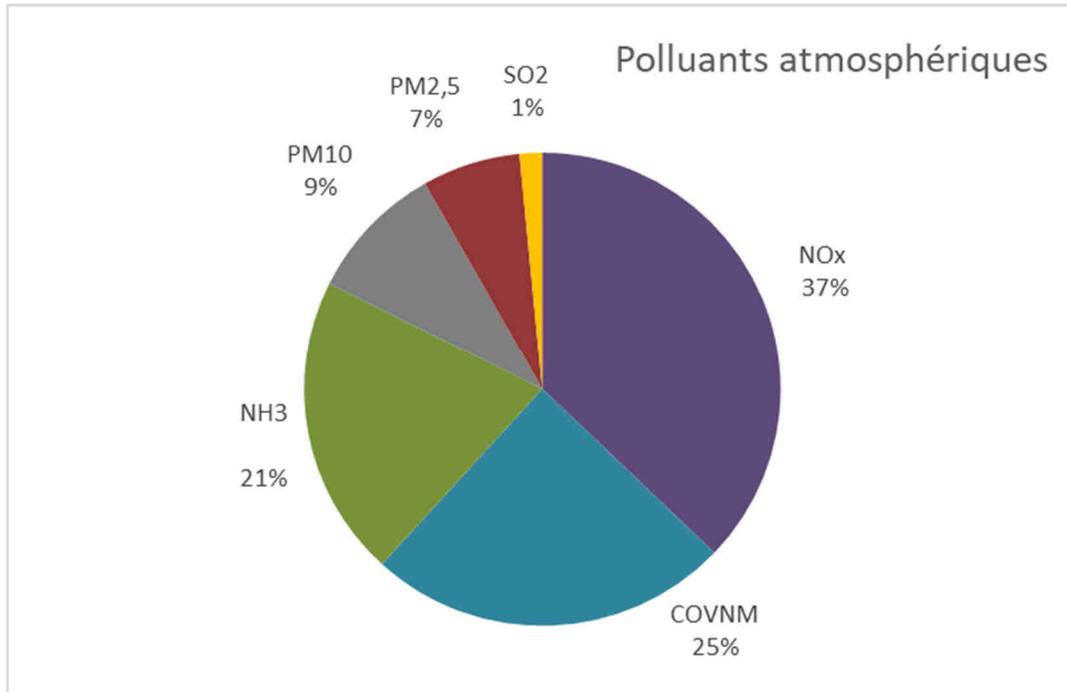
kteqCO2	2008	2010	2012	2014	Evolution 2012/2014	Evolution 2008/2014
Transport routier	155 516	155 664	162 840	161 344	-1%	4%
Résidentiel	103 691	116 547	94 196	75 623	-20%	-27%
Agriculture	93 067	89 559	88 841	90 575	2%	-3%
Tertiaire	44 389	47 238	43 679	35 854	-18%	-19%
Industrie hors branche énergie	18 766	18 967	18 263	30 002	64%	60%
Déchets	5 845	5 990	6 080	6 365	5%	9%
Branche énergie	250	219	164	198	20%	-21%
Transports non routiers	408	438	424	408	-4%	0%
TOTAL	421 933	434 622	414 488	400 371		
évolution 2012/2014		3,01%	-4,63%	-3,41%		
évolution 2008/2014				-5,11%		

Evolution des émissions de gaz à effet de serre par secteur

4.3 Polluants atmosphériques

Les données concernant les polluants atmosphériques ont été mises à disposition de Cap Atlantique dans le cadre du DROPEC précédemment cité.

Le poids relatif de chacun des polluants atmosphériques est détaillé ci-dessous pour l'année 2014 :



Les polluants atmosphériques mesurés :

NOx : Les oxydes d'azote. Le monoxyde d'azote se forme par combinaison de l'azote et de l'oxygène atmosphérique lors des combustions. Ce polluant principalement émis par les pots d'échappement se transforme rapidement en dioxyde d'azote (NO_2). Les NOX présentent en milieu urbain deux pics de pollution aux heures de pointe. La pollution est plus forte en hiver avec des émissions plus importantes et des conditions de dispersion moins favorables. Irritant pour les bronches, ils augmentent la fréquence et la gravité des crises d'asthme (Source : Air Pays de la Loire) et contribuent au phénomène des pluies acides et à la formation d'ozone troposphérique.

COVNM : Les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) regroupent une multitude de substances, d'origine naturelle ou anthropique. Ils proviennent du transport routier ou de l'utilisation de solvants dans les procédés industriels ou dans les colles, vernis, peintures.... Les plus connus sont le butane, le toluène, l'éthanol (alcool à 90°), l'acétone et le benzène que l'on retrouve dans l'industrie, le plus souvent sous la forme de solvants organiques (par exemple, dans les peintures ou les encres). Ils ont un double effet sur la santé (source : ADEME) :

- un effet indirect en agissant en tant que précurseur sur l'ozone (atteintes des voies aéro-respiratoires).
- un effet direct comme substance toxique. Le benzène par exemple est reconnu cancérigène.

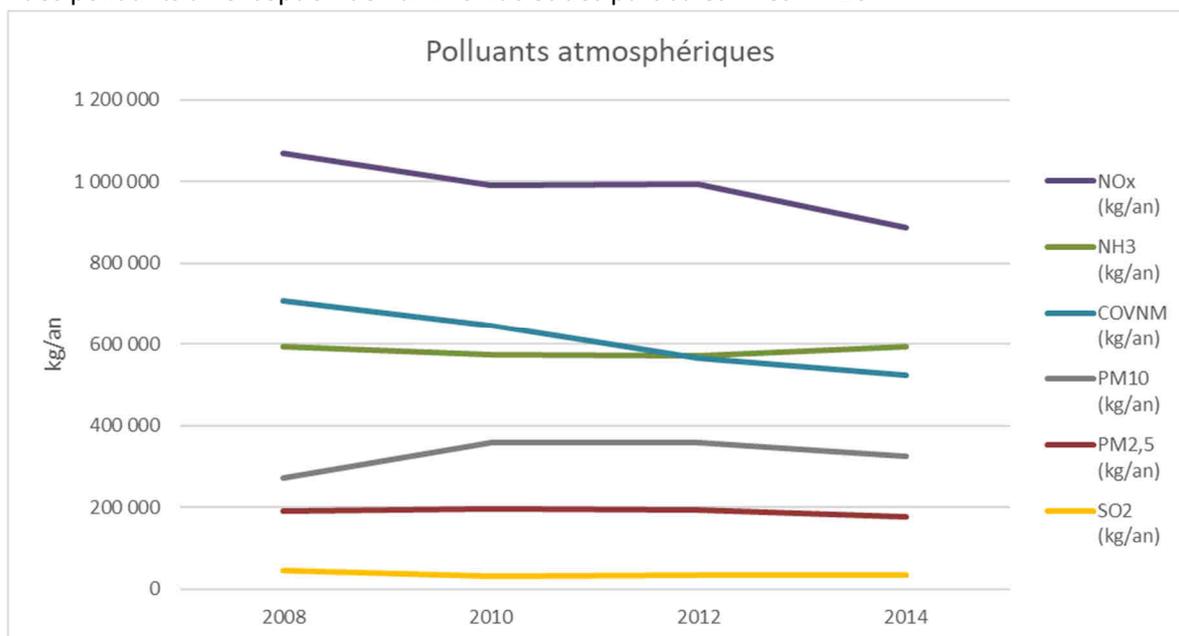
NH₃ : L'ammoniac est naturellement présent dans les rejets organiques des animaux. Il est aussi utilisé pour la fabrication de composés d'ammonium dans différents secteurs de la chimie (engrais, synthèse du nylon et des fibres synthétiques, fabrication des matières plastiques, ...). A l'échelle régionale, 10% des émissions de NH₃ de l'agriculture sont liées à l'utilisation d'engrais azotés. Les 90% restant sont dus à la gestion des déjections animales (stockage) et à leur épandage. L'ammoniac est également utilisé pour la fabrication de l'hydrazine, des pesticides, des détergents et des produits d'entretien. Il peut entraîner des irritations sévères voire des brûlures au niveau des muqueuses (Source : Ineris). Il

provoque une acidification des eaux et des sols. L'apport de NH₃ atmosphérique est également lié au phénomène d'eutrophisation des eaux.

PM_{2,5} et PM₁₀ : Les particules fines (PM₁₀, PM_{2,5}) sont d'origine naturelle ou humaine. Les PM₁₀ proviennent principalement de l'agriculture, du chauffage au bois, de l'usure des routes, des carrières et chantiers BTP. Les PM_{2,5} sont essentiellement liées aux processus de combustion des transports routiers, du chauffage au bois et de l'agriculture. Les épisodes de pollution par les particules fines se produisent principalement l'hiver ou au printemps. Selon leur taille, les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les particules les plus fines peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes (Source : Air Pays de la Loire).

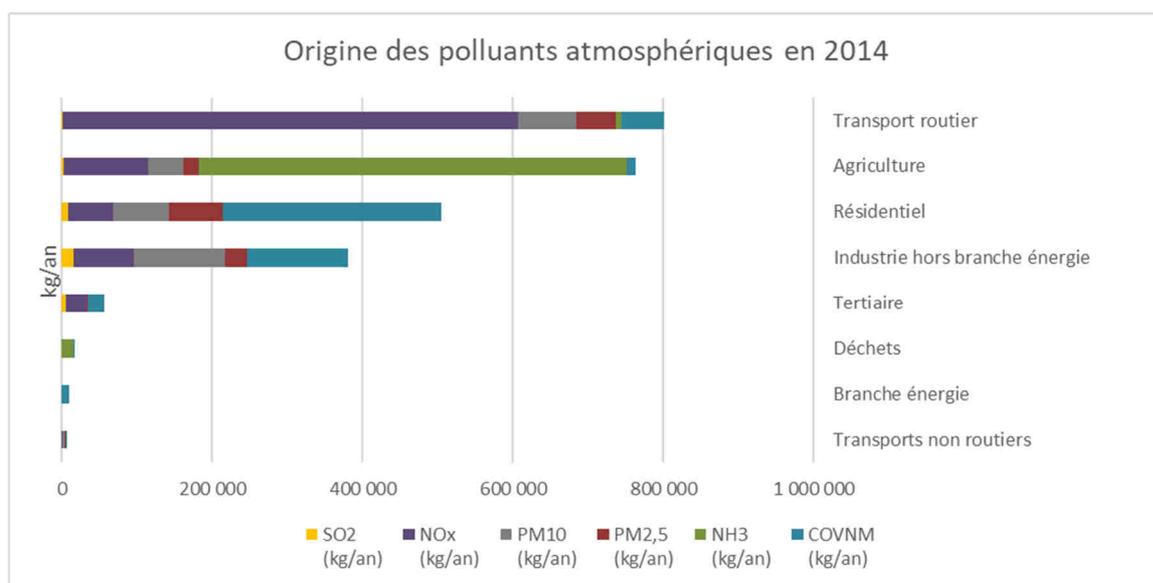
SO₂ : Le dioxyde de soufre provient généralement de la combinaison des impuretés soufrées des combustibles fossiles avec l'oxygène de l'air, lors de leur combustion. Les procédés de raffinage du pétrole rejettent aussi des produits soufrés. Emis ponctuellement en fonction des émissions industrielles et des phénomènes naturels, il provoque des irritations des muqueuses, de la peau et des voies respiratoires (Source : Air Pays de la Loire).

L'évolution des émissions de polluants depuis 2008 montre une tendance à la diminution de l'ensemble des polluants à l'exception de l'ammoniac et des particules fines PM₁₀.



kg/an	NOx	COVNM	NH ₃	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	TOTAL	Evolution 2012/2014	Evolution 2008/2014
2008	1 068 339	707 297	593 885	270 388	191 710	44 131	2 875 750		
2010	991 083	645 868	573 140	357 739	196 225	32 543	2 796 598	-2,75%	
2012	992 822	566 565	570 063	357 163	193 727	32 838	2 713 177	-2,98%	
2014	886 528	524 126	593 282	324 047	175 795	33 220	2 536 997	-6,49%	-11,78%
Evolution 2012/2014	-11%	-7%	4%	-9%	-9%	1%			
Evolution 2008/2014	-17%	-26%	0%	20%	-8%	-25%			

Les sources de polluants atmosphériques sur Cap Atlantique sont les suivantes :



Les transports sont la principale source de polluants atmosphériques et notamment la principale source de NOx (68%).

L'agriculture deuxième source la plus importante de polluants atmosphériques, est la source quasi exclusive (96%) de NH3.

Le résidentiel et l'industrie sont les deux sources les plus importantes de COVNM (55 et 26%).

Les PM 10 sont issues des secteurs industrie (37%), transports (24%) et résidentiel (23%).

	SO2 (kg/an)	%	NOx (kg/an)	%	PM10 (kg/an)	%
Transports non routiers	102	0,31%	1 061	0,12%	3 264	1,01%
Branche énergie	3	0,01%	60	0,01%	24	0,01%
Déchets	0	0,00%	103	0,01%	0	0,00%
Tertiaire	5 432	16,35%	27 342	3,08%	890	0,27%
Industrie hors branche énergie	15 809	47,59%	79 614	8,98%	121 893	37,62%
Résidentiel	8 683	26,14%	59 558	6,72%	74 013	22,84%
Agriculture	2 091	6,29%	112 719	12,71%	47 499	14,66%
Transport routier	1 099	3,31%	606 071	68,36%	76 465	23,60%
TOTAL	33 220		886 528		324 047	

	PM2,5 (kg/an)	%	NH3 (kg/an)	%	COVNM (kg/an)	%
Transports non routiers	1 365	0,78%	0	0,00%	214	0,04%
Branche énergie	20	0,01%	0	0,00%	10 183	1,94%
Déchets	0	0,00%	15 488	2,61%	1 123	0,21%
Tertiaire	887	0,50%	12	0,00%	21 657	4,13%
Industrie hors branche énergie	29 068	16,54%	200	0,03%	134 148	25,59%
Résidentiel	72 101	41,01%	0	0,00%	289 654	55,26%
Agriculture	19 879	11,31%	569 759	96,04%	10 572	2,02%
Transport routier	52 473	29,85%	7 823	1,32%	56 575	10,79%
TOTAL	175 795		593 282		524 126	

Origines des polluants atmosphériques par secteur d'activité en 2014

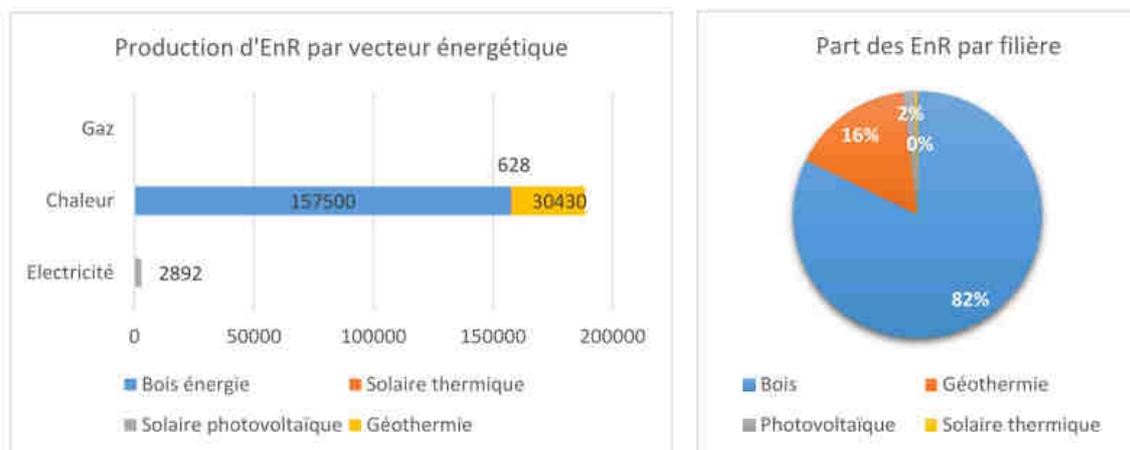
4.4 Energies renouvelables : production et potentiel

Les données concernant les énergies renouvelables proviennent de l'étude « Potentiel de développement des énergies renouvelables » menée par le SYDELA, annexée au présent document. Nous reprenons ici l'essentiel des données sous forme de synthèse.

4.4.1 La production actuelle

Le territoire produit aujourd'hui 191 500 MWh/an, soit environ 12% de sa consommation énergétique finale. La production de chaleur renouvelable contribue pour 98% à cette production : bois-énergie (82%) (des particuliers et laiterie d'Herbignac) et géothermie (16%).

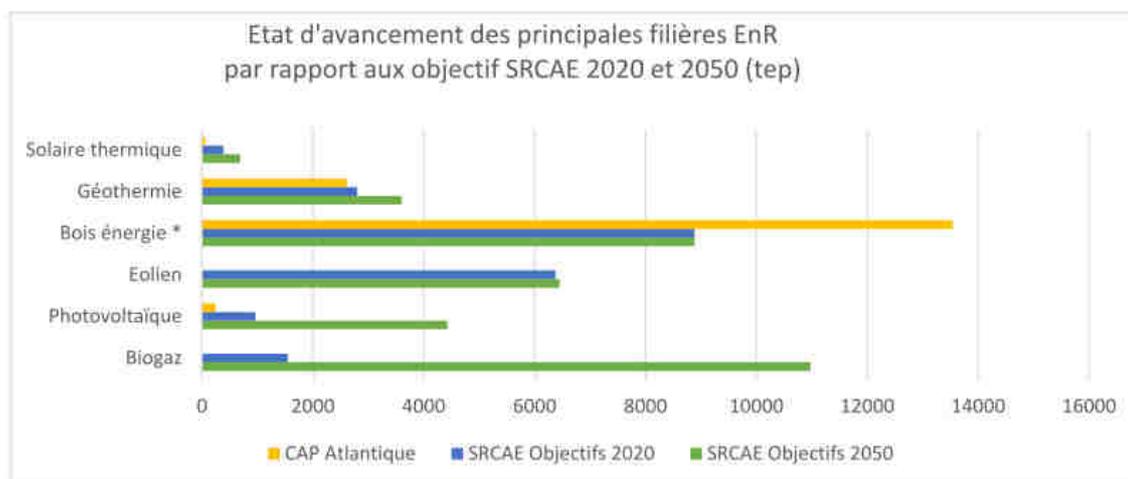
La production d'électricité renouvelable est marginale (0,2% de la consommation énergétique finale).



Source : ENEDIS (2016), DREAL (2015), Traitement SYDELA (estimations solaire thermique, géothermie, bois énergie)

Comparativement aux objectifs fixés dans le Schéma Régional Climat Air-Energie (SRCAE) adopté en 2014, certaines filières d'énergies renouvelables sont à développer :

- L'éolien
- Le biogaz
- Le solaire thermique
- Le solaire photovoltaïque



Source : SRCAE, ENEDIS 2016 (PV), DREAL 2015, Traitement SYDELA (estimations solaire thermique, géothermie, bois énergie)
 * Remarque : le SRCAE n'indique pas d'objectif à horizon 2050 pour la production de bois énergie dans les installations industrielles et collectives. Les objectifs 2020 sont donc repris pour 2050.

4.4.2 Les potentiels de production

Eolien

Le potentiel éolien peut être d'ores et déjà considéré comme négligeable. Malgré un territoire assez venteux, le zonage très contraint du territoire (proximité du littoral, zones humides, radar tactique de la Roche Bernard...) réduit la réalité d'implantation d'éoliennes sur le territoire.

Le développement des éoliennes offshore sur le banc de Guérande et sur le domaine public maritime relève de la responsabilité de l'Etat. La production d'énergie créée par cette installation sera créditée au niveau national.

Biogaz

La production de biogaz est nulle aujourd'hui sur le territoire.

Le potentiel de production de biogaz par unités de méthanisation est estimé à 39 500 MWh/an. Cette production pourrait être assurée par la valorisation de matières méthanisables à 58% d'origine agricole et 42% de gisements non agricoles.

Solaire thermique

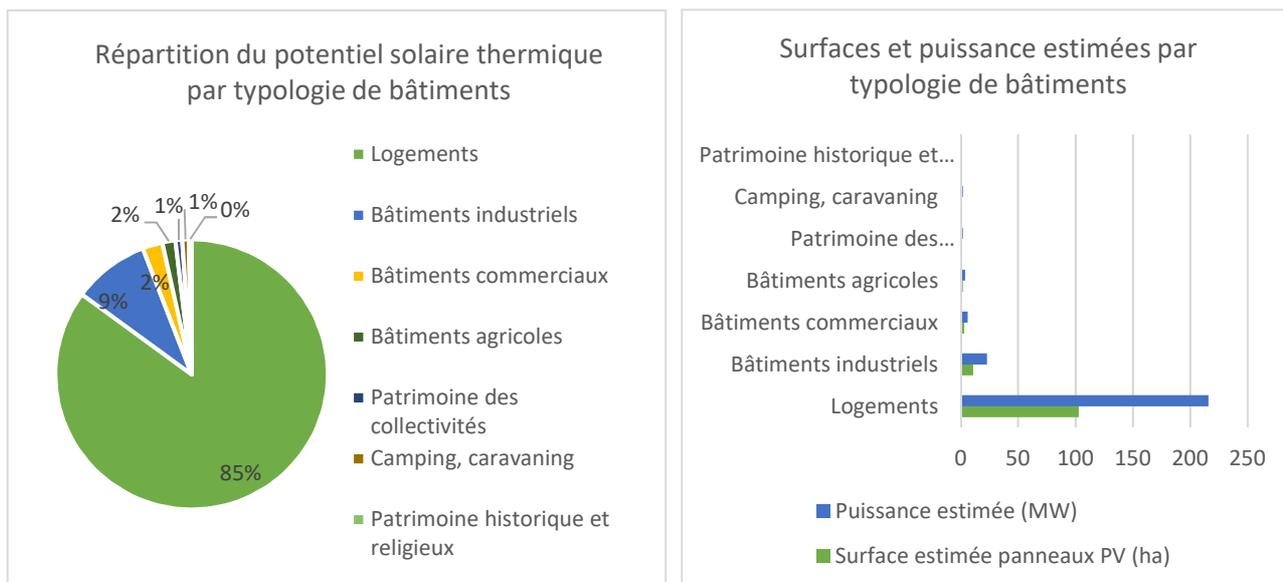
La plupart des données présentées n'intègrent pas les potentiels de développement des EnR dans les 3 communes du Morbihan Pénestin, Camoël et Férel. Une projection a cependant été rendue possible par extrapolation sur les potentiels en chaleur renouvelable.

On estime aujourd'hui à 628 MWh soit 1 400 m² de panneaux solaires thermiques installés.

Le potentiel de production de chaleur via les capteurs solaires est évalué à partir des surfaces potentiellement utilisables en croisant différentes données : BD TOPO IGN, mode d'occupation des sols, orientations des bâtiments, ratio d'exploitation réaliste.

Sur les 100% d'énergie solaire valorisable, 30% sont affectés au solaire thermique et 70% au solaire photovoltaïque.

Il ressort de ces analyses un potentiel maximal de 178 900 MWh/an d'énergie solaire thermique répartis sur plusieurs types de bâtiments :



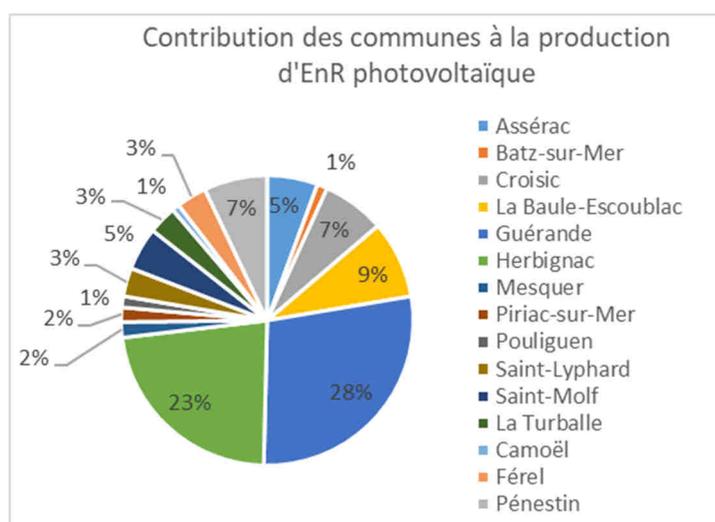
Source : BD TOPO (IGN), MOS 44 (2018), Atlansun, Traitement SYDELA

La consommation d'eau chaude sanitaire est estimée en 2016 à 101 000 MWh sur le territoire. **Le potentiel estimé permettrait donc de couvrir les besoins annuels en eau chaude sanitaire du territoire.**

Solaire photovoltaïque

La production actuelle d'électricité solaire photovoltaïque est connue précisément grâce aux données fournies par Enedis. La production annuelle 2016 est égale à 2 900 MWh pour environ 28 000 m² de panneaux installés, soit 0.5% de l'énergie électrique consommée sur le territoire et 0.2% de l'énergie totale consommée.

Il n'y a pas de centrale solaire au sol. Cette production en toiture est répartie comme suit dans les communes :



Source : ENEDIS (2016)

Comme pour le solaire thermique, l'estimation du potentiel de production photovoltaïque est basée sur une exploitation cartographique et des modes d'occupation des sols et bâtiments, en différenciant les bâtiments remarquables dans l'analyse. Les sites retenus pour les centrales au sol sont notamment des sites pollués (sites industriels, ancienne décharge), des parkings, des serres agricoles et plans d'eau artificiels.

Cette méthodologie permet d'estimer :

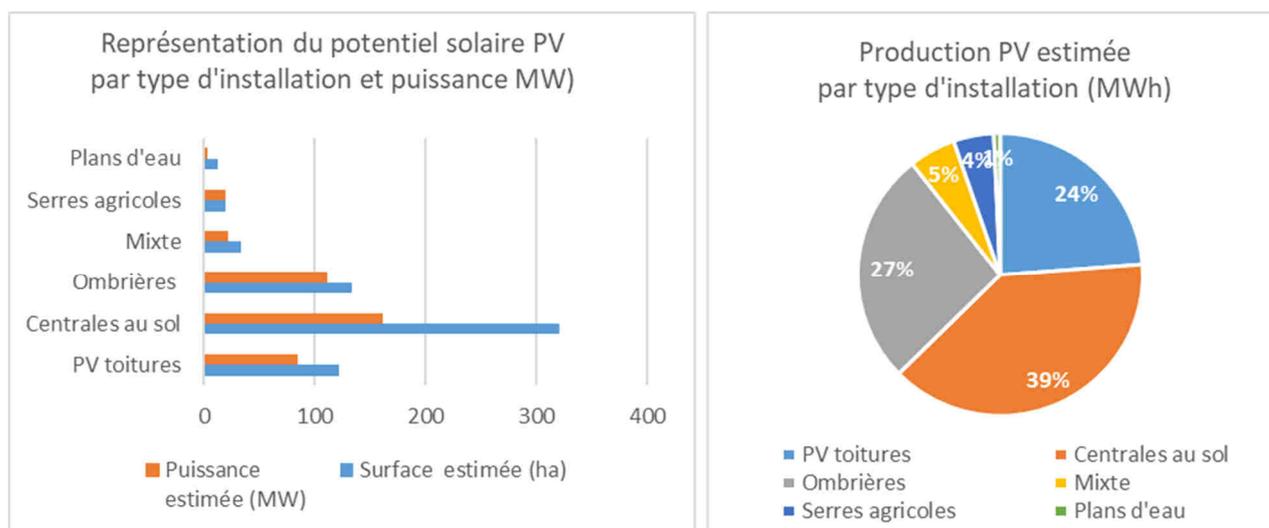
- Une surface de toitures de 120 ha mobilisable pour installer des capteurs photovoltaïques, soit environ 16% des toitures du territoire. Ce potentiel produirait 108 500 MWh/an et couvrirait 21% des besoins en électricité du territoire.
- Un potentiel de 520 ha de surfaces potentielles pour installer 316 MW de puissance photovoltaïque, et produire 347 600 MWh/an, soit 65% de la consommation électrique du territoire. Les centrales au sol et les ombrières au sol composent la majeure partie de ce gisement.

Au total, le potentiel maximal total de production photovoltaïque est de 456 000 MWh/an, soit **86 % de la consommation en électricité du territoire.**

Le potentiel de développement au sol est principalement réparti sur 3 communes :

- Herbignac : carrière
- Guérande : zone d'activité et zone commerciale
- La Baule : zones d'activités

Le potentiel global de développement du solaire photovoltaïque sur le territoire est récapitulé par cible dans les graphes ci-dessous :



Source : Atlas solaire photovoltaïque, SYDELA (2019) - Hors communes du Morbihan

Cette estimation permet de donner une orientation générale, ces données seront à vérifier in situ avec des investigations complémentaires plus fines pour définir les potentiels réels communaux.

En effet certaines interprétations cartographiques ne permettent pas de qualifier le potentiel réaliste d'installation au vu de l'exploitation réelle des terrains. Ainsi certaines communes présentent des potentiels importants d'installation solaire au sol qui nécessitent une étude plus fine du potentiel réel d'utilisation du foncier.

Bois énergie

On estime actuellement à 157 500 MWh la production de chaleur renouvelable issue du bois, constituée à :

- 49% des installations de chauffage des particuliers
- 0.4% des chaufferies et réseaux de chaleur
- 50% des chaufferies industrielles (laiterie HCI Eurial)
- 0.6 % des installations collectives ou industrielles en projet (chaudière bois piscine d'Herbignac)

Le potentiel d'utilisation du bois-énergie est estimé avec deux méthodologies :

- Basée sur les ressources disponibles en bois-énergie : cette méthodologie met en évidence un potentiel de 36 000 m³ de bois-énergie mobilisable sur le territoire, soit 69 500 MWh/an
- Basée sur les besoins en chaleur, en substituant 20% des consommations de gaz naturel et 50% des consommations de produits pétroliers et charbon, le potentiel obtenu est de 257 900 MWh/an.

La deuxième hypothèse est retenue pour cadrer avec les objectifs du SRCAE.

Il convient néanmoins d'être **vigilant sur la provenance du bois-énergie**, et d'anticiper une diminution des besoins en chaleur, découlant d'un programme d'efficacité énergétique. Ces deux éléments sont à mettre en évidence dans le développement d'une éventuelle filière bois-énergie locale.

Géothermie

Il n'existe pas à l'heure actuelle de recensement des installations géothermiques. Au regard des données existantes, on peut estimer à 1265 le nombre d'installations de pompes à chaleur (PAC) géothermiques et aérothermiques présentes dans les logements et le tertiaire.

Cela représente une production de 30 400 MWh/an soit 6% de la consommation de chaleur sur le territoire.

En émettant l'hypothèse que 40% des nouveaux logements individuels et collectifs entre 2020 et 2050 feront l'objet d'une installation d'une PAC, le potentiel estimé est de 67 500 MWh soit 2 250 MWh/an pour près de 6 700 installations.

Ce potentiel pourrait couvrir 14% des besoins en chaleur du territoire.

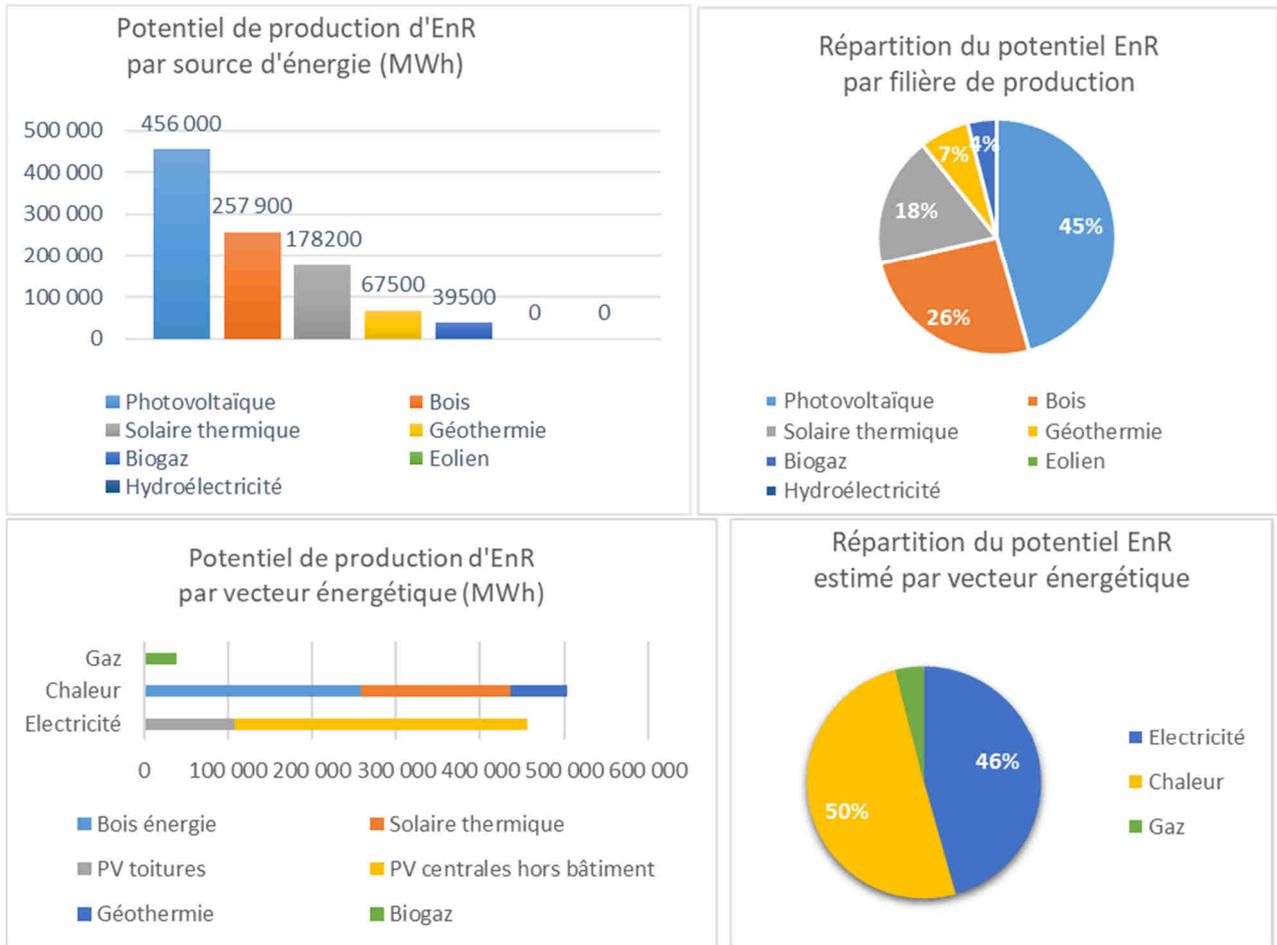
4.4.3 Bilan global de potentiel de développement EnR

Le potentiel total de production d'énergies renouvelables sur l'ensemble du territoire de Cap Atlantique s'élève à 999 000 MWh et se compose à 90% des énergies renouvelables suivantes :

- 45% de solaire photovoltaïque dont :
 - 76% de centrales hors bâtiments essentiellement composées de centrales au sol et d'ombrières parkings
 - 24% de photovoltaïque sur toitures
- 26% de bois énergie
- 18% de solaire thermique

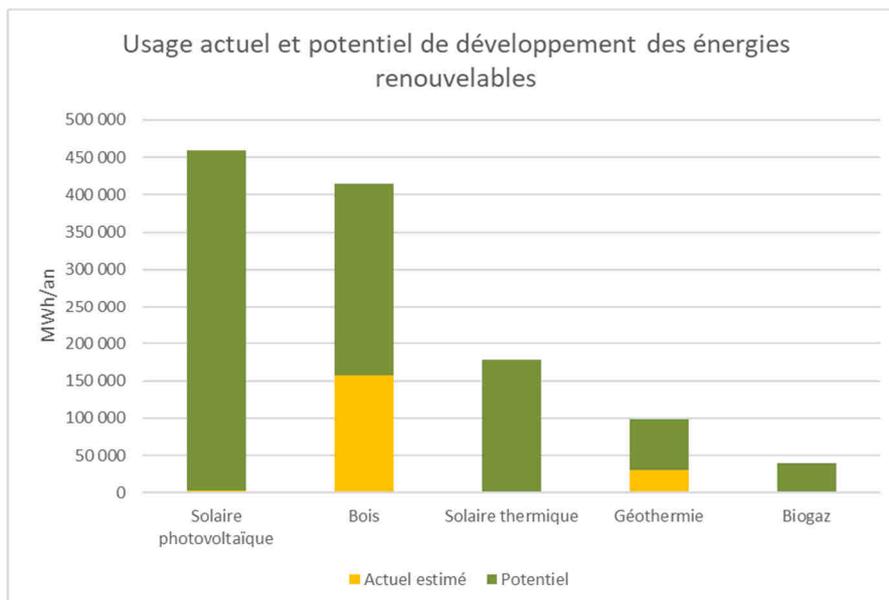
La géothermie et le biogaz ne représentent qu'une part réduite du potentiel estimé puisque ces deux filières ne représentent que 11% du potentiel total estimé.

A ce jour, le territoire ne présente pas de potentiel spécifique pour les filières de l'éolien et de l'hydraulique.



Source : Atlanbois, Atlansun, SRCAE Pays de la Loire, Conseil départemental Loire-Atlantique, Traitement SYDELA

S'il était mis en œuvre, ce potentiel total estimé pourrait porter la production annuelle d'EnR du territoire de 191 GWh à 999 GWh, ce qui reviendrait à multiplier par 5 la production d'EnR actuelle.

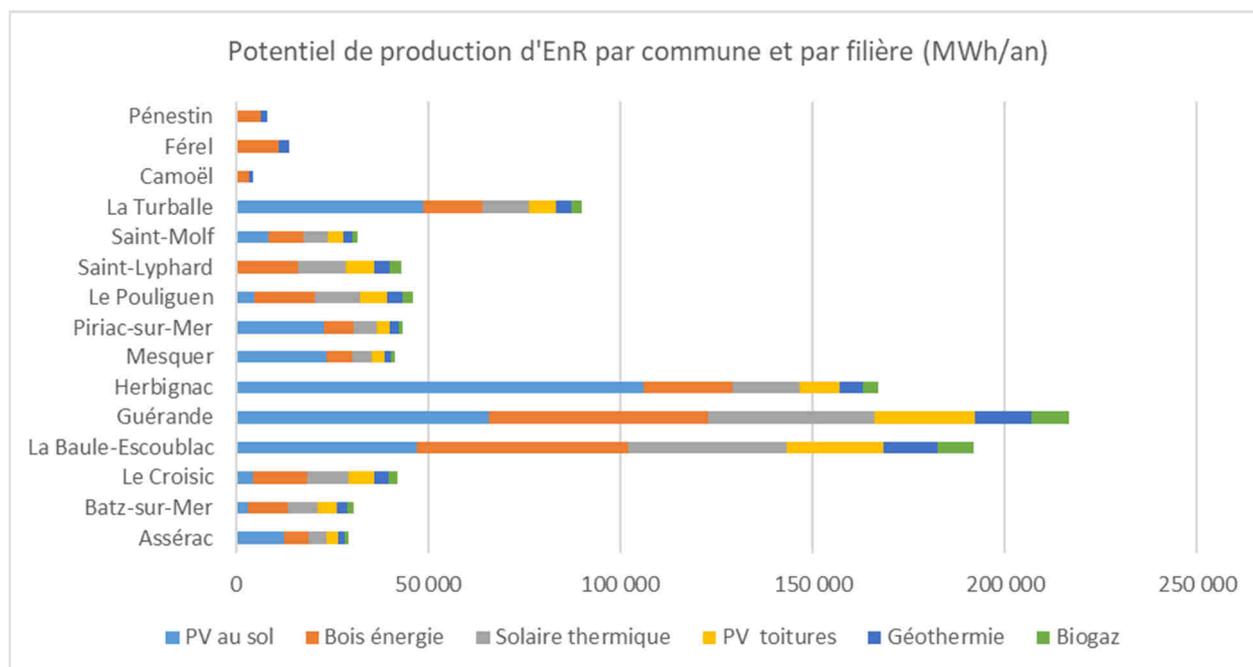


Situation actuelle et potentiel de déploiement des EnR sur le territoire

Cette hausse permettrait de répondre à hauteur de 85% de la demande en électricité et à couvrir l'intégralité de la demande de chaleur du territoire.

Au global, ce potentiel de production d'EnR pourrait couvrir 61% de la consommation finale d'énergie du territoire soit 96% de la consommation du territoire hors produits pétroliers consommés dans le secteur des transports routiers.

Les potentiels de développement des EnR dans les 3 communes du Morbihan Pénestin, Camoël et Férel ont été estimés par extrapolation sur les potentiels en chaleur renouvelable.



Source : Atlanbois, Atlansun, SRCAE Pays de la Loire, Conseil départemental Loire-Atlantique, Traitement SYDELA (Certaines données n'étant pas accessibles pour les communes du Morbihan, le potentiel total d'EnR n'a pu être calculé pour ces collectivités)

4.5 Réseaux

L'analyse des réseaux de distribution d'énergie vise principalement à pouvoir optimiser leur développement en prévision du déploiement des installations d'énergies renouvelables.

4.5.1 Le réseau de gaz naturel

Le réseau de gaz naturel géré par GRDF dessert Batz sur mer, Le Croisic, La Baule, Guérande, Herbignac, Piriac, Le Pouliguen et La Turballe.

Les autres communes se fournissent en gaz auprès de distributeurs de propane en cuves.

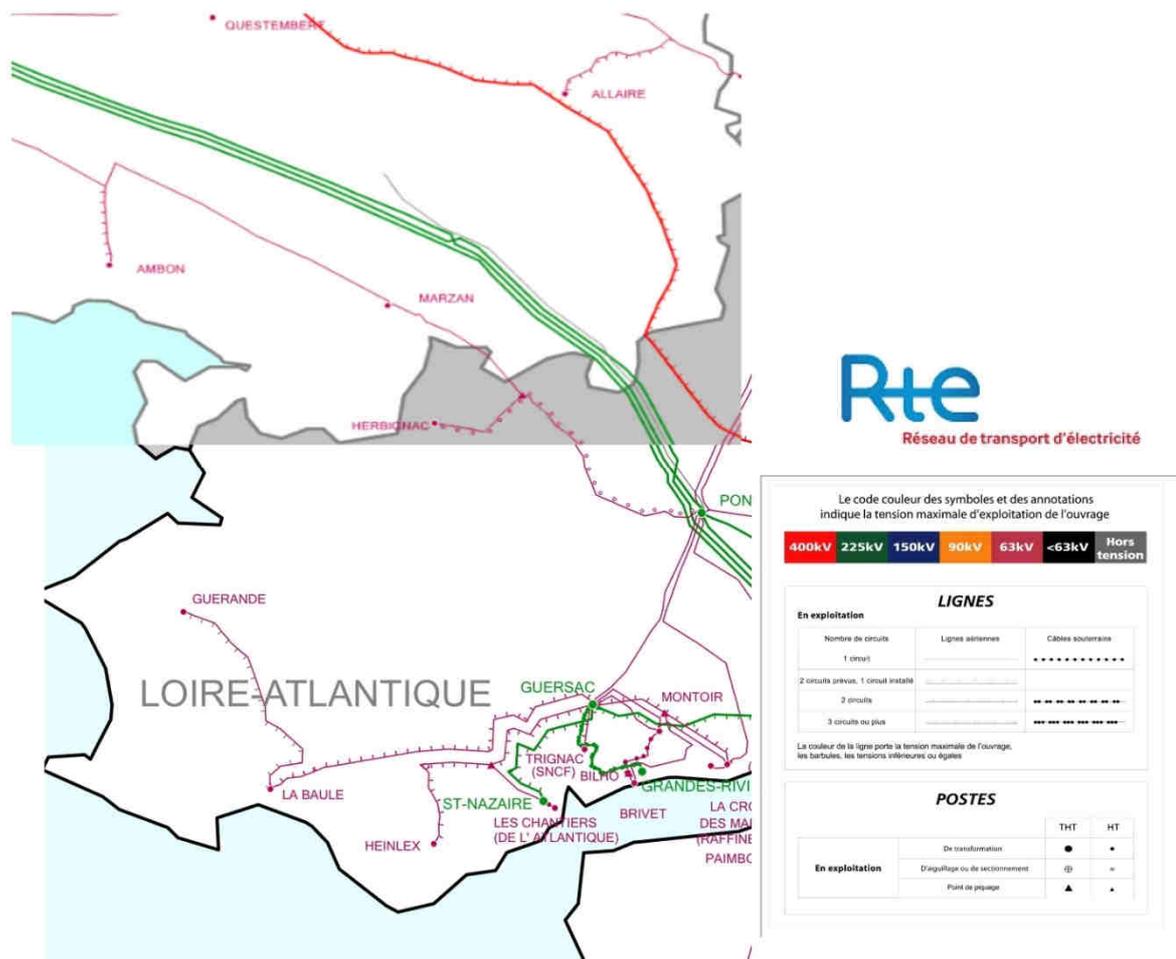
Le réseau territorial est suffisamment dimensionné pour permettre l'injection de biogaz renouvelable.

4.5.2 Le réseau électrique

Les Schémas Régionaux de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables (S3REnr) sont des documents produits par RTE dans le cadre de la loi «Grenelle II» permettant d'anticiper et d'organiser

au mieux le développement des ENR et leur intégration au réseau électrique. Ils analysent la capacité du réseau à intégrer les ENR.

Le développement des ENR électriques devra tenir compte de la capacité des réseaux à absorber les puissances installées pour injection et prévoir un renforcement des réseaux si nécessaire.



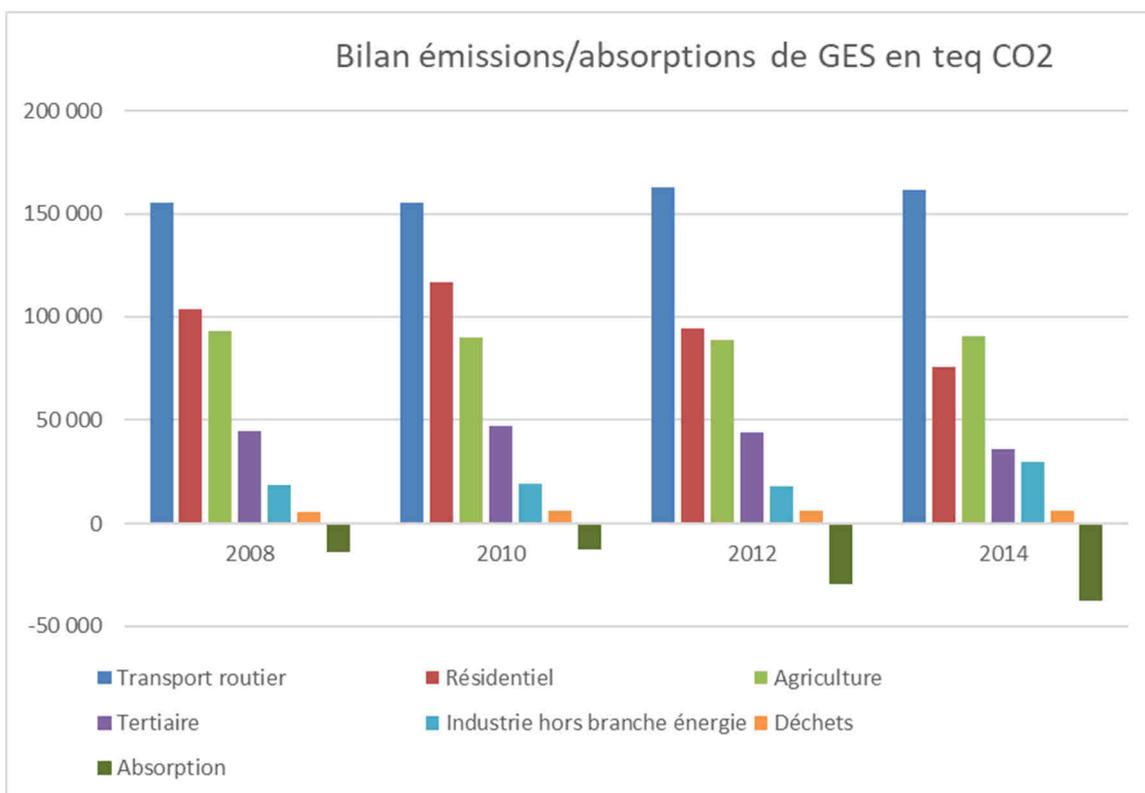
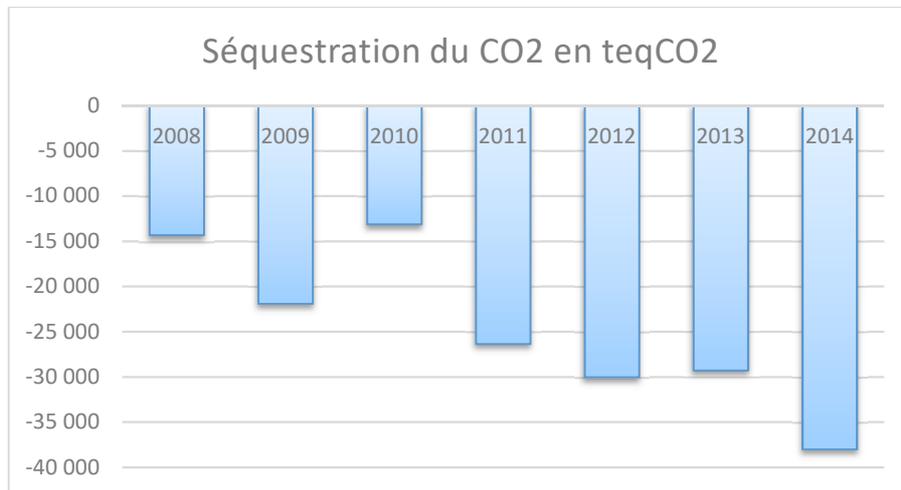
Le réseau électrique et les postes sources du territoire

4.6 Séquestration du CO2

La séquestration du CO2 a été estimée par Air Pays de la Loire et mise à disposition de Cap Atlantique dans le cadre du DROPEC. Les données ne comprennent pas le potentiel de séquestration des 3 communes du Morbihan, celui-ci n'étant pas calculé sur la région Bretagne au moment de la collecte des données.

Solde des émissions et absorptions du secteur Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt (UTCf), pour les communes de CAP Atlantique situées en Loire-Atlantique :

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
teqCO2	-14 322	-21 898	-13 126	-26 360	-30 027	-29 293	-38 013



L'absorption de CO2 progresse depuis 2008, elle est ainsi passée de 3,5% des émissions à 10,5% des émissions du territoire.

4.7 Facture énergétique du territoire

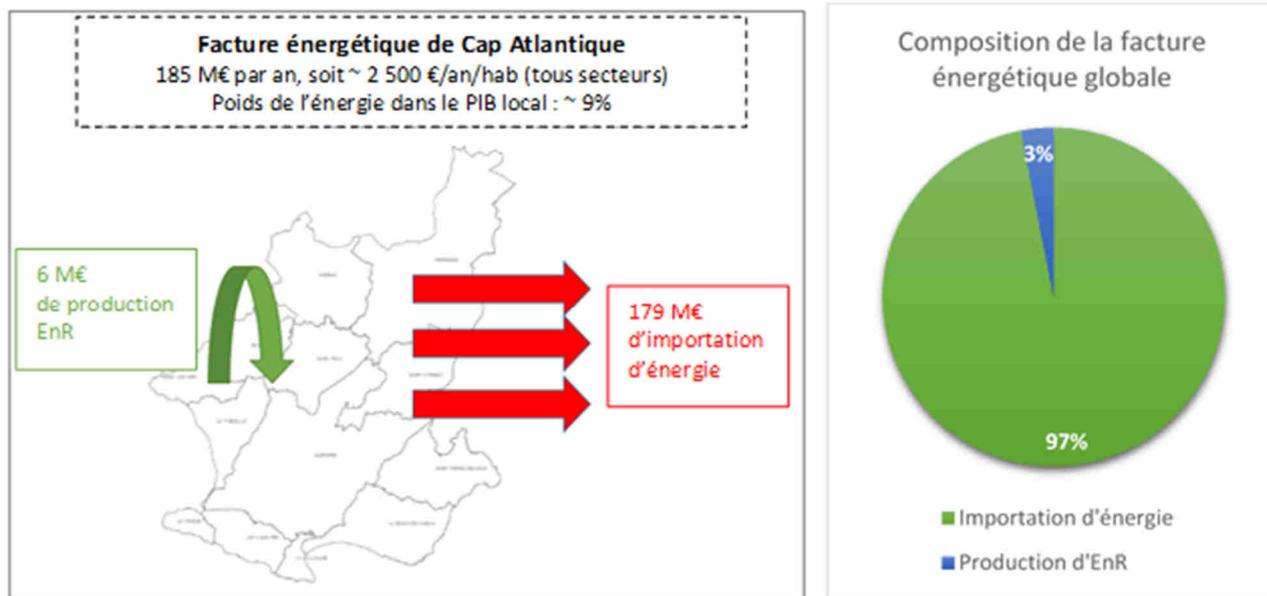
La facture énergétique du territoire est estimée sur la base des consommations énergétiques du territoire par type d'énergie : données de consommation Enedis, GRDF, produits pétroliers.

Le Sydela dans son analyse du potentiel de développement des énergies renouvelables estime à 185 millions d'euros la facture énergétique globale du territoire.

La consommation est composée à plus de 97 % de produits pétroliers, gaz naturel et électricité importés et la production d'énergies renouvelable reste faible.

La facture énergétique peut se décomposer comme suit :

- 97 % proviennent d'achats énergétiques extérieurs
- 3 % proviennent du territoire et sont liés à la production d'énergies renouvelables



Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire (2014), Auxilia (FACETE), Traitement SYDELA

Il y a aujourd'hui une fuite annuelle de richesses du territoire. Le développement d'énergies renouvelables locales permet de pouvoir garder les fonds territoriaux sur le territoire.

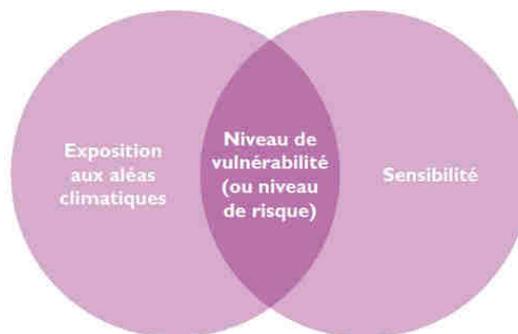
4.8 Vulnérabilité au changement climatique

La vulnérabilité au changement climatique du territoire a été étudiée en 2015 lors d'un stage de fin d'études en master 2 géographie. Le rapport détaillé de cette étude est présenté en annexe.

4.8.1 Contexte

L'analyse de la vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique est la première étape de la définition et de la construction d'une stratégie territoriale d'adaptation. L'ONERC (Observatoire National des Effets du Réchauffement Climatique) définit l'adaptation comme : « *la réaction des systèmes naturels ou anthropiques aux stimuli climatiques réels ou prévus ou à leurs effets, en vue d'atténuer les inconvénients ou d'en exploiter les avantages* ».

L'adaptation au changement climatique vise à réduire le niveau de vulnérabilité d'un territoire, autrement dit agir sur son exposition aux aléas, sa sensibilité et donc sa capacité d'adaptation.



Lien entre exposition, sensibilité et vulnérabilité,
Diagnostic de vulnérabilité d'un territoire au changement climatique, ADEME, 2012

Dans ce sens, le diagnostic de vulnérabilité cherche à :

- identifier les variations climatiques que le territoire a connu et connaîtra dans le futur
- faire un état des lieux des sensibilités du territoire par secteurs (agriculture, tourisme, urbanisme...) et prévoir les impacts potentiels du changement climatique sur ces secteurs
- identifier les secteurs les plus sensibles au changement climatique

Ce diagnostic, s'il peut s'appuyer sur des documents établis concernant par exemple les risques de submersion marine, croise cependant une multitude d'incertitudes :

- incertitude des modèles climatiques : évolution plus ou moins rapide des températures, variations des régimes de précipitations, localisation des phénomènes climatiques extrêmes...
- réponse des écosystèmes aux changements climatiques
- réponse des grands cycles : cycle de l'eau, cycle du carbone...
- réponse de la société : aménagement, évolution démographique, santé, mesures de protection...

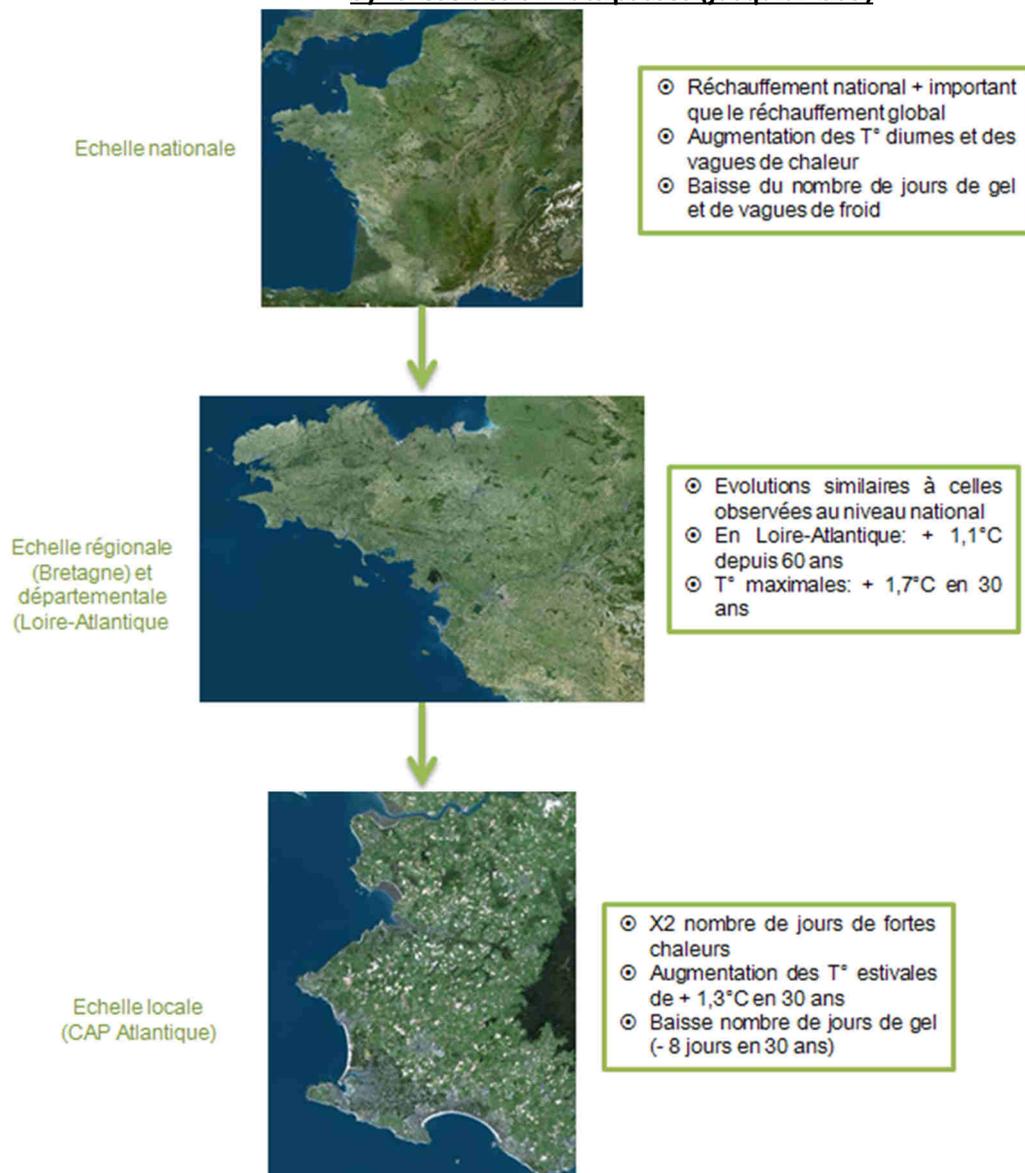
4.8.2 Le climat de Cap Atlantique et son évolution

Jusqu'à aujourd'hui

L'évolution des températures à l'échelle régionale est identique à celle relevée au niveau national. La température moyenne observée ces 10 dernières années (1997-2006) sont plus élevées que durant les trente années précédentes, de 1971 à 2000.

Les tendances observées à l'échelle mondiale et nationale d'une augmentation des températures se confirment en Loire-Atlantique qui a connu depuis ces 60 dernières années un réchauffement proche de 1,1°C.

Synthèse des climats passés (jusqu'à 2009)



Les tendances futures

Le changement climatique de la France d'ici la fin du XXI^{ème} siècle se traduira par une élévation des températures comprises entre 3 et 4 °C selon le scénario A2 du modèle Arpège de Météo-France.

Ce réchauffement ne sera pas uniforme et chaque région du globe sera touchée différemment. Au niveau des régions continentales, il est quasiment certain que les extrêmes de chauds seront plus nombreux à l'instar des extrêmes de froid sur des échelles quotidiennes et saisonnières. Il est également très probable que les vagues de chaleur seront plus fréquentes et sur des durées plus longues, même si en parallèle des vagues de froid pourront se produire de façon occasionnelle en hiver.

La durée des épisodes caniculaires devrait s'accroître, allant même jusqu'à 40 à 50 jours par an de canicule estivale.

La répartition géographique (régions sèches et humides) et saisonnière des précipitations (saisons humides et saisons sèches) sera très contrastée au cours du XXI^{ème} siècle. Les épisodes de précipitations extrêmes deviendront très probablement plus intenses et plus fréquents aux moyennes latitudes.

Les rejets de CO₂ liés aux activités humaines présentent un risque pour l'atmosphère mais également pour les océans qui voient leur composition chimique modifiée. L'acidification des océans a augmenté de 30% depuis l'ère industrielle, impactant de fait les espèces marines (retards de calcification entre

autres), et in fine l'économie liée aux activités maritimes. Les activités anthropiques constituent la principale cause de cette acidification et l'on peut penser que ce phénomène risque de s'amplifier dans un contexte de réchauffement climatique (une augmentation des températures aura un impact direct sur la capacité d'absorption du CO₂).

Enfin, le niveau moyen mondial des mers va continuer de s'élever au cours du XXI^{ème} siècle et il est quasiment certain qu'elle se poursuivra au-delà de 2100. Au regard des prévisions de réchauffement des océans et de l'augmentation de la perte de masse des calottes glaciaires, il est très probable que cette augmentation se fera à un rythme très soutenu.

D'après les différents scénarios, l'élévation moyenne du niveau des mers pour la période de 2081-2100 par rapport à celle de 1986-2005 sera probablement comprise entre 0,26 et 0,55 mètres pour le scénario le plus optimiste et 0,45-0,82 mètres pour le scénario le plus pessimiste.

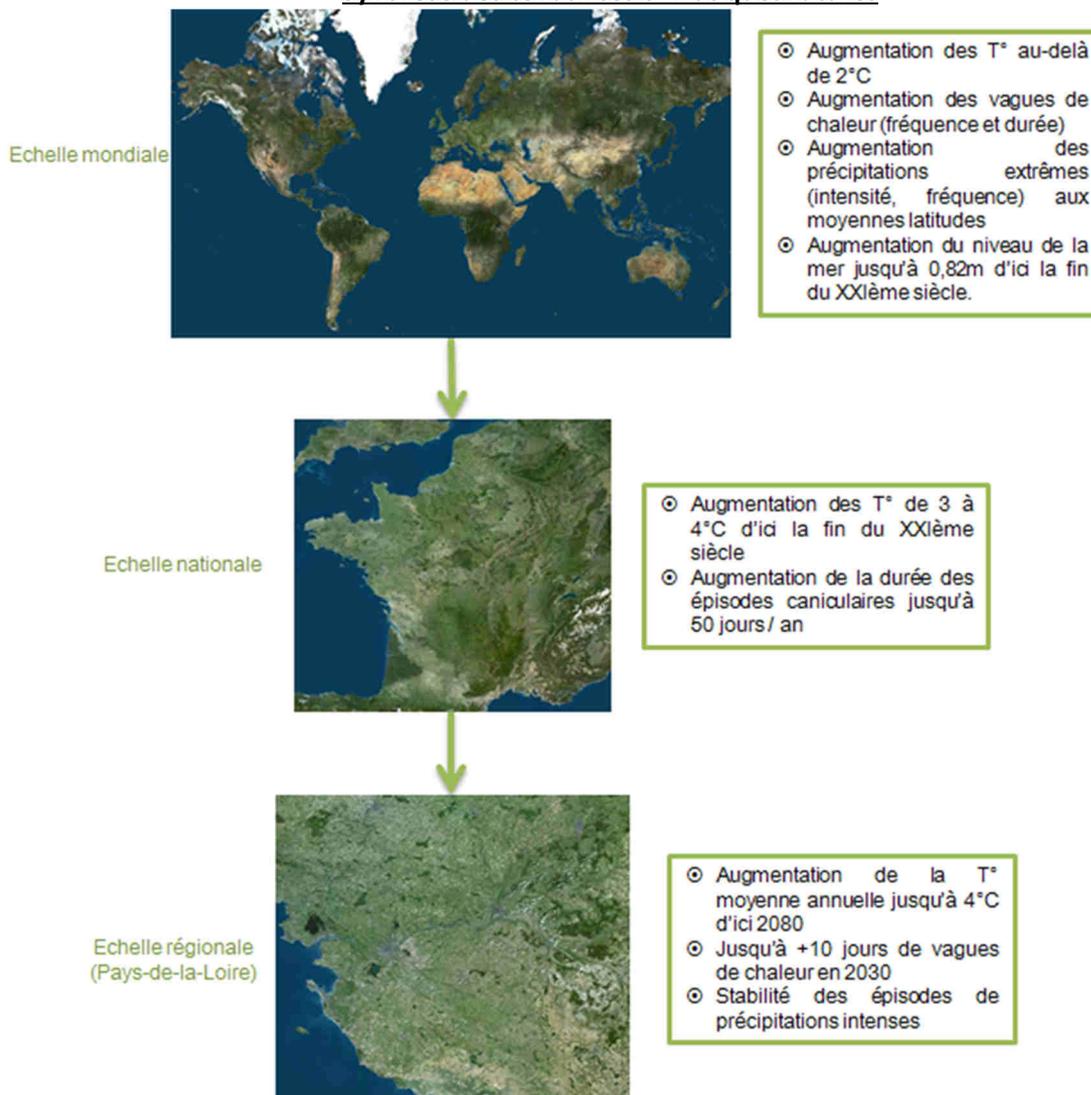


Source : Centre européen de prévention du risque d'inondation (CEPRI)

Toutefois, cette évolution ne sera pas uniforme à la fin du XXI^{ème} siècle. Il est très probable que le niveau des mers va augmenter sur 95% des océans, 70% des littoraux du monde connaîtront un changement de niveau des mers proche, à plus ou moins 20%, de l'élévation moyenne.

Le rapport présente dans son annexe 5 toutes les prévisions régionales de fluctuations des températures et des précipitations.

Synthèse des tendances climatiques futures

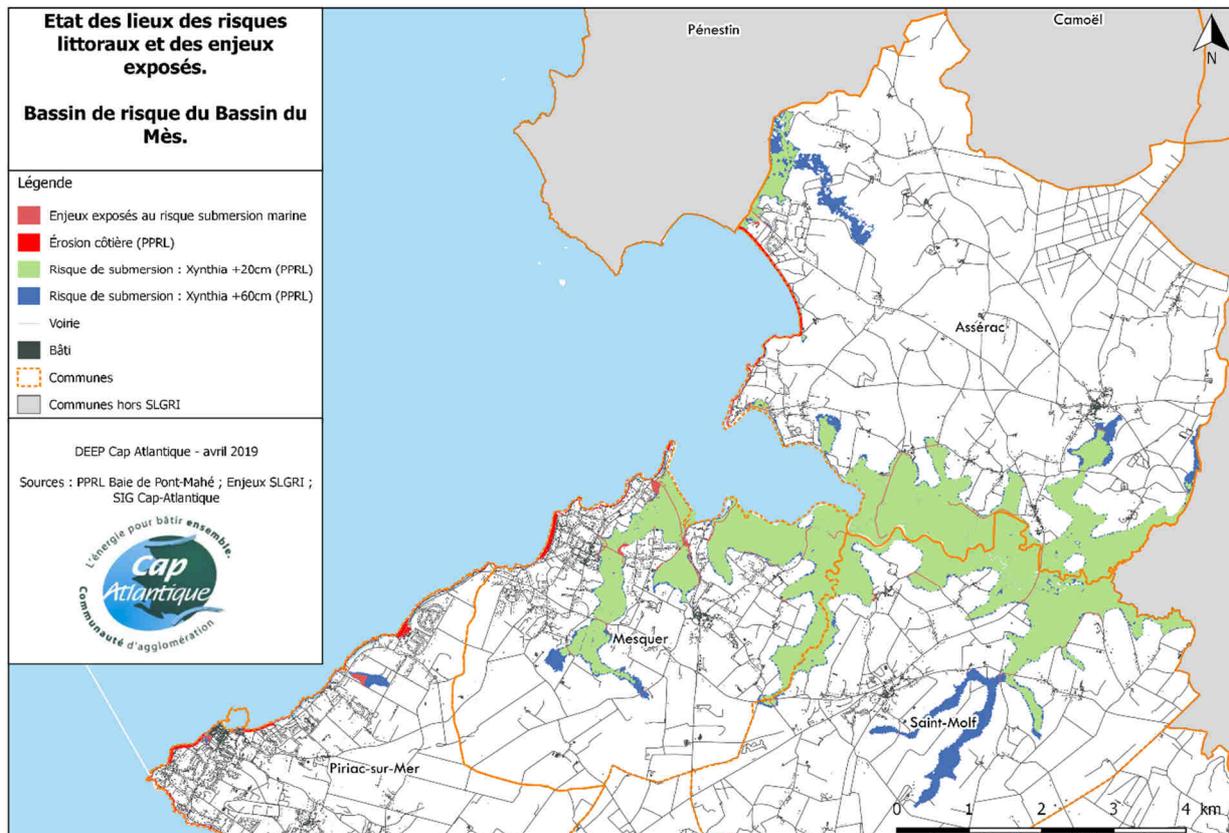
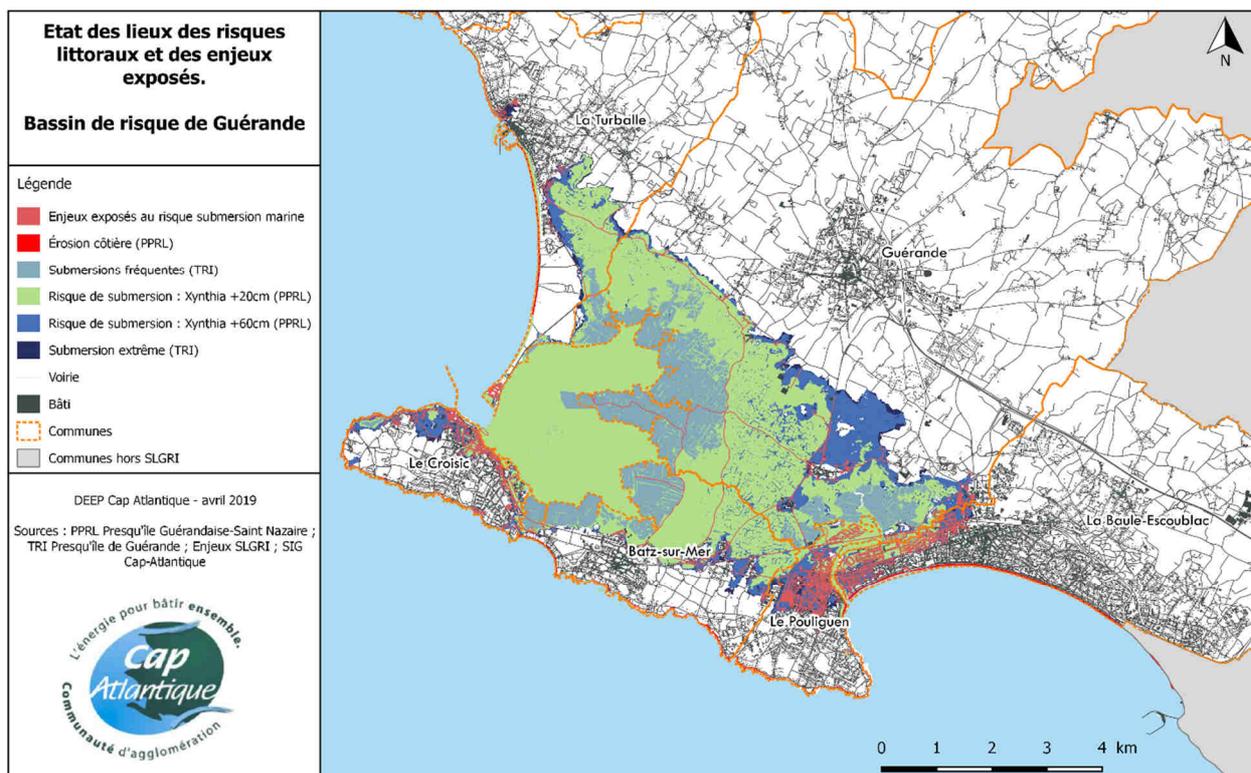


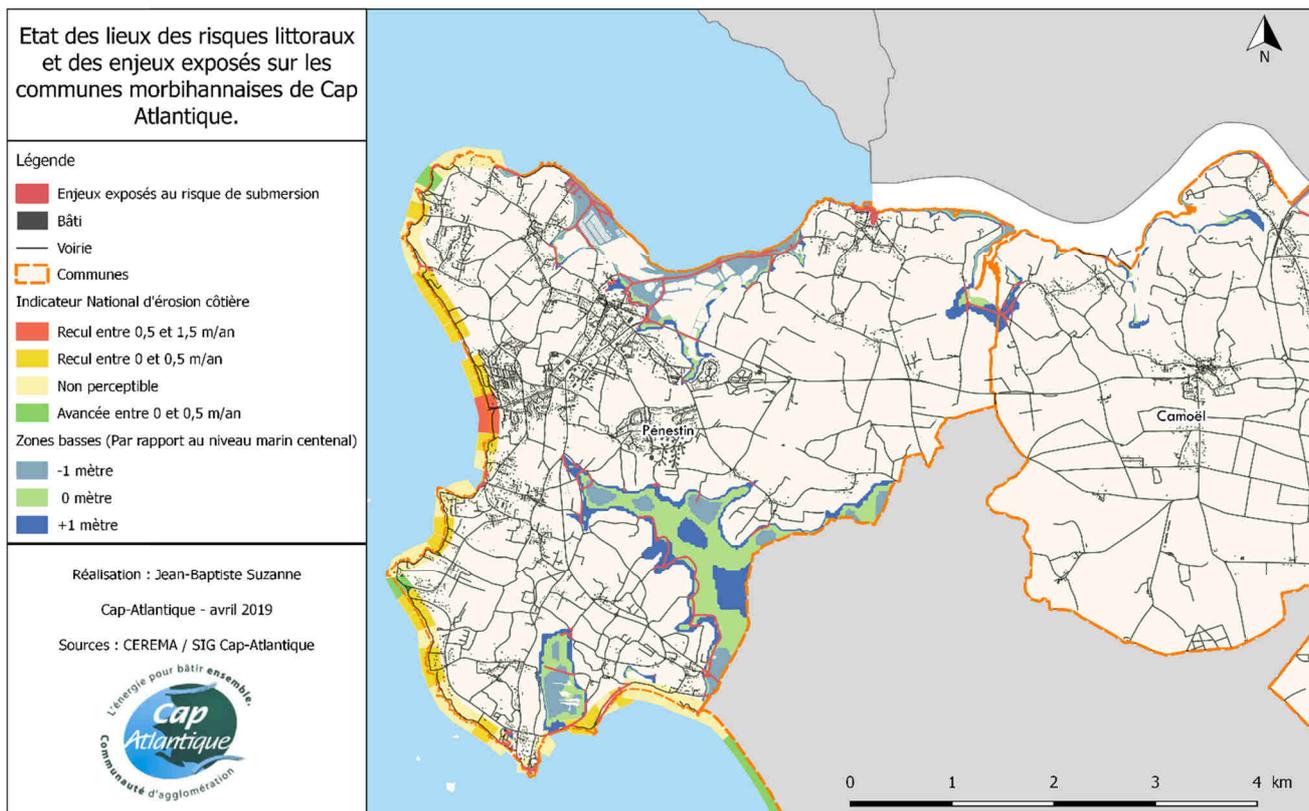
4.8.3 Sensibilité des secteurs du territoire au changement climatique

La submersion marine

La façade littorale de Cap Atlantique en fait un territoire vulnérable à l'augmentation du niveau de la mer. Dans ce sens, une stratégie locale de gestion des risques d'inondation (SLGRI) a été adoptée pour identifier sur le territoire à risques importants Saint-Nazaire – Presqu'île de Guérande, les zones à risques de submersion et mettre en place un plan d'actions de prévention des inondations (PAPI) et des plans de prévention des risques littoraux (PPRL) qui identifient les actions à mener pour garantir la sécurité des habitants et des infrastructures concernées.

Pour plus de lisibilité, une cartographie en trois zones est réalisée :





L'impact de la submersion marine sur les secteurs d'activité liés à la façade maritime sont étudiés également dans la matrice globale de vulnérabilité du territoire.

L'exposition des secteurs

L'étude a permis de synthétiser les niveaux d'exposition aux aléas et de sensibilité des différents secteurs d'activité afin d'obtenir un niveau de vulnérabilité.

Les variations climatiques observées et futures permettent, en se basant sur l'outil de pré diagnostic ImpactClim de l'ADEME, de déterminer le niveau d'exposition du territoire à ces différents aléas. L'exposition du territoire à un aléa comprend : l'ampleur du phénomène, sa probabilité d'occurrence, sa fréquence.

Les données du tableau suivant sont basées sur des analyses bibliographiques ainsi que sur la perception des acteurs interrogées face à l'occurrence de ces phénomènes :

☐	Aléa climatique☐	Exposition du territoire face à l'aléa☐	Note associée☐	Justification☐
Evolutions tendancielles☐	Elévation niveau de la mer☐	Elevée☐	3☐	Augmentation prévue avec une accélération à la fin du XXIème siècle☐
	Augmentation des températures☐	Elevée☐	3☐	Augmentation de +3°C d'ici la fin 2080☐
	Evolution du régime des précipitations☐	Moyenne☐	2☐	Nombreuses incertitudes mais tendances générales à une baisse du régime des précipitations☐
	Changement du cycle des gelées☐	Moyenne☐	2☐	Quasi disparition du nombre de jours de gel avant la fin du XXIème siècle☐
	Sécheresse☐	Elevée☐	3☐	Augmentation des jours de sécheresse sur toute l'année, de façon plus marquée cependant en été☐
	Tempêtes / Vents violents☐	Moyen☐	2☐	Il persiste cependant de grandes incertitudes sur l'intensité et la fréquence des épisodes de tempête et vents violents☐
	Submersion marine☐	Moyenne☐	2☐	Phénomène renforcé par l'augmentation du niveau de la mer et une possible augmentation des tempêtes et vents violents.☐
Extrêmes climatiques☐	Inondations / Pluies torrentielles☐	Moyenne☐	2☐	Facteur de l'aménagement du territoire (artificialisation des sols) et des épisodes de fortes précipitations (intensité et fréquence).☐ Les inondations hivernales dépendront des épisodes de précipitations.☐
	Vagues de chaleur / Canicules☐	Elevée☐	3☐	Augmentation sur toute l'année des périodes de vagues de chaleur mais de façon plus marquée en été, et ce dès 2030 (environ 4 jours en plus / an)☐
Autres impacts☐	Feux de forêt☐	Faible☐	1☐	Dépendent fortement de l'aménagement et de la gestion du territoire.☐

Perception de l'exposition du territoire aux aléas climatiques futurs

Le niveau d'exposition du territoire présente des temporalités variables selon les aléas. Des épisodes de sécheresse plus fréquents et intenses présentent pour 2014-2030 un niveau d'exposition faible mais cette exposition devient moyenne dès la période 2030-2050, en raison d'un accroissement de l'ampleur, de la fréquence et/ou de la probabilité d'occurrence d'un aléa. Certains aléas tels que les tempêtes/vents violents et feux de forêt, de par leur très forte incertitude, sont considérés comme ayant « peu d'impact » sur le territoire, dans l'attente de précisions climatiques sur leur probabilité d'occurrence et effets. Ils seront néanmoins abordés dans un plan d'actions dédié. D'autre part, le territoire est directement concerné par des aléas tels que les « Canicules », moyennement exposé sur le court terme (2010-2030 et 2030-2050).

L'impact sur chaque secteur d'activité

Chaque secteur d'activité a fait l'objet d'une analyse AFOM (Atouts Faiblesses Opportunités Menaces) qui sont reprises ci-dessous :

Agriculture

Atouts	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Activité économique importante sur CAP Atlantique ✓ Diversités des activités agricoles avec prédominance de l'élevage bovin ✓ Structures agricoles solides ✓ Développement des circuits courts : nouveau bassin de consommation ✓ Paysages très riches et structurés par l'activité agricole ✓ Faible pression sur la ressource en eau ✓ Réseau encore important de bocages et de prairies ✓ Des débouchés (demande : commerces, bassin de consommation) ✓ Volonté politique de préservation de ces terres dans le Scot et les PLU 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fortes pressions exercées sur le secteur : pertes de surfaces agricoles, impacts sur les écosystèmes ✓ Rétentions foncières spéculatives ✓ L'agriculture a une moins bonne image que la saliculture et conchyliculture ✓ De plus en plus de friches
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Possibilité dans un 1er temps d'augmentation des rendements agricoles ✓ Réduction des accidents liés au gel automnal et printanier ✓ Moindre humidité des sols en automne : accroissement des jours disponibles pour les travaux d'automne 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conséquences potentiellement négatives sur la santé animale ✓ Risque de perte de productivité élevage bovin, maraîchage selon les T°, PP°, canicules ✓ Augmentation des stress hydriques

Espaces naturels

Atouts	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Biodiversité exceptionnelle ✓ Grande diversité de paysages 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Peu de diversité piscicole ✓ De petits cours d'eau soumis à une eutrophisation ✓ Pressions liées à l'étalement urbain
Opportunités	Menaces
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Risque de modification de l'aire de répartition de la faune et de la flore voire disparition de certaines espèces sur le territoire ✓ Prolifération accrue des espèces invasives ✓ Augmentation de l'eutrophisation et baisse de la dilution des polluants en lien avec des étiages plus fréquents

Ressources en eau

Atouts	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pas d'insuffisance d'eau ✓ Très peu de fuites de réseau ✓ Peu d'irrigation sur le territoire ✓ Cours d'eau principalement sur le territoire de CAPA (peu de partage avec les autres territoires) ✓ Influence de la mer: remontées d'eau salée qui freinent l'évacuation de l'eau douce 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Grosse variabilité saisonnière des besoins en eau (période estivale) ✓ Beaucoup d'activités tributaires d'une bonne qualité de l'eau ✓ Territoire assez vulnérable à la ressource en eau (100% de sa ressource provient du réseau superficiel) ✓ Territoire très dépendant de sa ressource en eau potable (à 90%)
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Les marais salants tempèrent beaucoup et contribuent au microclimat 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Risque de périodes d'étiage plus fréquentes et baisse du niveau des nappes (+pollution) ✓ Hausse des prélèvements liée à une augmentation de la population (+ augmentation possible des pollutions) ✓ Disponibilité réduite des ressources en eau pour les milieux et usages (+ pertes de production et de revenus pour le secteur agricole) ✓ Risque renforcé de mauvaise qualité des coquillages et eaux de baignade ✓ Déplacement du biseau salé (V- aquifères littoraux)

Aménagement et urbanisme

Atouts	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Territoire majoritairement agricole et naturel 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fortes densités urbaines sur le littoral ✓ Etalement urbain important entraînant une déprise agricole
Opportunités	Menaces
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bâtiments non adaptés à de plus fortes chaleurs estivales (isolation thermique; recours fréquent à la climatisation) ✓ Urbanisation littorale soumise à des risques de submersion marines et élévation du niveau de la mer

Tourisme

Atouts	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Un cadre naturel exceptionnel attractif ✓ Un secteur économique important sur le territoire 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ De fortes pressions exercées sur les ressources en période estivale ✓ Possibilité foncière en voie de restriction rapide
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Augmentation du tourisme estival et d'intersaison (captation de touristes) à l'horizon 2030 ✓ Possibilité de développer d'autres formes de tourisme (tourisme vert...) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Renforcement des pressions sur les ressources ✓ Risque d'inversion de l'augmentation du tourisme (horizons 2050 et 2080) si aucunes mesures d'adaptation ne sont mises en place

Santé

Atouts	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Etablissements de santé ✓ Nombre de professionnels de la santé ✓ Peu de présence d'adventices et donc de pollens (ambrosie) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Répartition inégale des services de santé et professionnels sur le territoire ✓ De plus en plus soumise à des espèces nuisibles
Opportunités	Menaces
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hausse de la vulnérabilité en cas d'absence de mesures d'adaptation ✓ Effets directs de la canicule sur les populations fragiles ✓ Exposition plus longue aux pollens ✓ Risque d'augmentation des expositions aux maladies infectieuses et vectorielles (forte incertitude)

Industrie, activités commerciales, énergie

Atouts	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Secteur industriel et commercial assez bien desservi le long d'un axe Nord-Sud 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ En pleine expansion urbaine (+ 47% en 14 ans) ✓ Entièrement dépendante pour la production d'énergie
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pas un secteur vulnérable à court terme ✓ Diversifier ses apports d'énergie 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Zones d'activités pas adaptées aux conditions climatiques futures ✓ Risques sur les activités économiques en amont

Quelques éléments de synthèse :

Les milieux naturels et agricoles préservés sont des atouts majeurs pour permettre au territoire d'avoir une meilleure résilience face à des événements climatiques importants. Leur gestion est indispensable pour en garantir le bon fonctionnement hydrologique et biologique.

La gestion des ressources du territoire (eau, énergie) est à optimiser pour garantir une adaptation locale pérenne.

Au regard de l'ampleur des aléas, chaque secteur peut être soumis à une simulation d'impacts : économiques, financiers (dégâts), environnementaux et sociaux/humains.

Cette simulation permet d'estimer in fine les secteurs les plus sensibles aux différents aléas.

Le tableau suivant reflète la méthode employée pour évaluer la sensibilité des secteurs :

Critères d'évaluation Ampleur des impacts	Impacts économiques	Impacts financiers (réparation des dégâts)	Impacts environnementaux	Impacts sociaux / humains
Extrême (4)	Perte de production de + de 70% (ou gain de production de + de 70% si impact positif de l'aléa)	Investissements financiers significatifs pour réparer, remplacer les pertes; faire face à l'aléa (dédommagements, assurances) = Destruction quasi totale	Modification radicale d'un milieu naturel et du paysage	Grand nombre de personnes blessées, de décès Modification radicale de la pratique de l'espace
Fort (3)	Perte de production entre 50% et 70% (ou gain de production entre 50 et 70% si impact positif de l'aléa)	Investissements financiers assez significatifs pour réparer, remplacer les pertes; faire face à l'aléa (dédommagements, assurances) = Destruction partielle (environ 50%)	Dégradations majeures du paysage et des milieux = bouleversement des écosystèmes	Cas isolés de personnes victimes (blessés, morts) Modification majeure de la pratique de l'espace
Moyen (2)	Perte de production de 25 à 50% (ou gain de production de 25 à 50% si impact positif de l'aléa)	Quelques dégâts matériels de faible importance et rapidement réparables = Dégâts localisés (de 25 à 50%)	Dégradations mineures du paysage et des milieux = écosystèmes perturbés	Quelques cas de blessés légers et graves Modifications mineures
Faible (1)	Perte de production inférieure à 25% (ou gain de production inférieure à 25% si impact positif de l'aléa)	Pas ou peu de dégâts matériels (inférieur à 25%)	Peu de dégradations observées des milieux et des paysages = écosystèmes maintenus	Quasi absence de dégâts Pas de modification de la pratique de l'espace

Echelle de notation de la sensibilité au changement climatique

En recoupant l'exposition du territoire aux aléas climatiques futurs et la sensibilité des secteurs au changement climatique, la vulnérabilité globale du territoire peut être synthétisée de la façon suivante :

		SENSIBILITE			
		Faible (1)	Modéré (2)	Fort (3)	Extrême (4)
EXPOSITION	Faible (1)	Saliculture — Feux de forêt Conchyliculture — Feux de forêt	Santé — Feux de forêt Ress. Eau — Feux de forêt Elevage — Feux de forêt	Industries — Feux de forêt Agriculture — Feux de forêt Espaces naturels — Feux de forêt	Urbanisme — Feux de forêt Tourisme — Feux de forêt
	Moyen (2)	Urbanisme < Précipitations Gelées Industries < Précipitations Gelées Santé < Submersion marine Gelées Ress. Eau — Gelées Conchyliculture — Gelées Saliculture — Gelées Tourisme — Gelées Elevage < Précipitations Tempêtes	Agriculture < Submersion marine Gelées Précipitations Tempêtes Santé < Précipitations Tempêtes Inondations Industries < Submersion marine Inondations Ressources en eau — Tempêtes Espaces naturels < Gelées Précipitations Inondations Tempêtes Saliculture — Précipitations Tourisme — Précipitations Elevage < Gelées Submersion marine Inondations	Agriculture — Inondations Saliculture — Inondations Conchyliculture < Submersion marine Précipitations Inondations Tempêtes Urbanisme — Inondations Espaces naturels — Submersion marine Tourisme < Tempêtes Submersion marine Inondations Industries — Tempêtes Ress. Eau < Précipitations Submersion marine Inondations	Urbanisme < Tempêtes Submersion marine Saliculture < Tempêtes Submersion marine
	Fort (3)	Saliculture < Canicules Sécheresse Tourisme — Sécheresse Agriculture — Niveau de la mer	Elevage < Niveau de la mer Sécheresse Industries < Aug. Températures Sécheresse Canicules Tourisme < Aug. Températures Canicules Urbanisme < Canicules Sécheresse Espaces naturels < Canicules Sécheresse Agriculture — Canicules Saliculture — Aug. températures Conchyliculture — Niveau de la mer Santé — Niveau de la mer	Espaces naturels < Niveau de la mer Augm. Températures Conchyliculture < Canicules Augm. Températures Santé < Sécheresse Canicules Augm. Températures Ress. Eau < Canicules Augm. Températures Niveau de la mer Sécheresse Elevage < Canicules Aug. Températures Urbanisme — Aug. Températures Agriculture — Aug. Températures Industries — Niveau de la mer	Conchyliculture — Sécheresse Agriculture — Sécheresse Tourisme — Niveau de la mer Saliculture — Niveau de la mer Urbanisme — Niveau de la mer

Matrice des niveaux de vulnérabilité du territoire

La matrice met en évidence une forte vulnérabilité du territoire à une augmentation du niveau de la mer (pour le tourisme, la saliculture et l'urbanisme), ainsi qu'à une augmentation des températures et des épisodes de sécheresse (pour la santé et l'élevage).

Les détails pour chaque secteur sont reportés dans l'étude détaillée en annexe.

CAP Atlantique, en lien avec ses partenaires locaux, pourra identifier et initier par la suite une réflexion et des actions autour d'une adaptation des activités au changement climatique.

Cette deuxième étape passe par la réalisation d'un plan d'actions, document complémentaire du diagnostic de vulnérabilité. Nombre des actions contenues dans le plan d'actions existent déjà sur le territoire mais ne sont pas menées avec l'étiquette « Adaptation au changement climatique ». Ce document aura donc pour vocation d'assurer la prise en compte de l'adaptation dans l'ensemble des politiques publiques de CAP Atlantique concernées.

Si l'aléa submersions marines est bien pris en compte au travers des démarches engagées (SLGRI, PPRL...), beaucoup reste à faire sur les autres aléas, à court, moyen et long terme.

5. Conclusion

Le territoire de Cap Atlantique garde un aspect naturel très prégnant. La préservation des riches espaces naturels, le climat océanique et la proximité du littoral contribue à l'attractivité du territoire et à la qualité de vie ambiante.

Le diagnostic du PCAET établit quelques données qui devront orienter les décisions à venir pour garder au territoire son attractivité et permettre à ses habitants de moins contribuer au changement climatique, changement qui pourrait déstabiliser les grands équilibres du territoire s'il s'amplifie.

	Population	Consommations d'énergie		Emissions de GES	
	(hab)	(GWh)	(MWh/hab)	(kteqCO ₂)	(teqCO ₂ /hab)
Cap Atlantique	73 600	1 806	25	400	5
Loire-Atlantique	1 343 000	29 862	22	9 331	7
Pays de la Loire	3 689 000	88 558	24	30 289	8

Comparaisons des consommation d'énergie et émissions de GES en 2014 à différentes échelles

Le territoire émet moins de gaz à effet de serre que la moyenne régionale ou départementale, mais consomme plus d'énergie. De multiples facteurs peuvent expliquer ces résultats : le caractère balnéaire du territoire avec une population qui augmente à chaque période de vacances, une agriculture émettrice de GES... mais l'effort de réduction des consommations et des émissions devra porter sur tous les secteurs sans distinction pour atteindre les objectifs nationaux.

Cap Atlantique engage depuis plusieurs années un programme d'actions visant les réductions de consommations d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre. Si ce programme commence à porter ses fruits dans le secteur du bâtiment qui voit ses émissions et consommations diminuer, le secteur des transports reste le plus gros émetteur de gaz à effet de serre, de polluants atmosphériques et le plus gros consommateur d'énergie du territoire.

La poursuite des actions portées et des dynamiques engagées avec les différents partenaires du PCET existant est un préalable indispensable à la poursuite et à l'amplification des actions en matière d'économies d'énergie, d'émissions de GES et de production d'énergies renouvelables.

6. Annexes

6.1 Etude – Potentiel de développement des énergies renouvelables, Sydela, Janvier 2019.

6.2 Diagnostic de vulnérabilité au changement climatique, H Legrand, 2015.

Annexe 1

- Etude -

Potentiel de développement des énergies renouvelables

Cap Atlantique
L'agglo



Etude réalisée par le SYDELA
Janvier 2019

En partenariat avec :

Sommaire

1. Eléments de cadrage	4
1.1. Eléments de cadrage réglementaire.....	4
1.2. Eléments de cadrage contextuel.....	4
1.3. Balance énergétique et facture énergétique du territoire.....	5
1.4. La production d'énergies renouvelables sur le territoire.....	7
1.5. Etat d'avancement par rapport aux objectifs du SRCAE.....	9
2. Production et potentiel de production d'énergies renouvelables et de récupération.....	10
2.1. La production d'électricité.....	10
2.1.1. Le solaire photovoltaïque.....	10
2.1.1.1. La production actuelle.....	10
2.1.1.2. L'estimation du potentiel maximal du territoire.....	12
2.1.1.2.1. Le potentiel photovoltaïque sur toitures.....	12
2.1.1.2.2. Le potentiel photovoltaïque des centrales hors bâtiment.....	15
2.1.1.2.3. Conclusion.....	19
2.1.2. L'éolien.....	21
2.1.2.1. La production actuelle.....	21
2.1.2.2. L'estimation du potentiel maximal du territoire.....	21
2.1.3. L'hydroélectricité.....	24
2.1.3.1. La production actuelle.....	24
2.1.3.2. L'estimation du potentiel maximal du territoire.....	25
2.2. La production de chaleur renouvelable.....	25
2.2.1. Le bois énergie.....	25
2.2.1.1. La production actuelle.....	25
2.2.1.2. L'estimation du potentiel maximal du territoire.....	28
2.2.2. Le solaire thermique.....	31
2.2.2.1. La production actuelle.....	32

2.2.2.2.L'estimation du potentiel maximal du territoire	32
2.2.3. La géothermie.....	35
2.2.3.1. La production actuelle	35
2.2.3.2. L'estimation du potentiel maximal du territoire	36
2.3. Autre énergie	38
2.3.1. Le biogaz.....	38
2.3.1.1. La production actuelle	38
2.3.1.2. L'estimation du potentiel maximal du territoire	38
3. Bilan global de potentiel de développement EnR.....	42
4. La question du stockage	46

1. Éléments de cadrage

1.1. Éléments de cadrage réglementaire

Selon le décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat air énergie territorial, le diagnostic comprend « un état de la production des énergies renouvelables sur le territoire, détaillant les filières de production d'électricité (éolien terrestre, solaire photovoltaïque, solaire thermodynamique, hydraulique, biomasse solide, biogaz, géothermie), de chaleur (biomasse solide, pompes à chaleur, géothermie, solaire thermique, biogaz), de biométhane et de biocarburants ; une estimation du potentiel de développement de celles-ci ainsi que du potentiel disponible d'énergie de récupération et du potentiel de stockage énergétique. »

1.2. Éléments de cadrage contextuel

La Communauté d'agglomération de Cap Atlantique est engagée dans l'élaboration d'un Plan Climat Energie Territorial (PCAET). Elle doit à ce titre réaliser une étude détaillée comprenant :

- l'état des lieux de la production d'énergie renouvelables et les installations existantes par filière
- le potentiel de développement de chacune de ces filières

Les éléments obtenus permettront de mieux comprendre le contexte territorial actuel et les opportunités futures en matière d'énergies renouvelables. Ils seront un premier niveau d'aide à la décision pour structurer une politique de développement des énergies renouvelables.

Le document présente les méthodes et les données employées pour évaluer le potentiel de développement des énergies renouvelables, au regard des documents bibliographiques collectés auprès des acteurs du territoire, et des entretiens menés avec ces mêmes acteurs.

• **Méthodologie**

Afin de déterminer le potentiel en énergies renouvelables du territoire, les sources d'énergies suivantes ont été analysées :

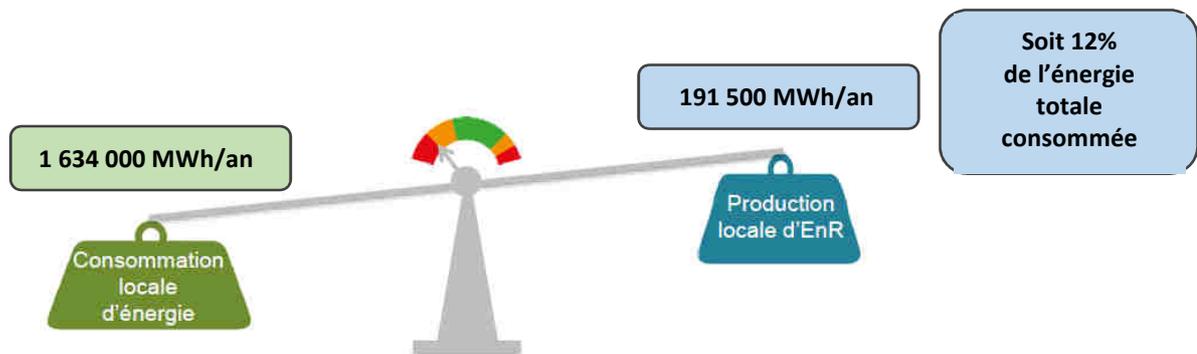
- Le solaire photovoltaïque
- L'éolien
- L'hydroélectricité
- Le bois énergie
- Le solaire thermique
- La géothermie
- La méthanisation

Pour chacune de ces énergies, un potentiel global de production a été estimé sans considérer de rupture technologique et en l'état actuel de la réglementation. Les paragraphes ci-dessous présentent les résultats obtenus ainsi que les hypothèses utilisées pour parvenir à ces résultats. De manière générale, les interactions ou concurrences entre les filières n'ont pas été prises en compte sauf pour les potentiels relatifs au photovoltaïque et au solaire thermique pour lesquels un taux de solarisation a été appliqué. Indépendamment de cette exception, il s'agit donc d'un potentiel maximal par filière.

1.3. Balance énergétique et facture énergétique du territoire

- **La balance énergétique**

Selon la balance énergétique du territoire, Cap Atlantique produit près de 12% de l'énergie finale consommée sur son territoire. La production d'énergie renouvelable reste faible.



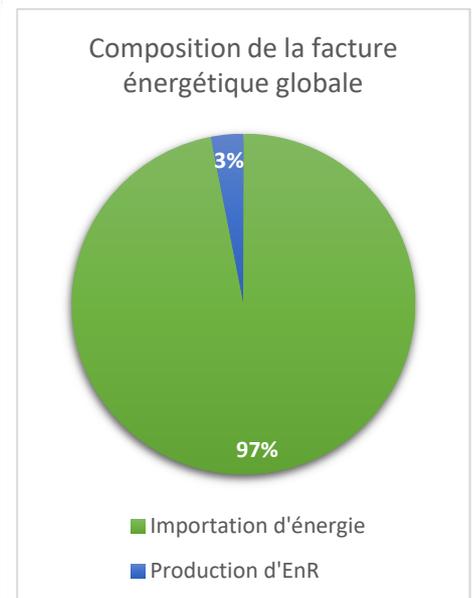
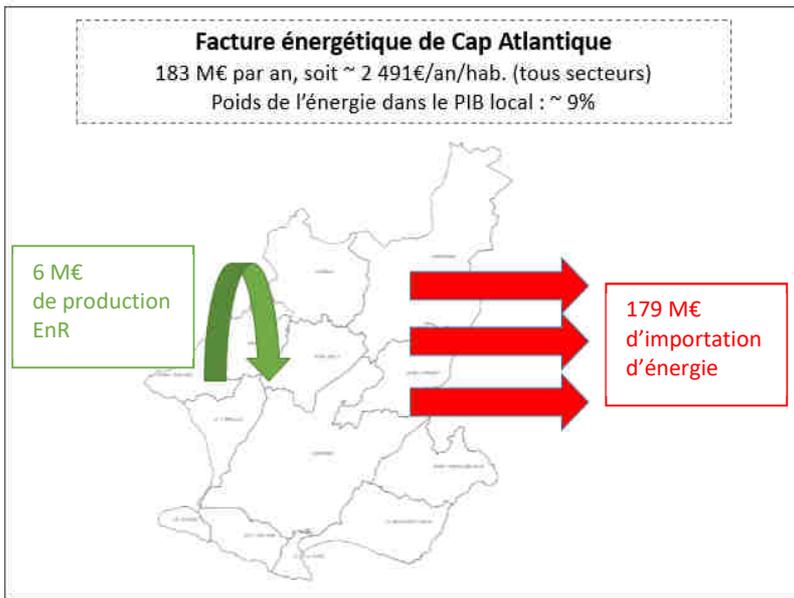
Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire (2014)

- **La facture énergétique**

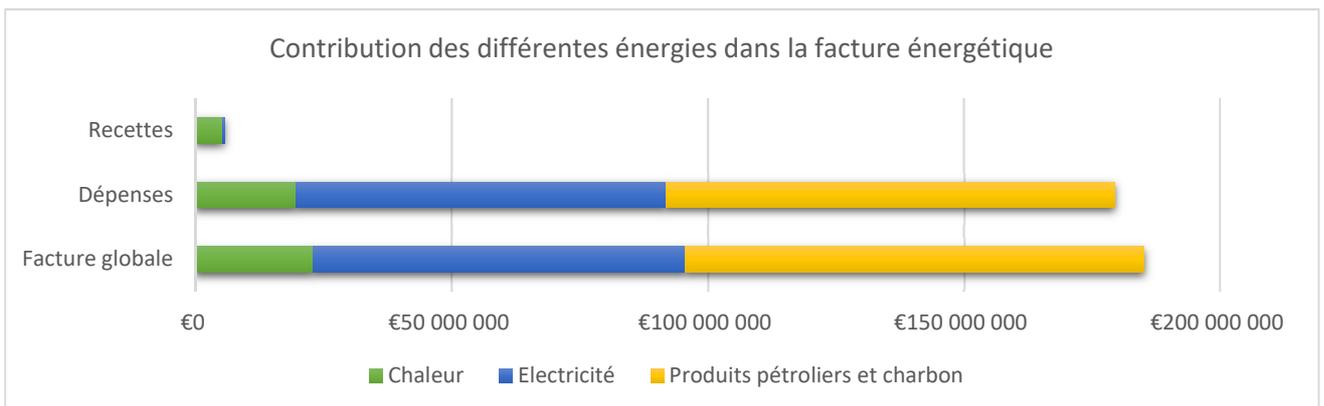
La facture énergétique permet d'évaluer les flux financiers liés à l'énergie consommée sur le territoire d'étude. Ainsi, selon que les énergies consommées (gaz, pétrole, électricité) sont importées ou produites sur le territoire, il est possible d'estimer le parcours des flux monétaires engendrés. Dans le cas d'énergies importées, on parle de flux sortants du territoire alors que dans le cas d'énergies renouvelables produites localement, certains de ces flux peuvent être réinjectés dans l'économie locale au profit de bénéficiaires locaux (collectivités, acteurs économiques évoluant dans le domaine des EnR, etc.).

Pour Cap Atlantique, la **facture énergétique globale s'élève à environ 183 millions d'euros**. La consommation énergétique du territoire étant composée à plus de 96% de produits pétroliers, gaz naturel et électricité importés et la production d'énergies renouvelables étant encore relativement faible, cette facture se décompose comme suit :

- **97% proviennent d'achats énergétiques extérieurs ou d'importations (soit 179 millions d'euros)**
- **3% proviennent du territoire et sont liés à la production d'EnR (soit 6 millions d'euros)**



Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire (2014), Auxilia (FACETE), Traitement SYDELA



Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire (2014), Traitement SYDELA

Le calcul de la facture énergétique est un outil intéressant qui permet de mobiliser les acteurs grâce à la visualisation des flux financiers relatifs à l'achat d'énergie.

Cet exercice met nettement en exergue la fuite annuelle de richesse du territoire. A contrario, elle montre les bénéfices d'une production locale d'énergie renouvelable et donc l'intérêt de mener une politique de transition énergétique. A minima, ces bénéfices peuvent se matérialiser par des retombées fiscales pour les collectivités du territoire voire par des retombées économiques pour les acteurs locaux si tant est qu'ils prennent part au financement du projet.

1.4. La production d'énergies renouvelables sur le territoire

- **Méthodologie**

En l'absence d'organisme régional recensant de manière fiable et exhaustive l'ensemble des installations d'énergies renouvelables, il n'est pas possible d'apporter une vision exacte de la production d'EnR à l'échelle des EPCI et communes de la région. L'estimation de cette production sur le territoire de Cap Atlantique est donc issue de plusieurs sources de données (estimations DREAL, open-data ENEDIS, estimations par ratio, etc.).

Pour les productions d'EnR non spécifiées dans les estimations de la DREAL (géothermie, hydroélectricité, solaire thermique (installations individuelles) et bois-énergie pour les particuliers), la production locale de chacune de ces énergies est estimée à partir de données statistiques établies à l'échelle régionale et agrémentée de clés de répartition.

Selon les données 2017 de la DREAL, le territoire ne possède pas de production d'énergie renouvelable recensée à partir de :

- d'installation hydroélectrique
- d'unité de valorisation des ordures ménagères
- d'unité de méthanisation
- d'unité de production éolienne

- **L'estimation de la production**

Pour le territoire de Cap Atlantique, **la production d'énergie renouvelable est estimée à 191 500 MWh/an.** Cette production est dominée à 98% par le vecteur chaleur avec la prédominance des filières du bois énergie (82%) (bois énergie des particuliers et bois énergie industriel avec l'installation de la laiterie d'Herbignac) et de la filière géothermie (16%).

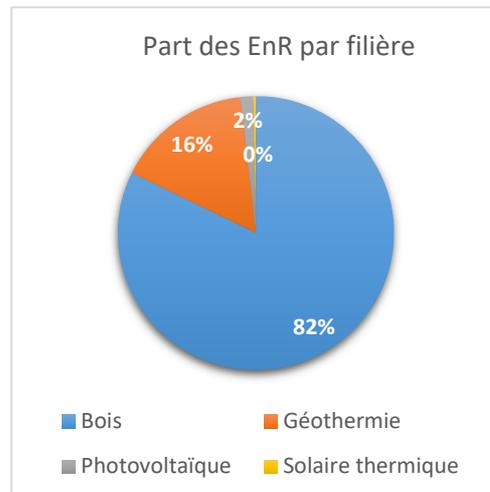
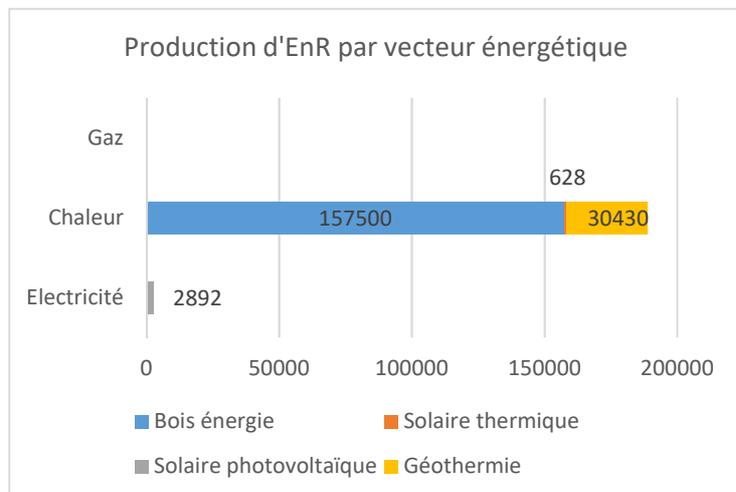
Cette production locale d'énergie renouvelable représente 12% de la consommation énergétique finale du territoire quand la moyenne nationale est estimée à 10,9% et la moyenne régionale à 14% en 2016. Ce sont les communes de La Baule-Escoublac, Guérande et Herbignac qui contribuent le plus largement à la production d'EnR avec un taux de production de 52%.

Sur le territoire, la production d'électricité renouvelable est marginale du fait de l'absence de parc éolien ou de grosse installation photovoltaïque.

Production totale d'énergie renouvelable par vecteur énergétique (MWh)

Production annuelle	Electricité	Chaleur
Bois énergie		157 500
Solaire thermique		628
Solaire photovoltaïque	2 892	
Géothermie		30 430
TOTAL / vecteur énergétique	2 892	188 558
TOTAL	191 450	

Source : ENEDIS (2016), DREAL (2015), Traitement SYDELA (estimations solaire thermique, géothermie, bois énergie)

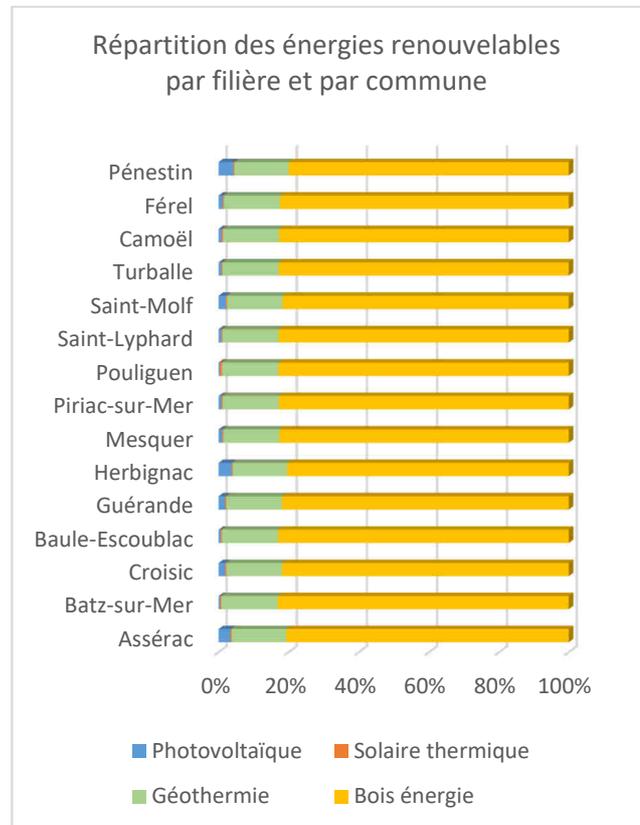
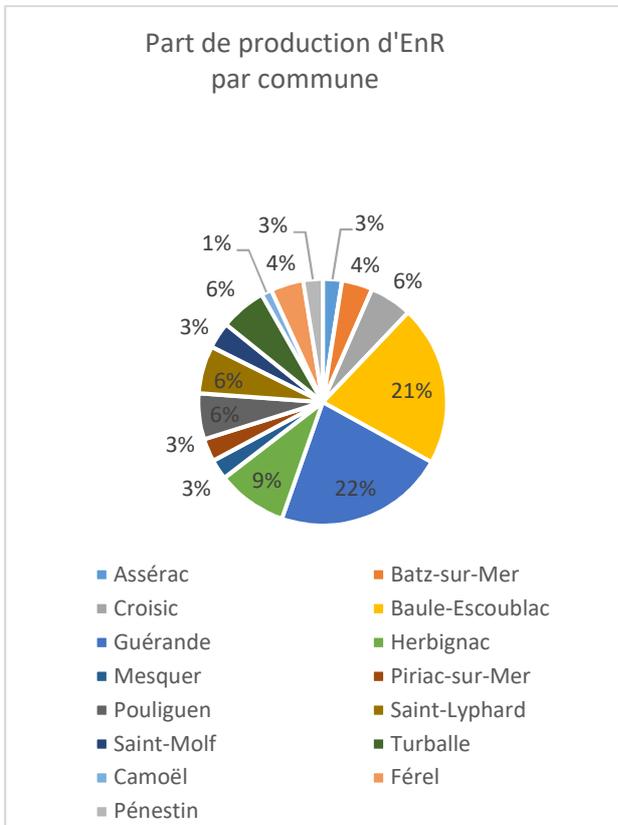


Source : ENEDIS (2016), DREAL (2015), Traitement SYDELA (estimations solaire thermique, géothermie, bois énergie)

Production d'énergie renouvelable par commune et par filière (MWh)

Commune	Bois énergie (estimation)	Géothermie (estimation)	Solaire PV (Enedis)	Solaire thermique (estimation + DREAL)
Assérac	3 861	746	162	15
Batz-sur-Mer	6 376	1 232	33	25
Le Croisic	8 662	1 673	201	35
La Baule-Escoublac	33 469	6466	250	133
Guérande	34 933	6 749	811	139
Herbignac	14 111	2 726	657	56
Mesquer	4 155	803	50	17
Piriac-sur-Mer	4 783	924	47	19
Le Pouliguen	9 551	1 845	36	74
Saint-Lyphard	9 920	1 917	92	40
Saint-Molf	5 358	1 035	138	21
La Turballe	9 562	1 847	91	38
Camoël	2 118	409	24	8
Férel	6 756	1 305	97	27
Pénestin	3 885	751	203	15

Sources : ENEDIS 2016 (PV), DREAL 2015, Traitement SYDELA (estimations solaire thermique, géothermie, bois énergie)



Source : ENEDIS 2016 (PV), DREAL 2015, Traitement SYDELA (estimations solaire thermique, géothermie, bois énergie)

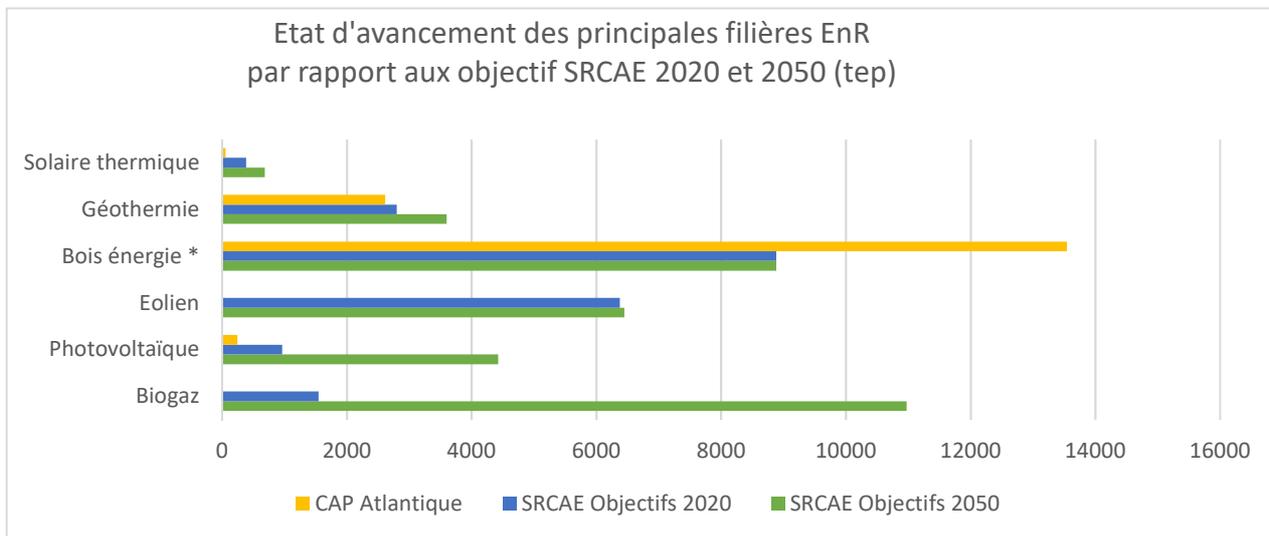
1.5. Etat d'avancement par rapport aux objectifs du SRCAE

Adopté en 2014 par la région Pays de la Loire, le Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) fixe des objectifs pour les différentes énergies renouvelables. Les graphiques ci-dessous indiquent l'état d'avancement des principales filières de production d'énergie renouvelable par rapport aux objectifs du SRCAE qui ont été territorialisés pour le territoire de Cap Atlantique.

Globalement, afin d'atteindre les objectifs 2050 retenus dans le SRCAE, il sera nécessaire pour Cap Atlantique d'accélérer le développement des quatre filières de production d'énergie renouvelable que sont :

- Le solaire thermique
- L'éolien
- Le biogaz
- Le solaire

On note néanmoins que la production de bois énergie a dépassé de 30% l'objectif 2020. On observe également une bonne progression de la géothermie puisque 93% de l'objectif 2020 et 73% de l'objectif 2050 est atteint.



Source : SRCAE, ENEDIS 2016 (PV), DREAL 2015, Traitement SYDELA (estimations solaire thermique, géothermie, bois énergie)
 * Remarque : le SRCAE n'indique pas d'objectif à horizon 2050 pour la production de bois énergie dans les installations industrielles et collectives. Les objectifs 2020 sont donc repris pour 2050.

2. Production et potentiel de production d'énergies renouvelables et de récupération

2.1. La production d'électricité

2.1.1. Le solaire photovoltaïque

L'énergie solaire photovoltaïque transforme le rayonnement solaire en électricité grâce à des cellules photovoltaïques. Les installations fonctionnent isolément ou bien « en îlot », et peuvent répondre à des besoins locaux en autoconsommation directe ou en chargeant des batteries ou bien alimenter un réseau public de distribution électrique.¹

2.1.1.1. La production actuelle

Les données mises à disposition par la DREAL et ENEDIS permettent de connaître par commune, le nombre d'installations, la puissance installée et la production annuelle totale d'électricité issue de la production solaire photovoltaïque.

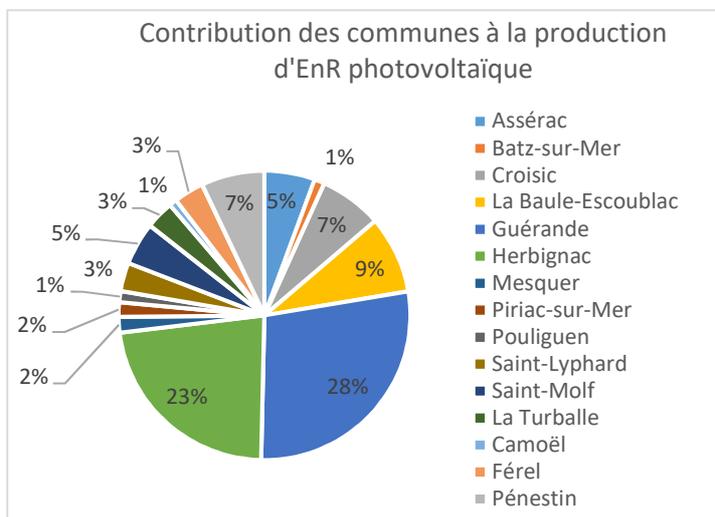
¹ Volet Energie et Changement Climatique des documents de planification - Eléments de contenu pour le porter à connaissance et la note d'enjeux, CETE Sud Ouest, MEDTL, 2012

Ainsi en 2016, la production annuelle pour l'ensemble de l'EPCI est de près de 2 900 MWh, pour environ 28 000 m² de surface installée.² Soit 0,5% de l'énergie électrique consommée sur le territoire et 0,2% de la consommation globale.³

La production photovoltaïque installée sur le territoire se compose essentiellement de petites installations en toitures. Il n'y a pas à ce jour de centrale au sol existante sur l'EPCI.

Plus de 70% de cette production photovoltaïque sur toitures est réalisée par les communes suivantes :

- Guérande (28%)
- Herbignac (23%)
- La Baule-Escoublac (9%)
- Pénestin et Le Croisic (7% chacune)



Source : ENEDIS (2016)

Communes	Nombre installations (ENEDIS)	Puissance estimée (kW)	Surface des modules (m ²)	Production annuelle (MWh)	% de production annuelle
Assérac	16	147	1600	162	6%
Batz-sur-Mer	11	30	330	33	1%
Croisic	18	183	2000	201	7%
La Baule-Escoublac	50	227	2500	250	9%
Guérande	96	737	8100	811	28%
Herbignac	71	598	6500	657	23%
Mesquer	18	46	500	50	2%
Piriac-sur-Mer	14	43	450	47	2%
Pouliguen ⁴	12	32	350	36	1%
Saint-Lyphard	24	84	900	92	3%
Saint-Molf	34	126	1300	138	5%
La Turballe	30	83	900	91	3%
Camoël ⁵	N/A	N/A	N/A	24	1%
Férel	35	89	970	97	3%
Pénestin	17	184	2000	203	7%
Total EPCI	446	2 609	28 400	2 892	100%

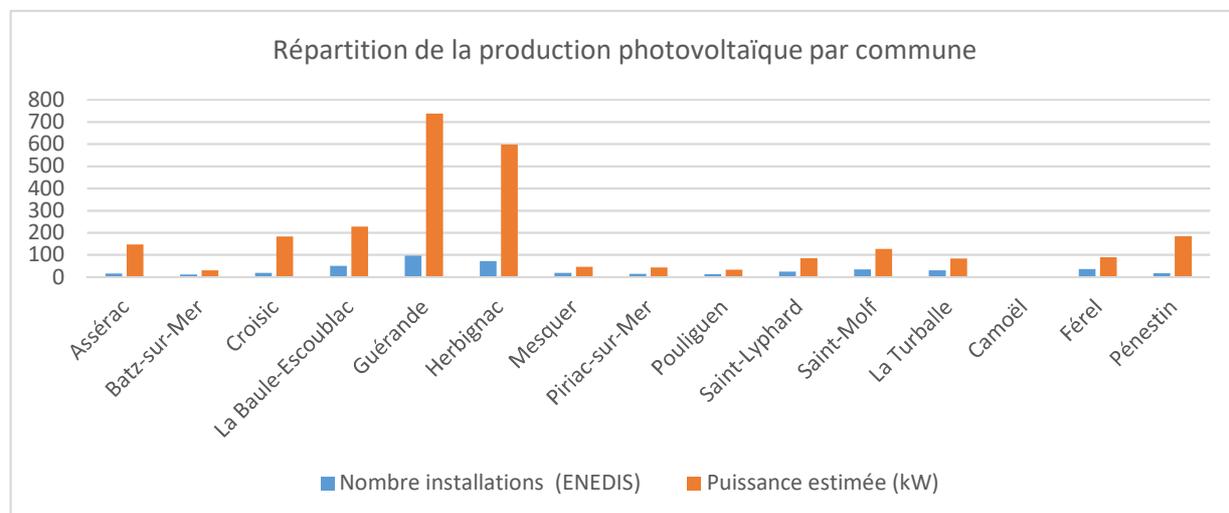
² 1kWc installé équivaut en moyenne à 10m² de capteurs - <http://www.photovoltaique.info/Chiffres-cles.html>

³ Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire (2014). Pour Cap Atlantique, la consommation d'électricité en 2014 s'élève à 529 GWh/an et la consommation globale à 1 634 GWh/an.

⁴ Données ENEDIS 2014 retenue car information non disponible pour les années suivantes

⁵ Données DREAL 2016 retenue en l'absence de données ENEDIS

Source : ENEDIS (2016)



Source : ENEDIS (2016)

2.1.1.2. L'estimation du potentiel maximal du territoire

2.1.1.2.1. Le potentiel photovoltaïque sur toitures

- **Méthodologie**

Pour estimer le potentiel solaire photovoltaïque maximal du territoire, une analyse topographique a été réalisée sur le périmètre de l'EPCI en croisant les données de la BD TOPO de l'IGN avec celles du Mode d'Occupation des Sols réalisée par le Conseil départemental sur la base de photo-interprétations (MOS 44).

Cette première analyse permet de définir l'emprise totale du bâti, la surface totale de toitures du territoire et la qualification des bâtiments en fonction de leur activité.

Une fois ce résultat obtenu, nous retenons l'hypothèse que 50% des toitures sont correctement orientées (Est/Ouest). Sur ce ratio, nous retenons l'hypothèse que seules 30% d'entre elles sont solarisables.

Ce pourcentage correspond à la surface finale susceptible d'être équipée en panneaux photovoltaïque une fois l'ensemble des contraintes prises en compte, (contraintes urbanistiques, patrimoniales, environnementales, ombrages, etc.).

Description de la méthodologie appliquée



L'analyse des données topographiques permet d'obtenir une estimation de surfaces de toitures disponibles selon la typologie des bâtiments du territoire. La BD TOPO de l'IGN nous permet de distinguer 3 grandes classifications de bâtiments :

- Bâti remarquable : bâtiments possédant une fonction particulière autre qu'une fonction industrielle (administratif, sportif, religieux ou relatif au transport)
- Bâti industriel : bâtiments à fonction industrielle, commerciale ou agricole
- Bâti indifférencié : bâtiments ne possédant pas de fonction particulière (habitation, école)

Des analyses complémentaires effectuées par croisement de couches de la BD TOPO et du MOS 44 ont permis de caractériser plus précisément les bâtis remarquables et industriels. Enfin le MOS 44 est venu compléter certaines données, ce qui permet d'obtenir des précisions de surfaces pour les catégories et sous-catégories de bâtiments ci-dessous.

La méthodologie appliquée ici nous permet d'estimer un premier potentiel photovoltaïque en toiture. D'ici fin 2019, celui-ci sera précisé et affiné grâce à la réalisation du cadastre solaire que produira le SYDELA. Ainsi, en plus de l'identification des surfaces disponibles et leur localisation, le cadastre permettra d'affiner les ratios (orientation des toitures et surface finale d'installation PV) ainsi que les gisements attendus par bâtiment. Ce cadastre permettra ainsi de passer d'un potentiel théorique à l'identification d'un potentiel consolidé.

Il est à noter que le potentiel photovoltaïque et le potentiel thermique (calculé plus bas) pourraient entrer en concurrence puisque ces deux technologies - qui ne répondent pas aux mêmes objectifs - utilisent le même support pour les secteurs résidentiel et tertiaire (toitures des bâtiments). Pour éviter ce double-compte entre ces deux potentiels, un taux de solarisation spécifique à chacune de ces deux technologies est directement appliqué aux calculs ci-dessous, à savoir :

- Un taux de solarisation de 70% pour le solaire photovoltaïque
- Un taux de solarisation de 30% pour le solaire thermique

- **L'estimation du potentiel solaire sur toitures**

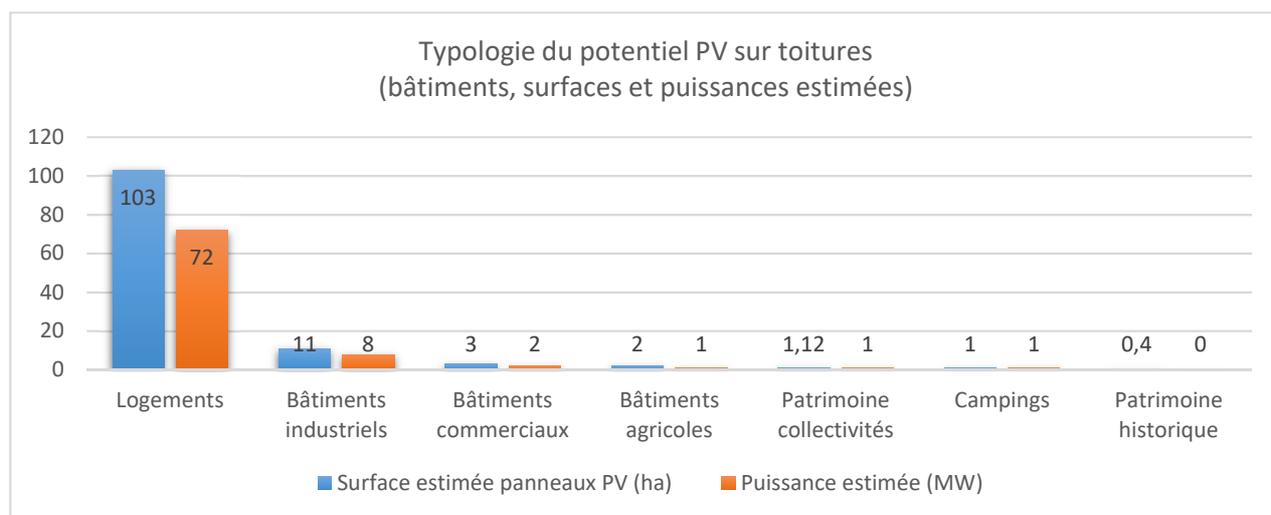
Cette méthodologie permet d'identifier une surface totale de toitures sur le territoire de 725 ha dont au final 120 ha pourraient être retenus pour l'installation de capteurs photovoltaïques. **Le potentiel maximal solaire photovoltaïque sur toitures est ainsi estimé à 108 500 MWh/an pour une surface de panneau d'environ 121 ha.**⁶ Les bâtiments résidentiels et industriels représentent 94% de ce potentiel.

⁶ La création de logements n'est pas prise en compte dans l'identification de ce potentiel.

S'il était mis en œuvre, ce potentiel photovoltaïque sur toitures porterait la production annuelle d'EnR du territoire de 191 GWh à 297 GWh soit une production actuelle multipliée par 1.5. La production solaire photovoltaïque passerait de 2% à 37% de la production d'EnR totale.

Au regard de la consommation d'électricité du territoire, ce potentiel de production permettrait de substituer 20% de cette consommation annuelle par une énergie électrique renouvelable.

La production totale d'EnR pourrait ainsi couvrir 21% des besoins en électricité et 18% de la consommation globale du territoire.



Sources : BD TOPO (IGN) / MOS 44 (2018), ATLANSUN, Traitement SYDELA

Potentiel maximal PV toiture estimé par type de bâtiment (MWh)

Bâtiments par catégorie / sous-catégorie	Surface totale estimée (ha)	Surface estimée panneaux PV (ha)	Puissance estimée (MW)	Production estimée (MWh) ⁷
Logements (Estimation BD TOPO / MOS 44)	619	103	72	92 200
<i>Habitat pavillonnaire</i>	472	79	55	70 800
<i>Habitat mixte (individuel et collectif)</i>	128	21	15	18 800
<i>Habitat collectif</i>	19	3	2	2 700
Bâtiments industriels	68,6	11	8	9 856
Bâtiments commerciaux	15	3	2	2 700
Bâtiments agricoles	10	2	1	1 800
Patrimoine des collectivités	7	1,12	1	800
<i>Bâtiments sportif dont tribunes</i>	6,3	1	1	700
<i>Mairies</i>	0,7	0,12	0	100
Campings, caravanings (Estimation MOS 44)	5	1	1	700
Patrimoine historique et religieux	2	0,4	0	400
TOTAL	726,6	121,5	85	108 456

Sources : BD TOPO (IGN) / MOS 44 (2018), ATLANSUN, Traitement SYDELA

⁷ La puissance et la production sont estimées à travers l'application d'un taux de solarisation de 70%.

2.1.1.2.2. Le potentiel photovoltaïque des centrales hors bâtiment

En complément du potentiel photovoltaïque identifié pour les toitures, il a été estimé la possibilité d'installer des panneaux photovoltaïques sur des lieux spécifiques tels que :

- des sites pollués (sites industriels, décharges, etc.) via des centrales photovoltaïques au sol
- des parkings (ombrières photovoltaïques)
- ainsi que des serres agricoles et plans d'eau artificiels

- **Méthodologie**

Pour ce faire, le SYDELA a développé un atlas photovoltaïque début 2019 qui permet d'identifier précisément les zones d'implantation potentielles. Cet outil croise différentes bases de données :

- Certaines, issues des services de l'état, permettent de répertorier puis de ne sélectionner que les sites réellement dégradés parmi les sites industriels, sols pollués et carrières (BASOL, BASIAS, etc.)
- Les autres permettent d'identifier le mode d'occupation des sols (MOS 44, parkings, foncier public) et viennent ainsi recroiser les informations relatives à l'identification des sites pollués afin d'obtenir une surface.

En dernier lieu, un coefficient est attribué à chaque catégorie de site selon des dires d'experts pour estimer les terrains et surfaces à privilégier pour l'installation de panneaux photovoltaïques.

Il est important de préciser que le potentiel ici identifié est un potentiel maximal envisagé à 2050. Les sites qui le composent sont des sites dégradés mais dont certains peuvent encore être en activité et/ou jouer un rôle économique. Ce n'est qu'à moyen ou long terme qu'ils pourraient être exploités pour permettre l'implantation de panneaux solaires.

Pour information, les bases de données utilisées dans la constitution de cet atlas portent sur le département de Loire-Atlantique. Le potentiel solaire des centrales hors bâtiment n'a donc pas été estimé pour les trois communes du Morbihan.

- **L'estimation du potentiel pour les centrales hors bâtiments**

On peut ainsi estimer sur le territoire de Cap Atlantique **un potentiel maximal de l'ordre de 347 600 MWh/an** qui pourrait être **atteint à 86% grâce à l'implantation de centrales au sol et d'ombrières photovoltaïques** recouvrant les principales surfaces de parkings.

S'il était mis en œuvre, ce potentiel photovoltaïque hors toitures porterait la production annuelle d'EnR du territoire de 191 GWh à 539 GWh ce qui reviendrait à multiplier par trois la production actuelle. La production solaire des centrales hors bâtiment représenterait 64% de la production EnR totale.

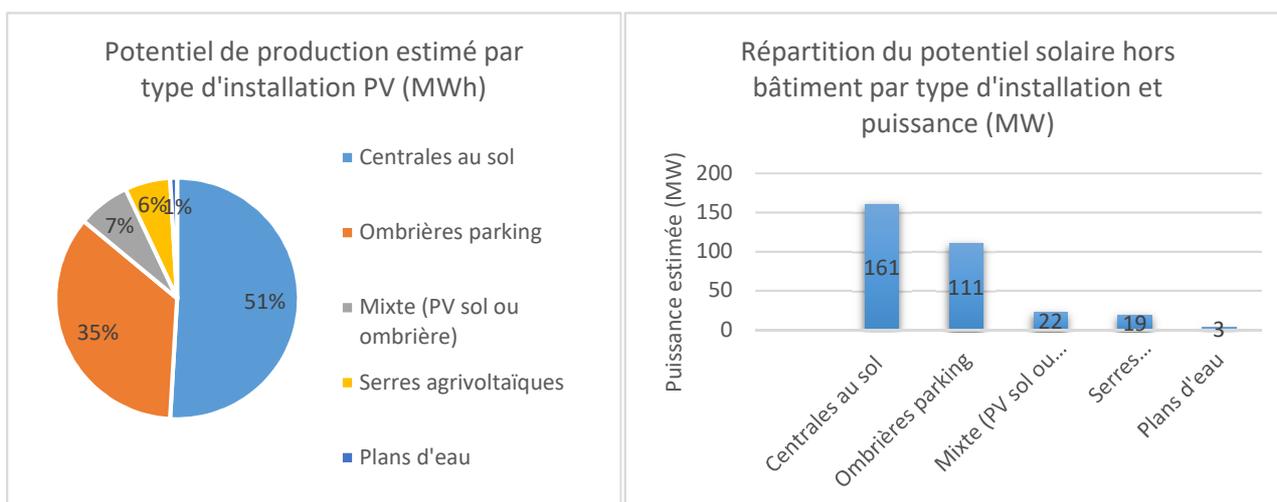
Au regard de la consommation d'électricité du territoire, ce potentiel de production permettrait de substituer 66% de cette consommation annuelle par une énergie électrique renouvelable.

La production totale d'EnR pourrait ainsi couvrir 33% de la consommation globale du territoire.

Potentiel maximal estimé par type d'installation PV (MWh)

Type d'installation PV	Surface brute estimée (ha)	Puissance estimée (MW)	Production estimée (MWh)
Centrales au sol	321	161	177 100
Ombrières parking	134	111	122 100
Mixte (PV sol ou ombrières)	33	22	24 200
Serres agrivoltaïques	19	19	20 900
Plans d'eau	13	3	3 300
TOTAL EPCI	520	316	347 600

Source : Atlas solaire photovoltaïque, SYDELA (2019) - Hors communes du Morbihan

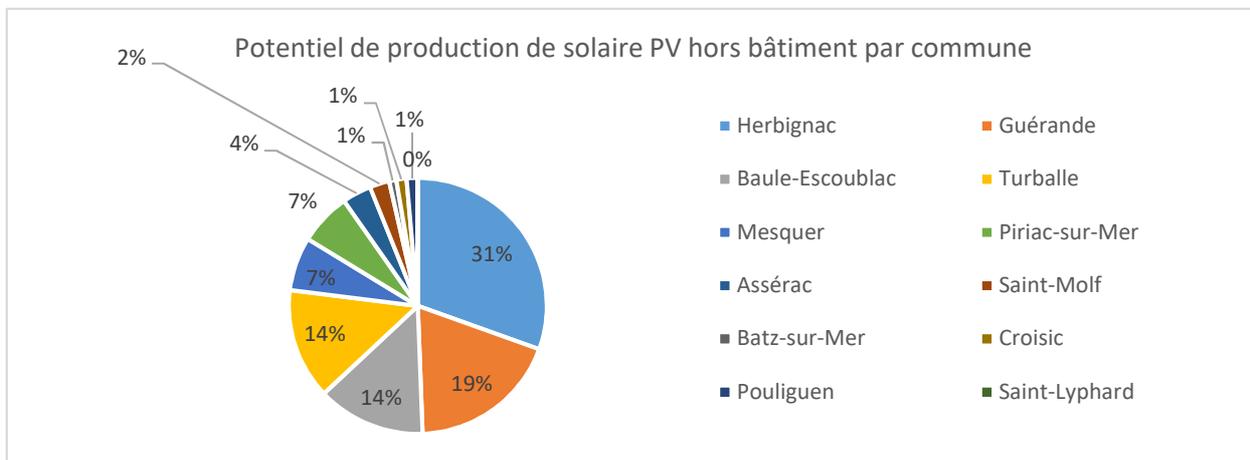


Source : Atlas solaire photovoltaïque, SYDELA (2019) - Hors communes du Morbihan

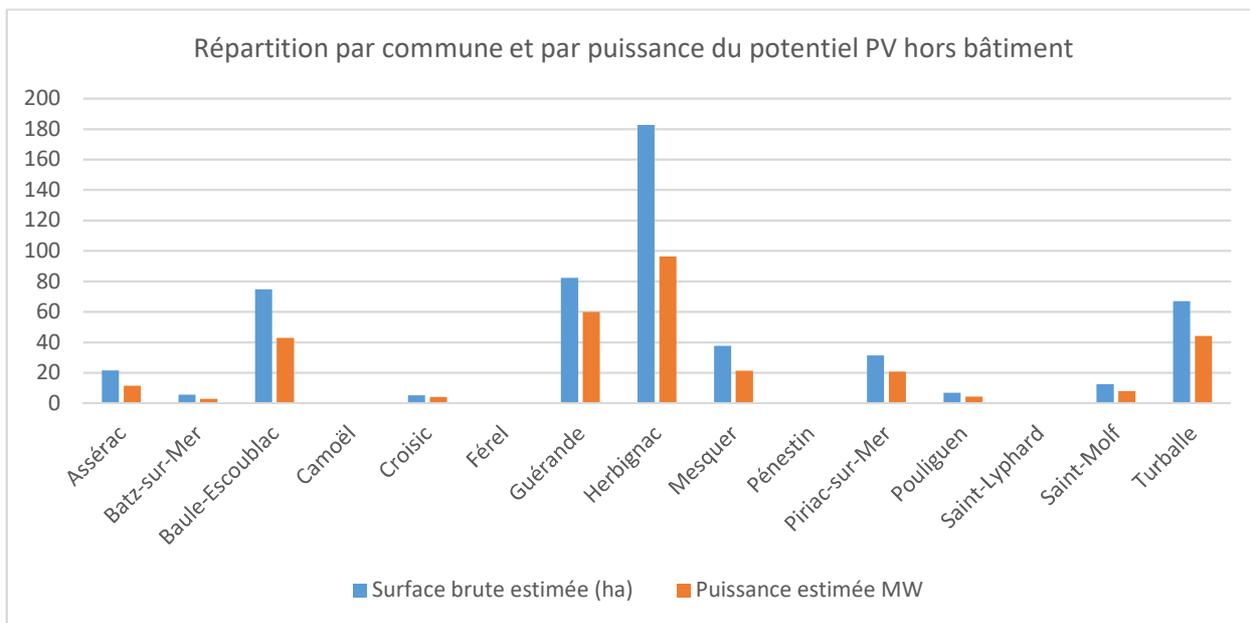
- **Répartition du potentiel par commune**

La répartition de ce potentiel par commune montre qu'il est concentré à 78% sur 4 communes de l'EPCI :

- La commune d'Herbignac qui abrite notamment une carrière de 129 ha. Cette carrière est encore en activité mais certaines zones ne semblent plus exploitées.
- La commune de Guérande qui présente une surface de plus de 50 ha identifiée comme zone d'activité et zone commerciale. Cette surface pourrait être équipée en photovoltaïque au sol et en ombrières parking.
- La commune de La Baule qui présente des zones d'activités s'étendant sur près de 20 ha (ombrières parking) ainsi que des sites pollués situés dans des zones de landes et broussailles (PV sol).
- La commune de La Turballe avec plus de 35 ha de sites dégradés dont 15 ha identifiés pour du photovoltaïque sur serre et 13 ha de photovoltaïque au sol.



Source : Atlas solaire photovoltaïque, SYDELA (2019) - Hors communes du Morbihan



Source : Atlas solaire photovoltaïque, SYDELA (2019)

Potentiel maximal estimé par commune (MWh)

Communes	Surface brute estimée (ha)	Puissance estimée (MW)	Production estimée (MWh)
Assérac	22	11	12 616
Batz-sur-Mer	6	3	3 060
La Baule-Escoublac	75	43	47 121
Camoël	N/A	N/A	N/A
Le Croisic	5	4	4 519
Férel	N/A	N/A	N/A
Guérande	82	60	65 729
Herbignac	183	96	106 019
Mesquer	38	21	23 530
Pérestin	N/A	N/A	N/A
Piriac-sur-Mer	31	21	22 850
Le Pouliguen	7	4	4 828
Saint-Lyphard	0	0	0
Saint-Molf	12	8	8 603
La Turballe	67	44	48 636
TOTAL EPCI	527	316	347 511

Source : Atlas solaire photovoltaïque, SYDELA (2019)

- **Principaux sites identifiés**

Le tableau ci-dessous met en évidence les 18 principaux sites du territoire favorables à l'implantation de panneaux photovoltaïques. Ils représentent à eux seuls 90% de la surface potentielle estimée et 57% de la production estimée.

Principaux sites favorables à l'installation de solaire photovoltaïque hors bâtiment (MWh)

Communes	Type de site	Type d'installation PV	Surface estimée (ha)	Puissance estimée (MW)	Production estimée (MWh)
Herbignac	Carrière, sablière	PV sol	129	65	71 168
Guérande	Zone d'activité	Ombrières	30	25	27 556
La Turballe	Serres agricoles	PV sur serre	15	15	16 311
La baule-Escoublac	Zone d'activité	Ombrières	14	11	12 468
Mesquer	Lande et broussailles	PV sol	13	7	7 169
Guérande	Friche urbaine	Mixte (PV sol ou ombrières)	9	6	6 200
Mesquer	Equipement sportif et de loisirs	Ombrières	8	7	7 595
Piriac-sur-Mer	Zone d'activité	Ombrières	8	7	7 436
Guérande	Surface commerciale	Ombrières	7	6	6 322
La baule-Escoublac	Lande et broussailles	PV sol	7	3	3 749
La Turballe	Equipement sportif et de loisirs	Ombrières	7	6	6 058
La Turballe	Lande et broussailles	PV sol	7	3	3 632
La Turballe	Lande et broussailles	PV sol	6	3	3 382
Guérande	Zone d'activité	Ombrières	6	5	5 066
Batz-sur-Mer	Lande et broussailles	PV sol	5	2	2 701
La baule-Escoublac	Zone d'activité	Ombrières	5	4	4 432
Herbignac	Friche / jachère	PV sol	5	2	2 636
Le Croisic	Zone d'activité	Ombrières	5	4	4 201
TOTAL			284	180	198 082

Source : Atlas solaire photovoltaïque, SYDELA (2019)

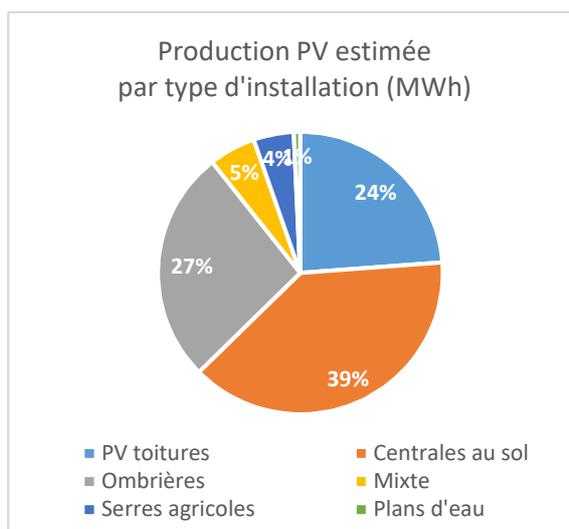
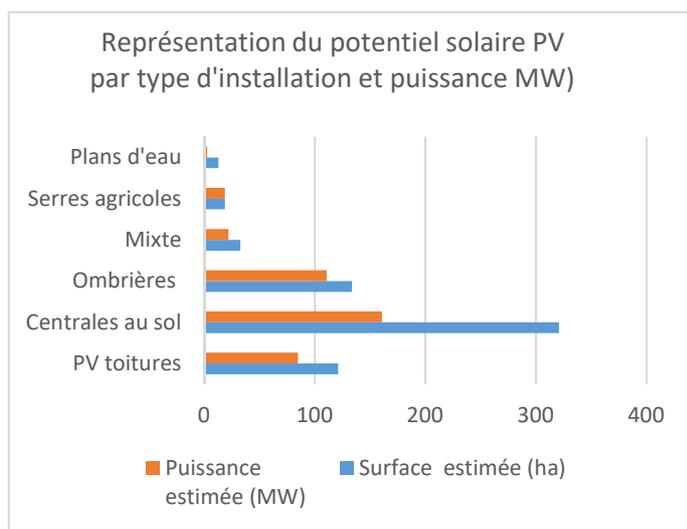
2.1.1.2.3. Conclusion

Au vu des éléments analysés ci-dessus pour le photovoltaïque en toitures et le photovoltaïque centrales hors bâtiment, on peut estimer **un potentiel maximal total de production du territoire en matière de solaire photovoltaïque de 456 000 MWh/an**. 90% de ce potentiel pourrait se composer de centrales au sol (40%) et à parts équivalentes de panneaux installés sur toitures et d'ombrières parkings (50% au total).

Au regard de la consommation d'électricité du territoire, ce potentiel solaire photovoltaïque permettrait de substituer près de 86% de la consommation électrique annuelle.

S'il était mis en œuvre, ce potentiel porterait la production annuelle d'EnR du territoire de 191 GWh à 645 GWh, ce qui reviendrait à tripler la production actuelle. La production solaire photovoltaïque passerait de 2% à 70% de la production d'EnR totale (soit une production multipliée par 158).

La production totale d'EnR permettrait d'atteindre 39% de la consommation globale du territoire.



Source : Atlas solaire photovoltaïque, SYDELA (2019)

Type d'installation	Production estimée (MWh)	Surface estimée (ha)	Puissance estimée (MW)
PV toitures	108 500	121,5	85
Centrales au sol	177 100	321	161
Ombrières	122 100	134	111
Mixte	24 200	33	22
Serres agricoles	20 900	19	19
Plans d'eau	3 300	13	3
TOTAL	456 100	641,5	401

Source : Atlas solaire photovoltaïque, SYDELA (2019)

Le SYDELA se tient à la disposition de l'intercommunalité pour présenter plus en détail l'atlas solaire mentionné dans cette étude et aider les collectivités à identifier des sites potentiels.

2.1.2. L'éolien

L'énergie éolienne est produite à partir de la force du vent, grâce à une éolienne, qui transforme l'énergie mécanique du vent en énergie électrique. Le recours aux éoliennes présente divers avantages : des ressources inépuisables, notamment pour les installations off-shore ; des coûts de revient compétitifs et qui tendent encore à décroître ; enfin des émissions de gaz à effet de serre nulles en exploitation.⁸

2.1.2.1. La production actuelle

Cap Atlantique ne dispose à ce jour d'aucun parc éolien.

Le petit éolien connaît un développement important ces dernières années. Cependant, il n'existe à ce jour aucun recensement de ces installations. Deux explications à cela :

- Les installations ne sont pas soumises à déclaration si elles ne dépassent pas 12m
- La plupart des installations ne sont pas raccordées au réseau (usage local)
- Les garanties de performances n'existent pas

2.1.2.2. L'estimation du potentiel maximal du territoire

- **Méthodologie**

Pour permettre l'estimation précise du potentiel éolien du territoire, un atlas éolien a été développé par le SYDELA en novembre 2018 sur l'ensemble du territoire de Loire-Atlantique. Différentes couches de données topographiques ont été croisées afin de permettre l'identification précise des Zones d'Implantation Potentielles (ZIP) de parc éolien pouvant être envisagées à l'échelle de chaque EPCI et commune du département.

Les ZIP identifiées dans cet atlas prennent en compte :

- les contraintes règlementaires (contraintes dites absolues) :
 - o Environnementales (réserves naturelles, arrêtés de protection de biotope, sites classés, etc.)
 - o Patrimoniales (monuments historiques inscrits / classés, sites patrimoniaux remarquables)
 - o Sécuritaires (périmètre rapproché radars militaires, DGAC, météo, radar tactique, etc.)
 - o Occupation du sol (habitations, forêts, lignes SNCF, routes, canalisations, oléoducs, etc.)
- les sensibilités (contraintes non absolues qui rendent cependant l'installation d'un parc éolien plus compliquée) :
 - o Environnementales (PNR, Réserves naturelles régionales, ZNIEFF 1 et 2, RAMSAR, etc.)
 - o Sécuritaires (périmètre éloigné radars militaires, DGAC, météo, radar tactique, couloirs militaires de vol à très basse altitude)
 - o Occupation du sol (vignes, etc.)

⁸ Volet Energie et Changement Climatique des documents de planification - Eléments de contenu pour le porter à connaissance et la note d'enjeux, CETE Sud Ouest, MEDTL, 2012

- Contexte d'origine (état des lieux parc éoliens en 44, postes électriques, SCAN 25, zonage schéma régional éolien, etc.)

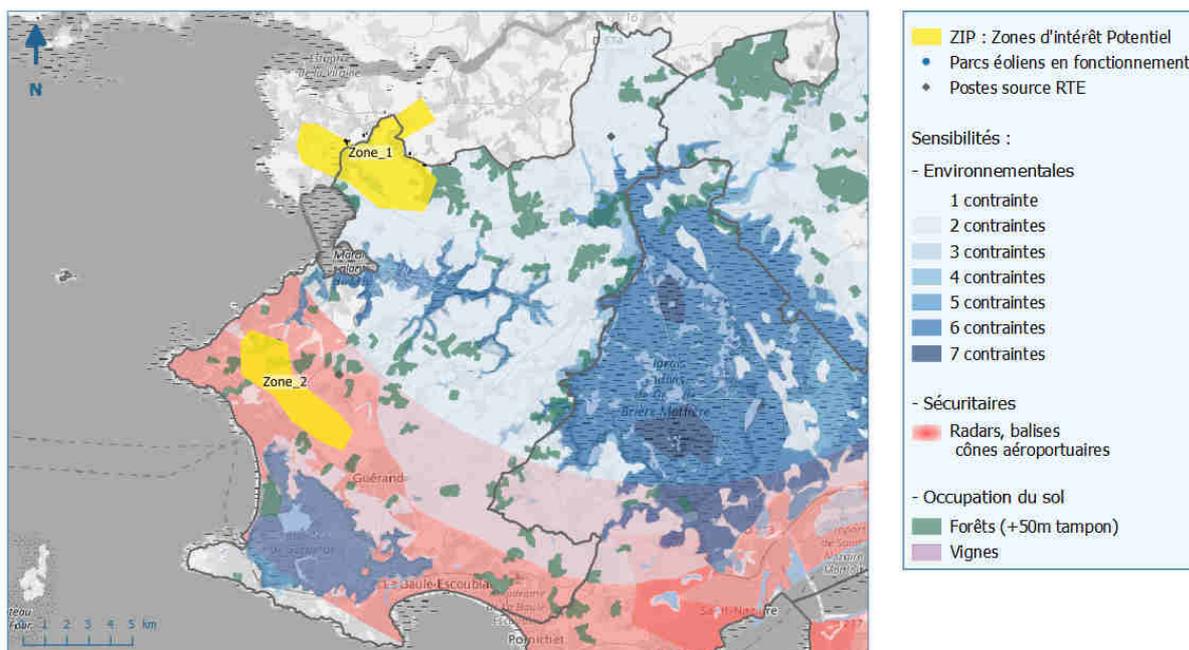
Les ZIP sont le résultat de l'application des contraintes règlementaires auxquelles s'ajoutent des zones tampon propres à chaque contrainte. Les ZIP identifiées sur la carte ci-dessous sont donc des emplacements théoriques potentiels pour l'implantation de parcs éoliens. Cependant, certaines ZIP sont situées sur des sites sur lesquels s'exercent différentes sensibilités. Plus le nombre de sensibilités est important, plus l'implantation du parc éolien sera compliquée voire impossible pour cause de refus d'autorisations environnementales ou de recours juridiques.

La base de données utilisée est celle du cadastre de Loire-Atlantique, les ZIP localisées sur les communes du Morbihan n'ont donc pas été réactualisées selon cette méthodologie mais sont reprises des travaux menés en 2010 par le Conseil départemental quant aux Zones de Développement Eolien (ZDE).

- **L'estimation du potentiel éolien théorique**

De par sa proximité du littoral et son emplacement dans une zone de radar tactique militaire, **le potentiel éolien de l'EPCI est fortement limité**. On dénombre deux zones principales regroupant les 9 ZIP identifiées sur le territoire.

Cartographie du potentiel éolien de Cap Atlantique



Source : Atlas éolien SYDELA, réalisation Netagis (novembre 2018) (Sources primaires : atlas.patrimoines.culture.fr, carto.sigloire, data.gouv, data.paysdeloire, opendata.reseaux-energies, ressources.data.sncf, fond de plan Open Street Map)

Le tableau ci-dessous présente le potentiel maximal théorique identifié sur les 9 ZIP envisageables sur le territoire de Cap Atlantique. Ce potentiel maximal pourrait voir l'implantation théorique d'éoliennes de puissance unitaire de 2 MW, soit environ 22 mâts pour une puissance totale de 44 MW ce qui représente une production annuelle moyenne de 96 800 MWh (2 200 heures de fonctionnement).

Potentiel maximal identifié sur le territoire de Cap Atlantique

Nom de zone	Nombre de ZIP	Surface des ZIP (ha)	Nombre maximal de mâts (2 MW)	Puissance estimée (MW)
Zone_1	6	168	15	30
Zone_2	3	76	7	14
TOTAL	9	244	22	44

Source : Atlas éolien - SYDELA (2018), Estimations issues des Zones de développement éolien identifiées par le Conseil Départemental pour le potentiel des 3 communes du Morbihan)

- **Le potentiel éolien réaliste**

Ce potentiel maximal doit néanmoins être nuancé pour apporter une analyse plus fine de l'implantation potentielle de parcs éoliens. En effet, certaines de ces ZIP sont situées dans des zones sur lesquelles s'exercent diverses sensibilités environnementales ou sécuritaires, ce qui viendra compliquer voire rendre impossible l'implantation de certains parcs éoliens (proximité du littoral, périmètre élargi du radar tactique, etc.).

- L'ensemble de ces ZIP est situé dans des communes littorales (Assérac, Piriac-sur-Mer, La Turballe, Pénestin, etc.). Le respect de la Loi Littoral est donc requis. Si la bande des 100 mètres est respectée, il convient de vérifier l'absence d'espaces proches du rivage et des coupures d'urbanisation dans le SCoT en vigueur.
- 4 ZIP de la zone 1 situées sur la commune d'Assérac se trouvent dans une zone de marais sur laquelle s'exerce une double sensibilité environnementale.
- Les 3 ZIP de la zone 2 situées à l'ouest du territoire intercommunal (communes de Piriac-sur-Mer, La Turballe, Guérande) se trouvent dans le périmètre éloigné du radar tactique (30 km). Une négociation avec l'administration militaire sera donc nécessaire.
- Concernant les 2 ZIP situées dans le département du Morbihan sur les communes de Pénestin et Camoël : la ZIP située sur le périmètre de Pénestin sera difficile à implanter car elle se situe à proximité du littoral.

En l'état de la réglementation actuelle et au vu des différentes sensibilités environnementales qui s'exercent sur le territoire de Cap Atlantique, **le potentiel éolien réaliste est à ce jour très négligeable voire inexistant.**

Le SYDELA se tient à la disposition de l'intercommunalité pour présenter plus en détail l'atlas éolien mentionné dans cette étude et aider les collectivités à identifier des sites potentiels.

2.1.3. L'hydroélectricité

L'hydroélectricité récupère la force motrice des cours d'eau, des chutes, voire des marées, pour la transformer en électricité. L'hydroélectricité est une source d'énergie « maîtrisée », le débit des cours d'eau et des barrages étant contrôlé. L'intérêt de l'énergie hydroélectrique réside dans le fait qu'elle permet de réguler les pics de consommation grâce à des rendements élevés mobilisables très rapidement.⁹

2.1.3.1. La production actuelle

Le territoire d'étude, à l'instar de l'ensemble de la région dans laquelle il s'inscrit, comporte peu de reliefs et des cours d'eau de plaine. Il n'y a donc pas à ce jour de véritable production d'hydroélectricité.

⁹ Volet Energie et Changement Climatique des documents de planification - Eléments de contenu pour le porter à connaissance et la note d'enjeux, CETE Sud Ouest, MEDTL, 2012

2.1.3.2. L'estimation du potentiel maximal du territoire

Le département de Loire-Atlantique - et plus précisément celui de Cap Atlantique - ne bénéficiant pas d'un relief marqué, **le potentiel de développement de la ressource hydroélectrique y est très faible voire impossible.**

Le SRCAE prévoit une faible augmentation de la production d'hydroélectricité (+ 8 MWh/an par rapport à 2010 soit une production régionale de 30 MWh/an à horizon 2020). Les principaux gisements envisagés pour l'accroissement de ce potentiel sont principalement situés sur les cours d'eau des départements de la Mayenne, de la Sarthe et de la Vendée.

2.2. La production de chaleur renouvelable

2.2.1. Le bois énergie

Le bois énergie est considéré comme une énergie renouvelable à condition que le stock prélevé chaque année soit reconstitué. C'est le cas du bois produit en France puisque la surface forestière reste relativement stable.

Le développement de la filière bois énergie passe par l'augmentation de l'exploitation de bois d'œuvre, dont elle est un coproduit. Produire du bois uniquement à vocation énergétique reviendrait à délaissier une partie majeure de la valeur ajoutée de cette ressource. Le bois énergie doit donc se penser en étroite interdépendance avec les autres filières.

2.2.1.1. La production actuelle

- **Les installations des particuliers**

La ressource bois est utilisée par les particuliers en usage de chauffage principal et d'appoint dans les logements grâce à des installations telles que des cheminées, poêles, etc. La production de chaleur en bois énergie issue des installations des particuliers est complexe à estimer. Pour ce faire, cette production de chaleur est calculée à partir d'un ratio régional en tep/habitants.¹⁰

Ramenée au nombre d'habitants de Cap Atlantique, on peut estimer que cette production d'énergie s'élève à environ **77 900 MWh/an** et représente l'équivalent d'**environ 8 300 appareils installés.**¹¹

Cette production représente 41% de la production de chaleur renouvelable totale du territoire.

¹⁰ Ratio Atlanbois utilisé dans le cadre du SRCAE Pays de la Loire : « Dans la région, environ 400 000 foyers consomment 80% du bois valorisé sous forme d'énergie, soit près d'un million de tonnes de bois par an (équivalent à 320 ktep/an). »

¹¹ Les hypothèses prises ici sont sans doute discutables dans la mesure où le territoire compte 45% de résidences secondaires et que ce chiffre n'est pas pris en compte dans ce calcul.

	Nombre d'installations estimées	Consommation de bois (T/an)	Equivalent énergétique (ktep/an)	Equivalent énergétique en MWh/an
Cap Atlantique	~ 8 300	20 952	6,7	77 980
Pays de la Loire	~ 400 000	1 000 000	320	3 721 600

Source : Données SRCAE (2014) et Atlanbois

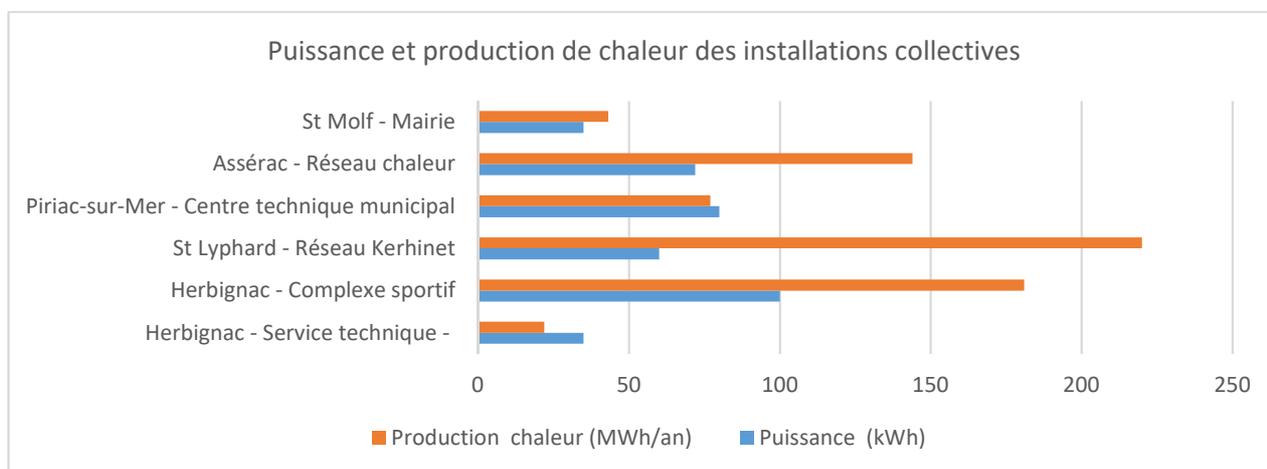
- **Les chaufferies et réseaux de chaleur collectifs**

Les installations collectives permettent une production d'énergie d'environ **687 MWh/an** pour une consommation d'environ 180 tonnes de bois annuelles. Cette production représente 0,4% de la production de chaleur renouvelable totale du territoire.

Le réseau de chaleur installé sur la commune d'Assérac est géré en régie par la collectivité. Il s'étend sur 40 mètres, dessert des bâtiments tertiaires et est alimenté en biomasse et gaz.

Nom projet	Commune	Puissance installée (kW)	Puissance (tep/an)	Conso bois (T/an)	Production chaleur (MWh/an)	Mise service	Combustible
Service technique	Herbignac	35	2	6	22	2012	Granulé
Complexe sportif	Herbignac	100	16	50	181	2013	Granulé
Réseau Kerhinet	Saint-Lyphard	60	20	60	220	2014	Plaquette
Centre technique municipal	Piriac-sur-Mer	80	7	25	77	2011	Plaquette
Réseau chaleur	Assérac	72	12	30	144	2014	Granulé + gaz
Mairie	Saint Molf	35	4	9	43	2012	Granulé
TOTAL		382	61	180	687		

Source : Atlanbois, DREAL (2017) – Traitement SYDELA



Source : Atlanbois, DREAL (2017) - Traitement SYDELA

- **Les chaufferies industrielles**

Les chaufferies industrielles permettent une production de chaleur d'environ **78 900 MWh/an** pour une consommation de bois d'environ 26 600 tonnes annuelles. Cette production représente 42% de la production de chaleur renouvelable totale du territoire.

Nom projet	Commune	Puissance installée (kW)	Puissance (tep/an)	Conso bois (T/an)	Production chaleur (MWh/an)	Mise service	Combustible
Laiterie BCIAT 2010 - HCI - EURIAL (44)	Herbignac	12 000	5 765	26 645	78 900	2012	Plaquette

Source : Atlanbois, 2018

- **Les installations collectives ou industrielles en projet**

A ce jour, il semble n'y avoir qu'un projet d'installation d'une chaudière bois connu sur le territoire. S'il est effectivement réalisé, il représenterait **un potentiel de production d'environ 976 MWh** (soit 0,2% de la consommation actuelle de chaleur).

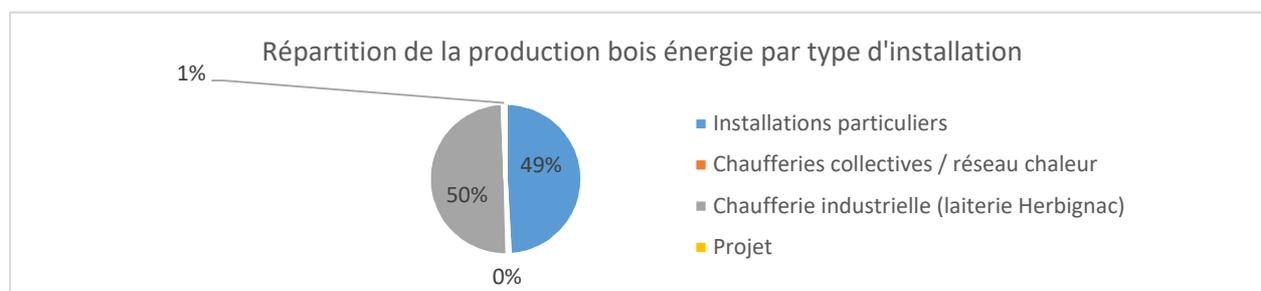
Nom projet	Maître ouvrage	Puissance estimée (kW)	Puissance (tep/an)	Conso bois (T/an)	Production chaleur (MWh/an)	Mise service	Combustible
Piscine	Commune d'Herbignac	250	84	270	976	2021	Plaquette

Source : Atlanbois, 2018

- **Synthèse de la production estimée en bois énergie**

Ainsi, au total sur le territoire, **la production actuelle de chaleur issue du bois énergie est estimée à 157 500 MWh/an** pour une consommation de bois d'environ 47 800 tonnes/an. Cette production équivaut à 84% de la chaleur renouvelable produite sur ce territoire et 82% de la production totale d'EnR.

Elle représente 32% de la chaleur consommée sur le territoire et 10% de la consommation globale.¹²



¹² Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire (2014). Pour Cap Atlantique, la consommation de chaleur en 2014 s'élève à 488 GWh/an et la consommation globale à 1 634 GWh/an.

Synthèse des types d'installations de bois énergie existantes sur le territoire de Cap Atlantique

Type installations	Nbre installations	Puissance installée (kW)	Puissance (tep/an)	Conso bois (T/an)	Production chaleur (MWh/an)
Installations particuliers	~ 8 300	/	6,7	20 952	77 980
Chaufferies collectives / réseau de chaleur	6	382	61	180	687
Chaufferie industrielle (laiterie Herbignac)	1	412 000	5 765	26 645	78 900
TOTAL		12 382	5 833	47 777	157 487

Source : Atlanbois, 2018 - Traitement SYDELA

2.2.1.2. L'estimation du potentiel maximal du territoire

- **Méthodologie**

Pour identifier le potentiel maximal de la filière bois-énergie, il existe deux types de méthodologies :

- Les méthodologies orientées « Ressources » qui s'intéressent à la ressource en bois pouvant être valorisée en énergie sur un périmètre d'étude donné ;
- Les méthodologies orientées « Besoins ». Les objectifs de développement du bois énergie peuvent être définis sur un territoire ne présentant pas ou peu de forêt, la filière suscitant néanmoins un intérêt en termes de substitution aux énergies fossiles, à la diminution des émissions de GES, etc.

Dans les paragraphes suivants est proposée une méthode d'estimation du bois énergie mobilisable sur le territoire de Cap Atlantique à partir de la ressource. Une seconde méthode consistera à estimer les besoins en bois-énergie actuels et futurs du territoire.

- **L'estimation du potentiel bois énergie**

- Estimation à partir du gisement du territoire

Pour faire cette estimation du potentiel, nous comptabilisons les surfaces végétales identifiées par la BD Topo permettant de produire du bois énergie (haie, bois, forêts, verger, etc.).¹³ A ces surfaces sont ajoutés les ratios identifiés par Atlanbois et indiqués dans le tableau ci-dessous. On note

¹³ Les linéaires de haies référencés par la Fédération Régionale de Chasse n'ont pas été utilisés car ces données sont moins complètes que celles de la BD Topo. Les données de la FRC sont essentiellement centrées sur les haies arborées et arbustives présentes dans les espaces ruraux alors que la BD Topo recense les surfaces de bois et de haies arborées en milieu rural et urbain (haies arbustives non recensées mais leur potentiel de production BE est négligeable).

notamment que le taux actuel d'accroissement exploité est de 50% en Loire Atlantique et que les ratios d'exploitation par filière sont les suivants :

- 50% pour le bois d'œuvre (BO)
- 25% pour le bois industrie (BI)
- 25% pour le bois énergie (BE)

Les forêts présentent un taux d'exploitation de 64% qui prend en compte la production de connexes par le bois d'œuvre qui partiront en bois énergie et le bois de chauffage individuel récolté en forêt en autoconsommation.

Le tableau suivant détaille avec les ratios précitées, le volume exploité en bois énergie dans les conditions actuelles, à savoir pour un taux d'accroissement naturel exploité à 50%. On obtient ainsi un volume exploité en bois énergie de 18 000 m³.

Estimation du volume exploité en bois énergie pour un taux d'accroissement naturel exploité à 50%

Type de ressource	Surface (ha)	Volume de bois fort (m ³ /ha)	Accroissement (m ³ /ha/an)	Proportion accroissement exploitée	Proportion accroissement exploitée en BO	Proportion accroissement exploitée en BIBE	Proportion accroissement exploitée en BE	Volume exploité en BE (m ³)
Haie	2418	116	3,2	50%	/	/	90%	3482
Bois	425	247	7	50%	25%	13%	25%	372
Lande ligneuse ¹⁴	652	/	/	/	/	/	/	/
Peupleraie	24	247	6,9	50%	25%	13%	13%	10
Verger	46	247	6,9	50%	25%	13%	13%	20
Forêt fermée mixte	1541	247	6,9	50%	25%	13%	64%	3403
Forêt fermée de conifères	856	247	6,9	50%	25%	13%	64%	1890
Forêt fermée de feuillus	3457	252	7	50%	25%	13%	64%	7744
Forêt ouverte	459	247	6,9	50%	25%	13%	64%	1013
TOTAL	9 878							17 934

Source : BD Topo, Atlanbois (2018)

Pour établir le potentiel maximal au regard de cette approche « Ressource », il convient de porter à 100% la proportion de l'accroissement biologique des forêts. **Le potentiel maximal est ainsi estimé à environ 69 500 MWh/an pour un volume de bois énergie de près de 36 000 m³.**

¹⁴ Les landes ligneuses disposant d'une valeur biologique importante ne sont pas considérées comme exploitables.

Potentiel bois-énergie pour un taux d'accroissement exploité à 100%

Type de ressource	Surface (ha)	Volume de bois fort (m3/ha)	Accroissement (m3/ha/an)	Volume exploité annuel (m3)	Volume BE (m3)	Potentiel (MWh/an)
Haie	2 418	116	3,2	7 738	6 964	13 518
Bois	425	247	7	2 975	744	1 444
Lande ligneuse	652	/	/	/	/	/
Peupleraie	24	247	6,9	163	20	
Verger	46	247	6,9	317	40	77
Forêt fermée mixte	1 541	247	6,9	10 633	6 805	13 210
Forêt fermée de conifères	856	247	6,9	5 906	3 780	7 338
Forêt fermée de feuillus	3 457	252	7	24 199	15 487	30 064
Forêt ouverte	459	247	6,9	3 167	2 027	3 935
TOTAL	9 878			55 099	35 867	69 585

Source : BD Topo (2018), Atlanbois (2018)

o Estimation à partir des besoins en chaleur du territoire

Pour cette analyse, nous étudions les données 2014 de consommation de chaleur estimée dans l'outil PROSPER. Ces données indiquent la répartition des consommations d'énergie par mode de chauffage et par secteur (tertiaire, collectivités, résidentiel, etc.).

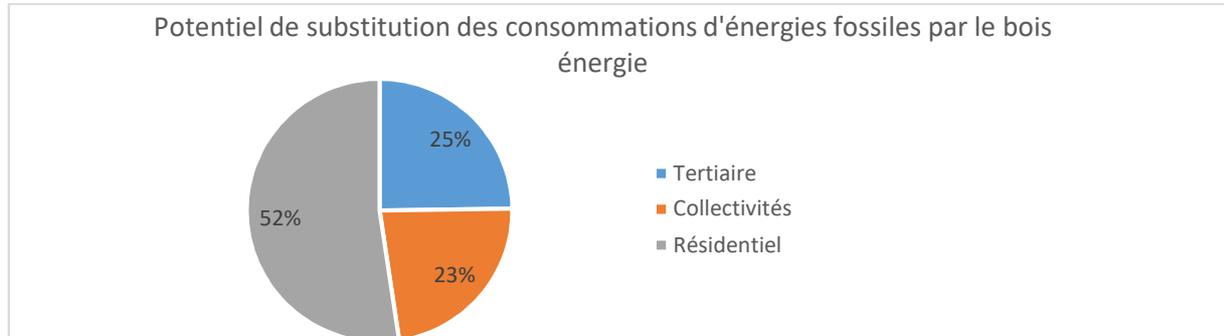
La méthodologie consiste à faire l'hypothèse de la substitution des énergies fossiles employées pour le chauffage des locaux résidentiels et tertiaire par le bois énergie. Des hypothèses réalistes consisteraient à prévoir une substitution de 20% des consommations de gaz naturel (anciennes chaudières peu performantes, etc.) et de 50% des consommations des produits pétroliers et charbon.

Le tableau ci-dessous qui détaille les parts de substitution envisageables indique un potentiel de substitution des énergies fossiles à hauteur de 99 400 MWh/an (environ 34 400 m3). En y ajoutant les consommations en bois énergie déjà identifiées dans la partie précédente liées à la production et au projet de chaudière bois sur Herbignac (soit 158 500 MWh/an), **on obtient un potentiel maximal en bois énergie de 257 900 MWh/an.**

Consommation de chaleur et potentiel de substitution par le bois énergie

Typologie des bâtiments	Produits pétroliers et charbon (MWh/an)	Gaz naturel (MWh/an)	Substitution produits pétroliers et charbon (MWh/an)	Substitution Gaz naturel (MWh/an)	MWh substitués en bois-énergie
Bâtiments tertiaires	21 242	53 977	10 621	10 795	21 417
Bâtiments publics	19 576	22 145	9 788	4 429	14 217
Logements	44 886	206 803	22 443	41 361	63 804
Total	85 704	282 925	42 852	56 585	99 437

Source : Données PROSPER 2014 - Traitement SYDELA



Source : Données PROSPER 2014 - Traitement SYDELA

- **Synthèse du potentiel bois énergie**

Deux potentiels ont donc été calculés :

- Le potentiel maximal orienté « ressource » est de 69 500 MWh (~ 24 000 m³ de bois)
- Le potentiel maximal orienté « besoins » est de 257 900 MWh (~ 89 000 m³ de bois)

Par souci de comparaison aux objectifs définis dans le cadre du SRCAE, il est retenu le second potentiel.

Au vu des éléments analysés ci-dessus, on peut estimer **un potentiel maximal de production bois énergie de 257 900 MWh/an.**

S'il était mis en œuvre, ce potentiel bois énergie porterait la production annuelle d'EnR du territoire de 191 GWh à 292 GWh, ce qui reviendrait à multiplier par 1,5 la production actuelle. La production en bois énergie passerait de 82% à 88% de la production d'EnR totale (production multipliée par 1,6) et permettrait de couvrir 53% des besoins en chaleur.

La production totale d'EnR pourrait ainsi couvrir 59% des besoins en chaleur et représenter 18% de la consommation globale du territoire.

2.2.2. Le solaire thermique

La filière solaire thermique présente de nombreuses analogies avec la filière photovoltaïque en termes de potentiel (calcul de l'ensoleillement, toits disponibles, etc.). Le principe consiste à capter le rayonnement solaire et à le stocker dans le cas des systèmes passifs (véranda, serre, façade vitrée) ou, s'il s'agit de systèmes actifs, à redistribuer cette énergie par le biais d'un circulateur et d'un fluide caloporteur qui peut être de l'eau, un liquide antigel ou même de l'air. Nous n'étudierons dans cette étude que les modèles actifs.

L'eau est le principal vecteur énergétique (via l'échange avec un fluide caloporteur) dans le cas des applications suivantes du solaire thermique :

- le chauffage de l'eau chaude sanitaire et des bâtiments
- la climatisation solaire

Le vecteur « air » est utilisé pour les applications de chauffage des bâtiments et de séchage des récoltes.

Les installations solaires thermiques concernent essentiellement la production d'eau chaude sanitaire collective (CESC), le chauffe-eau solaire individuel (CESI) et, plus marginalement, les systèmes solaires combinés (SSC) qui contribuent à la fois au chauffage de l'habitation et à l'eau chaude sanitaire.¹⁵

2.2.2.1. La production actuelle

Les installations du territoire (particuliers, entreprises) ne sont inventoriées par aucun service. Il n'est donc pas possible de déterminer avec précision la production d'énergie due aux installations solaires thermiques.

Selon les données DREAL (2017), il existe cependant, une installation solaire thermique sur le territoire de Cap Atlantique. Cette installation située au Pouliguen sur du logement collectif produit annuellement 36 MWh pour une surface de capteurs solaires thermiques estimée à 50m².

L'application d'un ratio régional permet d'obtenir un ordre de grandeur de l'énergie produite en 2009.¹⁶

En 2009, la production d'énergie solaire thermique pour Cap Atlantique est donc estimée à 628 MWh, soit environ 1 400 m² de panneaux installés. En l'absence de données complémentaires, cette valeur est retenue pour l'année 2016.

Cette production correspond à 0,3% de la production d'énergie renouvelable du territoire.

2.2.2.2. L'estimation du potentiel maximal du territoire

- **Méthodologie**

L'estimation du potentiel solaire thermique maximal du territoire se base sur la même méthodologie que celle qui a permis d'estimer le potentiel maximal photovoltaïque en toitures.

L'analyse des données topographiques permet d'obtenir une estimation de surfaces de toitures disponibles selon la typologie des bâtiments du territoire.

Cette analyse nous permet d'estimer un premier potentiel solaire thermique. D'ici fin 2019, celui-ci sera précisé et affiné grâce à la réalisation du cadastre solaire que produira le SYDELA. Ainsi, en plus de l'identification des surfaces disponibles et leur localisation, le cadastre précisera les gisements attendus par bâtiment et par typologie de maîtrise d'ouvrage (particulier, collectivité, ...). Ce cadastre permettra ainsi de passer d'un potentiel théorique à l'identification d'un potentiel consolidé.

¹⁵ Source : Eléments de définition, Note préparatoire Solaire thermique, SRCAE Pays de La Loire

¹⁶ DREAL - En Pays de la Loire, la production d'énergie solaire thermique atteint 2,6 ktep/an en 2009 soit une production de chaleur d'environ 30 GWh pour près de 65 000 m² de panneaux
www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/solaire-thermique-r297.html

Il est à noter que le potentiel thermique et le potentiel photovoltaïque (calculé plus haut) pourraient entrer en concurrence puisque ces deux technologies - qui ne répondent pas aux mêmes objectifs - utilisent le même support pour les secteurs résidentiel et tertiaire (toitures des bâtiments). Pour éviter ce double-compte entre ces deux potentiels, un taux de solarisation spécifique à chacune de ces deux technologies est directement appliqué aux calculs ci-dessous, à savoir :

- Un taux de solarisation de 70% pour le solaire photovoltaïque
- Un taux de solarisation de 30% pour le solaire thermique

- **L'estimation du potentiel solaire thermique**

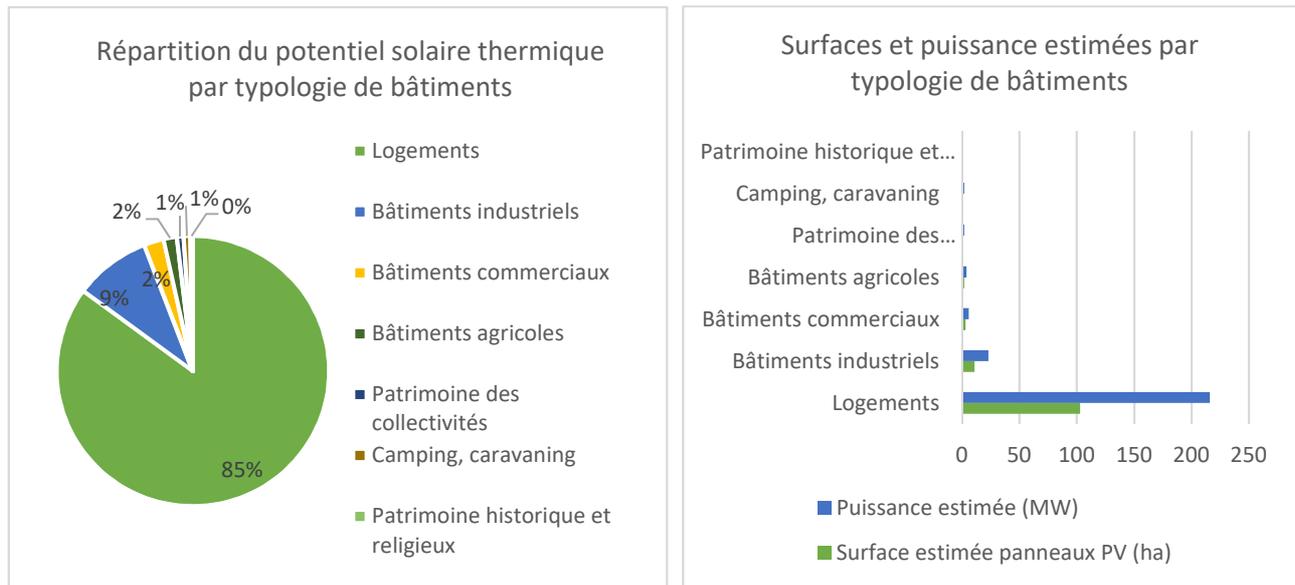
Comme pour le solaire photovoltaïque, cette analyse permet d'identifier une surface totale de toitures de 725 ha dont 120 ha pourraient être mobilisés pour l'installation de capteurs solaires thermiques. **On peut ainsi estimer sur Cap Atlantique un potentiel maximal de production de solaire thermique de 178 200 MWh par an.**¹⁷

Bâtiments par catégorie	Surface totale estimée (ha)	Surface estimée panneaux solaire thermique (ha)	Puissance estimée (MW)	Production estimée (MWh) ¹⁸
Logements (Estimation BD TOPO / MOS 44)	619	103	216	151 400
<i>Habitat pavillonnaire</i>	472	79	166	116 000
<i>Habitat mixte (individuel et collectif)</i>	128	21	44	30 800
<i>Habitat collectif</i>	19	3	6	4 400
Bâtiments industriels	68,6	11	23	16 100
Bâtiments commerciaux	15	3	6	4 400
Bâtiments agricoles	10	2	4	2 900
Patrimoine des collectivités	7	1	2	1 400
<i>Bâtiment sportif dont tribunes</i>	6,3	1	2	1 400
<i>Mairie</i>	0,7	0,12	0,2	180
Campings, caravanings (Estimation MOS 44)	5	1	2	1 400
Patrimoine historique et religieux	2	0,4	0,8	590
TOTAL	726,6	121,4	253,8	178 190

Source : BD TOPO (IGN), MOS 44 (2018), Atlansun, Traitement SYDELA

¹⁷ La surface relative à la création de logements n'est pas comptabilisée dans le calcul du potentiel.

¹⁸ La puissance et la production sont estimées à travers l'application d'un taux de solarisation de 30%.



Source : BD TOPO (IGN), MOS 44 (2018), Atlansun, Traitement SYDELA

Le solaire thermique étant principalement utilisé pour satisfaire les besoins en eau chaude sanitaire, le potentiel de production est donc estimé à partir de la part de besoin en eau chaude sanitaire qu'il pourrait couvrir.

Ainsi, pour déterminer une production optimisée d'énergie solaire thermique devraient essentiellement être pris en compte les consommations en eau chaude sanitaire :

- Des particuliers (habitat collectif et individuel)
- Des campings
- Des établissements de santé (hôpitaux, EPAHD, etc.)
- Des piscines

La méthodologie ici utilisée ne permettant pas de préciser les surfaces disponibles pour les établissements de santé et les piscines, seuls sont comptabilisés les logements et les campings pour identifier les surfaces potentielles mobilisables. Ainsi, l'installation de capteurs solaires thermiques pourrait s'élever pour ces deux catégories de bâtiments à 104 ha pour une production annuelle de 153 000 MWh/an.

La consommation d'eau chaude sanitaire non renouvelable sur l'ensemble du territoire est estimée en 2016 à 101 000 MWh (données PROSPER). **Le potentiel maximal de production identifié (178 200 MWh/an) voire le potentiel optimisé (153 000 MWh/an) permettrait donc de couvrir annuellement et par une source d'énergie renouvelable la demande annuelle en eau chaude sanitaire.**

S'il était mis en œuvre, ce potentiel solaire thermique porterait la production annuelle d'EnR du territoire de 191 GWh à 369 GWh, soit un doublement de la production actuelle. La production solaire thermique permettrait de couvrir 49% des besoins en chaleur.

La production totale d'EnR pourrait ainsi couvrir 76% des besoins en chaleur et représenter 23% de la consommation globale du territoire.

2.2.3. La géothermie

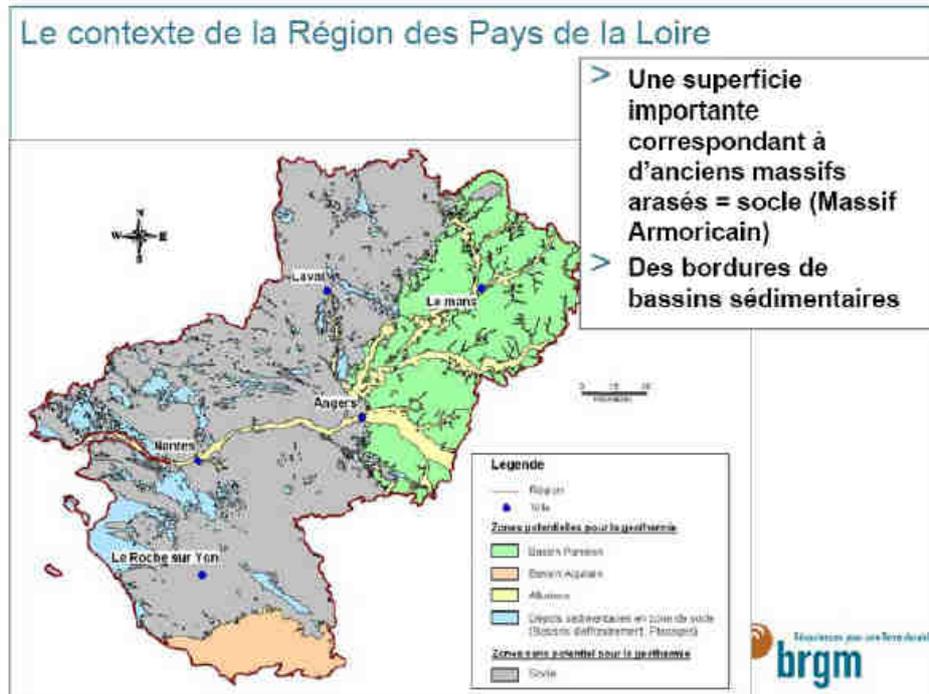
L'aérothermie ou « chaleur de l'air » permet de récupérer la chaleur contenue dans l'air extérieur et de la restituer pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire grâce à une installation électrique (pompe à chaleur).

La géothermie ou « chaleur de la terre » permet de récupérer la chaleur contenue dans le sous-sol ou dans les nappes d'eaux souterraines et de la restituer pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire. Elle est principalement utilisée pour fournir de la chaleur à un réseau de chaleur (réseau permettant d'alimenter un ensemble d'habitations en chauffage ou eau chaude sanitaire).

Ces énergies renouvelables bénéficient d'un potentiel illimité puisqu'elles utilisent la chaleur naturelle de l'air et du sous-sol. De plus, comme l'énergie hydroélectrique, leur capacité de production est prévisible, ce qui est intéressant en termes de régulation des consommations.¹⁹

2.2.3.1. La production actuelle

Le département de Loire-Atlantique est principalement situé sur une formation dite de « socle » considérée comme peu aquifère par rapport aux bassins sédimentaires. Le contexte géologique de Loire-Atlantique étant donc moins favorable que celui d'autres départements, la valorisation de la ressource géothermique est cantonnée à une exploitation « très basse énergie » : prélèvement des calories dans des aquifères peu profonds ou dans le sol et utilisation d'une pompe à chaleur afin de rehausser la température extraite.²⁰



Source : SRCAE Pays de la Loire

¹⁹ Volet Energie et Changement Climatique des documents de planification - Eléments de contenu pour le porter à connaissance et la note d'enjeux, CETE Sud Ouest, MEDTL, 2012

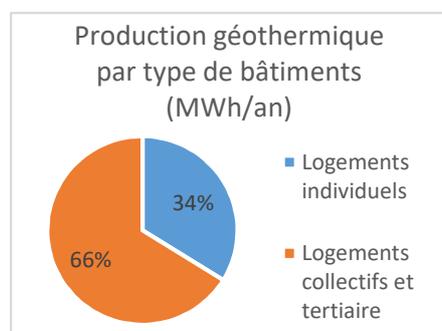
²⁰ Source SRCAE Pays de la Loire

En l'absence de recensement des installations de pompes à chaleur (PAC), l'application d'un ratio régional permet d'obtenir un ordre de grandeur de l'énergie produite en 2010 pour Cap Atlantique.²¹

On estime ainsi pour 2010 à environ 1265 les installations de PAC géothermiques et aérothermiques présentes dans les logements (individuels et collectifs) et le tertiaire. **Cela représenterait une production annuelle de 30 400 MWh** soit 6% de la consommation de chaleur sur le territoire.

Un rapprochement est en cours auprès de la Cellule Economique Régionale de la Construction (CERC) afin d'identifier les taux d'installations de PAC. Ces données de production pourront donc être consolidées dans les prochaines semaines pour permettre d'extrapoler une production 2015. En l'absence de données complémentaires, cette valeur de 2010 est donc retenue pour l'année 2016.

Type de logements	Installations PAC géothermiques	Production (MWh/an)	Installations PAC aérothermiques	Production (MWh/an)
Logements individuels	126	1 218	1 131	9 500
Logements collectifs et tertiaire	1	49	8	20 930
Total	127	1 266	1 139	30 430



Source : SRCAE Pays de la Loire (2014)

2.2.3.2. L'estimation du potentiel maximal du territoire

- **Méthodologie**

L'estimation du potentiel maximal de géothermie est calculé sur la base du recensement INSEE 2015 mentionnant le nombre de résidences principales construites de 2006 à 2012 et sa typologie à savoir 82% de maisons individuelles et 18% d'appartements.

Il est posé l'hypothèse que 40% des nouveaux logements individuels pour la période 2020-2050 fera l'objet d'une installation d'une PAC pour les résidences principales.²² Cela représenterait l'installation de plus de 6 500 installations correspondant à un potentiel estimé de 58 000 MWh soit près de 2000 MWh/an.

S'agissant des logements collectifs, la même hypothèse est posée ce qui conduirait à un potentiel de 9 500 MWh pour près de 140 installations ce qui représenterait l'équivalent de 320 MWh/an.

²¹ Données SRCAE Pays de la Loire

²² Pour estimer le nombre de nouveaux logements individuels et collectifs créés pour la période 2020-2050, les données INSEE 2015 relatives à la période d'achèvement des résidences principales (maisons individuelles et appartements) sont extrapolées. Ce sont ainsi 4007 résidences principales construites de 2006 à 2012 dont 82% de maisons et 18% d'appartements.

- **L'estimation du potentiel géothermique**

Le potentiel estimé à 2050 est donc d'environ 67 500 MWh soit l'équivalent de 2 250 MWh/an pour près de 6 700 installations.

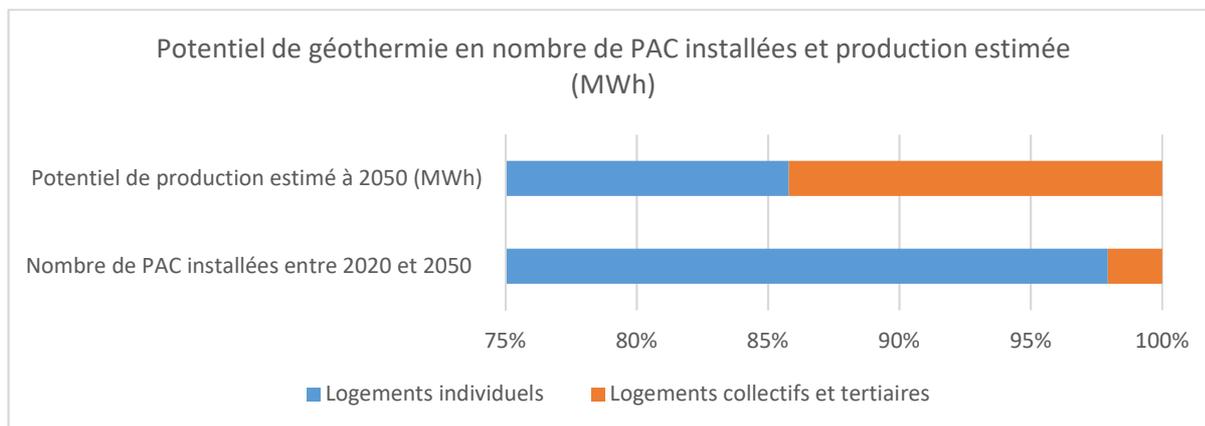
S'il était mis en œuvre, ce potentiel porterait la production annuelle d'EnR du territoire de 191 GWh à 229 GWh, ce qui reviendrait à multiplier par 1,2 la production actuelle. La production géothermique passerait de 16% à 30% de la production d'EnR totale (doublement de la production d'EnR). Cette hausse permettrait de couvrir 14% des besoins en chaleur du territoire.

La production totale d'EnR pourrait ainsi couvrir 46% des besoins en chaleur et 14% de la consommation globale du territoire.

Estimation du potentiel de production géothermique en fonction du type de bâtiments (MWh)

Résidences principales	Nombre de PAC installées entre 2020 et 2050	Potentiel de production annuel (MWh/an)	Potentiel estimé à 2050 (MWh)
Logements individuels	6 540	1 931	57 916
Logements collectifs et tertiaires	138	319	9 583
Total par type d'installations	6 678	2 250	67 500

Source : Données INSEE RP 2015 - Traitement SYDELA



Source : Données INSEE RP 2015 - Traitement SYDELA

2.3. Autre énergie

2.3.1. Le biogaz

La filière méthanisation consiste à produire et à valoriser le biogaz issu de la dégradation de la matière organique des déchets (agriculture, élevage, industries agro-alimentaires, déchets des ménages).

Le biogaz est valorisable de cinq manières :

- Production de chaleur ;
- Production d'électricité ;
- Production combinée de chaleur et d'électricité ;
- Carburant pour véhicules ;
- Injection dans les réseaux de gaz naturel

A l'échelle régionale, il existe un potentiel de méthanisation très important compte tenu de la prépondérance de l'élevage dans cette région identifiée comme la deuxième région agricole de France.

2.3.1.1. La production actuelle

A ce jour, il n'existe pas d'unités de méthanisation sur le territoire de Cap Atlantique. La production d'énergie renouvelable issue de la méthanisation est donc inexistante.

Il existe néanmoins une installation en projet sur la commune d'Herbignac : le projet Métha Presqu'île dont l'étude de pré-faisabilité est en cours et qui rassemblerait une quinzaine d'agriculteurs. Cette unité de méthanisation serait en injection sur le réseau. Une étude de gisement a été réalisée par Cap Atlantique pour identifier les apports en biodéchets des industries agro-alimentaires et des collectivités.

2.3.1.2. L'estimation du potentiel maximal du territoire

- **L'estimation du potentiel de méthanisation**

Cette approche s'attache à étudier le potentiel maximal sous l'angle du gisement immédiatement disponible sur le territoire d'étude. Le pouvoir méthanogène de la matière organique est différent selon l'origine de la matière mais se retrouve dans les différents flux générés par les activités humaines :

- Flux agricoles liés aux déjections animales (fumier et lisier notamment)
- flux de déchets (biodéchets et déchets verts)
- flux d'eaux usées (boues de stations d'épuration)

D'après CartoMétha²³, l'outil développé par le département de Loire-Atlantique, le gisement de matières méthanisables sur le territoire de Cap Atlantique présente **un potentiel d'environ 39 500 MWh/an de biogaz**.²⁴

Ce potentiel se compose à 58% de gisements agricoles et 42% de gisements non agricoles immédiatement mobilisables. La partie agricole de ce gisement se décompose de la manière suivante : 84% de fumier et 13% de lisier. Ces gisements pourraient être complétés par des matières organiques venant des communes voisines.

S'il était mis en œuvre, ce potentiel porterait la production annuelle d'EnR du territoire de 191 GWh à 231 GWh, ce qui reviendrait à augmenter de 20% la production actuelle. La production de biogaz aujourd'hui inexistante représenterait 17% de la production d'EnR totale. Cette hausse permettrait de couvrir 2% des besoins énergétiques du territoire.

La production totale d'EnR pourrait ainsi couvrir 14% de la consommation globale du territoire.

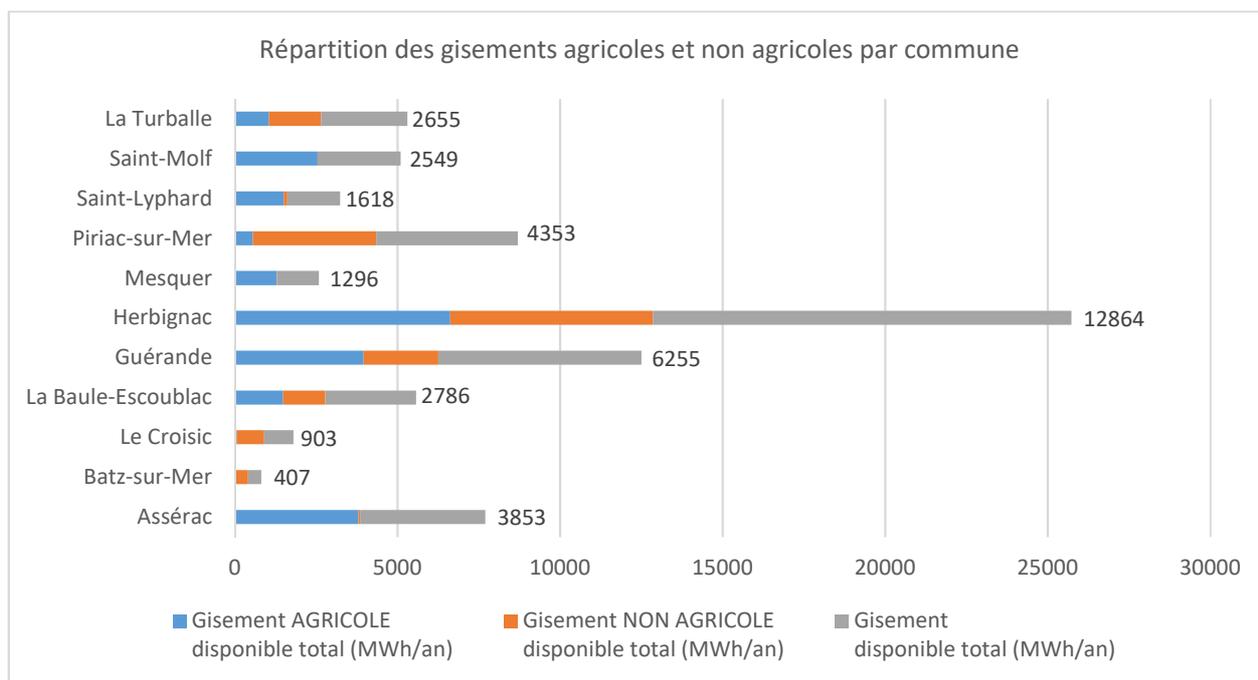
Estimation d'énergie produite par commune à partir des gisements agricoles et non agricoles (MWh/an)

Commune	Gisement AGRICOLE disponible total (MWh/an)	Gisement NON AGRICOLE disponible total (MWh/an)	Gisement disponible total (MWh/an)
Assérac	3 803	50	3 853
Batz-sur-Mer	23	384	407
Le Croisic	60	843	903
Le Pouliguen	<i>Donnée manquante</i>	<i>Donnée manquante</i>	<i>Donnée manquante</i>
La Baule-Escoublac	1 484	1 302	2 786
Guérande	3 962	2 293	6 255
Herbignac	6 629	6 235	12 864
Mesquer	1 294	2	1 296
Piriac-sur-Mer	560	3 793	4 353
Saint-Lyphard	1 510	108	1 618
Saint-Molf	2 543	5	2 549
La Turballe	1 054	1 602	2 655
Communes du 56	N/A	N/A	N/A
Total	22 922	16 616	39 538

Source : Conseil départemental de Loire-Atlantique (2018) - Information non disponible pour la commune du Pouliguen et les communes du 56 (Camoël, Férel et Pénestin)

²³ Outil développé par le Conseil départemental en 2010 sur la base d'une méthodologie ADEME-SOLAGRO et utilisant les données du Recensement Général Agricole.

²⁴ Attention, le travail de CartoMétha ayant été réalisé sur le périmètre du département de Loire-Atlantique, ce potentiel ne prend pas en compte le potentiel des trois communes morbihannaises. Des travaux sont en cours à l'échelle du Morbihan mais les méthodologies utilisées pour l'estimation de ces gisements n'étant pas tout à fait similaires, il est pour l'instant difficile d'évaluer le gisement pour ces trois communes.

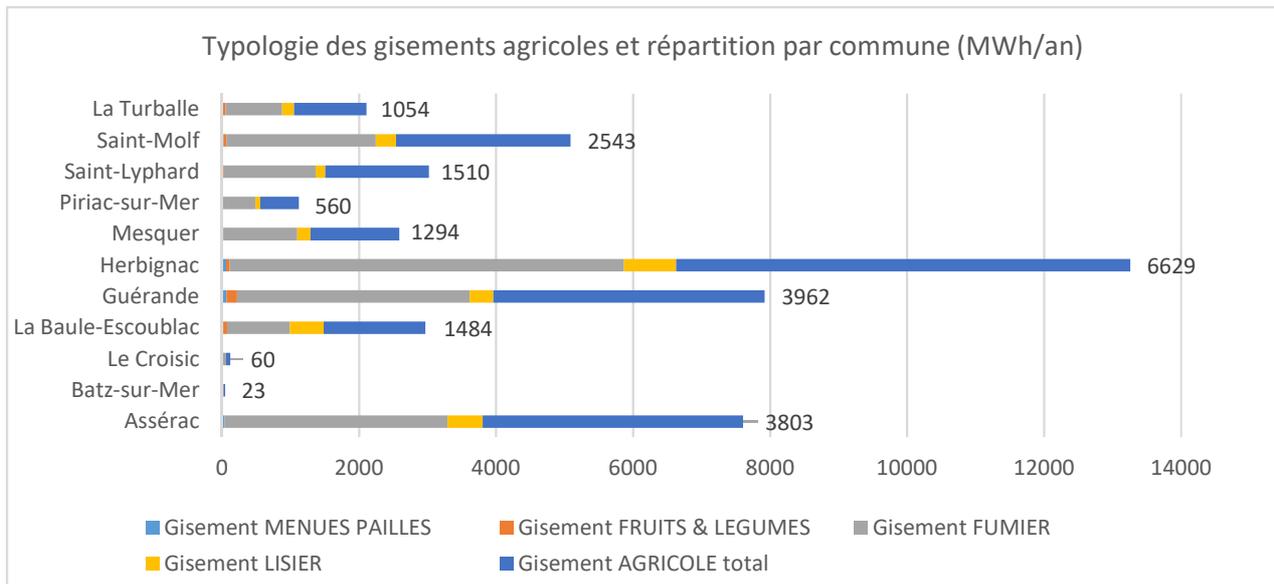


Source : Conseil départemental de Loire-Atlantique (2018) - Information non disponible pour la commune du Pouliguen et celles du Morbihan (Camoël, Férel et Pénestin)

Estimation d'énergie produite par commune à partir des différents types de gisements agricoles (MWh/an)

Commune	Gisement MENUES PAILLES (MWh/an)	Gisement FRUITS & LEGUMES (MWh/an)	Gisement FUMIER (MWh/an)	Gisement LISIER (MWh/an)	Gisement AGRICOLE disponible total (MWh/an)
Assérac	39	0	3254	511	3 803
Batz-sur-Mer	0	23	0	0	23
Le Croisic	0	0	60	0	60
Le Pouliguen	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
La Baule-Escoublac	18	59	913	495	1 484
Guérande	64	157	3398	342	3 962
Herbignac	59	53	5756	761	6 629
Mesquer	20	0	1079	194	1 294
Piriac-sur-Mer	3	0	488	70	560
Saint-Lyphard	9	19	1341	141	1 510
Saint-Molf	21	43	2180	300	2 543
La Turballe	9	43	827	175	1 054
Communes du 56	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Total	241	397	19 296	2 988	22 922

Source : Conseil départemental de Loire-Atlantique (2018) - Information non disponible pour les communes du 56 (Camoël, Férel et Pénestin)



Source : Conseil départemental de Loire-Atlantique (2018) - Information non disponible pour les communes du 56 (Camoël, Férel et Pénestin)

- **Analyse du potentiel d'installation d'unités de méthanisation**

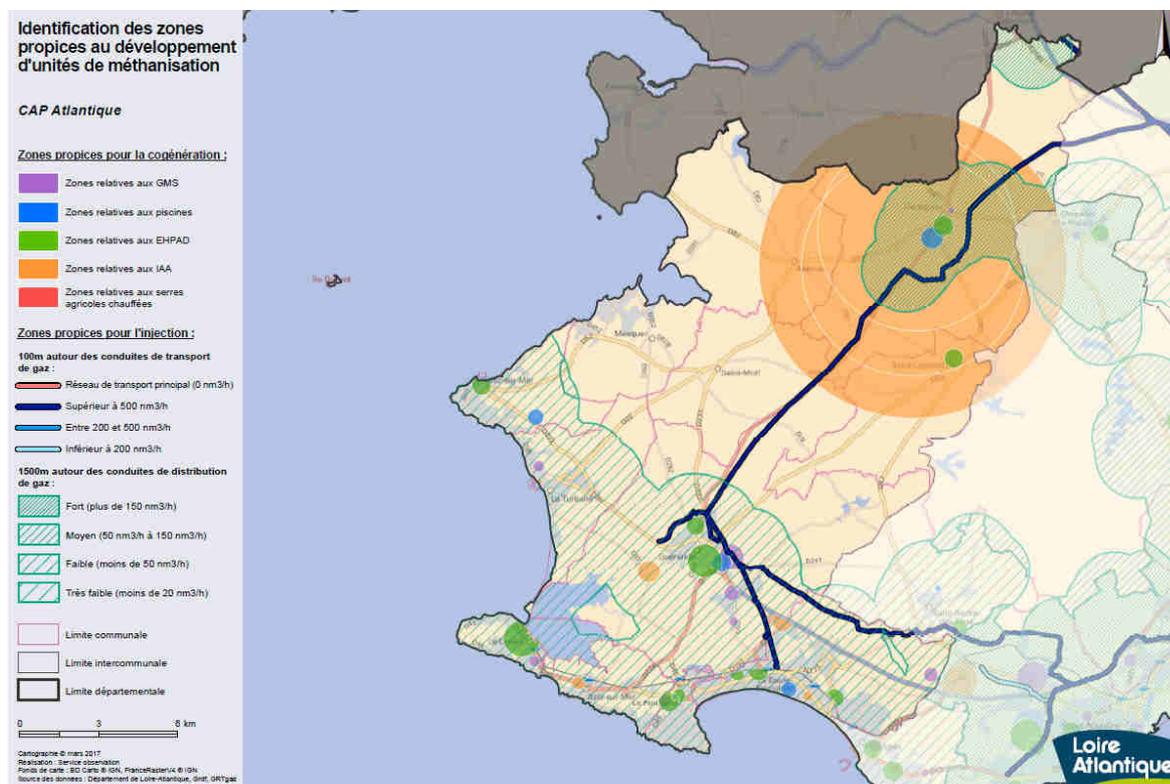
Selon les analyses réalisées par le Conseil départemental sur les zones propices au développement d'unités de méthanisation, Cap Atlantique présente une zone favorable sur la commune d'Herbignac. Concernant les débouchés locaux possibles de ce biogaz, qui conditionnent la possibilité d'implantation locale d'une unité de méthanisation, cette étude met en évidence la possibilité de réaliser de la cogénération :

- en répondant aux besoins en consommation de chaleur des industries agro-alimentaires présentes sur ce secteur (Laiterie d'Herbignac notamment), des maisons de retraites d'Herbignac et de Saint-Lyphard et de la piscine d'Herbignac
- en injectant du biométhane dans le réseau de distribution de gaz pour une partie de la commune d'Herbignac ou dans des proportions plus importantes, dans le réseau de transport de gaz qui traverse la commune si l'unité de méthanisation est située dans les 100m du réseau de transport.

Ces débouchés pourraient justifier l'implantation d'une unité de méthanisation sur les communes d'Herbignac, au nord de Saint-Lyphard ou au Nord-Est de Saint-Molf, sous réserve, entre autres, de disposer de terrains adaptés (à étudier).

Dans une moindre mesure, les communes littorales disposent d'un potentiel intéressant en injection. De petites cogénérations peuvent se développer pour répondre à des besoins ponctuels. A l'inverse, la commune de Mesquer ne dispose pas ou peu de potentiel.

Identification des zones propices au développement d'unités de méthanisation



Source : CartoMéthas, Conseil départemental de Loire-Atlantique (2017) / Fond de carte BD Cartho® IGN, France RasterV4® IGN / Données : Conseil Départemental de Loire-Atlantique, Grdf, GRTgaz

3. Bilan global de potentiel de développement EnR

- **Estimation et analyse du potentiel total de production d'EnR à l'échelle de l'EPCI**

Le potentiel total de production d'énergies renouvelables sur l'ensemble du territoire de Cap Atlantique s'élève à 999 000 MWh²⁵ et se compose à 90% des énergies renouvelables suivantes :

- 45% de solaire photovoltaïque dont :
 - o 76% de centrales hors bâtiments essentiellement composées de centrales au sol et d'ombrières parkings
 - o 24% de photovoltaïque sur toitures
- 26% de bois énergie
- 18% de solaire thermique

La géothermie et le biogaz ne représentent qu'une part réduite du potentiel estimé puisque ces deux filières ne représentent que 11% du potentiel total estimé.

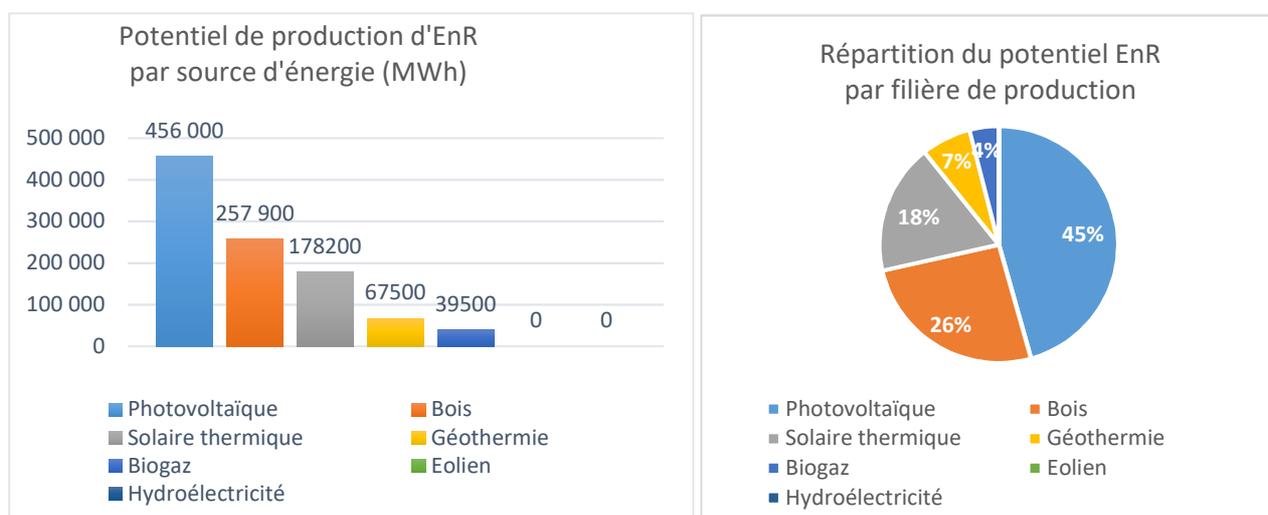
²⁵ Certaines données n'étant pas accessibles pour les communes du Morbihan, le potentiel total d'EnR estimé ici ne tient pas compte pour ces communes du potentiel en solaire thermique, solaire photovoltaïque (sol et toitures) et en biogaz.

A ce jour, le territoire ne présente pas de potentiel spécifique pour les filières de l'éolien et de l'hydraulique.

S'il était mis en œuvre, ce potentiel total estimé pourrait porter la production annuelle d'EnR du territoire de 191 GWh à 999 GWh, ce qui reviendrait à multiplier par 5 la production d'EnR actuelle.

Cette hausse permettrait de répondre à hauteur de 85% de la demande en électricité et à couvrir l'intégralité de la demande de chaleur du territoire.

Au global, ce potentiel de production d'EnR pourrait couvrir 61% de la consommation finale d'énergie du territoire soit 96% de la consommation du territoire hors produits pétroliers consommés dans le secteur des transports routiers.



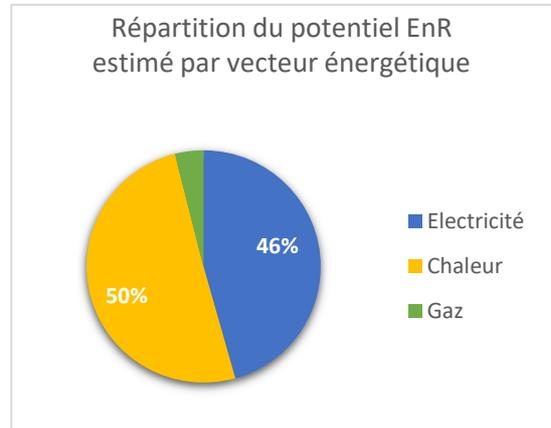
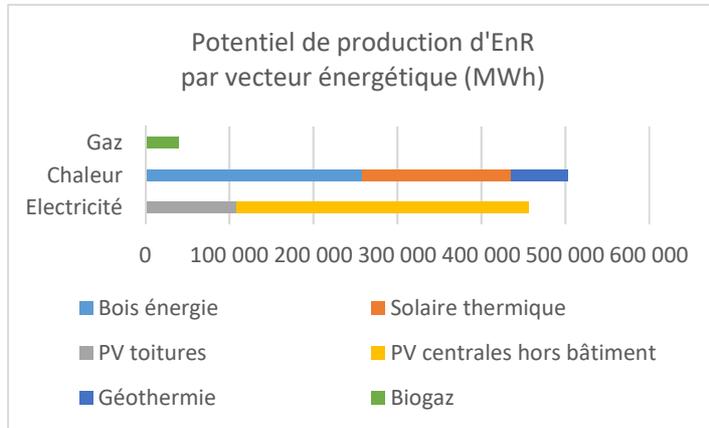
Source : Atlanbois, Atlansun, SRCAE Pays de la Loire, Conseil départemental Loire-Atlantique, Traitement SYDELA

- **Potentiel de production d'énergie renouvelable par vecteur énergétique (MWh)**

On constate sur les graphiques ci-dessous que les vecteurs électricité et chaleur sont les principales ressources énergétiques renouvelables du territoire puisque la production estimée correspond à près de l'intégralité du potentiel global estimé. Le vecteur gaz à travers la méthanisation ne présente qu'un intérêt limité puisqu'il représente à peine 5% du potentiel global.

Production annuelle	Electricité	Chaleur	Gaz
Bois énergie		257 900	
Solaire thermique		178 200	
Photovoltaïque toitures	108 500		
Photovoltaïque centrales hors bâtiment	347 500		
Géothermie		67 500	
Biogaz			39 500
TOTAL / vecteur énergétique	456 000	503 600	39 500
TOTAL		999 100	

Source : Atlanbois, Atlansun, SRCAE Pays de la Loire, Conseil départemental Loire-Atlantique, Traitement SYDELA



Source : Atlanbois, Atlansun, SRCAE Pays de la Loire, Conseil départemental Loire-Atlantique, Traitement SYDELA

- **Estimation du potentiel EnR par commune**

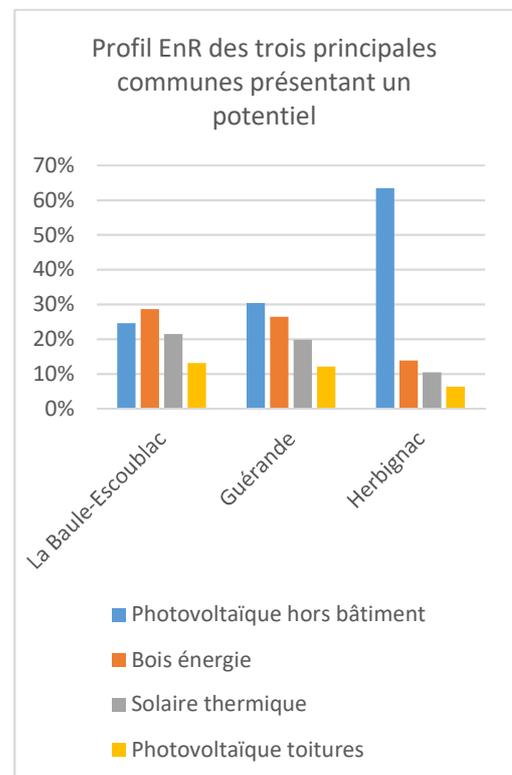
Au regard de l'ensemble des filières EnR étudiées dans cette étude, les communes du territoire de Cap Atlantique ne présentent pas un profil identique face au développement des énergies renouvelables.

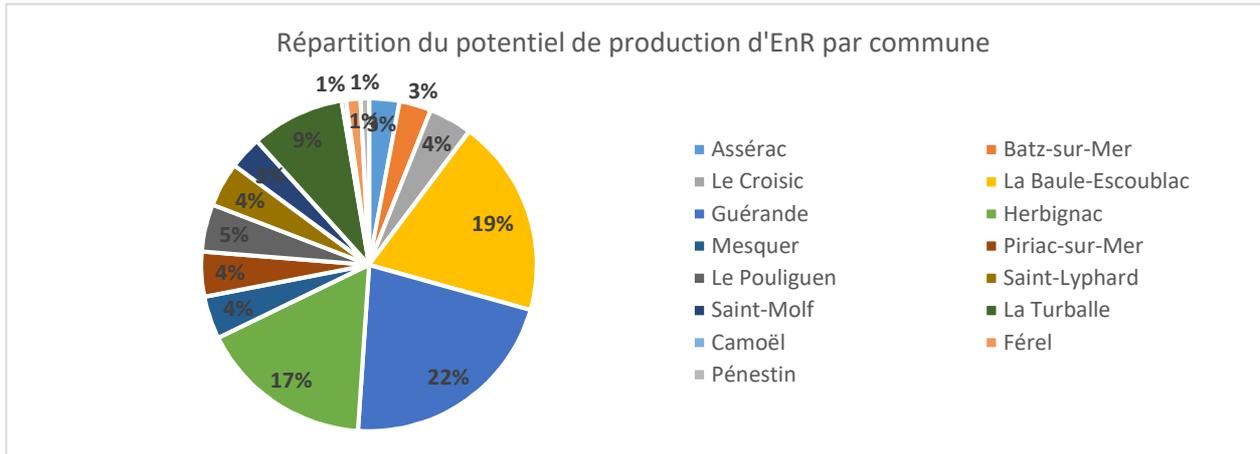
Trois des quinze communes de l'intercommunalité abritent près de 60% du potentiel EnR estimé sur le territoire :

- Guérande (22%)
- La Baule-Escoublac (19%)
- Herbignac (17%)

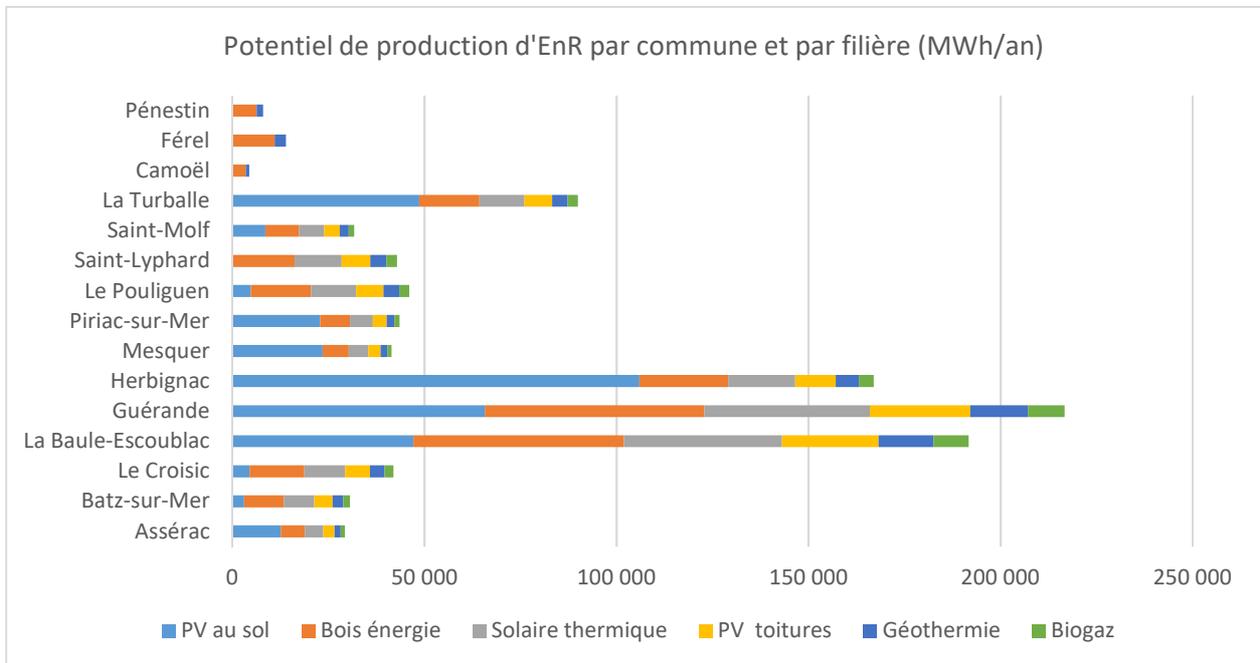
La commune de La Turballe présente un potentiel de 9% et les 11 autres communes se partagent les 33% de potentiel estimé restants.

Afin de valoriser ce potentiel, il est recommandé à l'intercommunalité et aux communes de communiquer auprès des habitants sur les différentes possibilités de financement participatif qui peuvent les impliquer et débloquer des financements pour les projets.





Source : Atlanbois, Atlansun, SRCAE Pays de la Loire, Conseil départemental Loire-Atlantique, Traitement SYDELA
 (Certaines données n'étant pas accessibles pour les communes du Morbihan, le potentiel total d'EnR n'a pu être calculé pour ces collectivités)



Source : Atlanbois, Atlansun, SRCAE Pays de la Loire, Conseil départemental Loire-Atlantique, Traitement SYDELA
 (Certaines données n'étant pas accessibles pour les communes du Morbihan, le potentiel total d'EnR n'a pu être calculé pour ces collectivités)

Commune	PV au sol	Bois énergie	Solaire thermique	PV toitures	Géo-thermie	Biogaz	TOTAL par commune (MWh/an)
Assérac	12 616	6 324	4 754	2 894	1 655	1 055	29 297
Batz-sur-Mer	3 060	10 442	7 850	4 780	2 733	1 742	30 606
Le Croisic	4 519	14 185	10 664	6 493	3 712	2 366	41 938
La Baule-Escoublac	47 121	54 812	41 205	25 089	14 344	9 142	191 713
Guérande	65 729	57 210	43 008	26 186	14 971	9 542	216 648
Herbignac	106 019	23 110	17 373	10 578	6 048	3 855	166 983
Mesquer	23 530	6 805	5 115	3 115	1 781	1 135	41 480
Piriac-sur-Mer	22 850	7 833	5 889	3 585	2 050	1 307	43 514
Le Pouliguen	4 828	15 642	11 759	7 160	4 093	2 609	46 091
Saint-Lyphard	0	16 246	12 213	7 436	4 251	2 710	42 856
Saint-Molf	8 603	8 774	6 596	4 016	2 296	1 464	31 749
La Turballe	48 636	15 660	11 772	7 168	4 098	2 612	89 945
Camoël	N/A	3 469	N/A	N/A	908	N/A	4 377
Férel	N/A	11 064	N/A	N/A	2 895	N/A	13 959
Pénestin	N/A	6 362	N/A	N/A	1 665	N/A	8 027
TOTAL	347 500	257 937	178 200	108 500	67 500	39 538	999 186

Source : Atlanbois, Atlansun, SRCAE Pays de la Loire, Conseil départemental Loire-Atlantique, Traitement SYDELA
(Certaines données n'étant pas accessibles pour les communes du Morbihan, le potentiel total d'EnR n'a pu être calculé pour ces collectivités)

4. La question du stockage

A ce jour, le SYDELA ne dispose pas d'éléments techniques à proposer pour le moment. Une instruction du sujet va néanmoins être entreprise par le syndicat dans le courant de l'année 2019. Le sujet pourra donc être abordé d'ici la fin d'année et des éléments complémentaires apportés.

Quelques premiers éléments bibliographiques peuvent être mentionnés afin d'apporter un éclairage sur le sujet :

- Un mix de gaz 100% renouvelable en 2050, ADEME, 2018
- La seconde vie des batteries de véhicules électriques et hybrides rechargeables, ADEME, 2011

Plan Climat Energie Territorial

Adaptation au changement climatique

Diagnostic de vulnérabilité

Sommaire

Sommaire	1
Sigles et abréviations	4
Glossaire	5
Introduction	6
1. Le cadre d'élaboration du Plan Climat Energie Territorial.....	7
2. Le PCET: l'atténuation et l'adaptation, deux axes complémentaires	7
3. Cadrage théorique: ce que l'on entend par exposition, sensibilité et vulnérabilité	8
Le territoire de CAP Atlantique: Focus sur le contexte démographique	9
1. Présentation générale.....	10
2. Evolution démographique et attractivité du territoire	11
3. Projection de population pour 2030	12
Méthodologie de travail	14
1. Objectifs du diagnostic de vulnérabilité	15
2. Précautions d'usage.....	15
3. Etapes méthodologiques	16
Changement climatique actuel et futur à l'échelle de CAP Atlantique	17
Le climat passé	19
I. Le climat de la France.....	20
II. Les particularités du climat breton et ligérien.....	21
III. Quel climat sur CAP Atlantique ?.....	21
1. Evolution des températures.....	21
a) Variation saisonnière des températures.....	21
b) Evolution des températures minimales.....	22
c) Evolution des températures maximales.....	22
2. Evolution de la pluviométrie	23
a) Les précipitations annuelles.....	23
b) Les précipitations par saison	24
IV. Synthèse des climats passés	27
Les tendances climatiques futures	28
I. A l'échelle mondiale.....	29
1. Températures atmosphériques.....	29
2. Cycle de l'eau atmosphérique et qualité de l'air.....	29
3. Acidification et augmentation du niveau des mers	29
4. La prise en compte de nouvelles manifestations du changement climatique.....	30
II. Prévision à l'échelle nationale: températures et élévation du niveau de la mer.....	30
III. Echelle régionale et locale	31
IV. Synthèse des tendances climatiques futures	32
Les aléas climatiques à l'échelle de la communauté d'agglomération: le niveau d'exposition du territoire	33
Les aléas climatiques à l'échelle de la communauté d'agglomération: le niveau d'exposition par secteurs	37
<i>Les activités agricoles sur CAP Atlantique</i>	38
I. Caractéristiques du territoire.....	38
II. Etats des lieux de l'agriculture sur CAP Atlantique.....	38
1. Les activités agricoles	38

a) L'élevage et la production céréalière.....	38
b) Conchyliculture et saliculture.....	38
2. Des pressions sur les secteurs agricoles.....	39
3. Effets du changement climatique sur l'agriculture.....	39
a) Production céréalière.....	39
b) Elevage.....	40
c) Saliculture.....	40
d) Conchyliculture.....	40
e) Viti-viniculture.....	40
4. Effets du changement climatique sur l'agriculture.....	41
<i>Les espaces naturels sur CAP Atlantique.....</i>	<i>42</i>
I. Caractéristiques du territoire.....	42
II. De fortes pressions sur les espaces naturels.....	42
III. L'impact du changement climatique sur les espaces naturels de CAP Atlantique.....	43
1. Le changement climatique: impacts quantitatif et qualitatif sur les espaces naturels.....	43
a) Les cours d'eau.....	43
b) Les zones humides.....	43
c) Les forêts.....	43
2. Synthèse des espaces naturels (atouts, faiblesses) et effets du changement climatique sur CAP Atlantique (menaces, opportunités).....	43
<i>La ressource en eau sur CAP Atlantique.....</i>	<i>45</i>
I. Caractéristiques du territoire.....	45
1. CAP Atlantique: territoire d'eau.....	45
2. La ressource en eau.....	46
II. L'impact du changement climatique sur la ressource en eau de CAP Atlantique.....	47
1. Le changement climatique: impact quantitatif et qualitatif sur la ressource en eau.....	47
a) Impacts quantitatifs.....	47
b) Impacts qualitatifs.....	47
2. Synthèse de la ressource en eau (atouts, faiblesses) et effets du changement climatique sur CAP Atlantique (menaces, opportunités).....	48
<i>L'aménagement et l'urbanisme de CAP Atlantique.....</i>	<i>49</i>
I. Caractéristiques du territoire.....	49
II. Evolution de l'urbanisme sur le territoire intercommunal.....	49
1. Une progression des surfaces artificialisées depuis 30 ans.....	49
2. Quelle progression des autres usages sur le territoire ?.....	50
3. Les impacts de l'étalement urbain.....	50
III. L'impact du changement climatique sur l'aménagement du territoire de CAP Atlantique.....	51
1. Le changement climatique: impact quantitatif et qualitatif sur l'urbanisme.....	51
2. Synthèse de l'aménagement et de l'urbanisme (atouts, faiblesses) et effets du changement climatique sur CAP Atlantique (menaces, opportunités).....	51
<i>Le secteur touristique sur CAP Atlantique.....</i>	<i>52</i>
I. Caractéristiques du territoire.....	52
1. Une activité économique majeure sur le territoire.....	52
2. Les conflits d'usage liés aux activités touristiques.....	52
II. L'impact du changement climatique sur le tourisme de CAP Atlantique.....	53

1. Impacts sur l'attractivité touristique	53
a) Les comportements d'adaptation à la canicule	56
b) La perception du changement climatique	56
2. Synthèse du tourisme (atouts, faiblesses) et effets du changement climatique sur CAP Atlantique (menaces, opportunités)	56
<i>La santé sur CAP Atlantique</i>	57
I. Caractéristiques du territoire	57
1. Les seniors, une population à risque	57
2. Espèces invasives et risques sanitaires	57
a) Les algues vertes de type Ulve	57
b) Le frelon asiatique	58
II. L'impact du changement climatique sur la santé des habitants de CAP Atlantique	59
1. Hausse des allergies	59
2. Maladies vectorielles	59
III. Synthèse de la santé des habitants de CAP Atlantique (atouts, faiblesses) et effets du changement climatique (menaces, opportunités)	60
<i>L'industrie et l'énergie sur le territoire</i>	61
I. Caractéristiques du territoire	61
II. Evolution des industries et de l'énergie sur CAP Atlantique	61
III. Impacts du changement climatique	61
1. Une vulnérabilité probable à terme	61
2. Synthèse de l'industrie et de l'énergie (atouts, faiblesses) et effets du changement climatique sur CAP Atlantique (menaces, opportunités)	62
<i>Les activités agricoles sur CAP Atlantique</i>	63
I. Caractéristiques du territoire	63
1. Etat des lieux des risques sur CAP Atlantique: le risque d'inondations	63
a) Inondations terrestres	63
b) Inondations marines	64
2. Les autres risques auxquels sont soumis CAP Atlantique	65
a) Le risque de tempêtes	65
b) Les risques d'effondrement et d'érosion littorale	66
c) Le risque "feux de forêts"	66
II. Risques naturels et effets du changement climatique sur CAP Atlantique	68
1. Synthèse des espaces naturels (atouts, faiblesses) et effets du changement climatique sur CAP Atlantique (menaces, opportunités)	68
2. Connaissance du risque sur la communauté d'agglomération,	68
Niveaux de vulnérabilité par secteur	70
1. La sensibilité des secteurs face aux aléas: L'exemple de l'aléa "Augmentation du niveau de la mer"	72
2. Synthèse de la sensibilité des secteurs face aux aléas climatiques	73
3. Vers un niveau de vulnérabilité: la matrice de vulnérabilité	73
Conclusion	76
Table des figures et tableaux	78
Annexes	80
Bibliographie	98

Sigles et abréviations

ADDRN	Agence pour le Développement Durable de la Région Nazairienne
ADEME	Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
CAP	Communauté d'Agglomération de la Presqu'île Guérande-Atlantique
Atlantique	
CARENE	Communauté d'Agglomération de la Région Nazairienne et de l'Estuaire
CGDD	Commissariat Général au Développement Durable
CLIC	Centre Local d'Information et de Coordination
CNRM	Centre National de Recherches Météorologiques
DCE	Directive-Cadre sur l'Eau
DCS	Dossier Communal Synthétique
DDRM	Dossier Départemental sur les Risques Majeurs
DOG	Document d'Orientations Générales
FDGDON	Fédération Départementale des Groupements de Défense contre les Organismes Nuisibles
GES	Gaz à Effet de Serre
GIEC	Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat
INSEE	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
MEDDTL	Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement
ONERC	Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique
PAPI	Programme d'Action de Prévention contre les Inondations
PCET	Plan Climat Energie Territorial
PLU	Plan Local d'Urbanisme
PNR	Parc Naturel Régional
PPRI	Plan de Prévention du Risque Inondations
RNSA	Réseau National de Surveillance aérobiologique
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau
SAU	Surface Agricole Utile
SCOT	Schéma de Cohérence Territoriale
SGAR	Secrétariat Général pour les Affaires Régionales
SRCAE	Schéma Régional Climat Air Energie
ZICO	Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux
ZNIEFF	Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique

Glossaire

Adaptation= « *la réaction des systèmes naturels ou anthropiques aux stimuli climatiques réels ou prévus ou à leurs effets, en vue d'atténuer les inconvénients ou d'en exploiter les avantages* » (ONERC, 2007)

Capacité d'adaptation = « *capacité d'un système de s'adapter aux changements climatiques (notamment à la variabilité du climat et aux phénomènes extrêmes), afin d'atténuer les dommages potentiels, de tirer parti des possibilités offertes ou de faire face aux conséquences* » (GIEC, 2007).

Exposition = « *la nature, l'ampleur et le rythme de la variation du climat à laquelle le système considéré est exposé* » (GIEC, 2007)

Sensibilité = « *degré auquel un système est influencé, positivement ou négativement, par la variabilité du climat ou les changements climatiques* » (GIEC, 2007)

Vulnérabilité = « *mesure dans laquelle un système est sensible – ou incapable de faire face – aux effets défavorables des changements climatiques, y compris la variabilité du climat et les phénomènes extrêmes. La vulnérabilité est fonction de la nature, de l'ampleur et du rythme de la variation du climat à laquelle le système considéré est exposé, de la sensibilité de ce système et de sa capacité d'adaptation* » (GIEC, 2007)

Introduction

Le changement climatique est aujourd'hui non seulement une réalité mais ses effets se font déjà ressentir. Réduire nos émissions de gaz à effet de serre et participer à l'atténuation du changement climatique et ses effets ne suffit pas, nous devons d'ors et déjà nous adapter en anticipant ses impacts sur le territoire.

Il n'en demeure pas moins que l'adaptation au changement climatique apparaît comme une préoccupation récente, assez difficile à aborder par les nombreuses incertitudes liées aux projections climatiques et son approche très transversale.

La vulnérabilité face au changement climatique se définit comme « *le degré de capacité d'un système de faire face ou non aux effets néfastes du changement climatique (y compris la variabilité climatique et les extrêmes). La vulnérabilité dépend du*

caractère, de l'ampleur et du rythme de l'évolution climatique, des variations auxquelles le système est exposé, de sa sensibilité et de sa capacité d'adaptation » (GIEC, 2007). On voit bien à travers cette définition que l'impact du changement climatique dépend fortement des particularités sociales, économiques, géographiques du territoire en question et que son adaptation dépendra en conséquence du mode de développement qui sera privilégié.

CAP Atlantique, en complément du volet atténuation de son Plan Climat Energie Territorial (PCET), a décidé de mener une réflexion sur la capacité d'adaptation au changement climatique de son territoire et aux leviers d'action mobilisables pour atteindre ses objectifs.

1. Le cadre d'élaboration du Plan Climat Energie Territorial

Le PCET, document d'orientation stratégique, est issu de la loi Grenelle 2. Les collectivités territoriales de plus 50 000 habitants ont ainsi l'obligation, dans un contexte de réchauffement climatique certain, de se doter d'un tel outil. Constitué de deux volets –un volet atténuation et un second volet adaptation–, un bilan des émissions de gaz à effet de serre et une étude de vulnérabilité du territoire sont établis afin de définir

dans un second temps, des objectifs et orientations de développement.

Les PCET doivent être compatibles avec les objectifs et les orientations du SRCAE. Ils constituent également le volet climat des Agenda 21 territoriaux et doivent être pris en compte dans les documents d'urbanisme.

2. Le PCET : l'atténuation et l'adaptation, deux axes complémentaires

CAP Atlantique poursuit son travail d'élaboration du PCET. Le volet atténuation a été validé en 2013. Il propose la mise en place de mesures d'atténuation pour diviser par quatre d'ici à 2050 les émissions de gaz à effet de serre (GES) générées par les activités humaines du territoire.

Ce présent document constitue le support du volet adaptation du PCET. Il constitue une étude de vulnérabilité du territoire qui doit aboutir à un plan d'actions.

L'analyse de la vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique est la première étape

de la définition et de la construction d'une stratégie territoriale d'adaptation. L'ONERC (Observatoire National des Effets du Réchauffement Climatique) définit l'adaptation comme : « *la réaction des systèmes naturels ou anthropiques aux stimuli climatiques réels ou prévus ou à leurs effets, en vue d'atténuer les inconvénients ou d'en exploiter les avantages* ».

S'adapter revient de ce fait à mettre en place des actions qui viseront :

- ✓ d'une part, à limiter les conséquences négatives du changement climatique,

- ✓ et d'autre part, à tirer profit des bénéfices possibles du climat futur sur les activités du

territoire.

3. Cadrage théorique: ce que l'on entend par exposition, sensibilité et vulnérabilité

Toute politique d'adaptation au changement climatique vise à réduire le niveau de vulnérabilité d'un territoire, autrement dit agir sur son exposition

aux aléas, sa sensibilité et donc sa capacité d'adaptation (cf figure 1 ci-dessous)

Quelles caractéristiques de la vulnérabilité ?

La vulnérabilité est cependant très variable dans le temps, c'est un processus dynamique et non linéaire pour lequel il peut être pertinent d'identifier des degrés.

Elle est également très spécifique à chaque territoire et dépendante de ses spécificités :

- ✓ Sociologiques : âge de sa population, nombre d'habitants, etc.
- ✓ Economiques : secteurs dominants, diversité des activités économiques, dépendance face aux marchés extérieurs, etc.
- ✓ Environnementales : qualité des eaux, des sols, des milieux naturels, etc. .
- ✓ ...

Elle est avant tout culturelle et dépendante du seuil d'acceptabilité qu'une société est prête à accorder au risque.

On retiendra les définitions du 3ème rapport du GIEC qui définit l'exposition comme « la nature, l'ampleur et le rythme de la variation du climat à

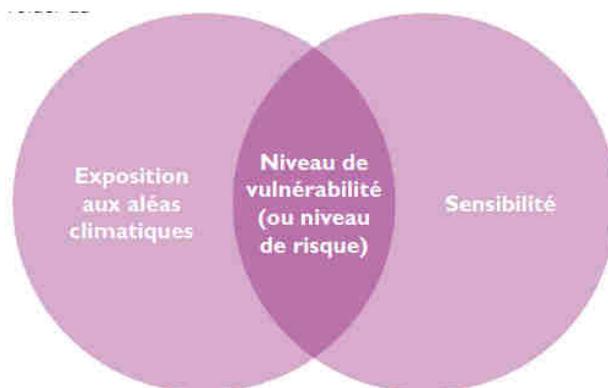


Figure 1: Lien entre exposition, sensibilité et vulnérabilité, Diagnostic de vulnérabilité d'un territoire au changement climatique, ADEME, 2012

laquelle le système considéré est exposé », et la sensibilité comme le « degré auquel un système est influencé, positivement ou négativement, par la variabilité du climat ou les changements climatiques » (GIEC, 2007). Il convient de préciser que la sensibilité d'un territoire aux aléas climatiques dépend également de sa capacité d'adaptation, afin « d'atténuer les dommages potentiels, de tirer parti des possibilités offertes ou de faire face aux conséquences » (GIEC, 2007)

Le territoire de CAP Atlantique

Focus sur le contexte démographique

1. Présentation générale

Le territoire de la Communauté d'Agglomération de la Presqu'île Guérande-Atlantique (CAP Atlantique) est constitué de 15 communes, situées sur deux départements (12 sur le département de Loire-

Atlantique et 3 sur celui du Morbihan). Il comptait en 2010 près de 72 802 habitants sur une superficie de 38 600 hectares, répartis comme suit sur les différentes communes :

Assérac	1 789	Batz-sur-Mer	3 055
Le Croisic	4 043	La Baule-Escoublac	16 112
Guérande	15 693	Herbignac	6 054
Mesquer	1 726	Piriac-sur-Mer	2 173
Le Pouliguen	4 974	Saint-Lyphard	4 388
Saint-Molf	2 363	La Turballe	4 571
Camoël	955	Férel	3 041
Pénestin	1 865	TOTAL	72 802

Tableau 1: Population légale par commune

On note que quelques communes situées au sud du territoire (La Baule, Le Pouliguen, Batz-sur-Mer, Le Croisic, Guérande), appartiennent à l'aire urbaine de Saint-Nazaire, ce qui se traduit par une continuité du tissu bâti (sans coupure d'urbanisation de plus de 200 mètres entre deux bâtiments). La seconde unité urbaine est celle de la Turballe, qui comprend

Mesquer et Piriac. Cela se traduit par une forte densité

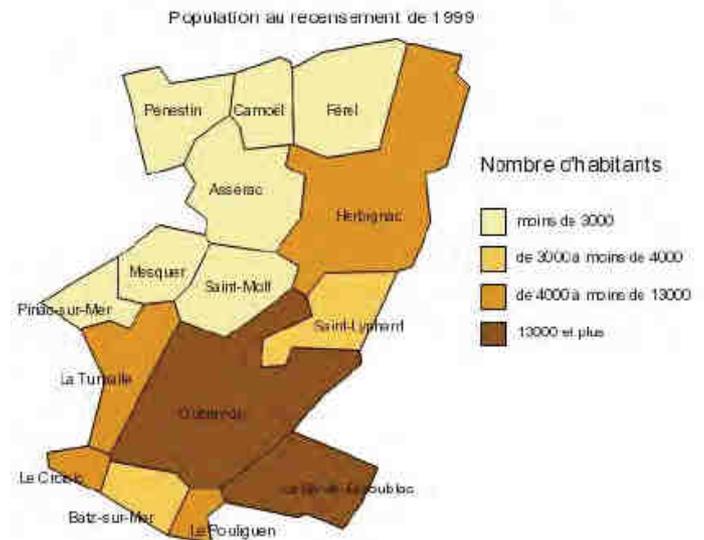


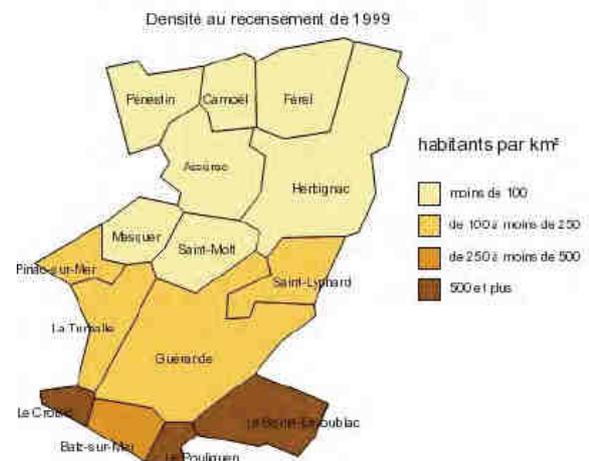
Figure 2: Répartition de la population sur les quinze communes de CAPA (Source : SCoT)

l'ensemble du territoire, soit 166 habitants au km², (cf figure 3 ci-dessous), semblable à la moyenne du département de Loire-Atlantique (167 hab/km²).

En terme d'occupation du sol, on constate que plus de la moitié sont des espaces agricoles tandis que les espaces artificialisés occupent 18% de la superficie

Figure 3: Densité de population sur CAPA (Source : SCoT) en zone littorale et de façon plus générale sur

du territoire (cf tableau 2 ci-dessous)



	Espaces artificialisés		Espaces agricoles		Espaces naturels		Zones humides		Surfaces en eau		Total
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
Cap Atlantique	7 130	18	20 730	52	7 299	18	3 978	10	375	1	39 511
Carene	6 861	21	9 414	29	2 377	7	12 288	38	1 130	4	32 070
Total Carene + Cap Atlantique	13 990	20	30 144	42	9 676	14	16 266	23	1 505	2	71 581

2. Evolution démographique et attractivité du territoire

CAP Atlantique demeure un territoire très attractif qui ne cesse de voir sa population annuelle augmenter. D'après le graphique ci-dessous, la plus

croissance moyenne de 11,5% par an, contre 7% de 1990 à 1999 et 8% de 1999 à 2005.

Cette évolution démographique s'explique, non

Tableau 2: Occupation du sol sur CAP Atlantique et la CARENE en 2010 (Source : ADDRN, 2010)

forte croissance de population sur le territoire s'est produite lors de la période 1982-1990, avec une

pas par un excédent naturel sur le territoire mais par sa forte attractivité.

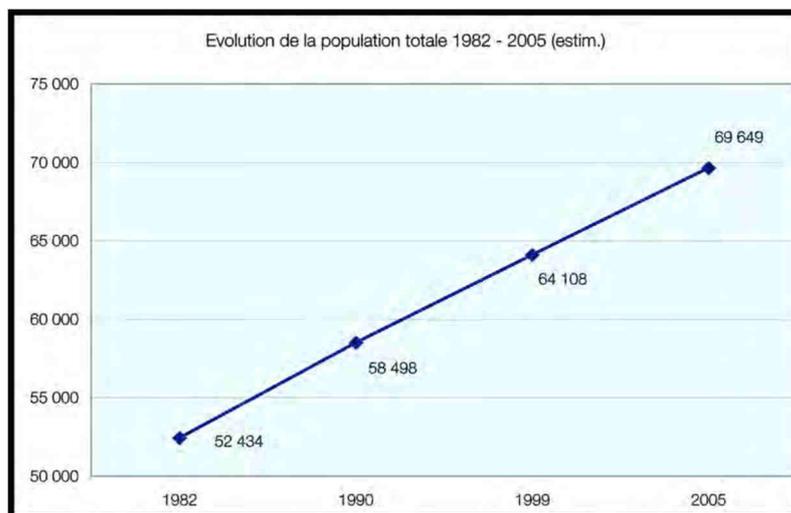


Figure 4: Evolution de la population de CAPA de 1982 à 2005 (Source : SCoT)

Part des personnes âgées dans la population totale

Le solde naturel du territoire est en effet négatif, avec une population vieillissante depuis le début des années 1990. On note ainsi une forte proportion d'arrivants permanents âgés. Il en résulte d'après le SCOT :

- ✓ « une proportion importante de retraités dans la population permanente totale, supérieure aux taux constatés en moyenne dans les départements voisins,
- ✓ une grande dispersion des taux au sein des communes de Cap Atlantique, dans des proportions allant largement du simple au double entre les extrêmes. » (cf tableau 3 ci-dessous)

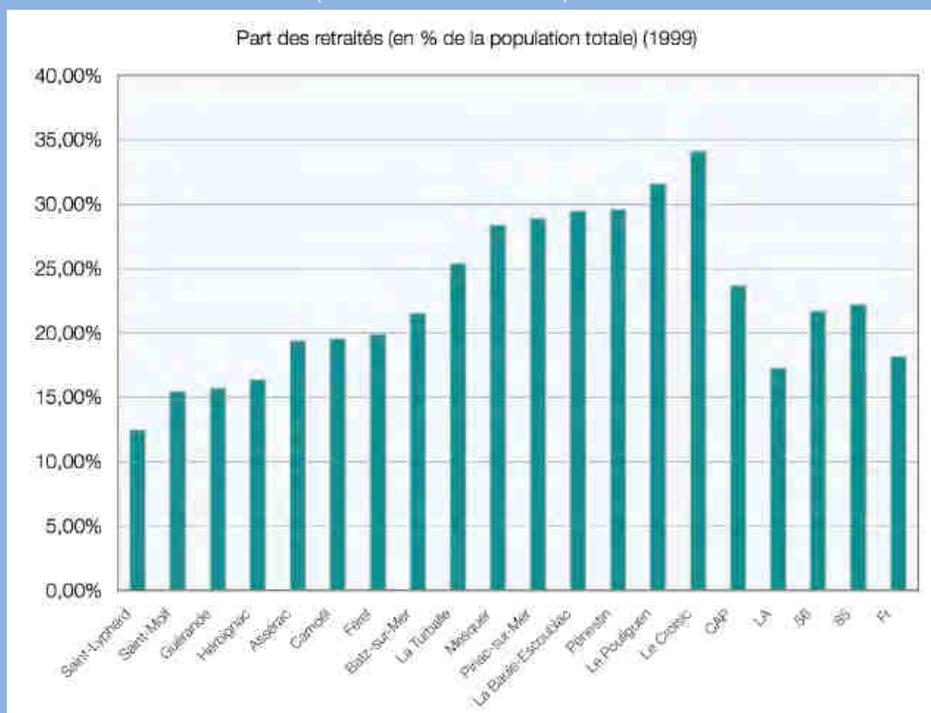


Tableau 3: Répartition en pourcentage des retraités par communes de CAPA (Source: SCOT)

Les personnes âgées attirées par le territoire sont à la fois des résidents permanents mais également temporaires, comme en témoignent la portion très importante de résidences secondaires (53% des logements en 1999)

3. Projection de population pour 2030

De façon générale, d'après le scénario « central » de projection de la population de l'INSEE, la population des Pays de la Loire devrait augmenter de plus 728 945 habitants, soit 22.6% par rapport à 1999, contre 14,90% à l'échelle de la France métropolitaine.

Dans la même lignée, Cap Atlantique devrait gagner jusqu'à 11 000 habitants d'ici à 2015 et 13 000 d'ici à 2030 (cf figure 5), la part des personnes de 60 ans et plus ne cessant de progresser pour atteindre environ 35% de la population en 2015 et 45% d'ici à 2030.

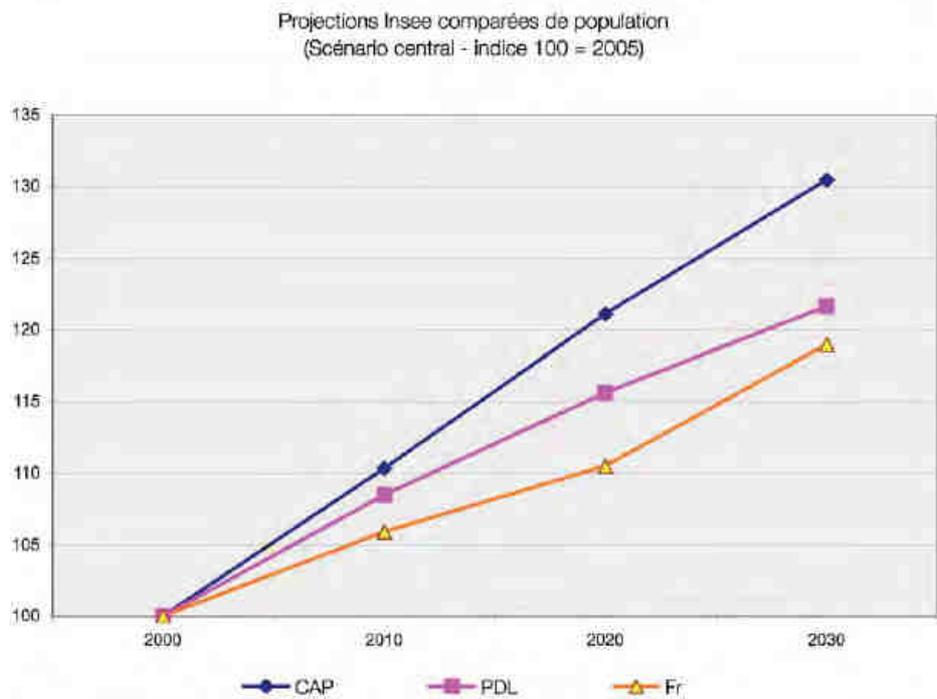


Figure 5: Projections de population pour la France, les Pays-de-la-Loire et CAP Atlantique pour 2030, en milliers d'habitants

Méthodologie de travail

1. Objectifs du Diagnostic de vulnérabilité

L'étude de la vulnérabilité du territoire de CAP Atlantique permettra :

- ✓ D'identifier les variations climatiques que le territoire de CAP Atlantique a connu et connaîtra dans le futur.
- ✓ De faire un état des lieux du territoire par secteurs (agriculture ; tourisme ; urbanisme ; énergie...) et de prévoir, au regard des projections climatiques, les impacts du changement climatique sur ces secteurs.
- ✓ D'identifier les secteurs les plus sensibles au changement climatique

Quatre grandes questions constituent ainsi la trame de réflexion du diagnostic :

- ✓ Quelles sont les vulnérabilités locales à anticiper ?

- ✓ Quels impacts du changement climatique sont prévisibles ?
- ✓ Quelles actions d'adaptation ont déjà été menées à l'échelle du territoire ?
- ✓ Quelles pistes de réflexion et d'actions sont à développer ?

L'objectif de cette étude est également de créer une dynamique autour des questions ayant attiré à la problématique de l'adaptation au changement climatique, en permettant à la fois de sensibiliser les acteurs du territoire au volet « adaptation » du Plan climat, mais également d'apporter des éclairages opérationnels pour l'agglomération (secteurs les plus sensibles ; stratégies d'adaptation selon les enjeux identifiés...).

2. Précautions d'usage

Dans le cadre de notre étude, la difficulté majeure consiste à proposer des pistes d'adaptation face aux impacts du changement climatique, alors même que nous sommes dans un contexte de fortes incertitudes face à ces problématiques. Nous présenterons ici rapidement les nombreuses incertitudes qui existent, afin de toujours garder un

esprit critique vis-à-vis des résultats obtenus. Ces résultats ne constituent pas une vérité générale et ne cherchent pas à prévoir l'avenir, mais bien à donner des éléments-clés de réflexion à partir des tendances observées, dans l'objectif de mieux anticiper les interrelations entre l'évolution du climat et les particularités territoriales de CAP Atlantique.

Incertitudes des modèles climatiques

Alors qu'il existe des simulations d'évolutions climatiques à l'échelle mondiale et de plus en plus à des échelles régionales voire départementales, il apparaît toujours très difficile de l'appliquer sur un territoire local. Les scénarios de climat futur sur l'agglomération ne seront ici qu'une extrapolation des résultats mondiaux (5ème rapport du GIEC), nationaux (rapports de Météo-France), régionaux (rapport des SGAR dans le Grand Ouest) et départementaux (PCET de la Loire-Atlantique) à une échelle plus fine. Nous étudierons également les climats passés observés sur différents sites (stations météo de Montoir-de-Bretagne et Saint-Joachim) afin de les comparer aux autres échelles territoriales et coller le plus possible à la réalité. On notera que les modélisations climatiques sont obtenues grâce à

un système de mailles, plus ou moins précises selon les échelles (de 300 km environ à l'échelle mondiale contre une précision de 20 à 50 km au niveau régional).

Autres incertitudes

Les autres incertitudes concernent les réactions face au changement du climat, à savoir :

- ✓ La réponse des écosystèmes (qu'elle capacité d'adaptation des espèces animales et végétales sans intervention humaine ?).
- ✓ La réponse des grands cycles (cycle de l'eau ; cycle du carbone et donc concentration en GES de l'atmosphère, etc...).
- ✓ La réponse des sociétés (aménagement du territoire ; évolution démographique ; conséquences sanitaires...).

3. Etapes méthodologiques

Dans le cadre de notre étude, les résultats obtenus sont à la fois le fruit de :

- ✓ recherches bibliographiques : guides méthodologiques d'élaboration d'un diagnostic de vulnérabilité et d'un plan d'action ; rapports scientifiques sur les impacts du changement climatique ; retours d'expériences sur d'autres territoires menant une réflexion sur l'adaptation au changement climatique ; analyse des travaux et projets portés à l'échelle de CAP Atlantique (*voir bibliographie*).

→ Evolutions tendanciennes

- ✓ Augmentation des températures
- ✓ Elévation du niveau de la mer
- ✓ Evolution du régime des précipitations
- ✓ Changement du cycle des gelées

→ Extrêmes climatiques

- ✓ Sécheresse
- ✓ Tempêtes / Vents violents
- ✓ Submersion marine
- ✓ Inondations / Pluies torrentielles
- ✓ Canicules

→ Autres impacts

- ✓ Feux de forêts

- ✓ temps d'échange avec des acteurs du territoire (*voir annexes 1, 2 et 3*) : connaissances sur la problématique climatique ; ressentis par rapport au changement climatique ; proposition d'actions stratégiques d'adaptation.

Ces deux étapes méthodologiques alimentent nos réflexions tout au long de la construction du volet « Adaptation » du PCET.

C'est au regard de cette collecte d'informations et d'expertise que nous avons jugé pertinent de retenir dix des seize aléas présentés dans l'outil ImpactClim de l'ADEME, à savoir :

A noter que les éléments présentés dans ce rapport proviennent en grande partie des remarques et suggestions des acteurs rencontrés et peuvent s'avérer non exhaustifs dans certains cas. Ils sont en outre révélateurs des degrés de perception du risque et de la vulnérabilité du territoire face aux aléas climatiques.

Pour chacun de ces aléas, une définition est présentée en annexe 4.

Changement climatique actuel et futur à l'échelle de CAP Atlantique

Afin d'étudier les climats passés et futurs sur le territoire de CAP Atlantique, nous synthétiserons les données provenant de Météo-France à l'échelle nationale, puis régionale et/ou départementale, pour enfin avoir une approche plus locale.

Les modèles climatiques situés à une échelle supranationale se basent sur des scénarios d'émissions de gaz à effet de serre définis par le GIEC : les scénarios B1 et B2 dit « optimistes », le scénario A1B dit « médian » et l'A2 dit « pessimiste ».

Les résultats présentés sont issus :

- ✓ Du modèle ARPEGE –CLIMAT de Météo-France. Il se base sur les scénarios A2, A1B et B2 à trois échelles de temps différentes (horizons 2030, 2050 et 2080). ARPEGE-Climat est un modèle climatique global

développé par le Centre National de Recherche Météorologique (CNRM). Il dispose d'une maille étirée qui offre une résolution horizontale d'environ 50 km sur l'ensemble de la France.

- ✓ Du modèle ALADIN pour les indicateurs relatifs au vent dont la précision du maillage est de 10 km. Ce modèle est également décliné pour les scénarios A2, A1B et B1.
- ✓ Les données du climat passé sur CAP Atlantique en provenance de la station météorologique de Saint-Joachim depuis 1976 et de Montoir-de-Bretagne (depuis 1958)

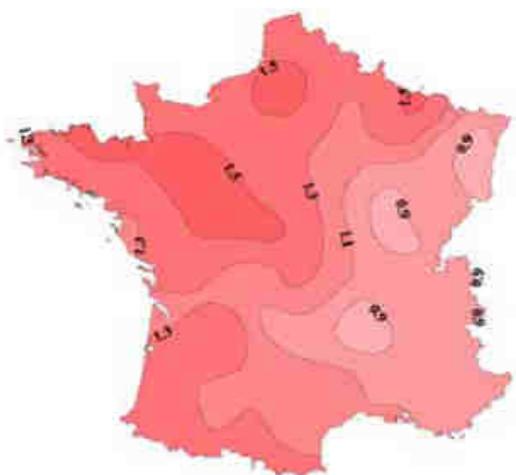
Le climat passé

I. Le climat de la France

A l'échelle de la France, la cartographie des tendances au cours du XXème siècle montre un réchauffement plus important que le réchauffement global. En effet, la température moyenne annuelle a ainsi augmenté de 0,95°C contre 0,74°C au niveau mondial de 1901 à 2000.

L'évolution des extrêmes observés par Météo-France a permis de dégager des tendances sur la période de 1951 à 2000. On note ainsi que les

Températures minimales diurnes



températures diurnes ont augmentées (cf figure 6), le nombre de jours de gel a diminué contrairement aux vagues de chaleur, les vagues de froid ont aussi diminuées et la variabilité des températures estivales s'est accrue, traduisant une accentuation du risque de forte chaleur estivale.

Températures maximales diurnes

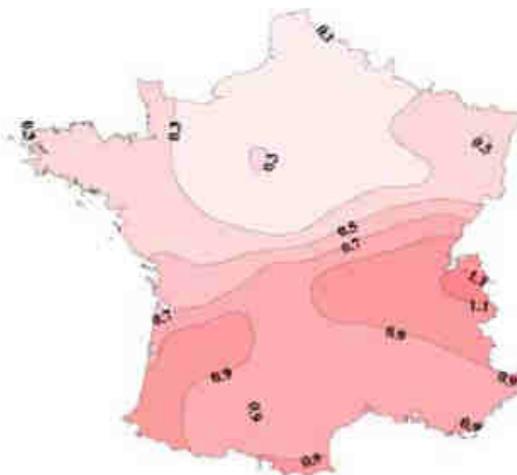


Figure 6: Evolution observée des accroissements de températures en France sur la période 1951-2000, Météo-France, (Source : MEEDDEM, 2009)

A l'instar des températures, les tendances statistiques relatives aux précipitations sont moins significatives. Le volume global des précipitations a

augmenté de 7% mais l'on note en parallèle une accentuation des contrastes saisonniers et régionaux.

Les évènements climatiques extrêmes

Concernant les événements extrêmes, il est aujourd'hui difficile d'établir une tendance, et surtout d'établir un lien avec le changement climatique.

Ainsi à l'échelle nationale, il n'y a pas d'indicateurs significatifs d'impact du changement climatique sur la fréquence et l'intensité des tempêtes, orages, épisodes de grêle, de crues, etc.

II. Les particularités du climat breton et ligérien

D'après la thèse soutenue par Gaëlle Roussel au sein du Conseil Scientifique de l'Environnement de Bretagne en Janvier 2012, l'évolution des températures à l'échelle de la Bretagne depuis 1971 sont similaires à celles observées au niveau national. La température moyenne d'ailleurs observée ces 10 dernières années (1997-2006) sont plus élevées que durant les trente années précédentes, de 1971 à 2000 (Tréguer et al., 2009).

Les tendances observées à l'échelle mondiale et nationale d'une augmentation des températures se

confirment en Loire-Atlantique qui a connu depuis ces 60 dernières années un réchauffement proche de 1,1°C.

Concernant les températures maximales et minimales, on observe des différences d'évolution. En effet les températures maximales ont surtout connu une hausse de 1,7°C ces 30 dernières années. En revanche, les minimales se sont élevées plus régulièrement sur 60 ans jusqu'à atteindre + 1,5°C.

III. Quel climat sur CAP Atlantique ?

1. Evolution des températures

Nous nous basons ici sur la comparaison de trois stations météo, avec pour référence le poste climatologique de Saint-Joachim, situé au cœur du

PNR de Brière, avec une influence plutôt océanique (situé à 10km de l'estuaire et 18 km de l'océan).

a) Variation saisonnière des températures

Pour expliquer ces faibles baisses de températures, il convient de se concentrer sur les caractéristiques géographiques du site. Le territoire aux abords de Saint-Joachim représente un réservoir d'eau qui génère en période hivernale une inertie thermique, limitant ainsi la baisse des températures. Combiné à un air froid fortement saturé en vapeur d'eau, limitant de ce fait l'évaporation, « *le processus*

d'évaporation responsable du refroidissement thermodynamique » est alors stoppé. (Météo-France, 2010)

En revanche, la station de Saint-Joachim observe des résultats sensiblement plus froids en période d'été (juillet à novembre) qu'à Montoir, en raison d'une importante surface végétale favorable à une plus forte évaporation (*voir tableau 4 ci-dessous*)

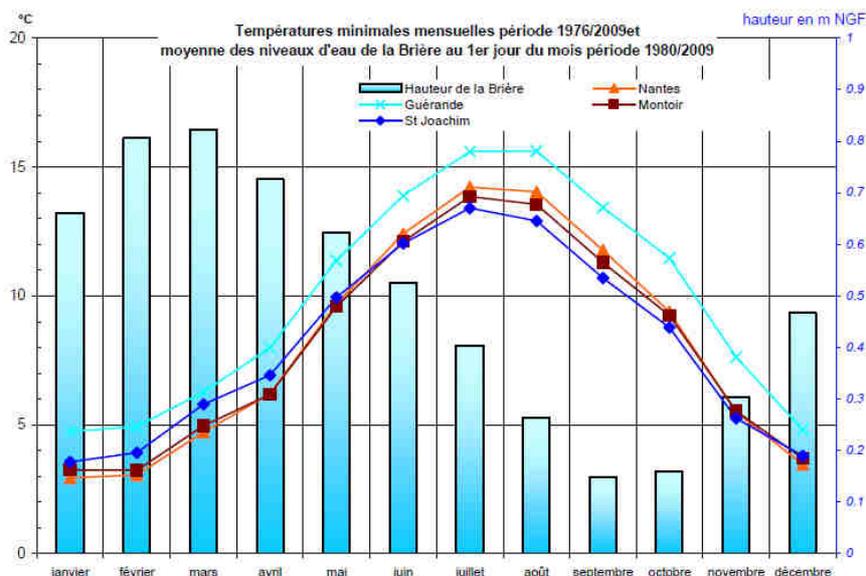


Tableau 4: Des températures hivernales moyennes douces sur la station de Saint-Joachim de 1976 à 2009 (Source: Météo-France, 2010)

b) Evolution des températures minimales

La station de Saint-Joachim totalise 30 jours de gel, résultat proche des 32 jours de gel de Nantes et Montoir, avec des écarts parfois notables comme en 2001: Saint-Joachim n'a connu que 27 jours de gel contre 37 à Nantes.

La tendance générale, probablement liée à un réchauffement climatique, se traduit par une baisse du nombre de jours de gel, de 34 jours dans les années 70 nous passons à 26 jours au début du XXIème siècle, soit une baisse de 8 jours en 30 ans. (voir tableau 5 ci-dessous)

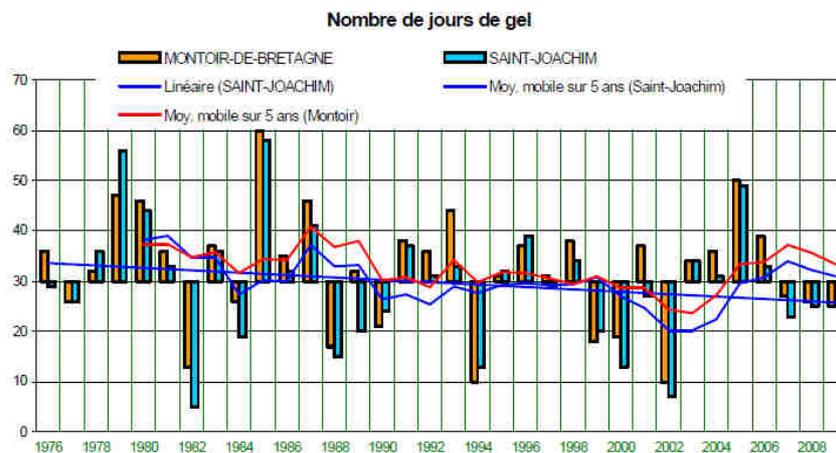


Tableau 5: Une baisse de 8 jours de gel en 30 ans sur la station de Saint-Joachim

c) Evolution des températures maximales

Tout comme à l'échelle nationale, le réchauffement est plus marqué en période estivale où

l'on constate une hausse de 1,3°C en 30 ans. (tableau 6).

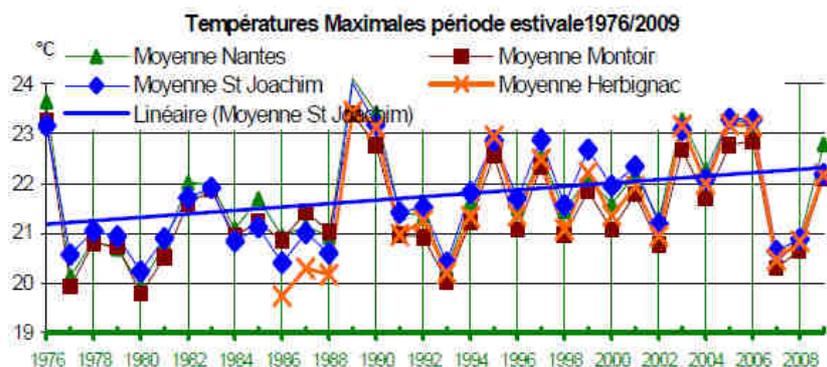


Tableau 6: Augmentation de 1,3°C des températures maximales sur la période estivale (Source: Météo-France)

La fréquence des températures maximales supérieures à 30°C sont fortement variables au cours de cette période puisqu'elles dépendent « essentiellement de la persistance des conditions anticycloniques sur l'Europe occidentale » (Météo-France, 2010).

Enfin, le nombre de jours de forte chaleur a augmenté sur l'ensemble des stations de 5 jours en 30 ans. Il faut également noter, au regard de ce résultat, que la fréquence des jours très chauds a de ce fait été multiplié par 2, passant de 6 jours de forte chaleur dans les années 70 à 12 jours au début du XXIème siècle. (Tableau 7 ci-dessous)

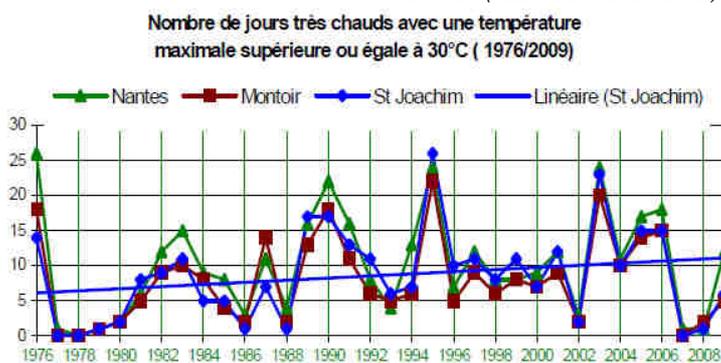


Tableau 7 : De six jours de forte chaleur en 1976 à douze en 2008 (Source: Météo-France, 2010)

Pour conclure d'après Yann Laffargue, rédacteur de ce rapport : « Plus d'étés chauds et moins de jours de gel, plus de canicules et moins de vagues de froid,

ce constat inquiétant est une réalité qu'il faut assumer en surveillant les indicateurs météorologiques, témoins de l'histoire du temps. »

2. Evolution de la pluviométrie

a) Les précipitations annuelles

Les moyennes annuelles de précipitations à Saint-Joachim sont aux alentours de 814mm.

On observe cependant depuis 1976 une légère augmentation de ces précipitations.

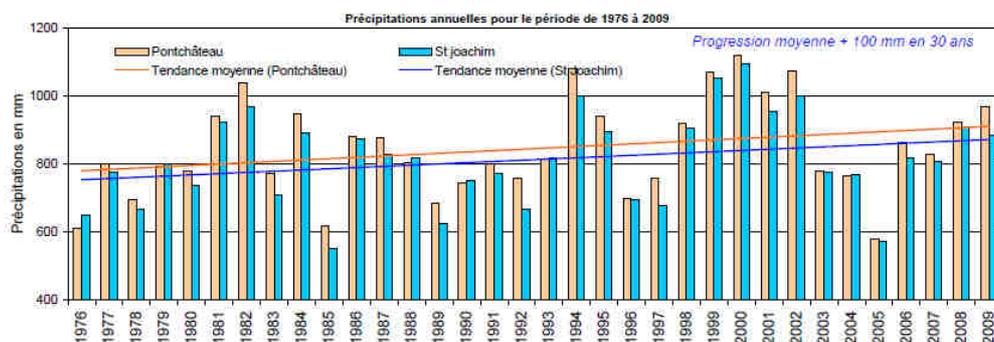


Figure 7: Une progression des précipitations de 100mm en 30 ans (Source: Météo-France)

b) Les précipitations par saison

En 2009, les moyennes de précipitations hivernales (d'octobre à mars) s'élèvent à 501mm tandis qu'elles représentent 312 mm d'avril à septembre au moment de la période estivale. Malgré cette tendance générale, des disparités persistent d'une année sur l'autre. En effet l'hiver 2000/2001 a été particulièrement arrosé avec un cumul de 960mm de

précipitations tandis qu'en 2004/2005 les précipitations n'ont représentées que 299mm à Saint-Joachim.

Enfin on notera que l'augmentation annuelle de la pluviométrie est plus sensible en été (+ 80mm) qu'en hiver (+20mm) (voir figures 8 et 9 ci-dessous)

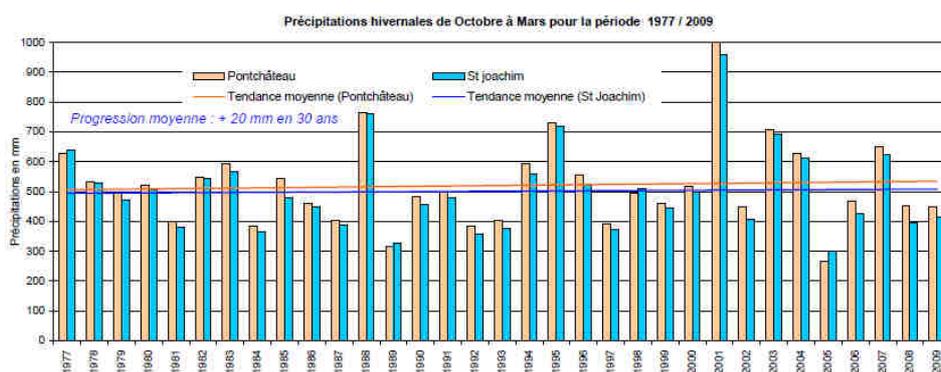


Figure 8: Evolution des précipitations hivernales de 1977 à 2009 (Source: Météo-France, 2010)

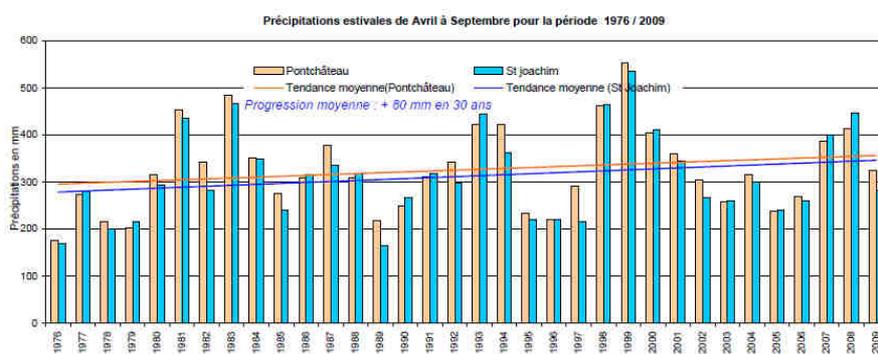


Figure 9: Une évolution plus marquée des précipitations estivales de 1976 à 2009 (Source: Météo-France, 2010)

Les évènements climatiques extrêmes au cours des siècles

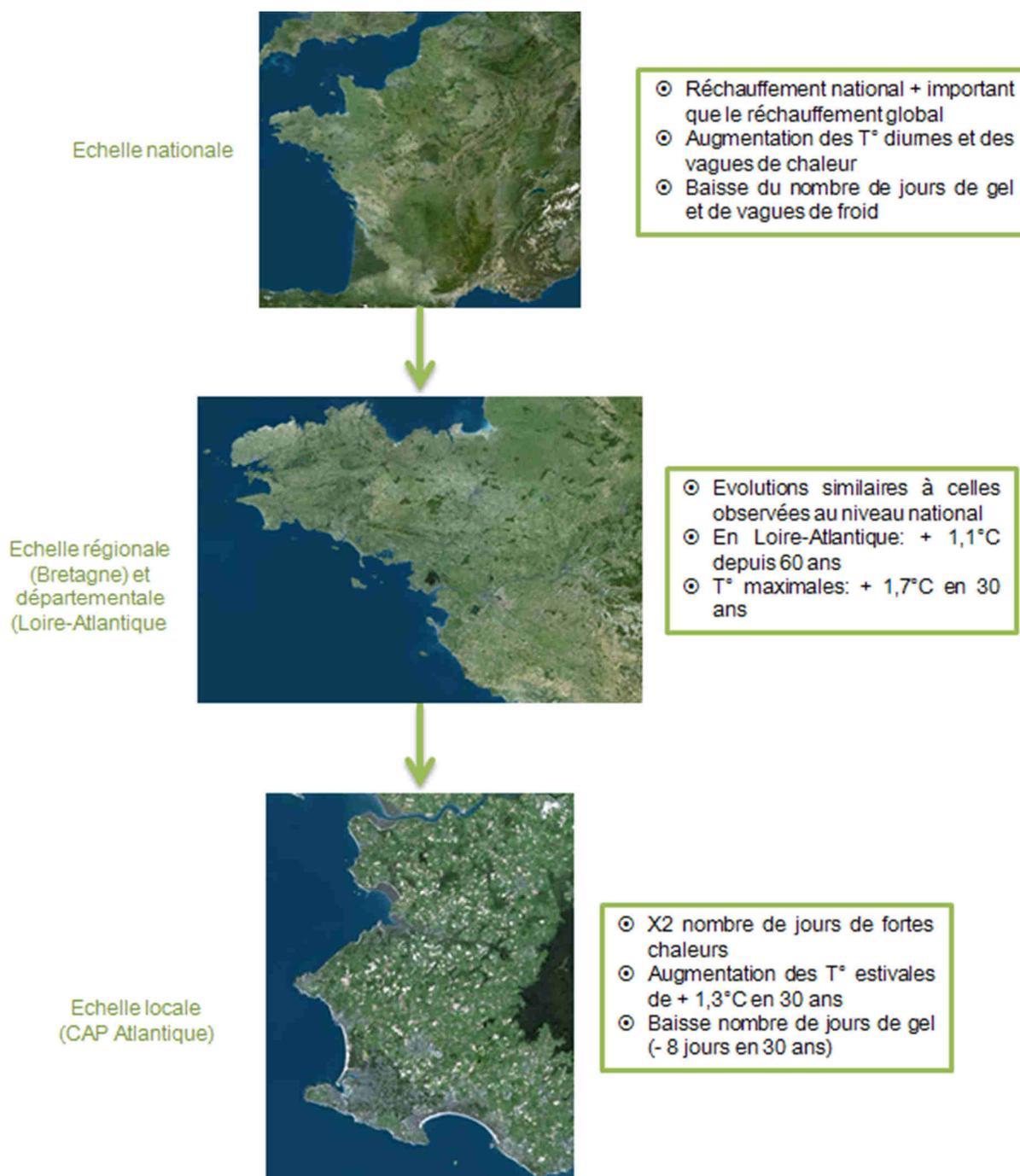
Les données suivantes se basent sur le travail de collecte réalisé par Gildas Buron (Conservateur du Musée des Marais Salants de Batz-sur-Mer) sur les tempêtes et sinistres sur les marais depuis 1735.

Aléas	Date	Durée	Intensité	Conséquences	Localisation
Tempête Ouragan Grêle	Janvier 1735	1 jour			Guérande
Submersion marine	Octobre 1760	3 jours	Mer au-delà des limites des plus grandes marées	Ponts renversés Brèches considérables	Marais Salants
Submersion marine	Octobre 1859	1 jour	Côte de la mer de 6,5 mètres	Tout le marais fut inondé	Marais Salants
Tempête (vent du Sud) Submersion marine	Mars 1864	1 jour	Les eaux n'avaient jamais atteints cette hauteur de mémoire d'homme (1 m au- dessus du niveau des + hautes marées)	Digues renversées et rejetées dans les vasières Inondation des maisons à Kercabellec de 1m Evaluation des dégâts à 15 000 francs	Marais de Mesquer
Tempête Submersion marine	Décemb re- Janvier 1876- 1877	1 jour	Côte de la mer à 6,5 mètres	A Guérande : 2km de brèches Environ 6km de talus à refaire A Guérande et au Croisic : Destruction presque entière des digues	Guérande Le Croisic
Tempête d'Ouest	Avril 1879	1 jour	La mer est passée par-dessus les digues	Erosions ; brèches ; ouvertures de digues	Marais salants du Traicts et de Mesquer
	Novemb re 1880	1 jour		Démolition murettes et perrés sur 1km Digues coupées	
	Octobre 1884			Digues endommagées	Canton du Croisic Canton de Guérande
Tempête de sud-ouest	Octobre - Novemb re 1887	8 jours			
Tempête violente + marée d'équinoxe	Mars 1888	4 jours	Plus grande marée de l'année	Marais salants de Bourg-de-Batz immergés	Marais salants de Bourg-de- Batz
Tempête	Novemb re 1894	1 jour	Pas vu de tempête comme celle-ci depuis 1877	Brèches ; éboulements ; veaux	
Cyclone dans la région nazairienne Vents plein	Novemb re 1940	1 jour	Lames d'eau d'une hauteur fantastique Marée de 84 Rafales de 200km /h Surcôte de 6,70mètres	Brèches ; éboulements	Traict du Croisic Batz-sur-Mer

Les évènements climatiques extrêmes au cours des siècles

Aléas	Date	Durée	Intensité	Conséquences	Localisation
Tempête	Février 1941	1 jour	Vents violents Vagues énormes	Ruptures de digues Etiers débordent Talus ébréchés	Dans le Traict
Tempête exceptionnelle	Août 1948	1 jour		200 à 300m2 de perrés déchaussés Plusieurs brèches 11km d'éboulements 56 tonnes de sel enlevées à Batz ; 23 à la Turballe ; 176 à Guérande	Guérande La Turballe Batz-sur-Mer
Tempête extrêmement violente	Fin décembre 1951				
Tempête extrêmement violente	Janvier 1952	1 jour			
	Novembre 1963	3 jours	Marée de 114, Cote de la mer proche de 6,50m	28 brèches 250 hectares de marais inondés	
	1967				
	Mars 2008	2 jours		Brèches / veaux Marais inondés	Marais salants
Tempête	Février 2010 Xynthia	1 jour	Marée de 102, Basses pressions 970 Cote de la mer proche de 6,50m Vents quasi tempétueux du sud-ouest, puis au nord-ouest.	Brèches sur 500 mètres au total 10km de veaux	Surtout à Batz-sur-Mer

IV. Synthèse des climats passés



Les tendances climatiques futures

I. A l'échelle mondiale

Les résultats obtenus à l'échelle mondiale émanent du cinquième rapport du GIEC, paru en 2013. Les projections étant incertaines, ils donnent les

degrés de probabilité des aléas futurs, à savoir « plus probable qu'improbable » ; « probable » ; « très probablement » et « quasiment certain »

1. Températures atmosphériques

D'après tous les scénarios du groupe d'experts, l'augmentation de la température sera au moins probablement supérieure à 1,5°C et il est plus probable qu'improbable pour un des scénarios, qu'elle dépassera 2°C. De plus, pour presque tous les scénarios, le réchauffement se poursuivra après 2100 mais ne sera pas uniforme d'une région à l'autre.

Enfin au niveau des régions continentales, il est quasiment certain que les extrêmes de chauds seront plus nombreux à l'instar des extrêmes de froid sur des échelles quotidiennes et saisonnières. Il est également très probable que les vagues de chaleur seront plus fréquentes et sur des durées plus longues, même si en parallèle des vagues de froid pourront se produire de façon occasionnelle en hiver.

2. Cycle de l'eau atmosphérique et qualité de l'air

La répartition géographique (régions sèches et humides) et saisonnière des précipitations (saisons humides et saisons sèches) sera très contrastée au cours du XXIème siècle. Les épisodes de précipitations extrêmes deviendront très probablement plus intenses et plus fréquents aux moyennes latitudes.

Toute chose égale par ailleurs, des températures de surface élevées auront des effets négatifs sur la qualité de l'air. Ainsi sur des régions déjà polluées, elles pourront entraîner des rétroactions chimiques « qui augmenteront les pics de concentration d'ozone », selon un degré de confiance moyen.

3. Acidification et augmentation du niveau des mers

Les rejets de CO₂ liés aux activités humaines présentent un risque pour l'atmosphère mais également pour les océans qui voient leur composition chimique modifiée. L'acidification des océans a augmenté de 30% depuis l'ère industrielle, impactant de fait les espèces marines (retards de calcification entre autres), et in fine l'économie liée aux activités maritimes (Fogeron et Vignon). Les activités anthropiques constituent la principale cause de cette acidification et l'on peut penser que ce phénomène risque de s'amplifier dans un contexte de réchauffement climatique (une augmentation des températures aura un impact direct sur la capacité d'absorption du CO₂).

Enfin, le niveau moyen mondial des mers va continuer de s'élever au cours du XXIème siècle et il est quasiment certain qu'elle se poursuivra au-delà de

2100. Au regard des prévisions de réchauffement des océans et de l'augmentation de la perte de masse de la cryosphère, il est très probable que cette augmentation se fera à un rythme très soutenu.

D'après les différents scénarios, l'élévation moyenne du niveau des mers pour la période de 2081-2100 par rapport à celle de 1986-2005 sera probablement comprise entre 0,26 et 0,55 mètres pour le scénario le plus optimiste et 0,45-0,82 mètres pour le scénario le plus pessimiste.

Toutefois, cette évolution ne sera pas uniforme à la fin du XXIème siècle. Il est très probable que le niveau des mers va augmenter sur 95% des océans, 70% des littoraux du monde connaîtront un changement de niveau des mers proche, à plus ou moins 20%, de l'élévation moyenne.

Enfin, les modèles disponibles au-delà de 2100 indiquent que le niveau des mers devra être, en 2300,

1 mètre au-dessus du niveau préindustriel.

4. La prise en compte de nouvelles manifestations du changement climatique

Malgré une réévaluation des modèles d'élévation du niveau des mers dans le 5ème rapport du GIEC paru en 2013, il semblerait que les résultats obtenus d'une élévation comprise entre 0,26 et 0,82 mètres soit revue à la hausse.

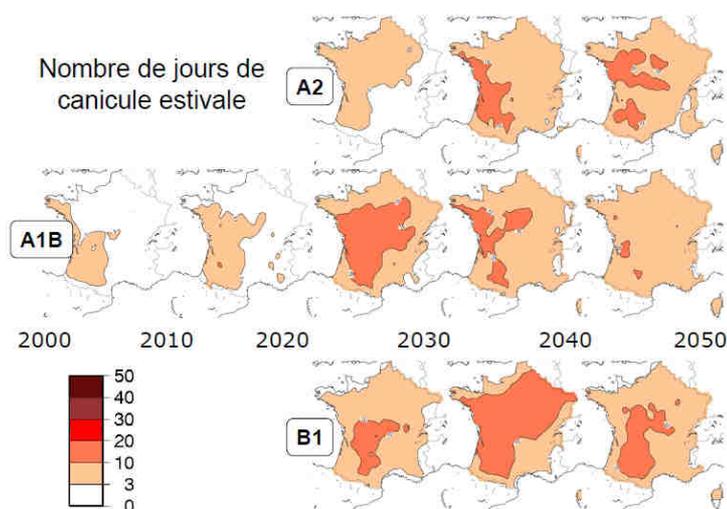
En effet le 16 mars 2014, une étude est parue dans la revue Nature Climate Change sur la « fonte de la dernière région stable de la calotte glacière du Groenland ». D'après les scientifiques (sous la direction de Shfaqat Khane de l'Université technique du

Danemark à l'origine de cette découverte), cette région aurait perdu environ 10 milliards de tonnes de glace par an entre avril 2003 et avril 2012 et le dernier rapport du GIEC ne prend malheureusement « pas encore la fonte de la calotte du nord-est du Groenland » en compte (Agence France-Presse). Ce phénomène semble s'accélérer puisqu'entre 2009 et 2012, la moyenne de la glace perdue dans cette zone a été de 16 Gt par an. Or selon ces mêmes mesures, le secteur a été globalement stable jusqu'en 2003.

II. Prévisions à l'échelle nationale : températures et élévation du niveau de la mer

Le changement climatique de la France d'ici la fin du XXIème siècle se traduira par une élévation des températures comprises entre 3 et 4 °C selon le scénario A2 du modèle Arpège de Météo-France.

La durée des épisodes caniculaires devrait, selon les 3 scénarios de Météo-France s'accroître, allant même jusqu'à 40 à 50 jours par an de canicule estivale pour le scénario A2 le plus pessimiste.



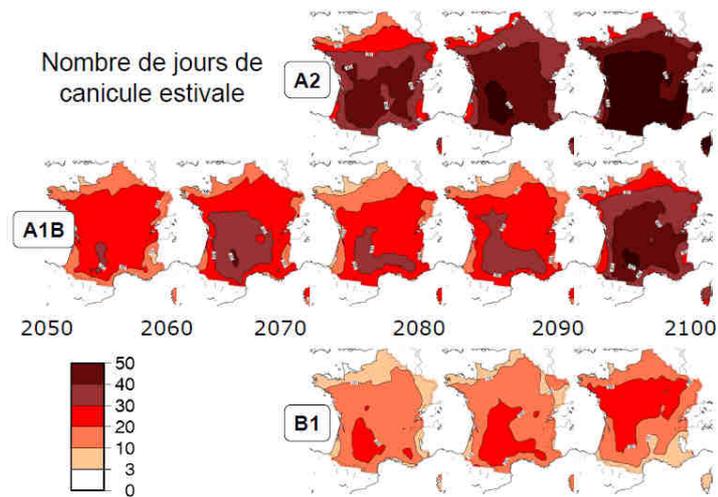


Figure 10: Evolution du nombre de jours de canicule estivale de 2000 à 2100, d'après trois scénarios du GIEC

III. Echelle régionale et locale

Dans l'Atlas climatique des Pays de la Loire publié en 2013, Météo-France présente des projections climatiques sur trois horizons : 2030, 2050 et 2080. Les résultats sont obtenus à partir d'observations sur la période 1971-2000 et d'une méthode de spatialisation fine (résolution de 1km), prenant en compte le relief (modèle AURELHY). Ces données, les plus précises dont nous disposons à

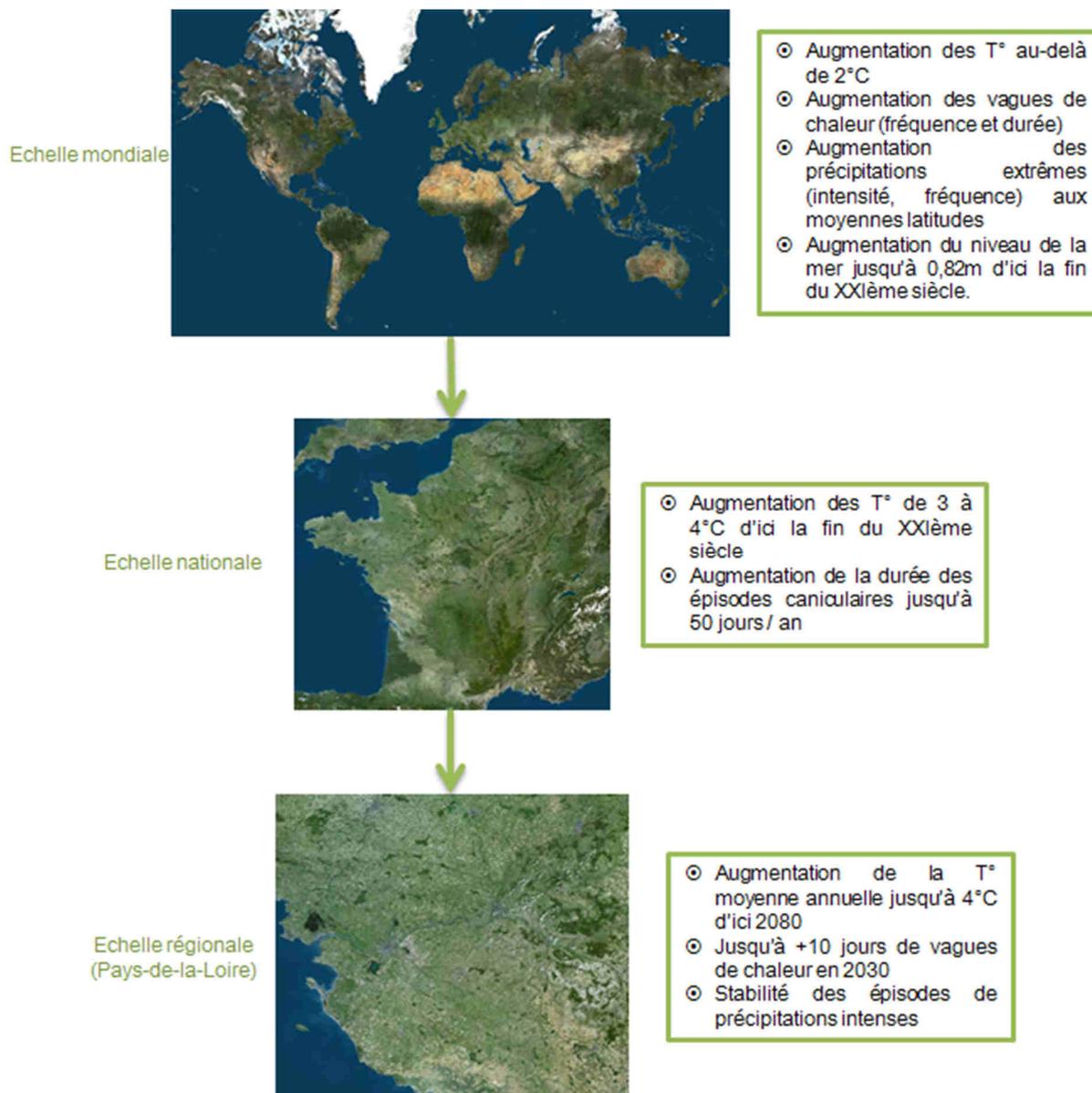
l'heure actuelle, sont complétées par les scénarios A2 et B2 du même modèle ARPEGE-CLIMAT, parues dans le rapport Jouzel des scénarios régionalisés en 2011.

Les 29 indicateurs présentés en annexe 5 nous permettent d'avoir une estimation plus fine du climat futur des Pays-de-la-Loire.

IV. Synthèse des tendances climatiques futures

Le niveau de la mer des côtes françaises

Une estimation plus fine du niveau de la mer à l'échelle des côtes françaises est difficile à estimer. Elle dépend en effet de l'évolution locale de nombreux paramètres, à savoir : la température de l'océan, la salinité, les courants marins, l'apport d'eaux continentales, etc. (MEDDTL, 2012)



Au regard des résultats climatiques présentés, il est nécessaire de déterminer dès à présent l'exposition générale du territoire face à ces aléas.

Les aléas climatiques à l'échelle de la
communauté d'agglomération :

Le niveau d'exposition du territoire

Les variations climatiques observées et futures permettent, en se basant sur l'outil de pré diagnostic ImpactClim de l'ADEME, de déterminer le niveau d'exposition du territoire à ces différents aléas. L'exposition du territoire à un aléa comprend : l'ampleur du phénomène, sa probabilité d'occurrence, sa fréquence. Seulement 10 aléas sont retenus de cet outil car ils sont présents sur le territoire. Les aléas non

traités concernent : l'évolution du débit des fleuves; l'évolution de l'enneigement ; le retrait-gonflement des argiles ; la fonte des glaciers, les mouvements de terrain et les îlots de chaleur urbain.

Les données du tableau suivant sont basées sur des analyses bibliographiques ainsi que sur la perception des acteurs interrogés face à l'occurrence de ces phénomènes.

Probabilité d'exposition **Note associée**

	Aléa climatique	Exposition du territoire face à l'aléa	Note associée	Justification
Evolutions tendancielle	Elévation niveau de la mer	Elevée	3	Augmentation prévue avec une accélération à la fin du XXIème siècle
	Augmentation des températures	Elevée	3	Augmentation de +3°C d'ici la fin 2080
	Evolution du régime des précipitations	Moyenne	2	Nombreuses incertitudes mais tendances générales à une baisse du régime des précipitations
	Changement du cycle des gelées	Moyenne	2	Quasi disparition du nombre de jours de gel avant la fin du XXIème siècle
Extrêmes climatiques	Sécheresse	Elevée	3	Augmentation des jours de sécheresse sur toute l'année, de façon plus marquée cependant en été
	Tempêtes / Vents violents	Moyen	2	Il persiste cependant de grandes incertitudes sur l'intensité et la fréquence des épisodes de tempête et vents violents
	Submersion marine	Moyenne	2	Phénomène renforcé par l'augmentation du niveau de la mer et une possible augmentation des tempêtes et vents violents.
	Inondations / Pluies torrentielles	Moyenne	2	Facteur de l'aménagement du territoire (artificialisation des sols) et des épisodes de fortes précipitations (intensité et fréquence). Les inondations hivernales dépendront des épisodes de précipitations.
	Vagues de chaleur / Canicules	Elevée	3	Augmentation sur toute l'année des périodes de vagues de chaleur mais de façon plus marquée en été, et ce dès 2030 (environ 4 jours en plus /an)
Autres impacts	Feux de forêt	Faible	1	Dépendent fortement de l'aménagement et de la gestion du territoire.

Très improbable	0
Faible	1
Moyenne	2
Elevée	3

Tableau 8: Perception de l'exposition du territoire aux aléas climatiques futurs.

On notera également que le niveau d'exposition du territoire présente des temporalités variables selon les aléas. Des épisodes de sécheresse plus fréquents et intenses présentent pour 2014-2030 un niveau d'exposition faible mais cette exposition devient moyenne dès la période 2030-2050, en raison d'un accroissement de l'ampleur, de la fréquence et/ou de la probabilité d'occurrence d'un aléa. Certains aléas tels que les tempêtes/vents violents et feux de forêt,

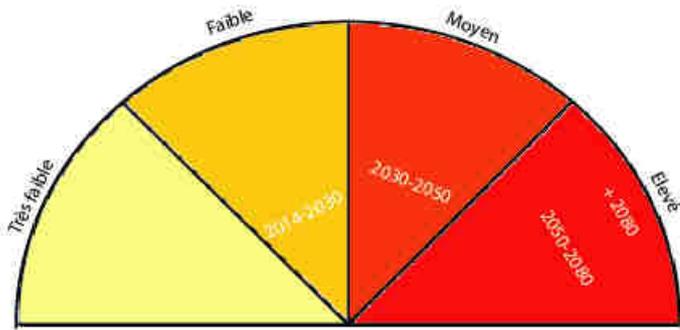
de par leur très forte incertitude, sont considérés comme ayant « peu d'impact » sur le territoire, dans l'attente de précisions climatiques sur leur probabilité d'occurrence et effets. Ils seront néanmoins abordés dans le Plan d'actions. D'autre part, le territoire est directement concerné par des aléas tels que les «Canicules », moyennement exposé sur le court terme (2010-2030 et 2030-2050).

Les 10 cadrans temporels suivants illustrent les temporalités théoriques du territoire face à ces

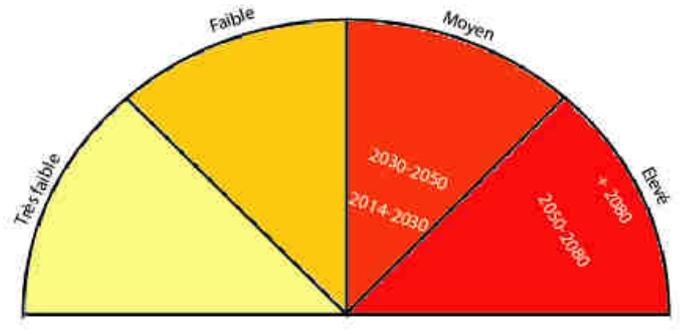
phénomènes

climatiques

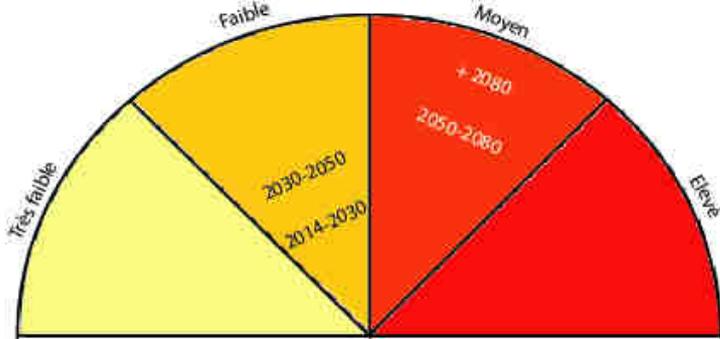
Augmentation du niveau de la mer



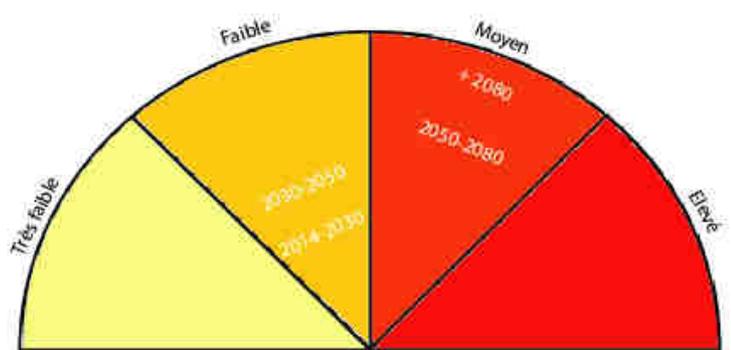
Élévation des températures



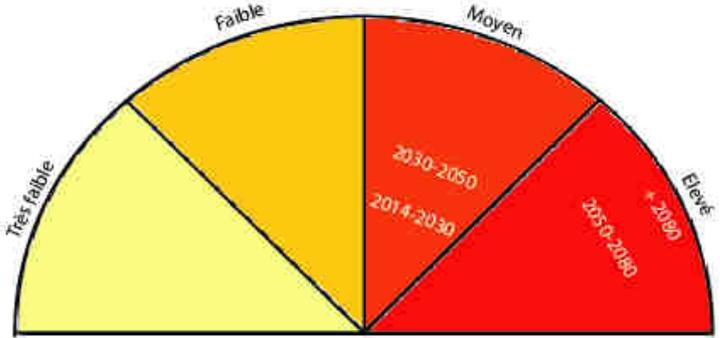
Submersion marine



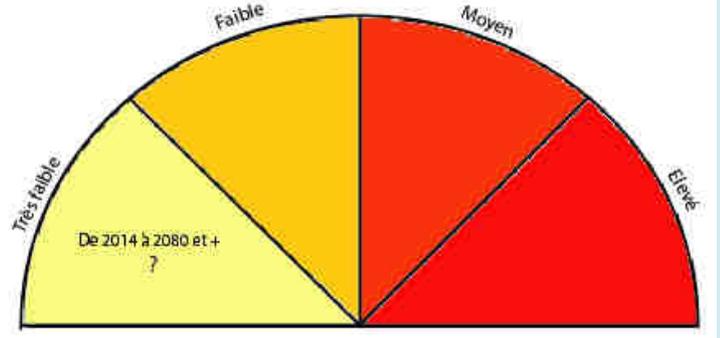
Inondations / Pluies torrentielles



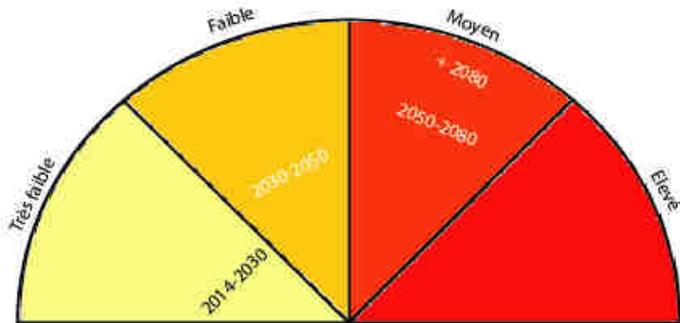
Canicules



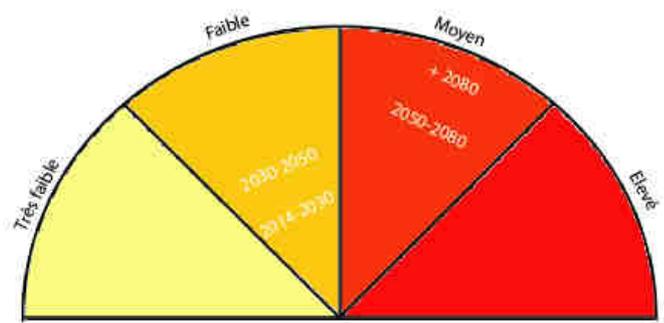
Feux de forêt



Evolution des précipitations

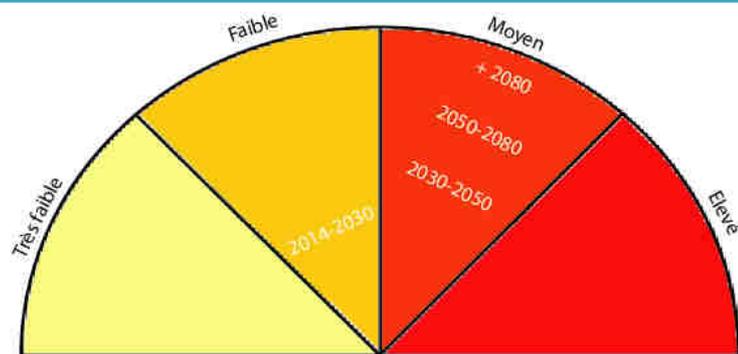
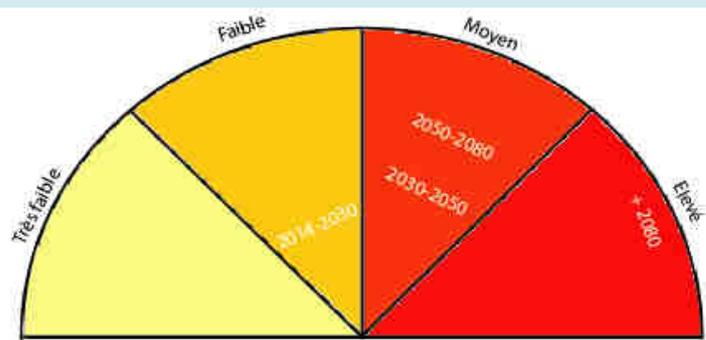


Modification du cycle des gelées



Sécheresse

Tempêtes / Vents violents



Suite à cette première phase d'identification des niveaux d'exposition du territoire aux aléas climatiques, nous présenterons, par secteurs identifiés

structurants sur le territoire, leur degré de sensibilité, autrement dit l'ampleur d'un aléa sur un secteur.

Les aléas climatiques à l'échelle de la
communauté d'agglomération :

Le niveau d'exposition par secteurs

Les activités agricoles sur CAP Atlantique

I. Caractéristiques du territoire

Le territoire de Cap Atlantique présente un **caractère agricole important**. Le secteur agricole est en effet un élément central de l'activité économique du territoire et structure en grande partie ses paysages. Les plus fortes densités d'exploitations se situent au Nord du territoire (Herbignac, Assérac, Guérande, Férel) tandis que les plus faibles densités s'observent au Croisic, à Piriac-sur-Mer et Pénestin.

D'après les chiffres de 1999, la Surface agricole utile (SAU) exploitée occupait 16 200 hectares, soit **42% de la superficie du territoire**. Malgré cette forte présence du secteur agricole, CAP Atlantique a perdu 4 400 ha exploités en l'espace de 20 ans (*cf Diagnostic de l'agriculture CAP Atlantique*).

II. Etat des lieux de l'agriculture sur CAP Atlantique

1. Les activités agricoles

a) L'élevage et la production céréalière

Il existe sur CAP Atlantique une grande diversité de productions agricoles : maraîchage et petits fruits ; productions animales diversifiées (viande bovine, volaille, lapin, etc.) ; productions végétales (céréales : blé, orge, maïs ; horticulture ; pépinières) et des activités équinées, regroupant des élevages et centres équestres.

L'élevage bovin est l'activité prédominante : on compte 19 000 bovins en 2005. Sa principale vocation est la production laitière qui représente 70% de la SAU exploitée.

Les productions céréalières principales (maïs, blé, colza), arrivent bien après la production de fourrage pour le bétail (51,30% des surfaces agricoles sont occupées par des prairies)

51,30% Prairies : prairies temporaires (42,48%) ; Prairies permanentes (8,82%)

- ✓ 18,11% Maïs grain et ensilage
- ✓ 12,84% Blé tendre
- ✓ 1,74% Colza
- ✓ 1,54% Orge
- ✓ 0,18% Légumes/Fleurs (principalement sur les coteaux guérandais)

b) Conchyliculture et saliculture

Le bassin salicole de la Presqu'île Guérandaise est aujourd'hui le plus dynamique de la façade atlantique. Il s'étend sur plus de 2600 ha, répartis à 75% sur le bassin de Guérande et 25% sur celui du Mès. Les marais participent au maintien du patrimoine paysager et écologique.

La conchyliculture, activité centrale sur le territoire, est fortement dépendante de la qualité des eaux.

Les principaux sites conchylicoles sont :

- ✓ La Baie de la Vilaine,
- ✓ La Baie de Pont-Mahé,
- ✓ Le Traict de Pen Bé,
- ✓ Les Traicts du Croisic.

Ces premiers sont devenus le premier site de production français en élevage semi-intensif de coques sur environ 30% de leur superficie.

2. Des pressions sur les secteurs agricoles

La très forte attractivité du territoire de CAP Atlantique engendre des pressions sur les paysages agricoles et ruraux, par le biais :

- ✓ d'une extension de l'habitat et des parcs d'activités économiques. Elle joue ainsi un rôle dans la fragmentation du bocage, créant entre autre une déprise agricole. Le même constat s'observe pour les exploitations salines, ce qui entraîne une modification des écosystèmes et

des paysages, ces derniers participants fortement à l'identité et à la qualité du territoire.

- ✓ par des rétentions foncières spéculatives, dans une optique de parcelles bâties et de marché du loisir en forte croissance (chevaux...)

On note une plus forte exposition des parcelles situées dans les espaces littoraux, qui combinent à la fois des problématiques de spéculation foncière et des contraintes réglementaires (loi Littoral).

3. Effets du changement climatique sur l'agriculture

a) Production céréalière

Cette analyse découle du travail réalisé lors de la thèse de Gaëlle Roussel en 2008 sur les impacts du changement climatique à l'échelle de la Bretagne.

Rendements par production

Les prairies

Les observations mettent en avant une constance de la production de fourrage pour le futur proche avec certainement une hausse de la production hivernale et du début de printemps,

Le maïs

La tendance serait vers une diminution pour le maïs irrigué. Comparativement au sorgho, variété également à cycle estival court, le maïs devrait être plus exposé à des stress hydriques et des échaudages

Le blé

Les rendements des variétés précoces et tardives de blé ne devraient pas être affectés par le changement climatique, malgré une forte diminution

Le colza

Le territoire est a priori favorable à la culture du colza. Cependant, aucun changement des pratiques durant les années sèches entraînera une

contrairement à un déficit estival. Possibilité d'avancer les mises à l'herbe, si les sols peuvent le supporter (sols profonds)

thermiques. Le sorgho pourrait être envisagé en remplacement des cultures de maïs dans les zones à fort déficit hydrique.

du confort hydrique et une augmentation du nombre de jours échaudant.

diminution importante de la production, contrairement aux années plus humides.

Impacts sur les jours disponibles pour les travaux dans les exploitations agricoles

Maïs: amélioration des conditions d'implantation et de récolte dans un futur lointain (+ 13 à 24 jours)

Blé (semis précoce et tardifs): légère dégradation dans un futur proche et faible amélioration ensuite dans un futur lointain.

Concernant la récolte de blé, les jours de récoltes vont pouvoir augmenter

Prairies (récoltes): stabilité des jours disponibles en mars mais augmentation lors de la récolte estivale.

Evolution des pathosystèmes : l'exemple du blé

Les champignons du blé tels que la septoriose et la rouille brune devraient être moins nuisibles dans le futur. C'est le « *confort hydrique*

Autres espèces invasives

Nous avons à l'heure actuelle peu de renseignements concernant les insectes. Les périodes de sécheresses plus fréquentes devraient cependant impacter la survie des œufs et larves de nuisibles.

b) Elevage

L'augmentation des températures et la baisse du nombre de jours de gel entraîneront un cycle du fourrage et une production plus précoce. Les sécheresses estivales présentent un risque pour l'approvisionnement en fourrage du bétail et pour le

c) Saliculture

La saliculture des marais de Guérande et du Mès est, de par sa localisation, très vulnérable à un risque accru de submersion marine et de hausse du

d) Conchyliculture

Une augmentation des teneurs en CO₂ et donc une acidification des eaux marines pourrait avoir des impacts directs sur les organismes à coquille et

e) Viti-viniculture

Pour le secteur viti-vinicole, on pourrait assister sur le long terme (horizon 2100) à une migration de l'aire de production nationale vers les

printanier-estival pendant leur phase de développement » qui influencera négativement ces deux pathogènes.

Enfin, les adventices devraient avoir un impact plus marqué sur les cultures en raison d'une plus forte compétition pour l'eau et d'un affaiblissement des cultures par des épisodes des sécheresses plus fréquents.

bien-être des cheptels. En effet suite à la canicule de 2003 (phénomène qui constituera un été normal d'ici la fin du XXI^{ème} siècle), 62% des exploitations d'élevage en Pays-de-la-Loire ont été impactées par les fortes chaleurs.

niveau de la mer. Un climat plus chaud et sec doit au contraire être favorable à un accroissement de la production de sel.

squelettes, entraînant un ralentissement de calcification, impactant de fait les productions conchyliques.

hautes latitudes, dans un contexte d'augmentation des températures. CAP Atlantique pourrait ainsi devenir favorable à ce type d'agriculture. (*Voir figure 11*)

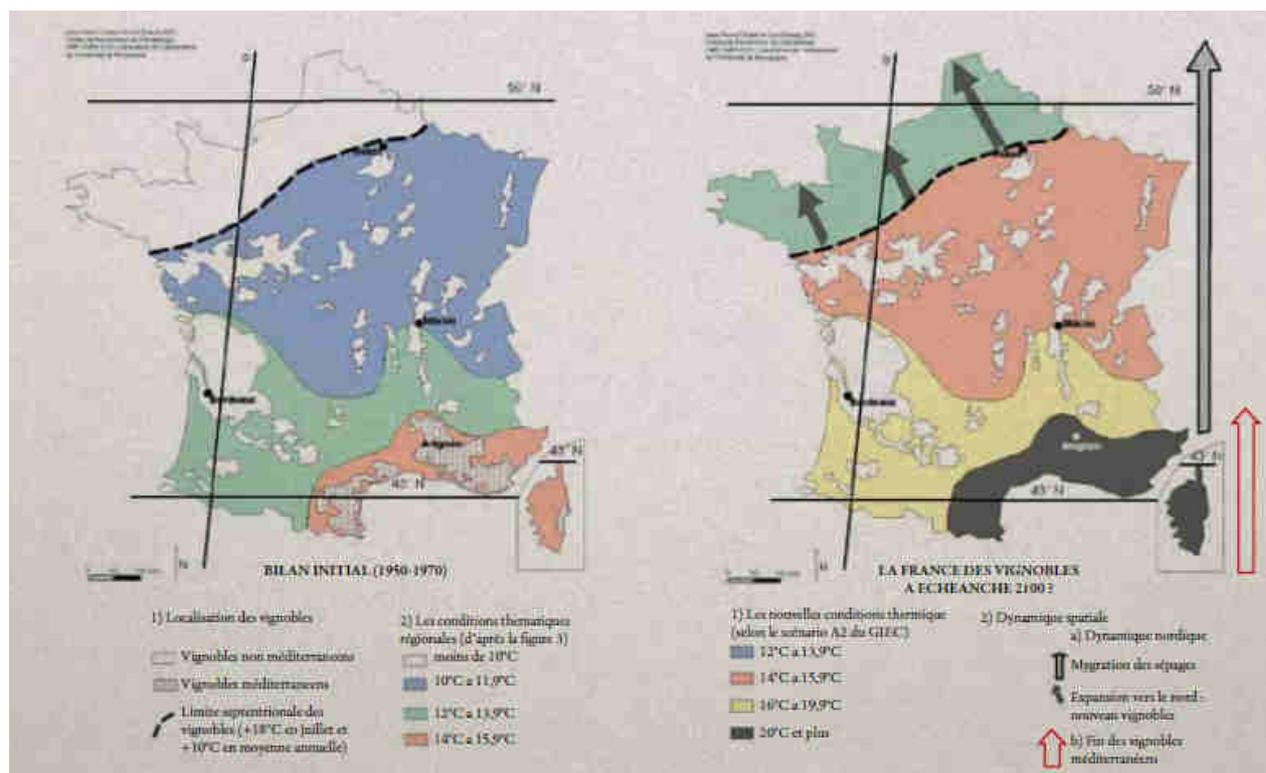


Figure 11: La France des vignobles à l'horizon 2100, Source: Greenpeace, 2009

4. Effets du changement climatique sur l'agriculture

Atouts	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Activité économique importante sur CAP Atlantique ✓ Diversités des activités agricoles avec quand même une prédominance de l'élevage bovin ✓ Structures agricoles solides ✓ Développement des circuits courts : nouveau bassin de consommation ✓ Paysages très riches et structurés par l'activité agricole ✓ Faible pression sur la ressource en eau ✓ Réseau encore important de bocages et de prairies ✓ Des débouchés (demande : commerces, bassin de consommation) ✓ Volonté politique de préservation de ces terres dans les Scot ; PLU 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fortes pressions exercées sur le secteur : pertes de surfaces agricoles, impacts sur les écosystèmes ✓ Rétentions foncières spéculatives ✓ L'agriculture a une moins bonne image que la saliculture et conchyliculture ✓ De plus en plus de friches
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Possibilité dans un premier temps d'augmentation des rendements agricoles ✓ Réduction des accidents liés au gel automnal et printanier ✓ Moindre humidité des sols en automne : accroissement des jours disponibles pour les travaux d'automne 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conséquences potentiellement négatives sur la santé animale ✓ Risque de perte de productivité élevage bovin, maraîchage selon les T°, PP°, canicules ✓ Augmentation des stress hydriques

Enjeux:

- ✓ Maintenir une agriculture performante et compétitive au cœur de l'économie du territoire
- ✓ Faire face à une évolution des paysages et des écosystèmes traditionnels

Les espaces naturels sur CAP Atlantique

I. Caractéristiques du territoire

Le territoire de CAP Atlantique présente une variété de paysages naturels exceptionnelle :

- ✓ Des paysages littoraux : le cordon littoral s'étend sur 85km, avec une alternance de dunes, pointes et baies
- ✓ Des zones humides: marais de Guérande, du Mès et de Brière

Une biodiversité remarquable

Le territoire bénéficie de périmètres de « protection » de ses milieux naturels. On dénombre 21 ZNIEFF de niveau 1 et 11 de niveau 2 ; 2 sites RAMSAR ; 3 ZICO ; des périmètres RAMSAR ; des sites inscrits et classés, etc. Ces périmètres n'ont cependant pas de portée réglementaire : ils constituent des outils

- ✓ Des bocages : maillage dense au Nord-Est de Guérande et aux alentours d'Assérac
- ✓ Des espaces forestiers : réseau dense de massifs au nord et dans la partie médiane de CAP Atlantique

de connaissance et de sensibilisation sur le potentiel naturel de la communauté d'agglomération.

Certains sites littoraux, propriété du Conservatoire du littoral, sont soustraits à l'urbanisation et protégés, dans le cadre de la loi littoral.

Focus: Inventaires piscicoles

Le territoire de CAP Atlantique totalise lors du dernier inventaire piscicole de 2006, 13 espèces sur les bassins versants du Mès et de Pont-Mahé dont 2 qui représentent un intérêt patrimonial fort (*Liste rouge des espèces menacées*), à savoir le brochet et l'anguille. Cependant, on note la présence de 3 espèces introduites et « susceptibles de créer des déséquilibres biologiques » : la gambusie, la perche-soleil et l'écrevisse de Louisiane.

La situation de la qualité globale de peuplement est considérée comme médiocre sur deux stations du fait « d'une dégradation généralisée de la qualité de l'eau avec une forte eutrophisation sur les secteurs de cours d'eau aval et les marais, renforcée par des débits d'étiage très faible », ainsi qu'une dégradation de la qualité des habitats liée aux interventions humaines (travaux hydrauliques, etc.). Le changement climatique ne constituant que l'un des éléments du changement global.

II. De fortes pressions sur les espaces naturels

Les espaces naturels sont soumis à des pressions du fait de l'étalement urbain, de la qualité des ressources en eau (pollution) et de l'évolution des pratiques agricoles (déprise agricole).

L'urbanisation à travers l'étalement urbain exerce des pressions sur les lisières forestières.

La biodiversité doit être appréhendée comme l'élément central d'un développement durable du

territoire, de par les services écosystémiques qu'elle procure à la population. L'aménagement du territoire

doit donc être pensé de façon systémique.

III. L'impact du changement climatique sur les espaces naturels de CAP Atlantique

1. Le changement climatique: impact quantitatif et qualitatif sur les espaces naturels

a) Les cours d'eau

La température de l'eau est un des facteurs déterminants des aires de répartition de la faune et de la flore aquatique. En terme d'espèces invasives, il a été observé que certaines cyanobactéries ont vu leur aire de répartition évoluer récemment, notamment sous l'influence du changement climatique (Gugger et al., 2005). Il en va de même pour certaines espèces macrophytes comme la jussie ou des espèces piscicoles comme la perche soleil, présentes sur le territoire.

L'augmentation des températures et des épisodes de sécheresses devrait entraîner de plus en plus une baisse des débits d'étiage et des niveaux piézométriques (Niveau atteint par l'eau en un point et à un instant donné dans un tube atteignant la nappe. Quand ce niveau dépasse le niveau du sol, la nappe est dite artésienne : l'eau est jaillissante (Source : BRGM), pouvant même aller jusqu'à la rupture de continuité sur certains cours d'eau, notamment sur des petits cours d'eau comme sur le territoire de CAP Atlantique.

b) Les zones humides

Sur le territoire intercommunal, les grands réservoirs de biodiversité se concentrent dans les zones humides qui risquent de voir leur milieu

fortement modifié suite à des déficits hydriques et à des risques forts de submersions marines et érosion côtière sur les milieux dunaires, marais littoraux, etc.

c) Les forêts

Il n'existe pas de grands ensembles forestiers sur le territoire mais une multitude de petits boisements. Même si les surfaces forestières ne représentent qu'un faible pourcentage sur CAP Atlantique, l'arbre est une composante majeure du territoire puisqu'elle constitue le maillage bocager, favorable au maintien de la continuité écologique sur le territoire. Même si l'on ne connaît pas actuellement

les conséquences du changement climatique sur les arbres, on peut penser qu'ils connaîtront une modification de leur aire de répartition, ainsi qu'un risque accru de dépérissement des peuplements allant jusqu'à la disparition de certaines espèces autochtones inadaptées à des conditions climatiques extrêmes (sécheresse, modification du régime de précipitations, augmentation des amplitudes thermiques).

2. Synthèse des espaces naturels (atouts, faiblesses) et effets du changement climatique sur Cap Atlantique (menaces, opportunités)

Atouts	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Biodiversité exceptionnelle ✓ Grande diversité de paysages 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Peu de diversité piscicole ✓ De petits cours d'eau soumis à une eutrophisation ✓ Pressions liées à l'étalement urbain
Opportunités	Menaces
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Risque de modification de l'aire de répartition de la faune et de la flore voire de disparition de certaines espèces sur le territoire ✓ Prolifération accrue des espèces invasives ✓ Augmentation de l'eutrophisation et baisse de la dilution des polluants en lien avec des étiages plus fréquents

Enjeux :

- ✓ Partage des ressources entre milieux et activités humaines
- ✓ Mobilité des milieux et écosystèmes terrestres et marins (aire de répartition)
- ✓ Maintien des services écosystémiques pour l'agriculture, pisciculture, tourisme.

La ressource en eau de CAP Atlantique

I. Caractéristiques du territoire

1. CAP Atlantique : territoire d'eau

Le territoire de la communauté d'agglomération se situe entre un espace littoral à l'ouest et des zones de marais (marais du Mès au

Nord et marais de la Brière au Sud-est). Il totalise 7 bassins versants : 4 sur le littoral et 3 sur la Brière.

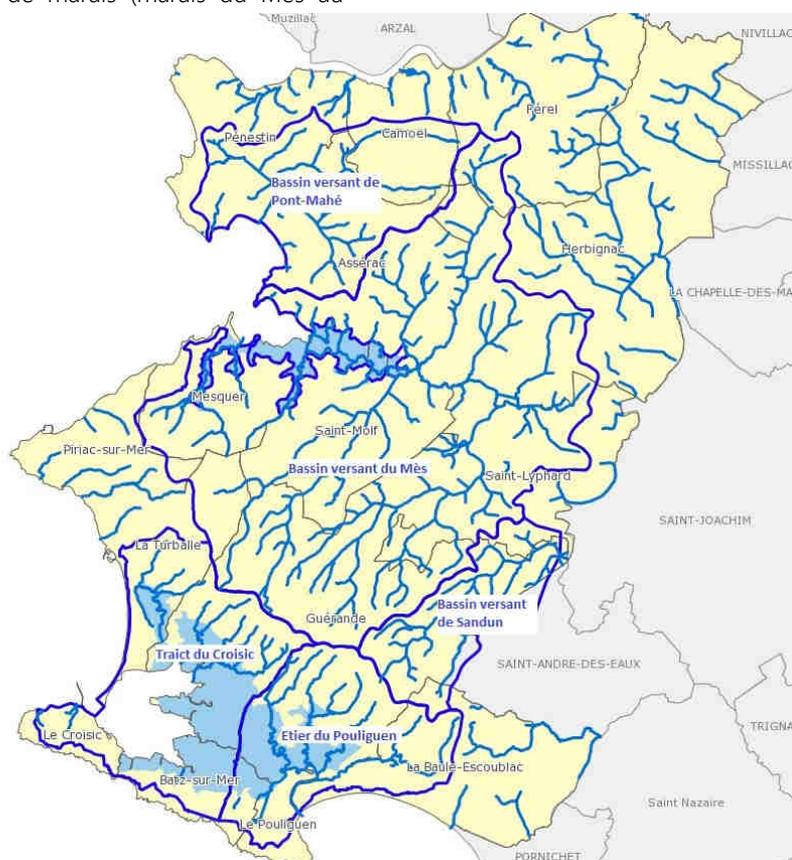


Figure 12: Bassins versants sur le territoire de CAP Atlantique; Réalisation: LEGRAND, CapGéo, 2014

Les bassins versants sont soumis à deux SAGE: le SAGE Vilaine et le SAGE Estuaire de la Loire. CAP



Figure 13: Périmètres des SAGE Vilaine et Estuaire de la Loire; Source: Contrat territorial CAP Atlantique 2011-2015

Atlantique s'est doté d'un Contrat territorial (2011-2015) dans le but de mettre en œuvre une politique territoriale liée à l'eau, cohérent avec la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) de 2000, le SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau) Loire Bretagne et les deux SAGE cités précédemment.

Les réserves en eau sont présentes dans de nombreuses petites nappes aquifères, en raison du sol argileux.

Le territoire est parcouru par un réseau de petits cours d'eau, rapidement soumis à la mer puisque sur chacun des bassins versants, 1/3 de l'eau est salée, 1/3 saumâtre et le restant est constitué d'eau douce.

2. La ressource en eau

Le territoire de CAP Atlantique est fortement marqué par la présence d'eau : il se caractérise en effet par la prégnance du milieu aquatique et par la densité de son réseau hydrographique.

La ressource en eau subit de fortes pressions liées aux besoins en eau de la population, et ce de façon plus marquée pendant la période estivale avec l'arrivée des touristes. Il faut toutefois noter que malgré cette forte pression, CAP Atlantique ne présente pas d'insuffisance en eau, ni pour les besoins en eau, ni pour l'agriculture et l'industrie.

Cap Atlantique dispose de 2 points de captage d'eau douce : 90% proviennent du point de captage de Ferel (captage sur la Vilaine qui appartient à l'Institut d'Aménagement de la Vilaine) et 10%

venant de la réserve de Sandun (propriété de Cap Atlantique).

Le réseau d'eau du territoire est de plus très performant puisque l'on observe très peu de fuites sur le réseau.

De nombreuses activités sont tributaires d'une bonne qualité sanitaire de l'eau et des plages du littoral: la conchyliculture ; les activités balnéaires. Malgré une qualité de l'eau médiocre, l'agriculture et l'industrie ne constituent pas des sources de pollutions importantes sur CAP Atlantique, comparativement à d'autres territoires.

II L'impact du changement climatique sur la ressource en eau de CAP Atlantique

1. Le changement climatique: impact quantitatif et qualitatif sur la ressource en eau

a) Impacts quantitatifs

Le réseau de petits cours d'eau du territoire présente une vulnérabilité forte à la sécheresse en période estivale. L'intensité et la fréquence des sécheresses, qui devraient être comprise entre 6 jours en moins à 8 jours en plus d'ici à 2050, provoquera une baisse de la quantité d'eau disponible dans les cours d'eau, notamment pour l'agriculture et l'élevage.

Les besoins en eau de la population (résidente comme touristique) seront plus importants du fait d'une croissance démographique de 18% prévue sur le territoire à l'horizon 2030 (source ADDR, 2010).

b) Impacts qualitatifs

L'augmentation des températures de l'air et de l'eau pourrait avoir des effets non négligeables sur le développement des cyanobactéries, entraînant ainsi une eutrophisation des cours d'eau déjà fragilisés par des étiages plus fréquents et intenses. En effet d'après une étude de 2006 réalisée sur la Loire moyenne (Moatar, 2006), le réchauffement a été de 1,5° à 2°C entre 1977 et 2003, dont 85% s'expliquerait par les variations des conditions atmosphériques. En appliquant les scénarios d'évolution de la température de l'air et des précipitations du GIEC à la Loire moyenne, on peut prévoir un réchauffement de 0,8 à 1,5°C à l'horizon 2050, pouvant aller jusqu'à 3°C pour les mois les plus chauds. On peut penser que les conditions à l'échelle de CAP Atlantique pourront se rapprocher de celles observées en Loire moyenne. Ces résultats sont cependant à relativiser en raison des incertitudes qui persistent sur les modèles, notamment

Effet indirect du réchauffement climatique, l'augmentation des températures sur CAP Atlantique - moindres que sur d'autres régions touristiques du sud de la France- peut représenter une opportunité économique pour son tourisme estivale et d'intersaison. Nous assisterons à une forme de "touristes climatiques", choisissant des destinations où les conditions climatiques sont encore appréciables. Cet afflux de population représentera un enjeu supplémentaire sur la ressource en eau.

pour la prise en compte de la nébulosité, humidité de l'air, etc. (Basilico, 2009).

Les périodes d'étiage plus fréquentes représentent un risque supplémentaire sur la qualité d'eau, ne permettant pas de diluer suffisamment les pollutions. Il faut également noter que les pollutions diffuses risquent d'être plus importantes à mesure que la population et les activités associées vont progresser.

Une mauvaise qualité des cours d'eau représente un enjeu majeur pour les écosystèmes, et notamment des nombreux espaces naturels présents sur le territoire.

Ces phénomènes représentent un risque pour la qualité sanitaire des eaux superficielles dont dépend à 100% CAP Atlantique, risque d'autant plus important que les prévisions du GIEC se basent sur une élévation du niveau de la mer compris entre minimum 40 à 60cm d'ici à 2050.

2. Synthèse de la ressource en eau (atouts, faiblesses) et effets du changement climatique sur Cap Atlantique (menaces, opportunités)

Atouts	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pas d'insuffisance d'eau ✓ Très peu de fuites de réseau ✓ Peu d'irrigation sur le territoire ✓ Cours d'eau principalement sur le territoire de CAPA (peu de partage avec les autres territoires) ✓ Influence de la mer: remontées d'eau salée qui freinent l'évacuation de l'eau douce 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Grosse variabilité saisonnière des besoins en eau (période estivale) ✓ Beaucoup d'activités tributaires d'une bonne qualité de l'eau ✓ Territoire assez vulnérable à la ressource en eau (100% de sa ressource provient du réseau superficiel) ✓ Territoire très dépendant de sa ressource en eau potable (à 90%)
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Les marais salants tempèrent beaucoup et contribuent au microclimat 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Risque de périodes d'étiage plus fréquentes et d'une baisse du niveau des nappes (+pollution) ✓ Hausse des prélèvements liée à une augmentation de la population (+ augmentation possible des pollutions) ✓ Disponibilité réduite des ressources en eau pour les milieux et usages (+ pertes de production et de revenus pour le secteur agricole) ✓ Risque renforcé de mauvaise qualité des coquillages et eaux de baignade ✓ Déplacement du biseau salé (V- aquifères littoraux)

L'enjeu majeur est donc de mieux maîtriser le partage des ressources entre le milieu et les usages afin de faire face entre autre, aux besoins des populations.

Il faut également maintenir un système économique durable sur le territoire (tourisme, agriculture...) en passant par un maintien des paysages et également de la qualité des eaux de baignade terrestres et maritimes et des milieux aquatiques.

L'aménagement et l'urbanisme de CAP Atlantique

I. Caractéristiques du territoire

Le territoire de CAP Atlantique, largement urbanisé, présente néanmoins un caractère naturel prédominant, avec 14% de zones humides et plus de 50% d'espaces agricoles (*cf tableau ci-dessous*).

Usages globaux du sol en 1999	
Espaces artificialisés	14,84%
Espaces naturels	13,28%
Espaces agricoles	57,76%
Bois et divers	14,13%
Total	100,00%

Figure 14: Occupation du sol en 1999 sur CAP Atlantique, SCOT, 2010

Les plus fortes densités urbaines s'observent sur les communes littorales telles que La Baule, Le Pouliguen, Batz-sur-Mer et Le Croisic, où l'urbanisation est la plus dense du territoire.

II. Evolution de l'urbanisme sur le territoire intercommunal

1. Une progression des surfaces artificialisées depuis 30 ans

Sur la période 1985-1999, les surfaces consacrées à l'habitat ont progressé de 21% tandis que la population du territoire a progressé en parallèle de 12%. D'après la carte de l'ADDRN (Agence pour le Développement Durable de la Région Nazairienne), l'urbanisation de CAP Atlantique est très diffuse dans l'espace rural où l'on observe que les constructions individuelles sont rarement bâties dans des lotissements de grandes tailles, mais principalement

dans des petits lotissements privés de 4 à 5 habitations, très consommateurs d'espace. Les surfaces consacrées aux activités économiques et commerciales ont progressé de leur côté de 47% sur cette même période, constat qui s'observe également pour les infrastructures et équipements publics.

A l'inverse, les surfaces destinées aux campings sont en constante régression.

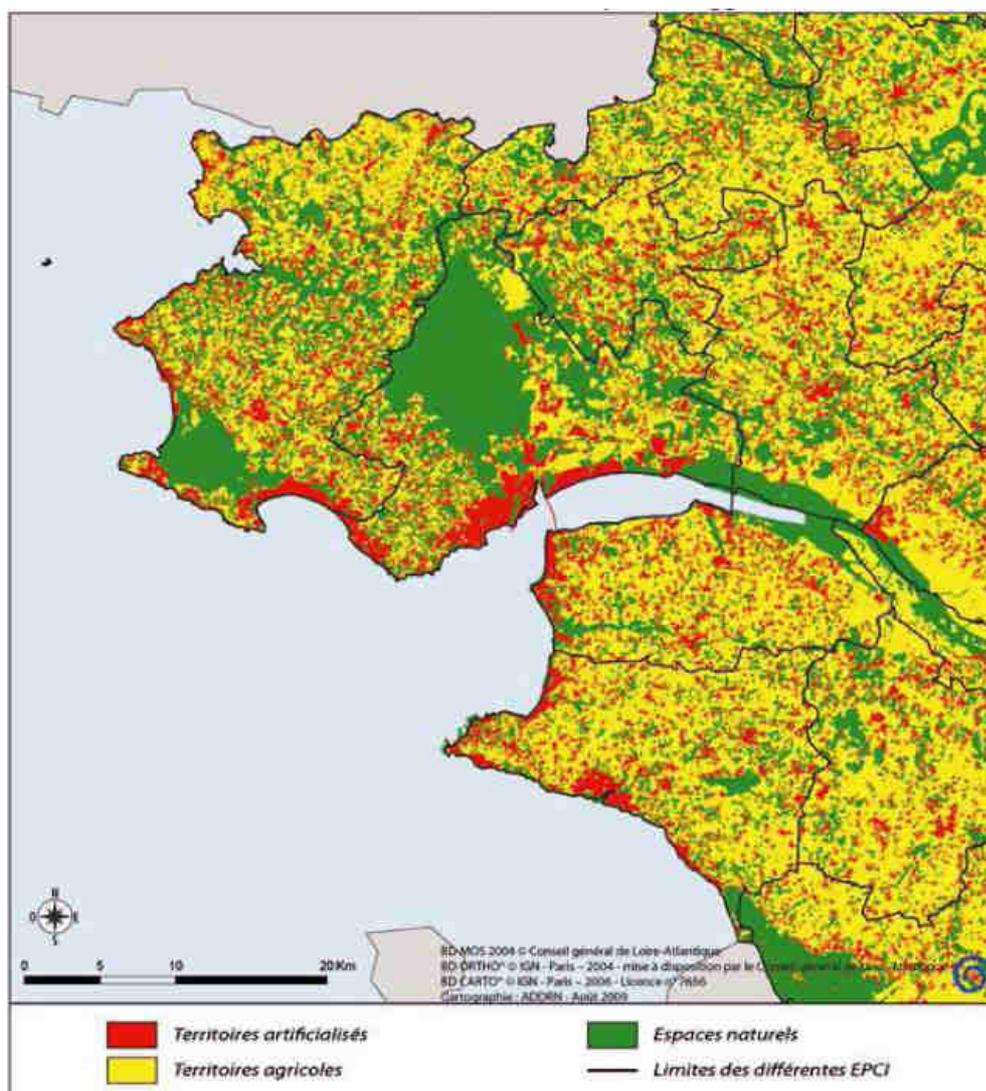


Figure 15: Carte de synthèse de l'occupation du sol en 2004 de la zone d'emploi de l'agglomération nazairienne, ADDRN, 2010

2. Quelle progression des autres usages sur le territoire ?

Le secteur emblématique de la saliculture représente une surface relativement stable depuis les années 1980, soit 10% de la surface agricole. On observe cependant une progression très significative

des bois, forêts et broussailles, liée en premier lieu à une déprise agricole. Les surfaces agricoles sont alors impactées à la fois par un enrichissement croissant, mais également par le phénomène d'étalement urbain.

3. Les impacts de l'étalement urbain

Ce phénomène d'étalement urbain représente plusieurs impacts majeurs, allant à

l'encontre d'un développement durable du territoire, à savoir :

- Une artificialisation et donc imperméabilisation des sols
- Une construction sur les surfaces agricoles et naturelles : pertes de surfaces
- Une fragmentation du territoire et des habitats naturels : dégradation du milieu et impacts paysagers
- Des coûts de desserte et d'équipement plus importants
- ...

III. L'impact du changement climatique sur l'aménagement du territoire de CAP Atlantique

1. Le changement climatique: impact quantitatif et qualitatif sur l'urbanisme

CAP Atlantique, en tant que territoire littoral, présente une vulnérabilité importante face aux aléas de submersions marines, tempêtes et élévation du niveau de la mer. Ses activités économiques, mais surtout son tissu urbain le long du trait de côte, constituent des zones à risques que le PAPI

(Programme d'Action de Prévention des risques d'Inondations), a pour vocation à identifier.

Enfin face à des risques d'augmentation des températures et des périodes de canicules, le bâti du territoire n'est pas préparé, rendant de fait les populations potentiellement vulnérables à de fortes chaleurs.

2. Synthèse de l'aménagement et de l'urbanisme (atouts, faiblesses) et effets du changement climatique sur Cap Atlantique (menaces, opportunités)

Atouts	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Territoire majoritairement agricole et naturel 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fortes densités urbaines sur le littoral ✓ Etalement urbain important entraînant une déprise agricole
Opportunités	Menaces
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bâtiments non adaptés à de plus fortes chaleurs estivales (isolation thermique; recours fréquent à la climatisation) ✓ Urbanisation littorale soumise à des risques de submersion marines et élévation du niveau de la mer

Enjeux :

- ✓ Prévenir les évènements climatiques extrêmes (tempêtes, submersions marines) en adaptant le bâtiment
- ✓ Garantir un bien-être en ville et dans les bâtiments
- ✓ Tendrer vers une ville bioclimatique

Le secteur touristique sur CAP Atlantique

I. Caractéristiques du territoire

1. Une activité économique majeure sur le territoire

Le tourisme représente l'une des activités économiques majeures et emblématiques du territoire, puisque 29% du chiffre d'affaire du

territoire provient du secteur touristique (*cf tableau 9*)

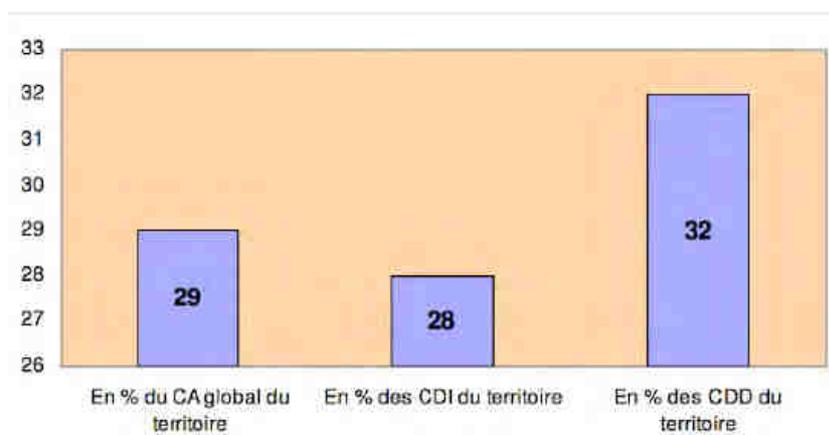


Tableau 9: Part estimée de l'activité touristique dans l'économie de CAP Atlantique; Source: SCoT

Si l'on se concentre sur les résidences secondaires, on constate qu'elles représentent presque la moitié des habitations sur le territoire et 80% des lits touristiques (*chiffres INSEE de 1999*).

Une certaine dichotomie nord-sud du type d'hébergements touristiques s'observe:

- ✓ des hébergements de plein-air (camping, caravanning) au nord
- ✓ des hébergements principalement hôteliers dans le sud.

La population estivale triple alors, passant de 70 000 habitants permanents à + de 200 000 personnes, excursionnistes non compris.

2. Les conflits d'usage liés aux activités touristiques

L'afflux touristique sur le territoire de l'intercommunalité représente un défi en termes de ressources. Il va ainsi fragiliser des champs du territoire qui l'étaient déjà auparavant, à savoir la disponibilité foncière et les transports. La pression foncière est très importante sur le territoire, qui doit

faire face à la réglementation associée au littoral et espaces naturels et aux documents d'urbanisme, planifiant les choix d'aménagement du territoire (SCOT, PLU). La disponibilité foncière de CAP Atlantique est donc considérée comme en voie de restriction rapide.

L'exemple de la côte littorale

La façade littorale est symptomatique de la pression foncière exercée sur le territoire. CAP Atlantique se caractérise par un littoral très urbanisé -avec peu de coupures d'urbanisation (communes de La Baule, Pornichet, Le Croisic, La Turballe...)- qui cohabite avec des espaces naturels remarquables (zones Natura2000, espaces préservés par le Conservatoire du littoral...). On en déduit de faibles perspectives d'aménagements futurs du littoral, au regard notamment des restrictions contenues dans la loi Littoral.

Le développement du tourisme sur le territoire s'est effectué historiquement dans un cadre peu planifié et organisé, d'où cette hétérogénéité nord-sud.

Cette organisation territoriale représente donc un enjeu majeur pour les choix et possibilités d'aménagement futurs afin de pérenniser l'activité touristique tout en préservant son environnement naturel.

II L'impact du changement climatique sur le tourisme de CAP Atlantique

1. Impacts sur l'attractivité touristique

Les prévisions des impacts du changement climatique sur cette activité se heurtent aux attentes des touristes. Quelles seront nos pratiques touristiques dans quelques années?

On peut toutefois se baser sur des critères d'exigences comme la régularité de l'ensoleillement, la faible fréquence des épisodes de précipitations, le confort thermique et hydrique, et enfin l'absence de risques pour la santé.

Le rapport publié en 2010 par le commissariat au développement durable « *Météorologie, climat et déplacements touristiques : comportements et stratégies des touristes* » nous offre un bon aperçu des conditions climatiques optimales citées par les touristes (cf *tableau ci-dessous*)

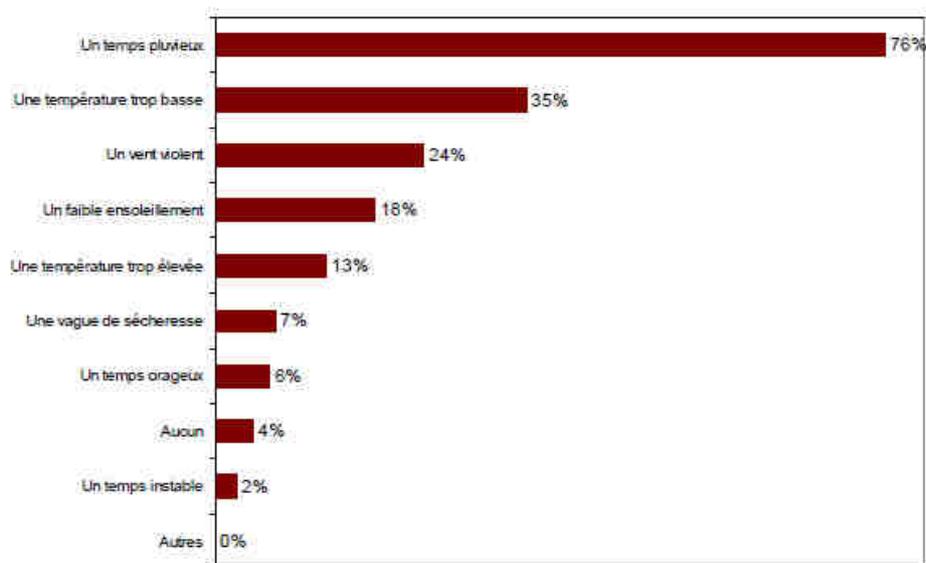


Tableau 10: Les éléments du climat susceptibles de nuire le plus à la réussite du futur séjour, Enquête CREDOC-TEC « Météorologie, climat et déplacements touristiques 2009 ».

De ce fait, au regard de ces exigences et des prévisions climatiques, on peut penser que l'attractivité estivale de la façade ouest pourrait augmenter ainsi que le tourisme d'intersaison, exceptée le tourisme hivernal qui ne devrait pas être favorisé.

La fréquentation touristique sera très certainement dépendante du degré de résistance des touristes à de fortes chaleurs et à des périodes de sécheresse. On peut penser que le tourisme d'intersaison et dans une moindre mesure en période estivale, sera composé d'une clientèle plus âgée et fragile, moins résistante aux excès climatiques. (MIES, 2000). A la question « *A partir de quelle température fera-t-il trop chaud ?* », posée dans le rapport du CGDD de 2010, les touristes ont

répondu pour leur projet de vacances en 2009 que la température serait trop élevée vers 32°C en moyenne. Les réponses varient en effet selon l'âge des touristes, leur région de résidence et la destination envisagée. Les personnes âgées (+ de 60 ans) estiment qu'il ferait trop chaud à partir de 30°C contre 32°C pour les 25-39 et 40-45 ans, tandis que les moins de 25 ans annoncent le chiffre de 34°C. De fortes températures semblent mieux acceptées par les touristes venant du bassin méditerranéen et du Sud-Ouest que des régions plus septentrionales. Enfin, les touristes souhaitant se rendre à la mer semblent moins affectés par de fortes chaleurs puisqu'ils considèrent que le seuil « critique » de températures est à 33°C contre 30°C en montagne (cf *tableau ci-dessous*).

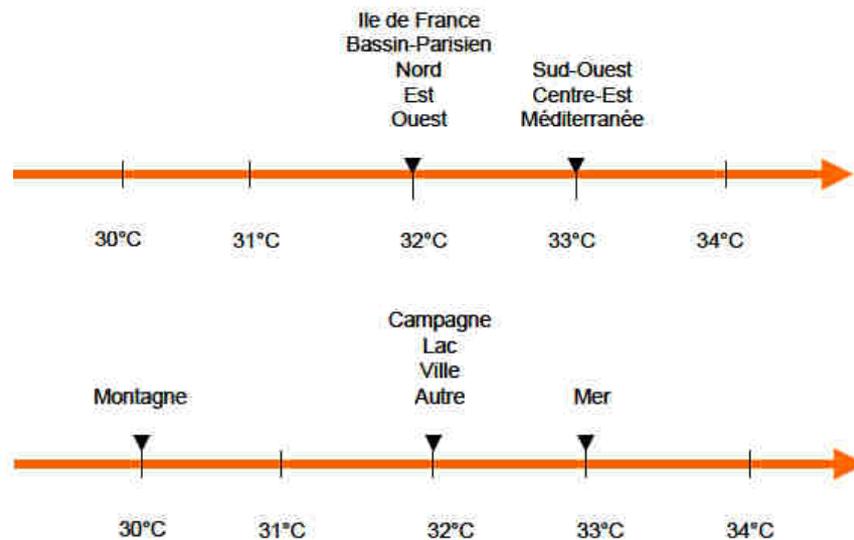


Tableau 11: Source : La température à partir de laquelle les touristes considèrent qu'il fera trop chaud en journée, selon le mode d'hébergement, l'environnement du séjour et les activités prévues, Enquête CREDOC-TEC « Météorologie, climat et déplacements touristiques 2009

« La perspective d'un phénomène extrême : quels effets sur les projets de séjour ? »

A cette question, il semblerait que la grande majorité des interrogés (70%) n'envisage pas de modifier son projet de séjour en cas d'annonce d'un épisode de canicule. Sur les 30% restants, on constate que 9% envisageraient de changer de modes d'hébergement, vers un meilleur confort

thermique (cf tableau 12). Les projets de changement de mode d'hébergement concernent surtout les séjours avec « un hébergement en location, gîte ou chambre d'hôte et en résidence de tourisme, club ou village de vacances »

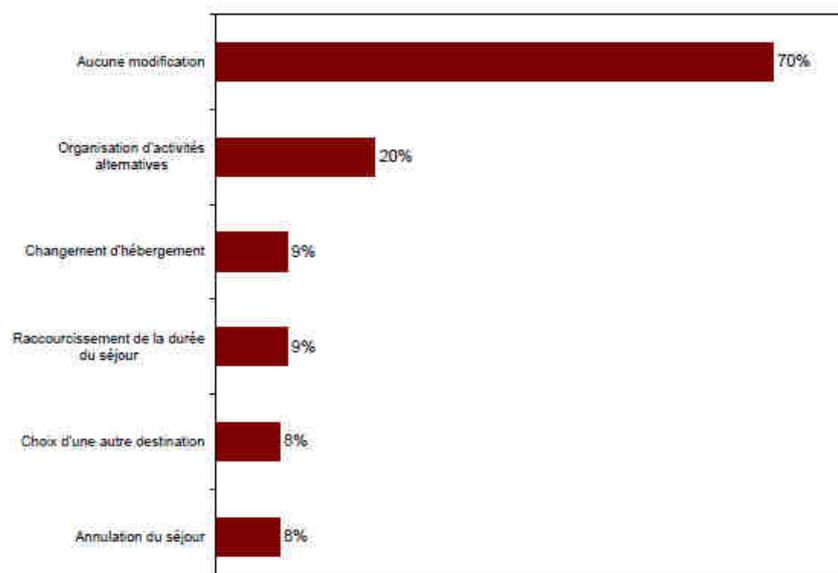


Tableau 12: La modification du projet de séjour en cas d'annonce d'une canicule (2 réponses possibles), Enquête CREDOC-TEC « Météorologie, climat et déplacements touristiques 2009 »

a) Les comportements d'adaptation à la canicule

En période de canicule, les stratégies d'adaptation des touristes consistent principalement à se réfugier dans des bâtiments frais, dotés d'un système de climatisation (« *Je vais là où il y a de la clim* » ; « *Je vais au cinéma j'y passe l'après-midi* », CGDD, 2010), ou en bord de mer le reste du temps (« *Je vais à la plage tôt le matin ou en fin d'après-midi* », CGDD, 2010)

Malgré une forte prise en compte des conditions climatiques, il n'en demeure pas moins

que l'aspect financier demeure le principal facteur déterminant dans le choix des séjours touristiques des français, suivi de près par la beauté des paysages et la volonté de découvrir de nouveaux lieux.

Au regard des résultats de l'enquête, les touristes sont plus sensibles à des épisodes de précipitations et de froid qu'à des épisodes de fortes chaleurs.

b) La perception du changement climatique

L'idée de « réchauffement » climatique n'est pas un phénomène perçu par les touristes pour qui le pas de temps court domine : « *On nous a dit depuis 2003 qu'il y aurait de plus en plus de canicule, mais en fait l'année dernière il a plu tout le temps !* » (CGDD, 2010)

C'est plutôt la forte variabilité climatique annuelle qui est perçue, à savoir « qu'il n'y a plus de saisons », que le temps demeure très imprévisible.

La prise en compte de ces pratiques touristiques dans un contexte de changement

climatique rejoint les préoccupations de CAP Atlantique, à savoir un rééquilibrage des activités, autres que celles destinées au tourisme balnéaire, et le développement de nouvelles clientèles.

L'évolution climatique renforcera la vulnérabilité déjà existante concernant la pression exercée sur les ressources en eau, en termes de quantité et qualité.

2. Synthèse du tourisme (atouts, faiblesses) et effets du changement climatique sur Cap Atlantique (menaces, opportunités)

Atouts	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Un cadre naturel exceptionnel attractif ✓ Un secteur économique important sur le territoire 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ De fortes pressions exercées sur les ressources en période estivale ✓ Possibilité foncière en voie de restriction rapide
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Augmentation du tourisme estivale et d'intersaison (captation de touristes) à l'horizon 2030 ✓ Possibilité de développer d'autres formes de tourisme (tourisme vert...) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Renforcement des pressions sur les ressources ✓ Risque d'inversion de l'augmentation du tourisme (horizons 2050 et 2080) si aucunes mesures d'adaptation se sont mises en place

Afin de lutter contre la vulnérabilité du secteur touristique, CAP Atlantique doit dès à présent répondre à trois objectifs majeurs:

- ✓ Anticiper les impacts négatifs du changement climatique pour préserver l'offre touristique existante

- ✓ Développer de nouvelles offres touristiques pour tirer parti des opportunités fournies par le changement climatique
- ✓ Adapter l'offre touristique à l'évolution des ressources disponibles

La santé sur CAP Atlantique

I. Caractéristiques du territoire

1. Les seniors, une population à risque

Le territoire de CAP Atlantique concentre une forte proportion de personnes âgées. Avec plus de 36% de personnes de 60 ans et plus (19 000 de 60 ans et + ; 7 900 âgées de 75 ans) et un vieillissement prévu de la population, la question de l'accès aux services de santé et des services à destination des seniors constitue une priorité sur la communauté d'agglomération.

La répartition des établissements de santé et des professionnels de santé

Les services d'aides aux personnes âgées

Le territoire est globalement bien équipé en services à domicile aux personnes âgées, avec notamment le CLIC (Centre Local d'Information et de Coordination) de Guérande, qui permet de répondre aux besoins des seniors.

On compte un hôpital, une clinique et deux établissements pour des soins de suite et de réadaptation. Leur implantation géographique bénéficie plutôt au sud du territoire, avec une accessibilité moindre pour le nord et le centre.

La concentration des professionnels de santé est particulièrement bonne. La situation est cependant différente sur le canton d'Herbignac, avec une densité de 7.6 généralistes pour 10 000 habitants (Source SCoT).

De plus, la densité d'établissements pour personnes âgées (médicalisés ou non) est largement supérieure à la moyenne départementale et régionale, avec une bonne répartition spatiale (16 établissements au total).

2. Espèces invasives et risques sanitaires

a) Les algues vertes de type Ulve

L'espace côtier de CAP Atlantique est fortement affecté par la prolifération d'algues vertes de type Ulve, très certainement due à une eutrophisation des eaux littorales. Ces algues se développent principalement dans des eaux peu

profondes et donc chaudes. Les échouages d'algues vertes sont de fait à leur maximum en été (*cf tableau ci-contre*), au moment même où la vulnérabilité du territoire est la plus importante du fait de la fréquentation touristique du littoral.

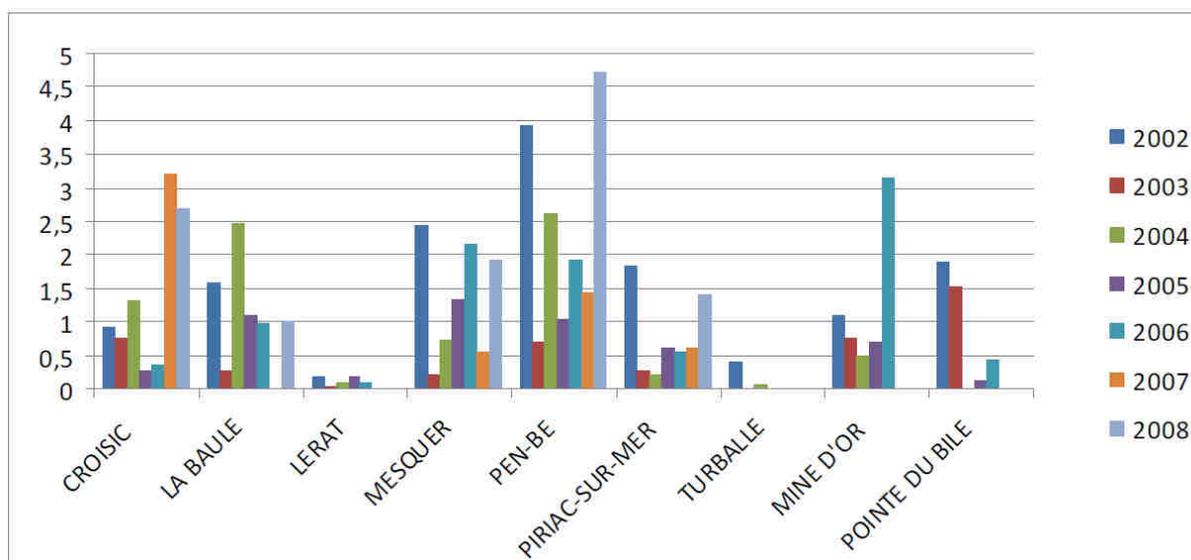


Tableau 13: Maxima annuels des surfaces couvertes en ha équi. 100% par les Ulves sur les sites sableux entre 2002 et 2008; Source: CEVA, 2009

Dans la majorité des cas, les quantités anormales d'Ulves ramassées sur les plages datent du milieu des années 1990. Le coût de traitement a représenté à titre d'exemple 83€/ tonne en 2012 pour les communes et CAP Atlantique, qui finance le traitement à hauteur de 38%.

b) Le frelon asiatique

La Loire-Atlantique est officiellement soumise à la prolifération du frelon asiatique depuis avril 2010, date du premier recensement de cette espèce. La FDGDON (Fédération départementale des groupements de défense contre les organismes nuisibles), organisme de surveillance et de gestion des espèces nuisibles, a recensé plus de 70 nids en 2011 en Loire-Atlantique contre 7 en 2010 et aucun l'année précédente. A l'échelle de CAP Atlantique, 20 nids ont déjà été recensés pour l'année 2014 contre seulement 1 nid détruit en 2013.

La prolifération de cette espèce représente une menace pour la biodiversité, la santé des populations, l'apiculture et par extension la

Le réchauffement climatique de l'atmosphère et des surfaces en eau pourrait accélérer ce phénomène dans les prochaines décennies.

production fruitière. A ce titre, il a été classé en 2012 par le gouvernement comme « espèce exotique envahissante et nuisible ». Son expansion est extrêmement rapide puisqu'il est capable de coloniser une 100aine de km supplémentaires chaque année.

Le seul moyen de lutte à l'heure actuelle demeure la destruction des nids de frelons à laquelle participent déjà financièrement la Région, Cap Atlantique et les communes.

La hausse des températures pourrait avoir des conséquences sur la prolifération de cette espèce, au même titre que la chenille processionnaire, autre espèce invasive.

Focus sur les allergies

En France, on compte actuellement 20% de la population touchée par des réactions allergiques dues au pollen, contre 3% seulement vingt ans auparavant. (Source : RNSA)

La météo et plus largement le climat jouent un rôle déterminant dans le déclenchement de la pollinisation, phénomène optimal en situation de :

- ✓ journée très ensoleillée
- ✓ absence de précipitations
- ✓ températures élevées
- ✓ vent modéré

II. L'impact du changement climatique sur la santé des habitants de CAP Atlantique

On peut très certainement penser que les saisons « normales » du XXIème siècle reproduiront les saisons anormalement chaudes de la fin du XXème siècle. Dans ce contexte, les populations déjà touchées – personnes âgées et maladies chroniques – seront d'autant plus vulnérables.

1. Hausse des allergies

La modification de l'aire de répartition de certaines espèces suite à une hausse des températures pourrait avoir un impact sur l'occurrence de certaines allergies causées par de

Le territoire risquera d'être confronté à une mortalité accrue, notamment pour les pathologies telles que les maladies cardio et cérébro-vasculaires, les maladies de l'appareil respiratoire (asthme), en lien avec la dégradation de la qualité de l'air.

nouveaux pollens (ambrosie, certaines graminées). Il faut préciser qu'une hausse de 1°C de la température moyenne annuelle équivaut à une migration des espèces de 200km vers le Nord.

2. Maladies vectorielles

Le changement climatique est propice au développement d'agents pathogènes (moustiques, tiques), déjà bien présents sur les zones humides du territoire. On peut s'attendre à une extension de leur aire de répartition aussi que d'un allongement de leur longévité.

La prévision de l'impact sur la santé du changement climatique demeure un exercice difficile à réaliser et devant être pris avec un maximum de précautions puisqu'un grand nombre d'incertitudes demeurent.

III. Synthèse de la santé des habitants de CAP Atlantique (atouts, faiblesses) et effets du changement climatique (menaces, opportunités)

Atouts	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Etablissements de santé ✓ Nombre de professionnels de la santé ✓ Peu de présence d'adventices et donc de pollens (ambroisie) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Répartition inégale des services de santé et professionnels sur le territoire ✓ De plus en plus soumise à des espèces nuisibles
Opportunités	Menaces
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hausse de la vulnérabilité en cas d'absence de mesures d'adaptation ✓ Effets directs de la canicule sur les populations fragiles ✓ Exposition plus longue aux pollens ✓ Risque d'augmentation des expositions aux maladies infectieuses et vectorielles (forte incertitude)

- ✓ CAP Atlantique va devoir faire face à trois enjeux majeurs:
- ✓ assurer une efficacité des systèmes d'alerte épidémiologiques (surveillance épidémiologique et entomologique)
- ✓ assurer la prévention des épisodes caniculaires
- ✓ prendre en charge les populations vulnérables en situation de crise sanitaire liée à la canicule (y compris les populations touristiques)

L'industrie et l'énergie sur le territoire

I. Caractéristiques du territoire

L'économie du territoire de CAP Atlantique n'est pas dominée par le secteur industriel, qui représente environ 9% des emplois en 2005 (Source DOG, SCOT, 2009). C'est en effet le secteur des services à la personne qui structure l'emploi puisqu'il représentait près de 50% du total des emplois (*chiffres 1999, INSEE*), contre 46% pour la moyenne nationale.

Ce sont en premier des industries agro-alimentaires qui se concentrent sur le territoire, liées

principalement "à l'économie présentielle plus qu'à une économie productive" (Source SCOT), puis des industries d'équipements mécaniques (menuiserie aluminium, matériel frigorifique, ...)

On notera également que le secteur de l'énergie représente 1,9% des emplois salariés, et recouvre uniquement la production et le traitement de l'eau. CAP Atlantique ne dispose donc pas d'une alimentation en énergie sur son territoire

II. Evolution des industries sur CAP Atlantique

Les industries, activités commerciales et tertiaires sont surtout concentrées sur les pôles de Guérande et Herbignac, sur un axe Nord-Sud, le long de la Route Bleue, axe principale du territoire.

Même si l'emprise spatiale des activités économiques et commerciales est très modeste sur le territoire (aux environ de 2%), elle a connu une très forte progression entre 1985 et 1999 de l'ordre de 47%.

III. Impacts du changement climatique

1. Une vulnérabilité probable à terme

Les zones d'activités, dans un contexte d'augmentation des températures et épisodes de canicules, représentent des espaces à risque car non adaptées à ces conditions. Elles ne présentent pas ou peu de zones d'ombre (espaces boisées, zones enherbées), et la trop grande utilisation du bitume provoque un échauffement des surfaces, dû à un albédo bas (quantité d'énergie absorbée).

De plus, ces surfaces provoquent une imperméabilisation importante qui, en cas de fortes précipitations, peut entraîner une pollution diffuse suite à un ruissellement, et être préjudiciable à des activités économiques déjà sensibles sur le territoire, telle que la conchyliculture.

Enfin, certaines zones d'activités pourraient, par la suite, être touchées par un risque d'augmentation du niveau de la mer, d'ici la fin du XXIème siècle, car construites sur des zones de marais.

Enfin pour le secteur de l'énergie, CAP Atlantique s'est engagée dans une politique de réduction des consommations d'énergie et de promotion des énergies renouvelables, en lien avec la mise en place du volet "Atténuation des émissions de GES" de son Plan Climat. Afin de ne pas être dépendante des ressources énergétiques d'autres territoires, la communauté d'agglomération se doit

d'être attentive aux projets de production d'énergies renouvelables sur son territoire.

2. Synthèse de l'industrie et de l'énergie (atouts, faiblesses) et effets du changement climatique sur CAP Atlantique (menaces, opportunités)

Atouts	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Secteur industriel assez bien desservi le long d'un axe Nord-Sud 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ En pleine expansion urbaine (+ 47% en 14 ans) ✓ Secteur dépendant de l'activité agricole du territoire ✓ Entièrement dépendante pour la production d'énergie
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pas un secteur vulnérable à court terme ✓ Diversifier ses apports d'énergie (projet éolien off-shore) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Zones d'activités pas adaptées aux conditions climatiques futures ✓ Risques sur les activités économiques en amont

Les risques naturels sur CAP Atlantique

I. Caractéristiques du territoire

De par sa situation géographique, notre territoire est soumis à de nombreux aléas hydrologiques. Il faut toutefois relativiser la situation puisque aujourd'hui, ces risques sont relativement limités et n'ont engendré que des incidents mineurs.

En terme d'espaces impactés, les zones inondables et à risque de feux de forêt sont les

deux principaux risques. Il faut toutefois préciser que ces zones concernent en majorité des espaces naturels reconnus (ZNIEFF, Natura 2000) et représentent donc un risque plus faible sur les secteurs urbanisés, excepté pour un risque fort de feux de forêt à La Baule-Escoublac.

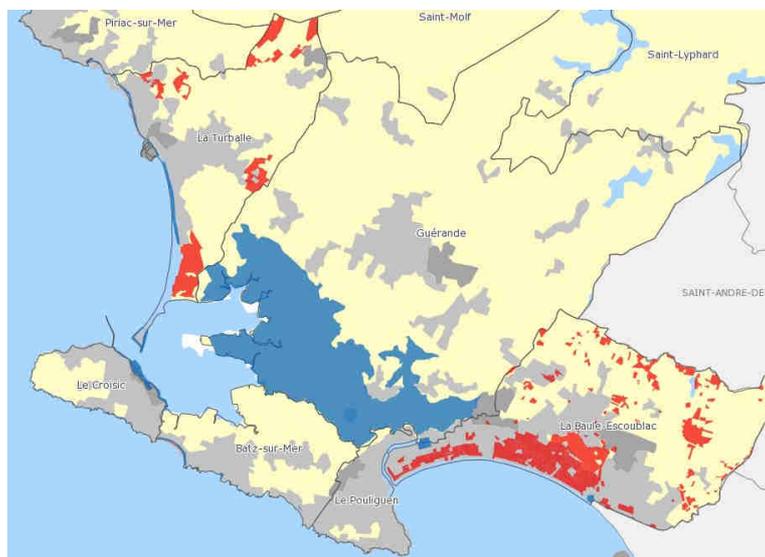
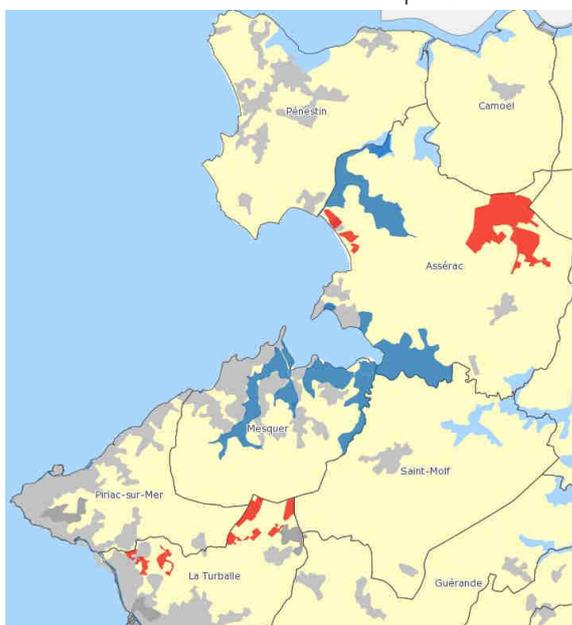


Figure 16: Localisation des zones à risque de feux de forêt et d'inondation marine. Les surfaces en rouge correspondent au risque de feu de forêt et celles en bleu au risque d'inondation marine

Les autres risques, comme précisé dans le Rapport de présentation de l'Etat Initial de l'Environnement du SCOT, " ont une incidence plus ponctuelle [...] ou n'induisent pas de répercussion en

termes d'urbanisme mais uniquement en matière de techniques constructive des bâtiments ou d'organisation des secours (risque de tempête) [...]"

1. Etat des lieux des risques sur CAP Atlantique: le risque d'inondations

a) Inondations terrestres

Le réseau hydrographique de surface de CAP Atlantique, constitué de petits cours d'eau sur un relief peu marqué présente peu de risque d'inondation. A l'inverse le territoire est

plus soumis à des risques de remontées de nappes phréatiques (Saint-Lyphard, Saint-Molf, Le Pouliguen, Guérande)

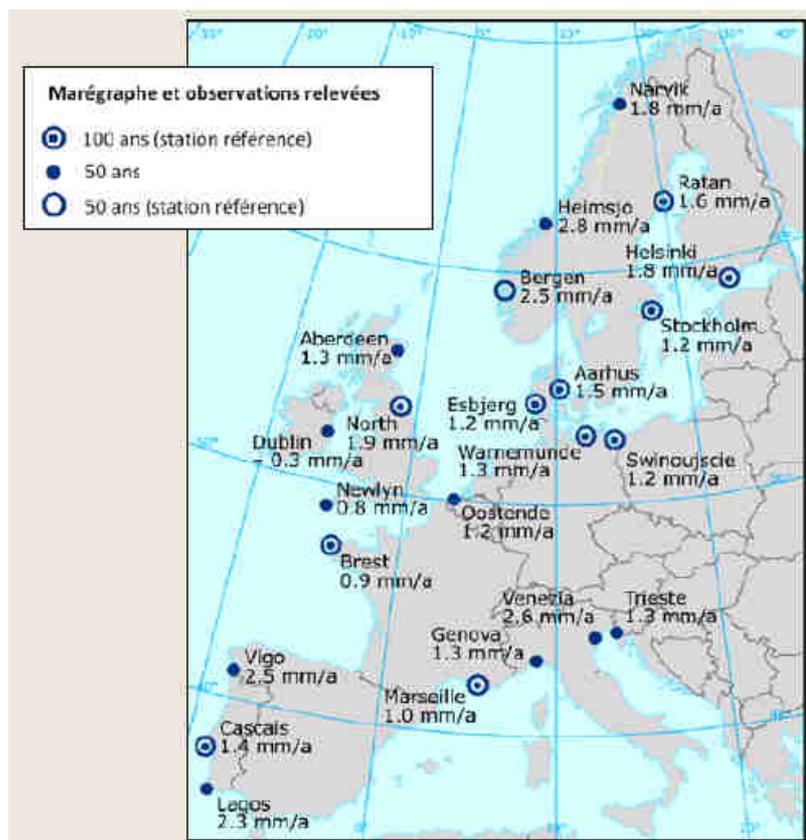


Figure 18: Élévation récente du niveau de la mer sur la période 1896-2004. Novotny et al., 2007 (in BASILICO, 2010)

2. Les autres risques auxquels sont soumis CAP Atlantique

a) Le risque de tempêtes

Les communes en façade maritime de CAP Atlantique, soit 10 communes, sont fortement concernées par ce risque majeur. Le dernier arrêté de catastrophe naturelle en date du 27 février 2014 suite à la tempête du 30 décembre 2013 au 6 janvier 2014 a concerné les communes de La Baule et Batz-sur-Mer. Les

zones de risque de tempête sont reportées dans les dossiers communaux synthétiques des risques majeurs et permettent aux communes de prévoir l'urbanisation future en toute connaissance de cause.



Figure 19: Les dix communes de CAP Atlantique concernées par un risque de tempête. Dossier Départemental des risques majeurs, janvier 2008

b) Les risques d'effondrement et d'érosion littorale :

Ces risques concernent les communes du littoral. Ici encore, les zones à risque,

essentiellement localisées sur le trait de côte, sont reportées dans les DCS.

c) Le risque " feux de forêts "

Ce risque est faible dans le département de Loire-Atlantique. Toutefois, un incendie important peut avoir des conséquences sur la population séjournant dans les massifs forestiers. Dans ce cadre, le risque a été identifié sur plusieurs communes du territoire de Cap Atlantique, localisé au niveau des principaux massifs boisés de La Turballe (Pen Bron), de Férel, de La Baule (ville et forêt d'Escoublac) et d'Assérac.

En matière de prévention, on peut noter que les zones de risque feux de forêt sont reportées dans les dossiers communaux synthétiques des risques majeurs et permettent aux communes de prévoir l'urbanisation future en toute connaissance de cause.

Les outils de connaissance de ces risques sont bien développés sur le territoire et ont permis de mettre en place des plans d'urgence et de secours.

Attention

Les risques naturels tels que les inondations, coulées de boue, tempêtes, entraînent souvent la mise en place d'arrêtés de catastrophe naturelle, même s'ils concernent des dommages limités, dans le but d'enclencher des procédures de dédommagement. Il ne faut donc pas s'arrêter à la seule analyse des arrêtés de catastrophes par communes.

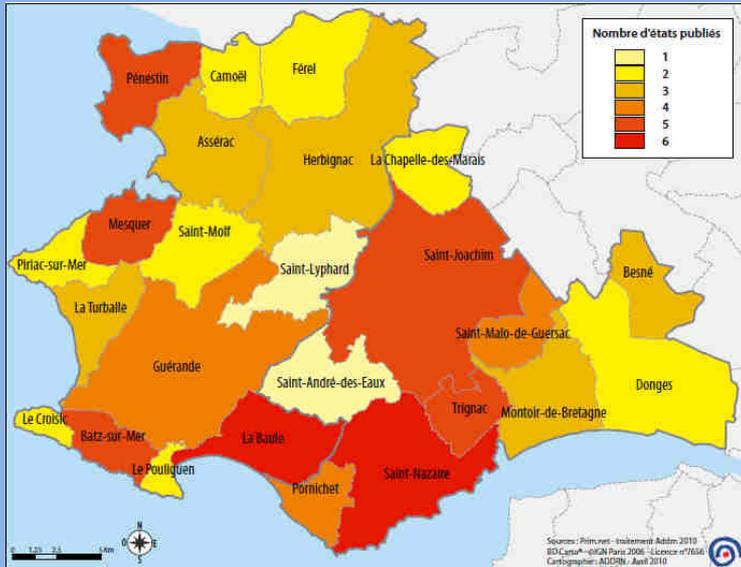


Figure 20: Nombre d'états de catastrophes naturelles publié par commune depuis la loi du 13 juillet 1982 sur CAP Atlantique et la CARENE, ADDRN, 2010

Catastrophes naturelles recensées / Communes	Assérac	Batz-sur-Mer	Camoël	Férel	Guérande	Herbignac	La Baule-Escoublac	La Turballe	Le Croisic	Le Pouliguen	Mesquer	Pénestin	Piriac-sur-Mer	Saint-Lyphard	Saint-Molf
Inondations et coulées de boue					1995 2000	1995 2008	1988 1992 2001	1988				1988	1999		
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1999		1999	1999
Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse							1992				1992				
Chocs mécaniques liés à l'action des vagues	2010	2010			2010		2010	2010	2010	2010	2009 2010	2010	2010		2010
Inondations et chocs mécaniques liés à l'action des vagues		1998 2008 2009 2014					2014								
Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	2006										2005	1998 2005			
Tempêtes			1987	1987								1987			
Documents de gestion des risques	Cartographie du risque "remontée de nappe phréatique" Atlas de zone inondable PPRn Mouvement de terrain - Avancée dunaire PPRn Inondation - Par submersion marine PPRn Avancée dunaire	DICRIM Cartographie du risque "remontée de nappe phréatique" PPRn Mouvement de terrain - Avancée dunaire PPRn Inondation - Par submersion marine PPRn Avancée dunaire			Plan communal de sauvegarde (PCS) Cartographie du risque "remontée de nappe phréatique" Atlas de zone inondable PPRn Mouvement de terrain - Avancée dunaire PPRn Inondation - Par submersion marine PPRn Avancée dunaire	Cartographie du risque "remontée de nappe phréatique" Atlas de zone inondable	DICRIM Cartographie du risque "remontée de nappe phréatique" PPRn Mouvement de terrain - Avancée dunaire PPRn Inondation - Par submersion marine PPRn Avancée dunaire	Cartographie du risque "remontée de nappe phréatique" PPRn Mouvement de terrain - Avancée dunaire PPRn Inondation - Par submersion marine PPRn Avancée dunaire	Plan communal de sauvegarde (PCS) Cartographie du risque "remontée de nappe phréatique" PPRn Mouvement de terrain - Avancée dunaire PPRn Inondation - Par submersion marine PPRn Avancée dunaire	Cartographie du risque "remontée de nappe phréatique" Atlas de zone inondable PPRn Mouvement de terrain - Avancée dunaire PPRn Inondation - Par submersion marine PPRn Avancée dunaire	Cartographie du risque "remontée de nappe phréatique" Atlas de zone inondable PPRn Mouvement de terrain - Avancée dunaire PPRn Inondation - Par submersion marine PPRn Avancée dunaire	Cartographie du risque "remontée de nappe phréatique" Atlas de zone inondable PPRn Mouvement de terrain - Avancée dunaire PPRn Inondation - Par submersion marine PPRn Avancée dunaire	Cartographie du risque "remontée de nappe phréatique" Atlas de zone inondable PPRn Mouvement de terrain - Avancée dunaire PPRn Inondation - Par submersion marine PPRn Avancée dunaire	Cartographie du risque "remontée de nappe phréatique" Atlas de zone inondable PPRn Mouvement de terrain - Avancée dunaire PPRn Inondation - Par submersion marine PPRn Avancée dunaire	Cartographie du risque "remontée de nappe phréatique" Atlas de zone inondable PPRn Mouvement de terrain - Avancée dunaire PPRn Inondation - Par submersion marine PPRn Avancée dunaire

Tableau 14: Source: DDRM, prim.net, base de données GASPAR (<http://macommune.prim.net>)

II. Risques naturels et effets du changement climatique sur Cap Atlantique

D'après le 4ème rapport du GIEC, l'élévation moyenne globale du niveau de la mer pourrait augmenter, par rapport au niveau de la fin du XXème siècle, de 40cm pour le scénario optimiste (B2) à 60cm pour le scénario A2 pessimiste.

Ce phénomène, couplé à une possible augmentation de la fréquence et de l'intensité des tempêtes, représente un risque accru d'érosion et de submersion marine pour les côtes basses et/ou sableuses. Les populations et espaces naturels littoraux, très présents sur CAP Atlantique, seraient directement menacés.

1. Synthèse des espaces naturels (atouts, faiblesses) et effets du changement climatique sur Cap Atlantique (menaces, opportunités)

Atouts	Faiblesses
✓ Bonne connaissance des risques	✓ Un territoire soumis à de nombreux risques mais à des degrés différents (surtout risques liés au littoral)
Opportunités	Menaces
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hausse de la fréquence et de l'intensité de ces risques ✓ Risques pour le maintien des écosystèmes ✓ Risques sanitaires pour les populations ✓ Expositions plus marquées des côtes basses d'accumulation, des marais arrière-littoraux et des côtes meubles

A l'heure actuelle le territoire dispose d'outils de connaissance des risques naturels. Il faut souligner qu'une baisse de la vulnérabilité face à ces risques passe avant tout par une connaissance du risque et une phase de

prévention. L'enjeu actuel est donc de ne pas accroître la vulnérabilité future du territoire et de protéger les enjeux actuels, en mettant en place des stratégies d'aménagement adaptées aux aléas.

2. Connaissance du risque sur la communauté d'agglomération

- ✓ Le DDRM
- ✓ Arrêtés de catastrophes naturelles
- ✓ Les dossiers communaux synthétiques (DCS) réalisés par les communes,
- ✓ Un atlas d'inondation établi sur le bassin du Brivet et de la Brière (qui donne un état des crues de 2001 affectant des secteurs de St-Lyphard, Guérande, Herbignac et La Baule)
- ✓ Un atlas d'inondation pour les cours d'eau côtiers établi sur le bassin du Mès.

Il s'agit donc d'un premier niveau de connaissance sur des aléas (phénomènes) et dont le mode d'évaluation entre ces différents documents est hétérogène (méthodes d'appréciation différentes d'un document à l'autre). Cette connaissance ne traduit pas l'état de risque auquel les espaces sont soumis, mais un recensement précieux des phénomènes

naturels sans qu'il apporte toutefois des précisions sur :

- ✓ L'intensité du phénomène (niveau d'aléas),
- ✓ L'ampleur des dangers (vulnérabilité),
- ✓ Les périodes de renouvellement possibles (occurrence).

A ce jour, Cap Atlantique n'est pas couvert par un atlas régional d'inondation, ni un ou des PPRI.

Niveaux de vulnérabilité par secteur

Après cette première phase de classification des niveaux d'exposition du territoire et de diagnostic de la vulnérabilité des secteurs, nous compilerons des informations afin de :

- ✓ Déterminer dans un premier temps la sensibilité des secteurs aux aléas
- ✓ Synthétiser dans un second temps les niveaux d'exposition et de sensibilité afin d'obtenir un niveau de vulnérabilité.

La méthodologie est basée sur l'outil ImpactClim et sur le rapport "Diagnostic de vulnérabilité d'un territoire au changement climatique", publié en 2012 par l'ADEME, qui recense la méthodologie employée par cinq territoires anglophones.

Sélection des critères d'évaluation

D'après le rapport de l'ADEME, le niveau de sensibilité s'évalue en croisant l'ampleur des impacts à des critères d'évaluation. Ces critères reflètent les "domaines" impactés lors d'une catastrophe.

En appliquant cette méthodologie aux spécificités de CAP Atlantique, nous obtenons le tableau suivant:

Critères d'évaluation Ampleur des impacts	Impacts économiques	Impacts financiers (réparation des dégâts)	Impacts environnementaux	Impacts sociaux / humains
Extrême (4)	Perte de production de + de 70% (ou gain de production de + de 70% si impact positif de l'aléa)	Investissements financiers significatifs pour réparer, remplacer les pertes; faire face à l'aléa (dédommagements, assurances) = Destruction quasi totale	Modification radicale d'un milieu naturel et du paysage	Grand nombre de personnes blessées, de décès Modification radicale de la pratique de l'espace
Fort (3)	Perte de production entre 50% et 70% (ou gain de production entre 50 et 70% si impact positif de l'aléa)	Investissements financiers assez significatifs pour réparer, remplacer les pertes; faire face à l'aléa (dédommagements, assurances) = Destruction partielle (environ 50%)	Dégradations majeures du paysage et des milieux = bouleversement des écosystèmes	Cas isolés de personnes victimes (blessés, morts) Modification majeure de la pratique de l'espace
Moyen (2)	Perte de production de 25 à 50% (ou gain de production de 25 à 50% si impact positif de l'aléa)	Quelques dégâts matériels de faible importance et rapidement réparables = Dégâts localisés (de 25 à 50%)	Dégradations mineures du paysage et des milieux = écosystèmes perturbés	Quelques cas de blessés légers et graves Modifications mineures
Faible (1)	Perte de production inférieure à 25% (ou gain de production inférieure à 25% si impact positif de l'aléa)	Pas ou peu de dégâts matériels (inférieur à 25%)	Peu de dégradations observées des milieux et des paysages = écosystèmes maintenus	Quasi absence de dégâts Pas de modification de la pratique de l'espace

Tableau 15: Echelle de notation de la sensibilité (tableau de référence)

Ce tableau constitue une référence pour évaluer les niveaux de sensibilité des secteurs face aux dix aléas retenus.

1. La sensibilité des secteurs face aux aléas : L'exemple de l'aléa « Augmentation du niveau de la mer »

En se servant du tableau de référence ci-dessus, on obtient dix tableaux (un par aléa), classant ainsi les secteurs selon l'ampleur de leurs impacts économiques, financiers, environnementaux et sociaux/humains respectifs.

Si l'on se focalise sur la sensibilité des secteurs face à l'élévation du niveau de la mer, le tourisme, la saliculture et l'urbanisme sont les trois secteurs qui présentent le plus fort niveau de sensibilité pour l'ensemble des critères d'évaluation. Le niveau de sensibilité par secteur est obtenu en faisant la moyenne de l'ampleur des impacts des quatre critères d'évaluation.

En cas d'élévation du niveau de la mer, le secteur du tourisme risque d'être très fortement impacté. Le tourisme balnéaire caractéristique du territoire, est très dépendant de la qualité des plages et des eaux de baignade. En cas d'altération, la fréquentation par les touristes sera réduite. On assistera également à une dégradation des infrastructures touristiques et donc par la suite à une modification de la façon de pratiquer le tourisme sur le territoire.

L'ensemble des autres tableaux de niveaux de sensibilité ainsi que leurs résultats et analyses sont présentés en annexe (cf annexe 5).

Critères d'évaluation	Impacts économiques	Impacts financiers (réparation des dégâts)	Impacts environnementaux	Impacts sociaux / humains
Ampleur des impacts				
Extrême (4)	Saliculture Tourisme Ressource en eau potable Urbanisme	Tourisme Saliculture Urbanisme	Tourisme Saliculture Urbanisme Espaces naturels	Tourisme Saliculture Urbanisme Industries
Fort (3)	Conchyliculture Milieux naturels	Conchyliculture Industries	Industries	Santé Ressources en eau Espaces naturels
Moyen (2)	Santé Industries	Elevage Santé Ressource en eau	Elevage Agriculture	Conchyliculture
Faible (1)	Agriculture Elevage	Espaces naturels Agriculture	Conchyliculture Santé Ressource en eau	Elevage Agriculture

Tableau 16: Niveau de sensibilité à l'aléa élévation du niveau de la mer

Résultats de la sensibilité globale des secteurs à l'élévation du niveau de la mer:

Agriculture	1	Industries	3
Elevage	1.5	Urbanisme	4
Conchyliculture	2	Milieux naturels	3
Saliculture	4	Ressources en eau	2.5
Tourisme	4	Santé	2

2. Synthèse de la sensibilité des secteurs face aux aléas climatiques

Nous présentons ici la synthèse des niveaux de sensibilité des secteurs face aux aléas climatiques, autrement dit en rassemblant les résultats des dix tableaux précédents afin d'obtenir un niveau de sensibilité global d'un secteur face aux aléas climatique présents sur CAP Atlantique (cf *tableau 16*).

Il en ressort que la conchyliculture, l'urbanisme et les ressources en eau semblent être globalement plus impactés que les autres secteurs aux aléas climatiques au regard des impacts économiques, financiers, environnementaux et humains subis.

Attention

Le niveau de sensibilité d'un secteur face à un aléa climatique ne prend pas en compte son exposition, autrement dit la probabilité d'occurrence d'un aléa, sa fréquence et l'ampleur de ses conséquences.

3. Vers un niveau de vulnérabilité : la matrice de vulnérabilité

La dernière étape de cette méthodologie va nous permettre de déterminer les degrés de vulnérabilité des secteurs face aux aléas, autrement dit les niveaux de risque prévisibles sur le territoire. Il suffit ainsi de croiser le niveau de sensibilité (*tableau 16*) au niveau d'exposition (*tableau 8*). Le résultat obtenu sous forme d'une matrice de classification des risques permet de distinguer une vulnérabilité extrême en rouge, d'une vulnérabilité forte (orange); moyenne (jaune). Il semblerait au regard des résultats de la matrice que la saliculture, l'urbanisme et le tourisme soient les secteurs les plus vulnérables à une élévation du niveau de la mer, ainsi que

l'agriculture et la conchyliculture face à de fortes sécheresses.

Vulnérabilité faible

Les résultats n'ayant pas permis d'identifier de vulnérabilité faible sur le territoire, la ligne « Exposition – Très improbable » de la matrice a donc été supprimée.

	Agriculture	Elevage	Conchyliculture	Saliculture	Tourisme	Santé	Urbanisme	Milieux naturels	Industries	Ressources en eau
Elévation du niveau de la mer	1	2	2	4	4	2	4	3	3	3
Augmentation des températures	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3
Evolution du régime des précipitations	2	1	3	2	2	2	1	2	1	3
Changement du cycle des gelées	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1
Sécheresse	4	2	4	1	1	3	2	2	2	3
Tempêtes / Vents violents	2	1	3	4	3	2	4	2	3	2
Submersion marine	2	2	3	4	3	1	4	3	2	3
Inondations / Pluies torrentielles	3	2	3	3	3	2	3	2	2	3
Vagues de chaleur / Canicules	2	3	3	1	2	3	2	2	2	3
Feux de forêt	3	2	1	1	4	2	4	3	3	2
TOTAL	24	20	26	23	25	21	28	24	21	26

Tableau 17: Synthèse de la sensibilité des secteurs face aux aléas climatiques

		SENSIBILITE			
		Faible (1)	Modéré (2)	Fort (3)	Extrême (4)
EXPOSITION	Faible (1)	Saliculture — Feux de forêt Conchyliculture — Feux de forêt	Santé — Feux de forêt Ress. Eau — Feux de forêt Elevage — Feux de forêt	Industries — Feux de forêt Agriculture — Feux de forêt Espaces naturels — Feux de forêt	Urbanisme — Feux de forêt Tourisme — Feux de forêt
	Moyen (2)	Urbanisme < Précipitations Gelées Industries < Précipitations Gelées Santé < Submersion marine Gelées Ress. Eau — Gelées Conchyliculture — Gelées Saliculture — Gelées Tourisme — Gelées Elevage < Précipitations Tempêtes	Agriculture < Submersion marine Gelées Précipitations Tempêtes Santé < Précipitations Tempêtes Inondations Industries < Submersion marine Inondations Ressources en eau — Tempêtes Espaces naturels < Gelées Précipitations Inondations Tempêtes Saliculture — Précipitations Tourisme — Précipitations Elevage < Gelées Submersion marine Inondations	Agriculture — Inondations Saliculture — Inondations Conchyliculture < Submersion marine Précipitations Inondations Tempêtes Urbanisme — Inondations Espaces naturels — Submersion marine Tourisme < Tempêtes Submersion marine Inondations Industries — Tempêtes Ress. Eau < Précipitations Submersion marine Inondations	Urbanisme < Tempêtes Submersion marine Saliculture < Tempêtes Submersion marine
	Fort (3)	Saliculture < Canicules Sécheresse Tourisme — Sécheresse Agriculture — Niveau de la mer	Elevage < Niveau de la mer Sécheresse Industries < Aug. Températures Sécheresse Canicules Tourisme < Aug. Températures Canicules Urbanisme < Canicules Sécheresse Espaces naturels < Canicules Sécheresse Agriculture — Canicules Saliculture — Aug. températures Conchyliculture — Niveau de la mer Santé — Niveau de la mer	Espaces naturels < Niveau de la mer Augm. Températures Conchyliculture < Canicules Augm. Températures Santé < Sécheresse Canicules Augm. Températures Ress. Eau < Canicules Augm. Températures Niveau de la mer Sécheresse Elevage < Canicules Aug. Températures Urbanisme — Aug. Températures Agriculture — Aug. Températures Industries — Niveau de la mer	Conchyliculture — Sécheresse Agriculture — Sécheresse Tourisme — Niveau de la mer Saliculture — Niveau de la mer Urbanisme — Niveau de la mer

Tableau 18: Matrice des niveaux de vulnérabilité

La matrice est l'outil le plus efficace pour évaluer la vulnérabilité du territoire de Cap Atlantique face au changement climatique. Cependant, réduire la vulnérabilité nécessite au préalable de disposer de capacités d'actions, autrement dit pour la Communauté d'agglomération CAP Atlantique d'avoir les compétences permettant d'agir sur tel ou tel secteur, dans la mesure du possible. En effet, même si des secteurs sont identifiés comme très

Conclusion

Le changement climatique, même s'il ne déclenche pas d'aléas climatiques, devrait renforcer son impact sur les activités humaines.

Malgré les nombreuses incertitudes caractéristiques de ce phénomène, le territoire de CAP Atlantique devrait subir plusieurs modifications climatiques:

- Une augmentation de la température moyenne annuelle
- Une élévation du niveau de la mer
- Une accentuation des périodes de sécheresses, particulièrement en période estivale
- ...

Toutes ces manifestations engendreront, à plus ou moins long terme, des impacts sur le territoire et ses activités économiques, même s'il demeure encore difficile à l'heure actuelle de les quantifier et de déterminer leurs localisations exactes.

Cette étude a permis d'identifier les impacts du changement climatiques sur les secteurs économiques. La matrice de vulnérabilité obtenue combine des indications sur l'exposition d'un territoire à l'amplitude et à la fréquence des aléas climatiques, ainsi que des indications sur la sensibilité des secteurs, autrement dit la manière dont le changement climatique les impacte. Cet

vulnérables sur le territoire, ce ne sont pas forcément ces secteurs qui disposeront d'un plus grand nombre d'actions, ne disposant pas toujours de connaissances suffisantes pour agir et mettre en place des mesures d'adaptation sans regret. De plus, les compétences de la communauté d'agglomération ne lui permettent pas forcément d'agir sur chacune des vulnérabilités identifiées.

outil met en évidence une forte vulnérabilité du territoire à une augmentation du niveau de la mer (pour le tourisme, la saliculture et l'urbanisme), ainsi qu'à une augmentation des températures et des épisodes de sécheresse (pour la santé et l'élevage).

Le rôle de CAP Atlantique, en lien avec ses partenaires locaux, est d'identifier et d'initier par la suite une réflexion et des actions autour d'une adaptation des activités au changement climatique.

Cette deuxième étape de mise en action de l'adaptation passe par la réalisation d'un plan d'actions, document complémentaire du diagnostic de vulnérabilité. Sa réalisation a permis d'identifier et hiérarchiser les enjeux du territoire, étape primordiale dans la définition de stratégies d'adaptation cohérentes. Nombre des actions contenues dans le plan d'actions existent déjà sur le territoire mais ne sont pas menées avec l'étiquette « Adaptation au changement climatique ». Ce document aura donc pour vocation d'assurer la prise en compte de l'adaptation dans l'ensemble des politiques publiques de CAP Atlantique concernées.

Table des figures et des tableaux

Figure 1: Lien entre exposition, sensibilité et vulnérabilité, Diagnostic de vulnérabilité d'un territoire au changement climatique, ADEME, 2012	8
Figure 2: Répartition de la population sur les quinze communes de CAPA (Source: SCoT).....	10
Figure 3: Densité de population sur CAPA (Source: SCoT).....	10
Figure 4: Evolution de la population de CAPA de 1982 à 2005 (Source: SCoT).....	11
Figure 5: Projections de population pour la France, les Pays-de-la-Loire et CAP Atlantique pour 2030, en milliers d'habitants.....	13
Figure 6: Evolution observée des accroissements de températures en France sur la période 1951-2000, Météo-France, (Source : MEEDDEM, 2009)	20
Figure 7: Une progression des précipitations de 100mm en 30 ans (Source: Météo-France)	24
Figure 8: Evolution des précipitations hivernales de 1977 à 2009 (Source: Météo-France, 2010).....	24
Figure 9: Une évolution plus marquée des précipitations estivales de 1976 à 2009 (Source: Météo-France, 2010)	24
Figure 10: Evolution du nombre de jours de canicule estivale de 2000 à 2100, d'après trois scénarios du GIEC	31
Figure 11: La France des vignobles à l'horizon 2100, Source: Greenpeace, 2009.....	41
Figure 12: Bassins versants sur le territoire de CAP Atlantique; Réalisation: LEGRAND, CapGéo, 2014	45
Figure 13: Périmètres des SAGE Vilaine et Estuaire de la Loire; Source: Contrat territorial CAP Atlantique 2011-2015	46
Figure 14: Occupation du sol en 1999 sur CAP Atlantique, SCOT, 2010	49
Figure 15: Carte de synthèse de l'occupation du sol en 2004 de la zone d'emploi de l'agglomération nazairienne, ADDRN, 2010.....	50
Figure 16: Localisation des zones à risque de feux de forêt et d'inondation marine. Les surfaces en rouge correspondent au risque de feu de forêt et celles en bleu au risque d'inondation marine	63
Figure 17: Risque inondation par eaux marines, Dossier départemental des risques majeurs, Janvier 2008	64
Figure 18: Élévation récente du niveau de la mer sur la période 1896-2004. Novotny et al., 2007 (in BASILICO, 2010)	65
Figure 19: Les dix communes de CAP Atlantique concernées par un risque de tempête. Dossier Départemental des risques majeurs, janvier 2008	66
Figure 20: Nombre d'états de catastrophes naturelles publié par commune depuis la loi du 13 juillet 1982 sur CAP Atlantique et la CARENE, ADDRN, 2010	67
Tableau 1: Population légale par commune.....	10

Tableau 2: Occupation du sol sur CAP Atlantique et la CARENE en 2010 (Source: ADDRN, 2010).....	11
Tableau 3: Répartition en pourcentage des retraités par communes de CAPA (Source: SCoT).....	12
Tableau 4 : Des températures hivernales moyennes douces sur la station de Saint-Joachim de 1976 à 2009 (Source: Météo-France, 2010)	22
Tableau 5 : Une baisse de 8 jours de gel en 30 ans sur la station de Saint-Joachim.....	22
Tableau 6 : Augmentation de 1,3°C des températures maximales sur la période estivale (Source: Météo-France)....	23
Tableau 7 : De six jours de forte chaleur en 1976 à douze en 2008 (Source: Météo-France, 2010).....	23
Tableau 8 : Perception de l'exposition du territoire aux aléas climatiques futurs.....	34
Tableau 9 : Part estimée de l'activité touristique dans l'économie de CAP Atlantique; Source: SCoT.....	52
Tableau 10 : Les éléments du climat susceptibles de nuire le plus à la réussite du futur séjour, Enquête CREDOC-TEC « Météorologie, climat et déplacements touristiques 2009».....	54
Tableau 11 : Source : La température à partir de laquelle les touristes considèrent qu'il fera trop chaud en journée, selon le mode d'hébergement, l'environnement du séjour et les activités prévues, Enquête CREDOC-TEC « Météorologie, climat et déplacements touristiques 2009.....	55
Tableau 12 : La modification du projet de séjour en cas d'annonce d'une canicule (2 réponses possibles), Enquête CREDOC-TEC « Météorologie, climat et déplacements touristiques 2009 ».....	55
Tableau 13 : Maxima annuels des surfaces couvertes en ha équi. 100% par les Ulves sur les sites sableux entre 2002 et 2008; Source: CEVA, 2009	58
Tableau 14 : Source: DDRM, prim.net, base de données GASPARG (http://macommune.prim.net).....	67
Tableau 15 : Echelle de notation de la sensibilité (tableau de référence).....	71
Tableau 16 : Niveau de sensibilité à l'aléa élévation du niveau de la mer	72
Tableau 17 : Synthèse de la sensibilité des secteurs face aux aléas climatiques	74
Tableau 18 : Matrice des niveaux de vulnérabilité.....	75

Annexes

Annexe 1 : Acteurs internes à CAP Atlantique rencontrés

N.B. : les informations présentées dans ce document sont directement issues des discussions avec les différents acteurs, elles ne sont donc pas exhaustives mais constituent une base de travail à l'élaboration de notre méthodologie

Acteur rencontré / Date de l'entretien	Poste / Service / Missions	Avantages /Inconvénients du secteur à l'échelle du territoire	Tendances actuelles d'évolution du territoire	Perception des risques sur les secteurs	Stratégies d'adaptation envisageables	Rôle de CAPA	Acteurs de référence / Documents de référence
Yann Le Petit 26 Mars 2014	Responsable agriculture et milieux naturels Direction de l'Environnement et des Economies Primaires Travail sur la préservation des terres agricoles	Avantages : - Très attractif - Structures agricoles stables - Des débouchés (demande : commerces, bassin de consommation) - Volonté politique de préservation de ces terres dans les Scot ; PLU Inconvénients : - Convoité par d'autres activités - Agriculture a une moins bonne image que la saliculture et conchyliculture, même si amélioration depuis quelques années (Les samedis fermiers ; liaisons sites d'exploitation ; pistes de vélo...) - Réalisation de panneaux signalétiques (bonnes pratiques ; état des lieux agricole)	- Multiplication des circuits courts (maraîchage) autour des villes = initiatives collectives - Elevage toujours dominant - De plus en plus de chevaux chez les particuliers (nouvel usage du sol) - De plus en plus de friches sur CAPA (réserves foncières pour l'habitat en raison attractivité territoire)	Augmentation de la fréquence des épisodes de sécheresses depuis plusieurs années (impacts sur la production fourragère et in fine la production laitière) Pas de connaissances des espèces invasives	o Augmentation des surfaces fourragères pour rester à un même niveau de production (animation foncière) o Optimiser la production sur une même surface (irrigation, changement de modes de culture ...) o Utiliser les réserves collectives d'eau (drainage, pluie) mais processus plus lourd o Sensibilisation des jeunes agriculteurs à l'augmentation des températures et ses conséquences o Favoriser les initiatives collectives (CUMA ; PEAN)	Peu de leviers d'actions possibles à l'échelle de CAPA : « secteur prisonnier » des décisions nationales et européennes	-GAEC DU BOIS DE BOULLE à La Turballe, Philippe MACE et Gérard MACE (lapins, œufs et viande bovine) -GAEC du vent de mer à Guérande, Yves GUELLEC (élevage laitier) -GAEC de LEVERA à Guérande, Dominique DAVID (maraîchage bio) -SCE BESLONNEAU à Guérande, Jean-Baptiste HUITRIC (maraîchage) -CHAMBRE D'AGRICULTURE 44, Diagnostic de l'agriculture du territoire de la CAP Atlantique, 2005, 100 pages. -PEAN du coteau guérandais et du plateau turballais : Périmètre de protection et de mise en valeur des espaces agricoles et naturels périurbains, Programme d'actions, 55 pages
Benjamin Le Coldro'ch 31 Mars 2014	Chargé de mission du Programme d'Actions de Prévention des Inondations Direction de l'Environnement et des Economies Primaires Création d'un outil de gestion des risques naturels (PAPI)			La Baule est soumise à un risque de rupture de digues	o Protection par des digues o Adaptation des bâtiments (remonter les prises électriques) o Adaptation de l'urbanisme o Stratégie de repli ?	Mission du PAPI répartie en 7 axes : - Amélioration de la connaissance et de la conscience du risque - Amélioration de la prévision - Alerte et gestion de crise - Prise en compte des PPRL dans les docs d'urbanisme : - Réduction de la vulnérabilité - Ralentissement des écoulements eaux pluviales Bassins de rétentions à orage - Dignes	- ANEMOC ou Candhis du CEREMA (données sur la T° eau ...) - Données au SHOM (niveau de la mer)
Maud Gendronneau 31 Mars 2014	Responsable milieux aquatiques Direction de l'Environnement et des Economies Primaires	Avantages : - Pas d'insuffisance d'eau -Très peu de fuites de réseau - Les marais salants tempèrent beaucoup et contribuent au microclimat - Peu d'irrigation sur le territoire Inconvénients : - CAPA très dépendant du captage de la Vilaine qui appartient à l'IAV - Importante variabilité saisonnière de la ressource -Beaucoup d'activités tributaires d'une bonne qualité de l'eau (tourisme : eaux de baignade ; conchyliculture) - On est assez vulnérable car peu de réseau souterrain		Impression que les phénomènes pluvieux sont plus intenses et plus fréquents Un réchauffement de l'eau peut avoir un impact sur la prolifération d'espèces invasives (algues) et donc sur la qualité de la ressource en eau et la santé des populations.	Dans le cas d'une variation de la fréquence des épisodes de précipitations : - Actions sur l'offre : infrastructures de substitution (ex carrière en eau à utiliser pour l'agriculture) - Programme pesticides : changer les plantes pour qu'elles soient peu consommatrices en eau -Travail à faire sur la consommation d'eau potable en période estivale (consommations des touristes)		- Météo-France : (précisions sur le microclimat , rôle des marais) - Yann Le Petit (pratiques de drainage) - Catherine Ponthoreau : (données sur l'évolution des pp°, T° de l'eau et salinité depuis 1980)
Anne-Marie Ménager 1 Avril 2014	Directrice de l'Aménagement Communautaire Direction Mutualisée de l'Aménagement Communautaire	Avantages : - Urbanisation très maîtrisée et mesurée sur le littoral (Loi Littoral ; charte PNR)	Intensification de l'urbanisme	Postulat que le territoire est vulnérable car présence de zones de marais et littoral Vulnérabilités à : - Surplus d'eau - Inondations - Zones dépressionnaires Territoire peu préparé : il faut voir l'urbain dans son contexte d'été et d'hiver. Nous n'avons pas suffisamment adapté notre bâti (choix des matériaux) au changement climatique d'où une vulnérabilité plus forte aujourd'hui	Nécessité d'un travail sur les bassins versants : préserver les zones tampons dans le développement Objectif d'intensification de l'urbanisme mais pondération sur les espaces proches du rivage car plus possible -> Il faut jouer sur les pôles (Herbignac ; Guérande ; et dans une moindre mesure Saint Lyphard) car mieux à même de supporter cette urbanisation. Ces pôles sont des aménagements préférentiels (secteurs les mieux préparés)	A travers le SCOT : -Outils : AEU et mesures compensatoires engendrées -Volet gestion des risques dans le DOG/DOO Ne pas se limiter aux champs d'action de CAPA mais solliciter les autres acteurs (société civile, citoyen lambda) = question de la gouvernance	Mme Sarrazin, DREAL Pays-de-la-Loire, référente SRCE SCOT CAP Atlantique

Annexe 2 : Acteurs extérieurs à CAP Atlantique rencontrés

N.B. : les informations présentées dans ce document sont directement issues des discussions avec les différents acteurs, elles ne sont donc pas exhaustives mais constituent une base de travail à l'élaboration de notre méthodologie

Acteur rencontré / Date de l'entretien	Structure	Poste de l'acteur interrogé	Outils développés pour l'adaptation (état d'avancement ; composition ; objectifs ; méthodologie ; limites)	Capacité d'adaptation du territoire	Climat passé (évolution ; impacts)	Références bibliographiques (utilisées pour développer l'outil d'adaptation ; complémentaires)	Références à d'autres acteurs (partenaires ou acteurs potentiellement mobilisables)	Autres (connaissances du territoire ; outils complémentaires à développer...)
		Missions/ Domaines de compétences de la structure et de l'acteur		Mesures d'adaptation (envisageables ; déjà en place)	Climat futur (impacts prévisibles ; interrogations ; précautions)			
		Place de la structure dans l'adaptation au changement climatique						
Blaise Clément Christine Vilbert 14 Avril 2014	Direction Economie-Environnement ; Conseil Général 44	B. Clément : Chargé de mission énergie-climat C. Vilbert : Responsable de la mission climat énergie <u>Compétences de la structure:</u> -La prévention sanitaire -La voirie : gestion des routes départementales et routes nationales d'intérêt local, des transports et des transports scolaires par autocar - transport : gestion du réseau routier national, gestion des ports maritimes de pêche et de commerce -action sociale : programmes de santé, utilisation d'un schéma gérontologique, suivi de l'élimination des déchets ménagers Place du département dans le retrait stratégique : -urbanisme -foncier (définissent les PEAN) -> pourquoi pas un outil foncier à grande échelle pour une cohérence territoriale	PCET départemental (PCED) axé sur 2 thématiques (enjeux territoriaux pas traités ailleurs) : - Agriculture - Vulnérabilité En sont actuellement à la définition d'un Plan d'action (résilience du territoire) Un des objectifs du PCED est d'aboutir à des outils de sensibilisation auprès des élus, décideurs, population vulnérable, etc. Synthèse de l'étude de la DATAR	On risque de ne pas être adapté aux fortes chaleurs dans nos bâtiments, contrairement à d'autres régions	<u>Climat futur :</u> -Quelle gestion de la ressource en eau ? (création d'eaux de draine ; d'hivernage ?) -Quelle limite d'élévation du niveau de la mer pour que la situation ne soit plus durable ? -Etre vigilant à l'aspect conjecturel : ne pas oublier les aléas sur le long terme (tempête cette année mais tendance à une sécheresse les autres années)	2 ^{ème} Plan régional santé environnement (PRSE) 2009-2013 (intégration de l'effet de chaleur urbain et conséquences sanitaires) Guide Rhône-Alpes Energie (volet adaptation du bâti) PCED, Millésime 2012		Souhaitent la mise en place d'un Observatoire Energie-Climat (santé, littoral, production d'énergie électrique, biodiversité/espaces naturels, agriculture, routes)
Julien Bertron 16 Avril 2014	DREAL Pays de la Loire	Chargé de mission énergie-climat Rôle de la DREAL dans l'adaptation : - Diffuser la connaissance et les retours d'expérience - 24 PCET obligés en Pays de la Loire et seulement 13 l'ont rendu La DREAL reproche souvent dans ses avis sur les PCET qu'il y ait pas ou peu d'actions sur l'adaptation (les diagnostics ne sont de fait pas suffisant poussés)	Quelques PCET pertinents : -PCET Communauté de communes Erdre et Gesvres (CCEG) -PCET de Saumur-Agglomération -PCET Angers-Loire Métropole -PCET Pays de Haute Mayenne -PCET Pays de la Vallée de la Sarthe			Documents utilisés : -ImpactClimat de l'ADEME (Document Excel) - Guide d'accompagnement des territoires pour l'analyse de leur vulnérabilité socioéconomique au changement climatique, CGDD, 2011 -Stratégie d'adaptation au changement climatique dans le Grand-Ouest, SGAR, 2013 -GASPAR (arrêtés de catastrophes naturelles) - CPER (Contrat de projets Etat-Région) 2014-2020 : volet adaptation (risques naturels) - Politique de cohésion 2014-2020 (FEDER) : volet adaptation (risques naturels)	- CG53 : Christophe Lemarié (rapport sur l'adaptation au changement climatique)	-Souhaite organiser au niveau local une journée sur la prise en compte de la vulnérabilité dans les documents d'aménagement -Souhaite aller plus loin que la Stratégie Nationale à travers des retours d'expérience
Christophe Laly Caroline Plus 17 Avril 2014	Conseil Général 56	Pôle observatoire des territoires C. Laly : en charge des politiques d'aménagement, du foncier Politiques énergétiques (PCET ; production d'énergies renouvelables ; maîtrise de l'énergie, sécurisation) C. Plus : énergie, déchets, changement climatique (suivi du PCET) Le CG finance et donne des préconisations dans les PLU, SCOT	Elaboration et adoption du PCET en 2011, axé sur trois thématiques : -leurs domaines d'activité -patrimoine collectif (fonctionnement de l'institution ; transports ; déplacements des élus -les réseaux de chaleur Recherchent à travers le PCET « l'exemplarité de la collectivité » Privilégier les mesures sans regret qui sont faciles à mettre en place et réversibles dans un contexte d'incertitudes	Sensibiliser, informer les professionnels immobiliers, population locale, élus aux zones de submersion Possibilité d'action sur les zones portuaires pour adapter les dispositifs de protection face aux tempêtes (mais procédure lourde) Encourager les campings à disposer de zones ombragées (plantations d'arbres)	<u>Climat passé :</u> Allergies plus fréquentes et plus diversifiées : faire attention aux espèces végétales plantées dans les jardins <u>Climat futur :</u> Augmentation du nombre de décès en période estivale et en parallèle diminution en hiver Emergence de nouvelles maladies Risque de baisse du pH des océans + impacts sur les organismes et notamment les bivalves aquatiques Quelle capacité du territoire à produire et stocker de l'énergie (surtout en périodes de	-Rapport sur le changement climatique dans le Morbihan par l'ODEM -Etude du CESERM L'ODEM : centre de documentation sur l'environnement	Travaillent avec le CETEF Charente et la Propriété forestière privée pour mieux comprendre les effets du CC sur la forêt Benoît Carto et Olivier Gégoux de la Chambre d'Agriculture du Morbihan (étude de 2008 sur le Ria d'Etel, les terres potentiellement cultivables et les leviers d'actions) : 02-97-46-32-00	Le changement climatique parle aux gens maintenant mais nécessité d'avoir des mesures concrètes pour qu'ils s'adaptent La loi impose de disposer d'une pièce fraîche (avec climatiseur) pour les personnes âgées, or la climatisation n'est pas une solution en terme d'adaptation (contradiction)

Acteur rencontré / Date de l'entretien	Structure	Poste de l'acteur interrogé Missions/ Domaines de compétences de la structure et de l'acteur Place de la structure dans l'adaptation au changement climatique	Outils développés pour l'adaptation (état d'avancement ; composition ; objectifs ; méthodologie ; limites)	Capacité d'adaptation du territoire Mesures d'adaptation (envisageables ; déjà en place)	Climat passé (évolution ; impacts) Climat futur (impacts prévisibles ; interrogations ; précautions)	Références bibliographiques (utilisées pour développer l'outil d'adaptation ; complémentaires)	Références à d'autres acteurs (partenaires ou acteurs potentiellement mobilisables)	Autres (connaissances du territoire ; outils complémentaires à développer...)
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>Utiliser des matériaux qui favorisent l'inertie thermique</p> <p>Favoriser le télétravail</p> <p>Pour la problématique de l'eau (90% prélevés en rivière) : idée de capter les eaux de ruissellement et réalimenter les zones ensuite ?</p> <p>Anticiper les coûts et la précarité énergétiques -> OPAH et PIG comme leviers d'action pour la maîtrise de la demande</p> <p>Anticiper le calibrage des réseaux d'eau et électricité aux demandes futures, aléas ... -> rôle du SCOT</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p>tempêtes, grands froids, canicules) : risques de coupures et délestages</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p>IFREMER : données sur la conchyliculture et ostréiculture</p> <p>CEVA : centre d'études et de valorisation des algues marines en Bretagne (marées vertes)</p> <p>L'ONEMA et la ONCFS peuvent être des témoins des effets du changement climatique sur la faune et la flore</p> <p>La communauté de communes de Redon: travail sur la problématique forestière dans leur SCOT</p> </div> </div>								
Marion Richarté 23 Avril 2014	Communauté de Communes Erdre et Gesvres (CCEG)	Service développement durable et participation citoyenne (responsable de service) Résultats: aucune action encore mise en place (la CCEG ne se sent pas légitime) Travail qui a permis de pointer un problème	<p>PCET intéressant selon la DREAL, réalisé sur 1 an (dont 2 mois de concertation)</p> <p>Axé sur l'agriculture (important jeu d'acteurs sur le territoire): démarche de concertation</p> <p>COT avec l'ADEME donc utilisation de l'outil ImpactClim (outil pas très facile d'utilisation)</p> <p>- Réunions croisées avec une 15aine d'acteurs du secteur agricole et domaines concernés: biodiversité, milieux aquatiques...(Chambre d'agriculture, CIVAM, GAB, Syndicats des eaux, Bretagne Vivante...) Réunion divisée en deux: 1) présentation des territoires (impacts du changement climatique à différentes échelles) 2) échanges (capacité d'adaptation) Objectif: partager un diagnostic collectif</p> <p>- Atelier propositions d'actions animé par un expert</p> <p>Sollicitation des participants: appels, mails, réseau de contacts</p>			Utilisation du Guide d'accompagnement socio-économique du CGDD	Cabinet d'études INDIGGO (a réalisé l'étude)	<p>La CCEG dispose d'un Agenda 21 qui traite de la TVB (aspect biodiversité)</p> <p>Nécessité de faire parler les gens; combiner ressentis et données factuelles</p>
Juliette Herry 28 Avril 2014	SIAGM	Chargée de mission GIZC En tant que collectivité territoriale, ils n'ont pas la légitimité à mettre en place une stratégie → Constitution donc d'un outil d'aide à la décision (poser des questions)	<p>Co-réponse avec l'Université de Bretagne en 2008 au projet Amure (comment développer une stratégie d'adaptation au changement climatique pour les populations littorales?)</p> <p>Méthodologie : Sensibilisation progressive dès 2004 (intervention conférencier Pierre Raben en 2007)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1ère phase : identification des enjeux du territoire d'après la méthode développée par le projet IMCORE - 2ème phase : élaboration de trois scénarios Bonne appropriation des participants <p>Sollicitation des acteurs locaux lors des deux phases</p> <p>Prise de contact avec les acteurs facilitée grâce à une concertation engagée depuis une quinzaine d'années</p>			IMCORE Project, Guide : Scenarios Workshop, 2010 (Centre for Research in Futures and Innovation? University of Glamorgan)		Même s'il demeure de nombreuses incertitudes, nécessité d'agir = sensibilisation

Acteur rencontré / Date de l'entretien	Structure	Poste de l'acteur interrogé Missions/ Domaines de compétences de la structure et de l'acteur Place de la structure dans l'adaptation au changement climatique	Outils développés pour l'adaptation (état d'avancement ; composition ; objectifs ; méthodologie ; limites)	Capacité d'adaptation du territoire Mesures d'adaptation (envisageables ; déjà en place)	Climat passé (évolution ; impacts) Climat futur (impacts prévisibles ; interrogations ; précautions)	Références bibliographiques (utilisées pour développer l'outil d'adaptation ; complémentaires)	Références à d'autres acteurs (partenaires ou acteurs potentiellement mobilisables)	Autres (connaissances du territoire ; outils complémentaires à développer...)
			Bien reçu par les acteurs avec des évolutions de comportements car apports scientifiques, discussions avec les acteurs Outil des scénarios IMCORE est très intéressant pour que les acteurs se projettent					
Cécile Fourmarier 28 Avril 2014	GIP Loire Estuaire	Animatrice de la commission locale de l'eau du Sage estuaire de la Loire <u>Missions de la structure :</u> Acquisition de connaissances	SAGE : document réglementaire opposable au tiers en place depuis 2009. Axé sur la gestion de l'eau et des milieux aquatiques (pas encore la préoccupation de l'adaptation au niveau européen) Prise en compte du SDAGE et SAGE dans les SRCE et SRCAE Ce qui manque dans le SAGE c'est une vision transversale entre l'agriculture, l'industrie ... En 2015, mise en place d'un nouveau SDAGE avec un item sur l'adaptation au CC	Gestion de l'eau pluviale est une demande des SAGES dans les documents d'urbanisme Le SAGE pourrait agir pour l'adaptation à travers une entrée par zones humides de marais		Directive baignade qui traite des impacts des cyanobactéries sur la conchyliculture	Communes : gestion des eaux de baignade	CAPA est membre de la Commission locale de l'eau dans le SAGE Objectif : donner des avis et interdire si besoin des projets incompatibles avec le SAGE Qui d'une mutualisation des connaissances entre CAP et la CARENE concernant les risques de submersion marine ?
Christophe Pin 6 Mai 2014	Météo-France	Délégué Météo-France pour la Loire-Atlantique		Surtout adaptation à la montée des eaux et à l'augmentation de la violence des tempêtes Nécessité d'enfourer les câbles électriques face aux épisodes de tempêtes	<u>Climat futur :</u> Si fort cumul de précipitations aux alentours de la Vilaine, risque de ruissellement sur CAPA Evolutions climatiques : → Précipitations Tendance à une baisse de la pluviométrie au printemps Augmentation des phénomènes extrêmes Augmentation des périodes de sécheresses (printemps, été) → Augmentation de la violence des tempêtes (car plus de chaleur latente de libérée et donc d'énergie) → Augmentation des températures (phénomène tempéré par l'océan) → Grandes incertitudes sur les vents → Risque d'augmentation des submersions marines en raison du vent et de l'augmentation du niveau de la mer → Dessiccation des sols : baisse de l'eau contenue dans les nappes	Plateforme GéoPAL (Atlas des Pays-de-la-Loire) Rapport du SGAR Projet SCAMPEI (modélisations du climat futur) Portail DRIAS, Météo-France (modélisations du climat futur) Site du SHOM de Brest (Service hydrographique et océanographique de la marine) : niveaux passé de la mer Projet ClimSec : Impact du changement climatique en France sur la sécheresse et l'eau du sol	IAV Paul Fatal (professeur de géographie, Université de Nantes) : réflexion sur les ouvrages de protection contre les submersions marines Préfectures : dossiers d'instruction des maires sur l'estimation des dégâts suite aux catastrophes naturelles	CAPA est surtout vulnérable aux vents et aux phénomènes marins
Guillaume Panhelleux 7 Mai 2014	SBVB	Responsable technique <u>Compétences de la structure :</u> (opérationnelles et d'animation) → Gestion des niveaux d'eau (ouvrages manuels ou mécaniques de protection à la mer) → Milieux aquatiques (travaux de restauration ; espèces envahissantes : ragondins, jussie) → Qualité de l'eau (suivi des pesticides en partenariat avec le PNR de Brière ; communication ensuite sur les produits phytosanitaires auprès de la population) Travail avec 23 communes, une intercommunalité (Savenay) et la Commission syndicale de la Grande Brière mottière		CAPA peut directement agir sur ses 4 bassins versants : elle en a les compétences et ils sont entièrement sur son territoire (prises de décision facilitées)	<u>Climat passé :</u> Submersion marine : Episode Xynthia a fait peu de dégâts Mais submersions de plus en plus fréquentes au cours des années, même si les trois paramètres (gros coefficient de marée, vents forts, faible pression atmosphérique) ne sont pas toujours réunis. Inondations hivernales (15 décembre au 15 mars) : Elévation du niveau de l'eau depuis 4-5 ans dans le bassin versant en raison d'hivers plus pluvieux : secteurs urbains touchés Prolifération des espèces invasives surtout en été car : → Niveau d'eau peu important → Températures relativement élevées pour une zone humide → Fort ensoleillement car peu de couvert végétal <u>Climat futur :</u> Ont sur leur territoire une ressource bois importante (liée à l'entretien du réseau			5 communes de CAPA sont en partie sur le bassin versant Brière-Brivet (toutes adhérentes au SBVB exceptée Férel) Un des enjeux majeur : têtes de bassin versant qui ont un fort lien avec les nappes (beaucoup de cours d'eau temporaires en juillet/août et de plus en plus dès le mois de mai) Les travaux de curage des cours d'eau ont des impacts négatifs sur le niveau des nappes = fort ruissellement

Acteur rencontré / Date de l'entretien	Structure	Poste de l'acteur interrogé Missions/ Domaines de compétences de la structure et de l'acteur Place de la structure dans l'adaptation au changement climatique	Outils développés pour l'adaptation (état d'avancement ; composition ; objectifs ; méthodologie ; limites)	Capacité d'adaptation du territoire Mesures d'adaptation (envisageables ; déjà en place)	Climat passé (évolution ; impacts) Climat futur (impacts prévisibles ; interrogations ; précautions)	Références bibliographiques (utilisées pour développer l'outil d'adaptation ; complémentaires)	Références à d'autres acteurs (partenaires ou acteurs potentiellement mobilisables)	Autres (connaissances du territoire ; outils complémentaires à développer...)
					hydrographique) qui n'est pas valorisée : comment trouver une valorisation pour l'avenir ? La récurrence des submersions présente un risque de fragilisation des ouvrages de protection de la mer			
Anne-Sophie Roy 13 mai 2014	Chambre d'Agriculture 44	Chargée de mission énergie <u>Compétences de l'acteur :</u> → Sensibilisation des agriculteurs à l'énergie, aux GES, climat (économies potentielles d'énergie) - Diagnostic de performance énergétique - Journées portes ouvertes sur les exploitations - Evènementielles au sein des Chambres d'agriculture → Production d'énergies renouvelables - Méthanisation - Photovoltaïque - Petit éolien (pas rentable encore) → Climat / GES : experte ClimAgri (ADEME)	Difficultés à mobiliser les acteurs sur le climat et GES (pas une priorité pour les professionnels) → Professionnels ont quand même conscience qu'ils sont très dépendants du climat et devront s'adapter → Manque de données concrètes locales sur les variations de dates de récoltes, semis liées au CC = impact négatif sur la mobilisation des agriculteurs	Rien n'est actuellement proposé en matière d'adaptation Nécessité d'améliorer en premier lieu les exploitations avant de changer les systèmes de production Mesures d'adaptation des bâtiments agricoles : - Récupérateurs de chaleur - Isolation Idée pour la production végétale : - Adapter la gestion du système fourrager - Adapter les cultures - Adapter la gestion de l'eau	<u>Climat passé :</u> Constats d'évolution du climat de la part des agriculteurs ? Pas de discours précis	Observatoire ORACLE Poitou-Charentes (Observatoire Régional sur l'Agriculture et le Changement climatique) mis en place par l'ADEME Projet CLIMASTER dans le Grand Ouest (Changement climatique, systèmes agricoles, ressources naturelles et développement territorial)		Très peu d'irrigation sur le territoire excepté le maïs ensilage Les zones de marais peuvent permettre une production de fourrage en période de sécheresse (mais risque de moins bonne qualité du fourrage) MAEC (Mesures agroenvironnementales et climatiques) 2015-2020 : adaptation des pratiques agricoles au climat
Dominique Ogez 13 Mai 2014	Vannes Agglo	Responsable du service environnement	PCET (bureau d'études Biotope) : phase de diagnostic			Liste des plantes vasculaires invasives de Bretagne, CBNB, 2011	FDGDON (Fédération départementale des groupements de défense contre les organismes nuisibles) : pour la destruction entre autres des nids de frelons La communauté de communes de Redon: travail sur la problématique forestière dans leur SCoT	Notion de sociotopes (= espaces de convivialité) : nécessité dans le cadre d'une densification
Anne-Sophie Bozec 14 Mai 2014	ADDRN	Chargée de mission Planification et environnement <u>Compétences de l'ADDRN :</u> → Pôle observatoire (habitat, économie) → Projets urbains (surtout sur Saint-Nazaire) → Planification suivi de bureaux d'étude, élaboration du SCoT de la CARENE...		Le SDAEP (Schéma directeur d'aménagement des eaux pluviales) est un levier d'action pour la commune à travers son PLU pour articuler espaces verts et gestion des eaux pluviales Les OAP des SCoT peuvent être un levier d'action pour l'adaptation au changement climatique			Bureau d'études Exoceth : étude dans le cadre du PLU du Pouliguen sur l'orientation des bâtiments Virginie Benoît (PNR de Brière) : élaboration d'un guide des eaux pluviales Sandrine Laisné (CARENE) : Agenda 21 Nolwenn Blanchard : PLU du Pouliguen	Le SCoT de CAPA est le plus avancé sur la gestion des espaces verts Le SCoT Grenelle doit être plus vertueux dans la lutte contre l'étalement urbain, la protection des espaces naturels (prise en compte de la TVB) Important dans le PCET de faire le lien avec tous les autres documents qui existent sur le territoire
Nathalie Letendre 16 Mai 2014	DREAL Bretagne	Chargée de mission énergie-climat Service Climat, Energie, Aménagement Logement <u>Compétences de l'acteur :</u>	Méthodologie pour la mise en place des PCET : → Utilisation du document Climat Pratic de l'ADEME → Utilisation d'une base de données sur les GES mise à disposition par l'ADEME, le CG et la			Document Climat Pratic de l'ADEME	Caroline François (PNR Armorique) : PCET	Les PCET sont assez bien avancés en Bretagne : 23 PCET obligés dont → 17 approuvés → 1 en cours d'approbation

Acteur rencontré / Date de l'entretien	Structure	Poste de l'acteur interrogé Missions/ Domaines de compétences de la structure et de l'acteur Place de la structure dans l'adaptation au changement climatique	Outils développés pour l'adaptation (état d'avancement ; composition ; objectifs ; méthodologie ; limites)	Capacité d'adaptation du territoire Mesures d'adaptation (envisageables ; déjà en place)	Climat passé (évolution ; impacts) Climat futur (impacts prévisibles ; interrogations ; précautions)	Références bibliographiques (utilisées pour développer l'outil d'adaptation ; complémentaires)	Références à d'autres acteurs (partenaires ou acteurs potentiellement mobilisables)	Autres (connaissances du territoire ; outils complémentaires à développer...)
		<ul style="list-style-type: none"> → Suivi des PCET en partenariat avec l'ADEME et le Conseil Régional <ul style="list-style-type: none"> - Accompagnement des collectivités (partage d'expériences, mise à disposition d'outils) - Rédaction d'avis au préfet de région de la collectivité (aspect réglementaire) → Suivi des bilans GES des entreprises (publiques, privées) → Suivi d'études d'adaptation au changement climatique → Lien entre Energie/ Climat et urbanisme 	<p>DREAL</p> <p>→ Beaucoup de travaux en régie (mobilisation de comités de pilotage)</p> <p>Moins de mobilisation des élus sur l'adaptation que sur l'atténuation car le volet économique est moins palpable ; questions de temps</p>					<ul style="list-style-type: none"> → 5 pas encore adoptés (dont 2 en phase de préfiguration, diagnostic émissions des GES) <p>Spécificité en Bretagne : porte l'adaptation au niveau national (DATAR), cf. rapport sur le Grand Ouest des SGAR.</p> <ul style="list-style-type: none"> → Approche par territoires cohérents <p>SIAGM et le PNR Armorique sont les territoires bretons les plus avancés sur l'adaptation</p>
Céline Phillips 27 Mai 2014	ADEME	Service Climat		<p>Nécessité d'utiliser le passé : Quelle exposition passé ? Pouvons-nous faire face à un aléa constant ? Quid si l'aléa augmente en fréquence et en intensité</p> <p>Comment et quand s'adapter ?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mesures sans regret : opérationnelles dès maintenant - Mesures progressives (plus longues qui demandent une concertation) <p>Faire jouer le principe de précaution</p>	<p><u>Climat futur :</u> Les plus grandes certitudes du changement climatique : températures ; élévation du niveau de la mer ; acidification des océans</p>			<p>Le coût des impacts (périmètre, nombre de personnes touchées) est un argument très fort</p> <p>Le Plan d'actions est mieux accepté lorsque les professionnels sont concertés.</p>
Jacques Hédin 2 Juin 2014	PNR de Brière	Chargé de mission environnement <u>Place de la structure dans l'adaptation au changement climatique :</u> Obligation d'intégrer l'adaptation au changement climatique dans les Chartes des PNR	Charte 2014 -2020 du Parc naturel		<p><u>Climat passé :</u> De plus en plus d'événements extraordinaires</p> <p>Marais Brière sont un peu moins concernés que ceux de la Camargue par les inondations (masses d'eau douces venant des terres) mais s'en rapprochent</p> <p><u>Climat futur :</u> Impacts du changement climatique sur le territoire : - Augmentation des espèces méditerranéennes</p> <p>C'est la fréquence de ces événements qui conditionne la capacité de résilience de la nature</p> <p>Le changement climatique sera d'autant plus supporté par les écosystèmes qu'ils seront préservés</p> <p>Les impacts de submersion marine seraient important sur Saint-Nazaire et Montoir, de façon moindre sur CAPA</p>	<p><i>Plan Climat Territorial et Parcs naturels régionaux : Quelle réponse territoriale aux enjeux climatiques et énergétiques pour les territoires de projets ?</i>, Compte rendu de rencontre, 2008, FPNR (Fédération des Parcs Naturels Régionaux)</p>		<p>Se réapproprier le concept d'« infrastructure verte » pour l'associer aux TVB</p> <p>Il faut relativiser le territoire d'aujourd'hui : repenser à ce qu'il était auparavant (exemple des marais qui ne l'ont pas toujours été)</p>
Hervé Le Bouler 17 Juin 2014	ONF	Chargé de mission		<p>Le territoire de Guérande est très vulnérable à la remontée du niveau de la mer et recul du trait de côte</p> <p>Plusieurs enjeux : - Devenir des marais</p>	<p>Normalement augmentation forte des températures et précipitations hivernales + vents forts sur Guérande</p> <p>2030, sauf accident, ne devrait pas être très différent du climat actuel A partir de 2030, risque d'une situation très</p>			<p>Comment faire passer le message aux élus et population locale ? : - - Intérêt d'une prospective en scénarios contrastés (avec ou sans adaptation) ; » raconter des histoires » ; « rendre des futurs désirables »</p>

Acteur rencontré / Date de l'entretien	Structure	Poste de l'acteur interrogé Missions/ Domaines de compétences de la structure et de l'acteur	Outils développés pour l'adaptation (état d'avancement ; composition ; objectifs ; méthodologie ; limites)	Capacité d'adaptation du territoire Mesures d'adaptation (envisageables ; déjà en place)	Climat passé (évolution ; impacts) Climat futur (impacts prévisibles ; interrogations ; précautions)	Références bibliographiques (utilisées pour développer l'outil d'adaptation ; complémentaires)	Références à d'autres acteurs (partenaires ou acteurs potentiellement mobilisables)	Autres (connaissances du territoire ; outils complémentaires à développer...)
		Place de la structure dans l'adaptation au changement climatique		<ul style="list-style-type: none"> salants ? - Réseaux de communication sur le Croisic - Pointe de Pen-Bron ? 	<p>critique si aucune adaptation n'est mise en place auparavant, en raison d'une évolution rapide du climat</p> <p>La 2^{ème} moitié du siècle :</p> <ul style="list-style-type: none"> - + chaud (été comme hiver) - Grosses incertitudes sur les précipitations <p>car :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Effet océanique - Effet Nord-Sud 			<ul style="list-style-type: none"> - Méthode des analogues climatiques (le climat futur de Guérande sera équivalent à quel climat actuel ? Portugal ? Grèce ? PACA ?...)

Annexe 3 : Professionnels rencontrés

N.B. : les informations présentent dans ce document sont directement issues des discussions avec les différents acteurs, elles ne sont donc pas exhaustives mais constituent une base de travail à l'élaboration de notre méthodologie

	Ressentez-vous les effets du changement climatique dans votre quotidien ? Votre profession est-elle impactée par des modifications climatiques depuis ces dernières années ?	Cherchez-vous ou agissez-vous déjà pour adapter votre activité au changement climatique et à limiter ses impacts ? De quelle façon ? Quelles difficultés rencontrez-vous ?	Avez-vous connaissance de mesures d'adaptation déjà en place sur le territoire de CAPA ou ailleurs ou qui pourraient l'être ?	Quel rôle peut jouer les communes et CAPA pour éviter que votre secteur ne soit trop impacté par les risques climatiques ? De quelle façon ?	Autres
Grégory Pitart Président de la coopérative « Les Salines de Guérande » 19 Juin 2014	Reste marqué, traumatisé par Xynthia Constat : multiplication des phénomènes extrêmes ; Augmentation du niveau de la mer de prévu	Consulte les conclusions du GIEC pour être informé Il est grand temps d'agir, pas au niveau individuel mais protéger les marais dans leur globalité Tout le monde est concerné maintenant et en l'état actuel des choses, dans 100 ans, les marais auront disparu.	Renforcer la protection des marais : - Rehausser la digue principale (au moins pour les épisodes de tempêtes) - Agir sur les barrages secondaires à l'entrée des étiers (fermer l'intégralité des étiers (même au Pouliguen) - Déjà les PEAN en place : bénéfiques pour les marais en terme de qualité de l'eau Friches sur les marais pour capter les eaux douces? (en 2013, problèmes sur le Pouliguen à cause d'une arrivée massive d'eau douce)	Rôle capital des élus, également du CG Les élus ont été très réactifs face à Xynthia Nécessité d'avoir une structure qui finance les projets du Syndicat des digues qui ne peut se financer lui-même Pas forcément plus de communication de leur part, à moins que les événements climatiques extrêmes deviennent plus fréquents CAPA peut agir sur des secteurs pour bénéficier indirectement aux marais : assainissement ; eaux pluviales (création de zones tampon) ; PEAN	Souvent ruissellement de l'eau continental lorsque les canalisations cèdent lors des épisodes de tempêtes
Gérard Macé GAEC Bois de Boule (La Turballe) Agriculture biologique : vaches limousines allaitantes ; poules pondeuses ; élevage de lapins 23 Juin 2014	Les paysans ont l'habitude de relativiser, de gérer les excès de la nature Hiver 1955 un des plus froids du siècle dernier Étés 1974-1975 et 1976 très secs, or depuis 40 ans, il n'y a pas eu d'été aussi sec. Le climat évolue sur le long terme : nous sommes actuellement sur des périodes de relative sécheresse En 2013, printemps humide mais été très sec. Habitude des sécheresses estivales sur CAPA (influence des marais salants). Territoire qui a relativement la même pluviométrie que le département mais dont la répartition sur l'année est différente. Les printemps secs sont vraiment handicapants : entraînent un raccourcissement du cycle de végétation des prairies Les légumineux sont bien adaptés aux conditions climatiques contrairement aux graminées	Depuis + de 20 ans, pratique une irrigation et un drainage sur les ¾ de l'exploitation Le drainage : amélioration de la capacité d'absorption des sols et de leur qualité. L'eau est ensuite stockée dans un étang de 40 000m3 qui sert à l'irrigation = à l'heure actuelle, les excédents ou déficits en eau sont gérés. Ont adapté les cultures en fonction de la ressource en eau : moins de maïs en été ; culture de maïs grain uniquement et d'herbe pour le fourrage Le drainage leur permet de pallier au raccourcissement des cycles végétaux. Leur bâti a déjà une isolation thermique ➔ Investissements lourds au départ mais aucun regret	Agir sur le choix des variétés cultivées	CAPA peut pleinement initier une réflexion sur les systèmes culturaux : Comment l'agriculture peut s'adapter aux évolutions climatiques ? Avoir in fine des programmes d'action collectifs Mener une réflexion sur la gestion et usage de l'eau (utilisation raisonnée des agriculteurs)	Agir en amont dans les écoles d'agriculture pour préparer des alternatives à l'utilisation de pesticides Rôle du citoyen de changer ses modes de consommation
Jean-Baptiste Huitric SCEA du Besnonneau (Presqu'île de Guérande) Maraîcher biologique 23 Juin 2014	Pas assez de recul (maraîcher que depuis 6 ans) Il peut difficilement dire qu'il constate des changements climatiques Au niveau des insectes, cela dépend fortement des années Impacts d'une augmentation des températures : Précocité des cultures (positif) mais développement des ravageurs si l'on ne dispose plus de froids hivernaux pour les détruire	Les surfaces sont couvertes, il récupère donc toutes les eaux de pluie. L'eau est stockée dans une réserve partagée avec son voisin (SARL Congor Polo Club) Moyens pour lutter contre les ravageurs : - Travaille avec symbiose : mise en place de populations d'insectes qui occupent le terrain et concurrence les ravageurs - Surveillance constante à l'échelle de la parcelle	Emettre des bulletins d'alerte mais très compliqué car le suivi se fait à l'échelle l'exploitation S'il se produit réellement une augmentation du niveau de la mer, nécessité de rehausser les digues afin de protéger son exploitation située au pied des marais salants et du coteau de Guérande		Il est situé dans une zone Natura 2000 : ne dispose donc pas d'espace supplémentaire pour développer son entreprise
Pierre Péréon Président du Syndicat des paludiers 24 Juin 2014	Exploitant depuis 10 ans De 208 à 2010 : deux grosses tempêtes Au niveau des saisons, les paludiers sont plutôt habitués à les gérer en créant des stocks les bonnes années Il n'y a pas une saison pareille En général le cycle des récoltes : 3 années de bonnes récoltes contre 5 années mauvaises. Nous sommes actuellement dans la moyenne L'évaporation des marais est un rempart contre certaines perturbations atmosphériques : ils contribuent au microclimat guérandais depuis plus de 1000 ans.	Les talus sont prévus pour résister à une pression extérieure mais pas intérieure. Elargir les talus pour un accès plus rapide (acheminer de la terre), mais problème sur le court terme sur les talus pas encore renforcés qui subiront une pression plus importante. Impact de ces talus sur le paysage (site classé)	Tout intérêt à bien s'organiser au niveau des digues même s'il sait que la mer peut facilement passer dessus -> Nécessité donc de mener une réflexion sur les moyens d'évacuer cette eau Changer les tuyaux d'évacuation d'eau sur les salines (trop petits diamètres à l'heure actuelle) Ne représente pas un coût très important. Gestion assurée par le Syndicat des digues et les propriétaires des salines	Problème de l'artificialisation des sols et des constructions sur le coteau qui entraînent un retour rapide de l'eau pluviale dans les marais -> gestion de la ressource en eau et de l'aménagement par les communes CAPA peut agir sur l'agriculture du coteau guérandais en recréant des haies bocagères pour retenir l'eau et éviter le ruissellement dans le cadre du PEAN : « le marais ne doit pas être un bassin de rétention pour les agriculteurs sur le coteau » Nécessité de faire la liaison entre toutes les actions menées sur le territoire (OGS, PEAN...) Importance de la communication avec CAPA, toujours rester en contact (se renseigner auprès de CAPA en cas de préoccupations)	Un Syndicat mixte avec le soutien de CAPA va voir le jour pour gérer les 18km de la digue marine Problèmes de l'urbanisation et notamment des résidences secondaires sur des terres agricoles
Charlotte Badouel Comité Régional de la conchyliculture Bretagne Sud (CRC)	L'augmentation brutale de la température de l'eau aggrave la mortalité des adultes mais accroît en parallèle le captage des jeunes huîtres (fixation)	Conchyliculteurs se sentent impuissants car trop d'incertitudes Si les chantiers sont inondés, ils ne peuvent les reculer car		Prise de conscience nationale des conséquences du CC sur le secteur conchylicole	Le CRC défend l'intérêt général pour la profession conchylicole : - Formation des professionnelles - Production de données

27 Juin 2014	<p>Deux types de réponses des conchyliculteurs face au changement climatique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pas d'impact - Impacts d'ores et déjà présents : + de 65% des chefs d'exploitations du Morbihan ont déjà réfléchi aux impacts du CC sur leur activité <p>Ce qu'il ressort de l'enquête</p> <ul style="list-style-type: none"> - augmentation du niveau de la mer : <ul style="list-style-type: none"> o 65% témoignent de conséquences importantes des tempêtes sur leurs chantiers o 30% des chantiers sont inondés lors des tempêtes - augmentation de la température de l'océan): <p>Déjà constat de l'arrivée de certaines espèces du Sud et disparition d'autres ; sédentarisation des dorades</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plus de vents du Sud qu'auparavant - Craintes sur l'acidification des océans - Tempêtes plus violentes et plus fréquentes : impossibilité de prévoir le temps pour le lendemain 	<p>réglementation très contraignante (PLU ; loi littoral) -> chantiers ostréicoles de demain sur pilotis ?</p> <p>Estiment qu'il est déjà trop tard et qu'il faut composer avec le CC. Sans doute un manque de volonté des pouvoirs publics pour enrayer le phénomène (pollution des eaux, ...)</p>			
<p>Yves Guellec GAEC Le Vent de mer, Guérande Culture et élevage</p> <p>1 Juillet 2014</p>	<p>Pour l'instant, pas de baisse de rendement, la GAEC s'adapte bien</p>	<p>Nécessité de sécuriser les systèmes fourragers (alimentation en eau)</p> <p>Ont déjà pris en compte le changement climatique Décalage des dates de semis de 1 mois (dès le 15 avril) pour éviter les coups de chaleur</p> <p>Testent déjà de nouvelles variétés</p> <p>Mise en place de ventilateurs dans la salle de traite mais pas de brumisateurs</p> <p>Irrigation grâce aux carrières : pas de restriction donc car les réserves se reconstituent en hiver.</p> <p>Développement de l'irrigation est une sécurité contre les chaleurs. Problème pour les cultures estivales</p> <p>Rentrent les vaches laitières pour lutter contre les fortes chaleurs mais impacts sur la production</p>	<p>Il y a encore une marge de manœuvre pour les périodes de fortes chaleurs : laisser un temps d'adaptation aux vaches laitières. Cependant, conséquences sur la production à long terme car elles risquent de moins manger et moins boire</p> <p>Développer le drainage pour un accès plus précoce aux parcelles (mais conflits d'usage avec les naturalistes notamment ; le Département ne finance plus le drainage) Tous les exploitants en agriculture biologique</p> <p>Développer des cultures intermédiaires pour ne pas laisser les sols à nu</p> <p>Nécessité de multiplier les points d'eau (forage...)</p>	<p>Ne disposent que de financement pour les économies d'énergie dans le cadre du PCET</p> <p>CAPA pourrait récupérer l'eau des stations d'épuration mais nécessité d'avoir un lagunage avant une utilisation par l'agriculture or, manque de place pour agrandir les stations dans les marais</p> <p>Utiliser le PEAN comme levier d'action (objectif d'un réseau d'eau pour l'agriculture)</p> <p>Le secteur agricole souffre d'un manque de considération car on oppose souvent agriculture et environnement. Ressent un manque de cohérence entre les objectifs du PEAN et les zonages naturels en place</p>	<p>Leur premier interlocuteur est la Chambre d'Agriculture</p> <p>Ils exportent le maïs car ont un système d'irrigation (environ 12 tonnes maïs divisées par 2 les années sèches). Le fait d'arroser permet de gagner 2-3 tonnes</p>
<p>Gérard Pain Représentant de l'ASA (Association syndicale autorisée) des digues des marais salants du bassin de Guérande. Paludier</p> <p>1 Juillet 2014</p>	<p>Il y a eu récemment de fortes tempêtes avec Xynthia et l'hiver 2013</p> <p>Ne rencontre pas de changement Fait-il plus chaud ? Y-a-t-il plus d'orages ?</p> <p>La montée de l'eau est lente et donc imperceptible</p> <p>Les surcotes sont plus importantes</p>	<p>Objectif de limiter les dégâts en cas de submersion</p> <p>S'adapte déjà au changement climatique même si l'on ne possède pas encore de preuve de ce changement</p> <p>Il faut développer une culte du risque ; cultiver la mémoire du risque</p>	<p>Ce qu'il serait intéressant de faire : mettre en place des talus intermédiaires pour ralentir la progression de l'eau de mer en cas de submersion marine</p> <p>De plus en plus de paludiers souhaiteraient des talus bombés, résistants plus à une élévation des niveaux d'eau (moins d'infiltration dans le talus et donc de brèches, veaux)</p> <p>Les barrages peuvent être une solution mais ils coûtent chers</p> <p>Il serait intéressant de sur dimensionner les entrées d'eau pour agir sur les remous</p>	<p>Soutien financier à l'ASA pour l'entretien des digues</p>	<p>Selon la situation géographique des paludiers, les captages d'eau ne sont pas réalisés au même niveau : capte l'eau à 5m40 ; ferme les barrages au-delà de 6m40</p> <p>Certains considèrent que le travail fait sur les talus à la pelleuse modifie le paysage. L'objectif est bien de préserver le paysage mais également de maintenir l'activité économique</p> <p>Il est important que la végétation reprenne très vite pour consolider les talus</p>

Annexe 4 : Caractéristiques des 10 aléas retenus (*Source, ADEME, 2010*)

	Evènements climatiques ou liés au changement climatique	Description, précisions
Evolutions tendancielles	Augmentation des températures	Constat sur la hausse progressive des températures (annuelles, sur certaines saisons)
	Elévation du niveau de la mer (érosion, submersion permanente, intrusion saline, recul du trait de côte)	Hausse croissante et progressive du niveau de la mer sur une période assez longue afin de constater une évolution temporelle (sur plusieurs années ou plusieurs dizaines d'années)
	Evolution du régime des précipitations	Augmentation ou diminution de la pluviosité selon les saisons, et analyse d'évènements pluvieux exceptionnels et particulièrement violents
	Changement du cycle des gelées	Comparaison du cycle de gelées d'une année par rapport à la précédente ou par rapport à un cycle dit « normal » et constat sur son évolution (diminution du nombre, décalage dans le temps)
Extrêmes climatiques	Sécheresse (météorologique, hydrologique, agricole ou socio-économique)	Nombre de jours sans pluie, par rapport aux normales saisonnières et intensité (nombre de jours consécutifs)
	Tempêtes / Vents violents	Intensité anormalement élevée du vent, accompagné de précipitations intenses
	Submersion marine (submersion temporaire)	Inondation liée au dépassement « anormal » du niveau de la marée haute
	Inondations / Pluies torrentielles	Quantité de pluie tombée sur une période bien supérieure à la normale, provoquant éventuellement des inondations
	Canicules / Vagues de chaleur	Nombre de jours consécutifs où les températures maximales sont anormalement élevées
Autres impacts	Feux de forêts	Feux de forêts provoqués par une combinaison de facteurs de type hautes températures, sécheresse, vent...

Indices	Aléas climatiques	Période / Saisons	Echelle de précision		Données climatiques passées		Données futures (intervalle entre le scénario le plus pessimiste, A2, et le plus optimiste, B1)			Tendance d'évolution sur la période (baisse; stabilité / fluctuation; augmentation)
			Pays-de-la-Loire	Grandes régions/échelle nationale (rapport Jouzel)	1971-2000	1990	2030	2050	2080	
Températures	T° moyenne annuelle	Année	X		Entre 11,5° et 12,5°C		Entre 13° à 14°C	Entre 13 à 14,5°C	Entre 13,5°C à 16°C	Augmentation
	T° minimale quotidienne	Année		X		7,8°C	De + 0,4° à 1,3°C	De + 0,6° à 1,5°C	De + 1,5° à 3,1°C	Augmentation
	T° maximale quotidienne	Année		X		15,3°C	De + 0,6° à 1,5°C	De + 0,6° à 1,9°C	De + 1,9° à 3,9°C	Augmentation
	Nombre moyen de jours de chaleur	Année	X		Entre 20 et 40 jours		Entre 30 à 50 jours	Entre 40 à 70 jours	Entre 50 à 90 jours	Augmentation
	Nombre moyen de jours de gel	Année	X		Entre 20 à 35 jours		Entre 5 à 20 jours	Entre 0 à 20 jours	Entre 0 à 15 jours	Baisse
Précipitations	Nombre de jours de précipitations intenses	Année	X		Entre 15 et 25 jours		Entre 15 et 25 jours	Entre 15 et 25 jours	Entre 15 et 25 jours	Stable
	Nombre moyen de jours de pluie	Année	X		Entre 100 à 120 jours		Entre 100 et 120 jours	Entre 90 et 120 jours	Entre 80 et 110 jours	Baisse
	Pluviométrie moyenne annuelle	Année	X		Entre 600 à 900mm		Entre 600 à 900mm	Entre 500 à 900mm	Entre 500 à 800mm	Baisse
	Pluviométrie moyenne	Saison (avril à septembre)	X		Entre 200 à 400mm		Entre 200 à 400mm	Entre 100 à 300mm	Entre 100 à 300mm	Baisse
	Pluviométrie moyenne	Saison (octobre à mars)	X		Entre 300 à 600mm		Entre 400 à 600mm	Entre 400 à 600mm	Entre 300 à 600mm	Stable
	Périodes de fortes sécheresses	Année		X		26 jours	De 5 jours en - à 4 jours en +	De 6 jours en - à 8 jours en +	De 1 jour en - à 18 jours en +	Augmentation
Humidité du sol	Année		X		422kg/m²	De -11 à + 15 kg/m²	De -24 à + 11 kg/m²	De -29 à -5 kg/m²	Baisse	
Vents violents	Année		X		Indice d'intensité de 83,4km/h	De -3,7 à +3,8 km/h	De -4,4 à +2,4 km/h	De -3,8 à +3,7 km/h	Stable	
Températures	T° moyenne quotidienne	Hiver		X		5,3°C	De 0° à 2°C	De - 0,1° à 1,6°C	De + 0,7° à 3,4°C	Fluctuante
	Moyenne T° minimales	Hiver	X		Entre 3° à 4°C		Entre 4° à 5,5°C	Entre 4° à 6°C	Entre 5° à + de 7°C	Augmentation
	Nombre de jours de Tmax anormalement élevée	Hiver		X		9 jours	De 1 à 14 jours en +	De 0 à 7 jours en +	De 6 à 26 jours en +	Augmentation
	Nombre de jours de Tmin anormalement élevée	Hiver		X		13 jours	De - 2 jours à + 11 jours	De -1 à 7 jours en +	De 3 à 19 jours en +	Augmentation
	Nombre de jours de vagues de chaleur	Hiver		X		0 jour	De 1 à 5 jours en +	De 0 à 3 jours en +	De 2 à 12 jours en +	Augmentation
	Nombre de jours de gel	Hiver		X		24 jours	De -11 à 3 jours en -	De -11 à 2 jours en +	De -17 à -3 jours	Baisse
Précipitations	PP° quotidiennes moyennes	Hiver		X		2,6 mm/jour	De -0,6 mm à 0,4 mm en +	De -0,5 mm à 0,3 mm en +	De -0,5 mm à 0,5 mm en +	Fluctuation
	Périodes de fortes sécheresses	Hiver		X		11 jours	De - 2 à 6 jours en +	De - 2 à 5 jours en +	De - 2 à 7 jours en +	Fluctuation
Températures	T° moyenne quotidienne	Printemps		X		Entre 10,4°C	De -0,1 à 1,5 °C en +	De -0,1 à 1,6 °C en +	De 1,4 à 2,9 °C en +	Augmentation

	Nombre de jours de vagues de chaleur	Printemps		X		1 jour	De -1 à + 6 jours	De -1 à + 7 jours	De 5 à + 14 jours	Augmentation
	Nombre de jours de gel	Printemps		X		6 jours	De -5 à + 2 jours	De -5 à + 1 jours	De -6 à - 2 jours	Baisse
Précipitations	PP° quotidiennes moyennes	Printemps		X		2 mm/jour	De -0,3 à 0,7mm en +	De -0,7 à 0,5 mm en +	De -0,8 à 0 mm en +	Stable
Températures	T° moyenne quotidienne	Eté		X		18,4 °C	De 0 à 1,7 °C en +	De 0,4 à 2,6 °C en +	De 2,1 à 5,4 °C en +	Augmentation
	Moyenne T° maximales	Eté	X		Entre 20° et 23°C		Entre 23° à 25°C	Entre 24° à 26°C	Entre 24 à 30°C	Augmentation
	Nombre de jours de vagues de chaleur	Eté		X		4 jours	De -3 à 7 jours en +	De -1 à 12 jours en +	De 7 à 39 jours en +	Augmentation
Précipitations	PP° quotidiennes moyennes	Eté		X		1,6 mm/jour	De - 0,2 à +0,7mm	De - 0,5 à +0,4mm	De - 1 à +0mm	Stable
	Périodes de fortes sécheresses	Eté		X		19 jours	De -5 à 3 jours en +	De -4 à 5 jours en +	De -1 à 15 jours en +	Augmentation
Températures	T° moyenne quotidienne	Automne		X		12,4°C	De 0,4 à 1,7°C en +	De 0,6 à 2,3°C en +	De 1,6 à 3,5°C en +	Augmentation
	Nombre de jours de vagues de chaleur	Automne		X		1 jour	De 0 à 5 jours en +	De -1 à 9 jours en +	De 2 à 14 jours en +	Augmentation
	Nombre de jours de gel	Automne		X		4 jours	De -4 à 1 jours en +	De -4 à 0 jours en +	De -5 à -2 jours	Fluctuation
Précipitations	PP° quotidiennes moyennes	Automne		X		2,3 mm/jour	De -0,4 à 0,5 mm/jour en +	De -0,5 à 0,5 mm/jour en +	De -0,5 à 0,6 mm/jour en +	Fluctuation
	Périodes de fortes sécheresses	Automne		X		15 jours	De 3 jours en - à 5 jours en +	De 3 jours en - à 4 jours en +	De 2 jours en - à 5 jours en +	Fluctuation

Annexe 5: Récapitulatif des tendances climatiques sur CAP Atlantique d'après les scénarios A2, A1B et B1 du modèle ARPEGE-CLIMAT de Météo-France (échelle des Pays-de-la-Loire) et les scénarios A2 et B2 (échelle nationale)

Annexe 6 : Niveaux de sensibilité des secteurs aux aléas climatiques

Niveau de sensibilité à l'aléa augmentation des températures

Critères d'évaluation Ampleur des impacts	Impacts économiques	Impacts financiers (réparation des dégâts)	Impacts environnementaux	Impacts sociaux / humains
Extrême (4)	Saliculture Agriculture Elevage Conchyliculture Urbanisme		Espaces naturels Agriculture Conchyliculture	Tourisme Urbanisme Santé
Fort (3)	Santé Milieux naturels Tourisme Ressource en eau potable	Santé	Ressource en eau	Ressources en eau Espaces naturels Agriculture Conchyliculture
Moyen (2)		Elevage Conchyliculture Industries	Elevage	Industries Elevage
Faible (1)	Industries	Espaces naturels Agriculture Tourisme Saliculture Urbanisme Ressource en eau	Santé Industries Tourisme Saliculture Urbanisme	Saliculture

Résultats de la sensibilité globale des secteurs à l'augmentation des températures:

Agriculture	3	Industries	1.5
Elevage	2.5	Urbanisme	2.5
Conchyliculture	3	Milieux naturels	3
Saliculture	2	Ressources en eau	2.5
Tourisme	2	Santé	3

Niveau de sensibilité à l'aléa évolution du régime des précipitations

Critères d'évaluation Ampleur des impacts	Impacts économiques	Impacts financiers (réparation des dégâts)	Impacts environnementaux	Impacts sociaux / humains
Extrême (4)	Conchyliculture			
Fort (3)	Milieus naturels Ressource en eau potable Saliculture Agriculture	Conchyliculture	Espaces naturels Conchyliculture Ressource en eau Tourisme Saliculture	Ressources en eau Conchyliculture Tourisme
Moyen (2)	Tourisme	Agriculture	Agriculture	Saliculture Espaces naturels Agriculture
Faible (1)	Industries Urbanisme Santé Elevage	Espaces naturels Tourisme Saliculture Urbanisme Ressource en eau Santé Elevage Industries	Santé Industries Urbanisme Elevage	Elevage Industries Urbanisme Santé

Résultats de la sensibilité globale des secteurs à l'évolution du régime des précipitations:

Agriculture	2	Industries	1
Elevage	1	Urbanisme	1
Conchyliculture	3	Milieus naturels	2
Saliculture	2	Ressources en eau	2.5
Tourisme	2	Santé	2

Niveau de sensibilité à l'aléa changement du cycle des gelées

Critères d'évaluation Ampleur des impacts	Impacts économiques	Impacts financiers (réparation des dégâts)	Impacts environnementaux	Impacts sociaux / humains
Extrême (4)	Agriculture			
Fort (3)	Milieux naturels Elevage			
Moyen (2)	Conchyliculture		Espaces naturels	
Faible (1)	Industries Urbanisme Santé Tourisme Ressource en eau potable Saliculture	Espaces naturels Tourisme Saliculture Urbanisme Ressource en eau Santé Elevage Industries Agriculture Conchyliculture	Santé Industries Urbanisme Elevage Agriculture Conchyliculture Ressource en eau Tourisme Saliculture	Elevage Industries Urbanisme Santé Saliculture Espaces naturels Agriculture Ressources en eau Conchyliculture Tourisme

Résultats de la sensibilité globale des secteurs au changement du cycle des gelées:

Agriculture	2	Industries	1
Elevage	1.5	Urbanisme	1
Conchyliculture	1	Milieux naturels	2
Saliculture	1	Ressources en eau	1
Tourisme	1	Santé	1

Niveau de sensibilité à l'aléa sécheresse

Critères d'évaluation Ampleur des impacts	Impacts économiques	Impacts financiers (réparation des dégâts)	Impacts environnementaux	Impacts sociaux / humains
Extrême (4)	Agriculture Conchyliculture Ressource en eau potable	Agriculture Conchyliculture	Agriculture Conchyliculture Ressource en eau Espaces naturels	Conchyliculture Santé
Fort (3)	Milieux naturels Elevage Santé	Elevage	Urbanisme	Agriculture Ressources en eau
Moyen (2)	Industries Saliculture	Urbanisme Ressource en eau Santé Industries		Elevage Industries Urbanisme
Faible (1)	Urbanisme Tourisme	Espaces naturels Tourisme Saliculture	Santé Industries Elevage Tourisme Saliculture	Saliculture Espaces naturels Tourisme

Résultats de la sensibilité globale des secteurs à la sécheresse:

Agriculture	4	Industries	2
Elevage	2	Urbanisme	2
Conchyliculture	4	Milieux naturels	2
Saliculture	1	Ressources en eau	3
Tourisme	1	Santé	2.5

Niveau de sensibilité à l'aléa tempêtes/ vents violents:

Critères d'évaluation Ampleur des impacts	Impacts économiques	Impacts financiers (réparation des dégâts)	Impacts environnementaux	Impacts sociaux / humains
Extrême (4)	Conchyliculture Ressource en eau potable Saliculture Industries Urbanisme	Tourisme Saliculture Urbanisme	Saliculture Espaces naturels	
Fort (3)	Milieux naturels Agriculture Tourisme	Conchyliculture Industries	Urbanisme Conchyliculture Tourisme	Urbanisme Santé Saliculture Tourisme
Moyen (2)	Elevage	Agriculture Espaces naturels	Industries	Conchyliculture Industries
Faible (1)	Santé	Ressource en eau Santé Elevage	Elevage Santé Agriculture Ressource en eau	Elevage Espaces naturels Agriculture Ressources en eau

Résultats de la sensibilité globale des secteurs aux tempêtes/ vents violents:

Agriculture	2	Industries	3
Elevage	1	Urbanisme	3.5
Conchyliculture	3	Milieux naturels	2
Saliculture	4	Ressources en eau	2
Tourisme	3	Santé	1.5

Niveau de sensibilité à l'aléa submersion marine / inondation marine

Critères d'évaluation Ampleur des impacts	Impacts économiques	Impacts financiers (réparation des dégâts)	Impacts environnementaux	Impacts sociaux / humains
Extrême (4)	Conchyliculture Urbanisme Saliculture	Tourisme Saliculture Urbanisme	Espaces naturels Ressource en eau	Tourisme
Fort (3)	Agriculture Tourisme Ressource en eau potable Industries	Elevage Industries Ressource en eau Conchyliculture	Urbanisme Agriculture Conchyliculture Saliculture	Saliculture Urbanisme
Moyen (2)	Milieux naturels Elevage	Espaces naturels Agriculture	Industries Elevage Tourisme	Conchyliculture Industries
Faible (1)	Santé	Santé	Santé	Elevage Santé Espaces naturels Agriculture Ressources en eau

Résultats de la sensibilité globale des secteurs à la submersion marine:

Agriculture	2	Industries	2.5
Elevage	2	Urbanisme	3.5
Conchyliculture	3	Milieux naturels	2
Saliculture	3.5	Ressources en eau	3
Tourisme	3	Santé	1

Niveau de sensibilité à l'aléa inondations / pluies torrentielles

Critères d'évaluation Ampleur des impacts	Impacts économiques	Impacts financiers (réparation des dégâts)	Impacts environnementaux	Impacts sociaux / humains
Extrême (4)	Agriculture Conchyliculture Ressource en eau potable Saliculture	Tourisme Saliculture Urbanisme	Ressource en eau	
Fort (3)	Elevage Industries Urbanisme Santé Tourisme	Conchyliculture Elevage	Tourisme Saliculture Urbanisme Espaces naturels Agriculture	Urbanisme Santé Ressources en eau Tourisme
Moyen (2)	Milieus naturels	Santé Industries Agriculture	Conchyliculture Industries	Agriculture Conchyliculture Industries Saliculture
Faible (1)		Espaces naturels Ressource en eau	Santé Elevage	Elevage Espaces naturels

Résultats de la sensibilité globale des secteurs aux inondations / pluies torrentielles:

Agriculture	3	Industries	2
Elevage	2	Urbanisme	3
Conchyliculture	3	Milieus naturels	2
Saliculture	3	Ressources en eau	3
Tourisme	3	Santé	2

Niveau de sensibilité à l'aléa vagues de chaleur / canicules

Critères d'évaluation Ampleur des impacts	Impacts économiques	Impacts financiers (réparation des dégâts)	Impacts environnementaux	Impacts sociaux / humains
Extrême (4)	Agriculture Santé Elevage Industries Conchyliculture Ressource en eau potable			Santé
Fort (3)	Milieux naturels	Conchyliculture Elevage Santé	Espaces naturels Ressource en eau Conchyliculture	Urbanisme Ressources en eau Tourisme
Moyen (2)		Industries Ressource en eau Agriculture	Agriculture	Elevage
Faible (1)	Saliculture Urbanisme Tourisme	Espaces naturels Tourisme Saliculture Urbanisme	Santé Elevage Industries Tourisme Saliculture Urbanisme	Espaces naturels Agriculture Conchyliculture Industries Saliculture

Résultats de la sensibilité globale des secteurs aux vagues de chaleur/ canicules:

Agriculture	2	Industries	2
Elevage	2.5	Urbanisme	1.5
Conchyliculture	3	Milieux naturels	2
Saliculture	1	Ressources en eau	3
Tourisme	1.5	Santé	3

Niveau de sensibilité à l'aléa feux de forêts

Critères d'évaluation Ampleur des impacts	Impacts économiques	Impacts financiers (réparation des dégâts)	Impacts environnementaux	Impacts sociaux / humains
Extrême (4)	Agriculture Ressource en eau potable Milieux naturels Industries Urbanisme Santé Tourisme	Tourisme Urbanisme Industries Agriculture	Tourisme Agriculture Espaces naturels	
Fort (3)	Elevage	Elevage	Urbanisme	Urbanisme Santé Ressources en eau Tourisme
Moyen (2)	Conchyliculture		Industries	Industries
Faible (1)	Saliculture	Espaces naturels Ressource en eau Saliculture Conchyliculture Santé	Santé Elevage Ressource en eau Saliculture Conchyliculture	Elevage Espaces naturels Saliculture Agriculture Conchyliculture

Résultats de la sensibilité globale des secteurs aux feux de forêts:

Agriculture	3	Industries	3
Elevage	2	Urbanisme	3.5
Conchyliculture	1	Milieux naturels	2.5
Saliculture	1	Ressources en eau	2
Tourisme	4	Santé	2

Bibliographie

Changement climatique actuel et futur

Rapports internationaux et nationaux sur le changement climatique

- GIEC (2007) *Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat* [Equipe de rédaction principale, Pachauri, R.K. et Reisinger, A. (publié sous la direction de -)]. GIEC, Genève, Suisse, 103 pages.
- GIEC (2007) *Changements climatiques 2007 : Les éléments scientifiques. Contribution du Groupe de travail I au quatrième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat* [Publié sous la direction de S. Solomon, D. Qin et alii]. GIEC, Genève, Suisse, 158 pages.
- GIEC (2007), *Bilan 2007 des changements climatiques : Conséquences, adaptation et vulnérabilité, Contribution du Groupe de travail II au quatrième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat* [Publié sous la direction de M. Parry, O. Canziani et alii]. GIEC, Genève, Suisse, 116 pages.
- GIEC (2007), *Bilan 2007 des changements climatiques : L'atténuation du changement climatique, Contribution du Groupe de travail III au quatrième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat* [Publié sous la direction de B. Metz, O. Davidson et alii]. GIEC, Genève, Suisse, 119 pages
- GIEC (2013), *Changements climatiques 2013 : Les éléments scientifiques, Résumé à l'intention des décideurs, Contribution du Groupe de travail I au cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*, [Equipe de rédaction principale, T. F. Stocker, D. Qin et alii]. GIEC, Genève, Suisse, 34 pages
- MEDDTL, Mission confiée à J. JOUZEL , *Le climat de la France au XXIème siècle, Volume 1, Scénarios régionalisés*, Janvier 2011, 142 pages
- MEDDTL, Mission confiée à J. JOUZEL , *Le climat de la France au XXIème siècle, Volume 2, Indices sur la France métropolitaine pour les modèles français ALADIN-Climat, LMDz et MAR*, Février 2012, 142 pages
- MEDDTL, Mission confiée à J. JOUZEL , *Le climat de la France au XXIème siècle, Volume 3, Evolution du niveau de la mer*, février 2012, 49 pages.
- PLANTON S., *Scénarios climatiques régionalisés à l'horizon 2020-2050, Adaptation au changement climatique*, Lyon, 20 octobre 2009, 17 pages (powerpoint)

Le changement climatique mondial

- FOUCARD S., *Jusqu'à présent épargné, le nord-est du Groenland perd ses glaces*, 17 Mars 2014, (http://www.lemonde.fr/planete/article/2014/03/17/jusqu-a-present-epargne-le-nord-est-du-groenland-perd-ses-glaces_4384564_3244.html)
- FOGERON T., VIGNON E., *L'acidification des océans : un danger pour la biodiversité marine*, 13 pages [En ligne (dernière consultation le 3/06/2014) <http://www.environnement.ens.fr/IMG/file/DavidPDF/Biodiversite2012/%20biodiversite%CC%81-Fogeron%20et%20Vignon-1.pdf>.]
- Groupe de spécialistes référent sur l'acidification des océans (2009). *L'acidification des océans : Les faits. Guide Introductif spécial destiné aux décideurs et conseillers politiques*. Laffoley, d'A d. et Baxter, J.M. (eds). Projet européen sur l'acidification des océans (EPOCA). 12pages. [En ligne (dernière consultation le 3/06/2014) http://www.iaea.org/ocean-acidification/download/11_Dissemination/OA%20The%20facts/OA.TF.French.pdf.]

- LAFON C. (2014), *Réchauffement climatique : fonte de la dernière région stable de la calotte glaciaire du Groenland*.
(<http://maplanete.blogs.sudouest.fr/archive/2014/03/18/climat-le-rechauffement-fait-fondre-la-derniere-region-stabl-1018613.html#end>)

Le changement climatique local

- BURON G., *Annexe 1, Tempêtes et sinistres sur les marais*, Musée de Marais Salants, Service patrimoine, 4 pages.
- CODELA (2010), *Loire-Atlantique 2030*, tendances n°1, 5 pages
- LAFFARGUE Y. (2010), *Evolution des températures sur le Parc Naturel Régional de Brière de 1976 à 2009*, Centre- Départemental de Loire-Atlantique Météo-France, 2 pages.
- LAFFARGUE Y. (2010), *La pluviométrie de Saint-Joachim à Pontchâteau : entre Brière et Brivet de 1976 à 2009*, Centre- Départemental de Loire-Atlantique Météo-France, 2 pages.
- LEVRAULT F. *et alii*, *Changement climatique en zone Ouest : aperçu des impacts agricoles et forestiers*, Livre vert, pp 263-270
- METEO-FRANCE, *Atlas climatique des Pays-de-la-Loire*, 2013, 110 pages (PowerPoint)
[En ligne http://www.geopal.org/upload/jedit/1/pj/934_1955_atlas_climatique_PDL_2012.pdf] (Dernière consultation le 08/04/2014)
- METEO-France, *Le changement climatique en Bretagne, Etude réalisée par Météo-France pour le Conseil Régional de Bretagne*, mars 2012, 85 pages
- ROUSSEL G., *Quelles sont les connaissances actuelles sur le changement climatique de l'échelle globale aux échelles régionales ?*, Janvier 2012, 199 pages.

Impacts par secteurs

- BASILICO L. *et al.*, *Changement climatique, impacts sur les milieux aquatiques et conséquences pour la gestion*, Document de synthèse du séminaire des 29 et 30 juin 2009, PARIS, février 2010, 48 pages.
- BASILICO L., MASSU N., MARTIN D., *Changement climatique : impacts sur le littoral et conséquences pour la gestion*, Synthèse du séminaire des 18 et 19 octobre 2010, FREJUS, 31 pages.
- CGDD, *Météorologie, climat et déplacements touristiques : comportements et stratégies des touristes*, n° 17 Etudes et Document, mars 2010, 86 pages.
- GREENPEACE, *Changements climatiques et impacts sur la viticulture en France*, Paris, août 2009, 16 pages.
- MEEDDEM, DIACT, MAAP, MSS, *Evaluation du coût des impacts du changement climatique et de l'adaptation en France : Rapport de la deuxième phase, Résumé pour décideurs*, Septembre 2009, 108 pages.
- MIES, MATE (2000), *Impacts potentiels du changement climatique en France au XXIème siècle*, Seconde édition, 129 pages.
- MOATAR F., GAILHARD J.(2006), *Water temperature behaviour in the River Loire since 1976 and 1881*. C.R. Geosciences (Hydrology-Hydrogeology). 338: 319-328.
- PIN C., *Les bases scientifiques du changement climatique*, Journée mondiale des zones humides, Missillac, 2 Février 2010, 46 pages (powerpoint).
- TREGUER P. *et al.* (2009), *Changement climatique et impacts sur les écosystèmes marins de l'ouest de la France*, CSEB, Contribution à la réponse du CSEB à une demande du CESR.

Guides méthodologiques

- ADEME (2012), *Diagnostic de vulnérabilité d'un territoire au changement climatique: Eléments méthodologiques tirés de l'expérience nationale, Collectivités territoriales, adaptation au changement climatique*, 104 pages.
- ADEME (2012), *Elaborer et mettre en œuvre une stratégie ou un plan d'action d'adaptation dans un territoire, Eléments méthodologiques tirés de l'expérience internationale, Collectivités territoriales, adaptation au changement climatique*, Angers, 60 pages
- ADEME (2012), *Suivre et évaluer l'adaptation au changement climatique dans les territoires, Eléments méthodologiques tirés de l'expérience internationale, Collectivités territoriales, adaptation au changement climatique*, Angers, 28 pages
- ADEME (2009), *Guide méthodologique : Construire et mettre en place un Plan Climat-Energie territorial*, 228 pages
- CGDD Service de l'observation et des statistiques, SOGREAH, sous la direction de V. MORARD, *Guide d'accompagnement des territoires pour l'analyse de leur vulnérabilité socioéconomique au changement climatique*, Ministère de l'écologie, col. : Etudes et documents du CGDD n° 37, Paris, février 2011, 41 pages.
[www.stats.environnement.developpementdurable.gouv.fr/publications/nospublications/etudesdocuments/dernieres-publications.html (en ligne)]
- DATAR, *Stratégie d'adaptation au changement climatique dans le Grand-Ouest, pilotée par le SGAR Pays de la Loire*, avril 2013, 53 pages
- ONERC (2007), *Stratégie nationale d'adaptation au changement climatique, la Documentation Française*, Paris, 95 pages.

Autres expériences de diagnostics de vulnérabilité et plans d'actions

- AlterConsult, *Plan Climat Energie Territorial : Analyse de la vulnérabilité du territoire de la Communauté d'agglomération du Grand-Rodez face au changement climatique*, Montpellier, Mars 2013, 60 pages
- CG Loire-Atlantique, *Plan Climat Energie Départemental, Millésime 2012*, novembre 2012, 147 pages
- CG Seine-et-Marne, *Vulnérabilité de la Seine-et-Marne au changement climatique : Quels impacts et vers quelle stratégie d'adaptation ?*, 8 pages
- DEFRA (Department for Environment, Food and Rural Affairs), *Defra's Climate Change 2010*, mars 2010, 172 pages.
- DREAL Bretagne, *Schéma Régional Climat Air Energie de Bretagne 2013-2018*, novembre 2013, 229 pages
- DREAL PdL, *Schéma Régional Climat Air Energie Pays de la Loire, L'engagement de la transition énergétique et climatique dans les Pays de la Loire*, avril 2014, 119 pages
- EnergieDemain, *Etude de vulnérabilité, Grand Paris Seine Ouest*, novembre 2009, 73 pages
- EQuineo, *Plan Climat Energie Territorial, Communauté d'agglomération Fréjus-Saint-Raphaël : Diagnostic de vulnérabilités du territoire aux effets du changement climatique*, Montpellier, Avril 2013, 67 pages
- Explicit, *Diagnostic des vulnérabilités du territoire de Limoges Métropole aux risques climatiques dans un contexte de changement du climat local*, Juin 2011, 56 pages
- Métropole Nice –Côte-d'Azur, *Tome 3: Diagnostic des vulnérabilités du territoire aux changements climatiques*, Janvier 2013, 74 pages
- ODEM, *Le changement climatique dans le Morbihan, Impacts, vulnérabilité et adaptation, Contribution à l'élaboration du PCET du Département*, juin 2012, 48 pages

- OURANOS, *Elaborer un Plan d'Action aux changements climatiques : Guide destiné au milieu municipal québécois*, janvier 2010, 48 pages
- Outil ImpactClim' développé par l'ADEME (fichier Excel)
- RhoneAlpEnergie-Environnement, *Climat, réussir le changement : Engager son territoire dans une démarche d'adaptation, vol.1*, mai 2012, 36 pages
- RhoneAlpEnergie-Environnement (2007), *Changement climatique : Comment s'adapter en Rhône-Alpes ?*, CERTU, Lyon, 39 pages.

Documents de référence du territoire de CAP Atlantique

- ADDRN, *Les espaces naturels et urbains sous l'angle de l'environnement, Vues d'estuaire*, 2010, 12 pages
- ADDRN, *L'occupation de l'espace dans le bassin nazairien, État des lieux et évolutions : document introductif*, janvier 2010, 16 pages
- CAP ATLANTIQUE, *Contrat territorial 2011-2015: Territoire littoral de la Presqu'île de Guérande-Atlantique, Rapport de présentation*, Mars 2011, 71 pages.
- CEVA, *Réalisation pour les communes de CAP Atlantique d'un état des lieux des échouages d'algues vertes, des modalités de ramassage et d'élimination*, décembre 2009, 18 pages
- CHAMBRE D'AGRICULTURE 44, *Diagnostic de l'agriculture du territoire de la CAP Atlantique*, 2005, 100 pages.
- FDGDON44, *Lutte contre le frelon asiatique (Vespa Velutina)*, 1 page
- Fédération Départementale de pêche 44, CAP ATLANTIQUE, *Expertise des peuplements piscicoles des bassins versant du Mès et de Pont-Mahé : Inventaires piscicoles par pêche électrique Campagne 2006*, décembre 2006, 45 pages
- PEAN du coteau guérandais et du plateau turballais : *Périmètre de protection et de mise en valeur des espaces agricoles et naturels périurbains, Programme d'actions*, 55 pages
- PITHON E. (Chambre d'agriculture de Loire-Atlantique), *Diagnostic de l'agriculture du territoire de la Communauté d'Agglomération de la Presqu'île de Guérande Atlantique*, Contribution au Projet pour l'agriculture et à la préparation du SCOT de CAP Atlantique, Mars 2007, 114 pages.
- PROSCOT, SCOT de CAP Atlantique, *Etat Initial de l'Environnement (EIE), Pièce N° 1 et 2 du SCOT*, 2010, 116 pages
- PROSCOT, SCOT de CAP Atlantique, *Document d'Orientations Générales (DOG), Pièce N° 3 du SCOT*, 2010, 105 pages
- UICN France & MNHN, *La Liste rouge des espèces menacées en France, Contexte, enjeux et démarche d'élaboration*, 2009, 8 pages