Numéro spécial

Janvier 2013

Côtes & Mer

La lettre du Réseau d'Observation du Littoral Normand et Picard

2ème séminaire scientifique 28 septembre 2012

Pari réussi !

Altimage / Philippe FRUITITER

Edito

L'Université Picardie Jules Verne (Amiens) a accueilli, le 28 septembre 2012, le 2ème Séminaire scientifique du Réseau d'Observation du Littoral Normand et Picard.

Ce nouveau rendez-vous a été l'occasion de réunir de nombreux participants, d'horizons disciplinaires divers, venus partager leurs connaissances scientifiques et techniques sur les thématiques de la dynamique côtière, des risques naturels en milieu littoral et de la biodiversité comme marqueur de la dynamique des milieux. Ce séminaire était également l'occasion pour le ROLNP de présenter ses travaux 2012, encadrés par le Conseil scientifique.

Le bilan des connaissances sur les conditions hydrodynamiques, l'évolution de l'étalement urbain sur le littoral et l'actualisation des vitesses d'évolution du trait de côte ont particulièrement retenu l'attention. Un état des lieux des connaissances et des compétences disponibles localement a également été réalisé. Ces informations seront mises à disposition des gestionnaires du littoral dans le centre de ressources en ligne : www.rolnp.fr. Un éclairage national sur les évolutions des nouveaux Plan de Prévention des risques littoraux (PPRL) a par ailleurs été apporté par le Centre d'Etudes Techniques Maritimes et Fluviales (CETMEF).

Les principaux retours des participants soulignent que l'atout du Réseau est double. D'une part, favoriser la collégialité et la pluridisciplinarité des réflexions, et d'autre part, réaliser le lien entre scientifiques, techniciens et élus, afin de permettre la mise en commun de la connaissance. Ces réflexions fournissent aux acteurs du littoral normand-picard des éléments de réponse aux questionnements sur la gestion des dynamiques côtières.

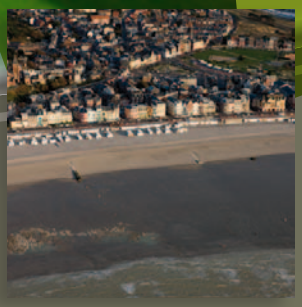
Le pari semble donc réussi pour le ROLNP qui devient un lieu d'échanges et de débats, porteur de projets interrégionaux !

Stéphane COSTA, président du Conseil scientifique

Nathalie PFEIFFER, chef de projet

> Qui fait quoi ?
Poursuite de l'état de l'art
p. 2

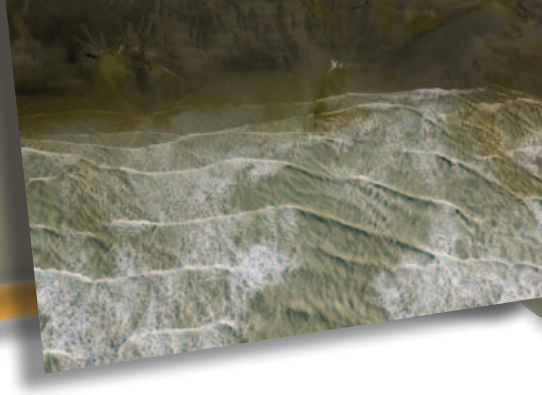
> Enjeux
Etalement urbain
p. 6



> National
Cartographie des aléas littoraux
p. 8

Etat de l'art

Bilan des connaissances sur les conditions hydrodynamiques



> Vents, houle, niveaux marins… ces conditions hydrodynamiques - également appelées « forçages » - sont à l'origine d'aléas côtiers (érosion et submersion). La connaissance de ces éléments est un préalable indispensable à la bonne gestion des risques littoraux et à l'adaptation au changement climatique. Inventaire des connaissances en la matière sur le littoral normand-picard.

Des réseaux d'observation nationaux et locaux

Au niveau national, le Service hydrographique et océanographique de la Marine (SHOM) et le Centre d'Études Techniques Maritimes et Fluviales (CETMEF) disposent de réseaux de marégraphes et houlographes. D'autres structures, à dimension plus locale, effectuent aussi des mesures, comme l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN) et l'observatoire OLIBAN, soutenu par l'Université de Caen. Des modèles numériques hydrodynamiques permettent aussi d'avoir des informations spatialisées au niveau national, tels que les modèles ANEMOC (CETMEF-EDF R&D LNHE) et Prévimer (Ifremer-SHOM-Météo France).

Les données météorologiques et climatiques disponibles sont essentiellement fournies par Météo France. De longues périodes d'observations sont disponibles. Il existe également un certain nombre de données, plus anciennes, issues d'observations de sémaphores et de navires.

Vers l'émergence de besoins complémentaires

Le littoral normand et picard apparaît relativement bien étudié. Les données recueillies à partir des réseaux de mesures et des modèles apportent des informations essentielles à l'étude des forçages hydrodynamiques.

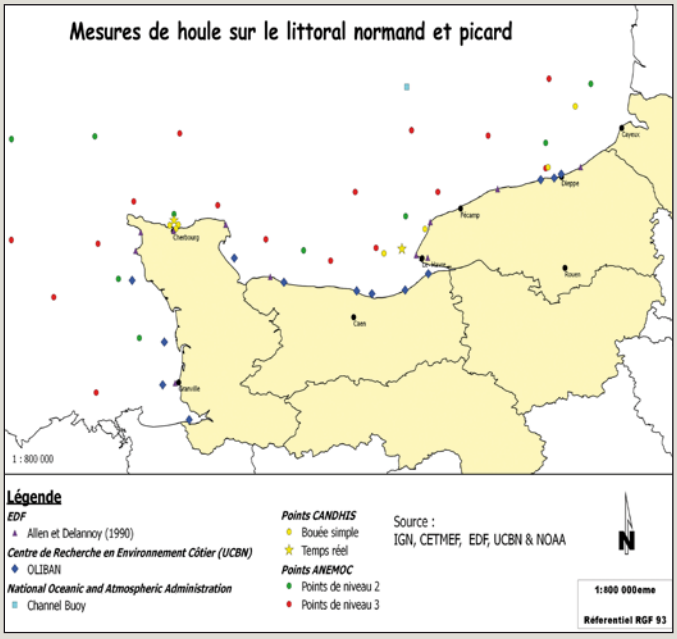
Néanmoins, certains secteurs pourraient bénéficier de mesures supplémentaires. Ces zones, comme la baie de Somme, présentent généralement à la fois une sensibilité accrue aux aléas littoraux et un manque de données sur les forçages hydrodynamiques. L'apport de nouveaux outils (modèles et imagerie satellitaire) constitue une nouvelle alternative pour l'étude de la bathymétrie, de la propagation des houles, ou encore des niveaux marins extrêmes.

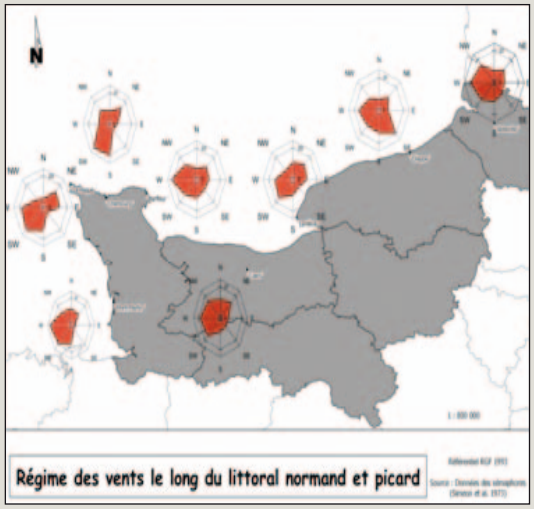
Etude réalisée par **Baptiste GOULAIN** (Licence Professionnelle « Coordination Interprofessionnelle des Zones Côtières », Université de Bretagne Sud, Agrocampus Ouest).

Encadré par **François BOUTTES** et **Amélie ROCHE** (CETMEF).

« Bilan des connaissances sur les conditions hydrodynamiques sur le littoral normand-picard ». Septembre 2012.

Mémoire disponible sur le site www.rolnp.fr, rubrique « Etudes ».





Direction des vents le long du littoral normand et picard (d'après données sémaphores, Simeon et al. 1973).

La Manche et la Seine-Maritime font partie des côtes les plus venteuses de France.

Compétences régionales

Techniques d'observations et suivis de la dynamique côtière

> La multiplicité des environnements et la variabilité des agents hydrodynamiques, font du littoral normand-picard une zone extrêmement complexe. Son étude nécessite une grande diversité de méthodes aussi bien sur le terrain qu'en laboratoire. Etat de l'art des techniques et compétences régionales, première étape à la proposition d'une stratégie de suivi de la dynamique du rivage fiable, homogène et pérenne.

Une synthèse des méthodes mises en œuvre : qui fait quoi ?

Cette étude a permis de recenser les compétences régionales et de dresser un bilan des méthodes et techniques mises en œuvre. Pour chaque méthode, une fiche descriptive détaillant le principe et ses modalités de mise en oeuvre a été rédigée, avec un focus particulier sur les principaux apports et les limites d'utilisation (précision, répétabilité...).

De nombreuses compétences régionales mais une comparaison difficile des données

Ce recensement montre que de nombreuses structures régionales étudient la dynamique côtière (aérienne et sous-marine) en mettant en oeuvre différentes techniques. Cependant, en dépit de l'abondance d'études de qualité, la multiplicité des approches utilisées, mais également les sujets étudiés et les échelles spatiales et temporelles variées rendent difficiles les comparaisons entre les différents jeux de données. Une étude de la zone littorale à l'échelle de la région normano-picarde est encore difficilement appréhendable.

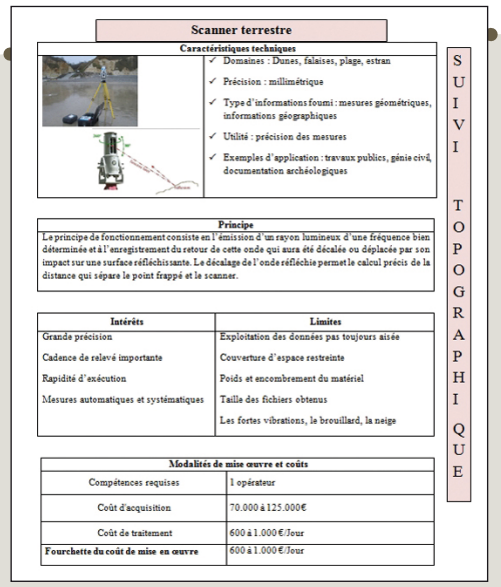
Etude réalisée par **Mamadou M'BODJ** (Master 2 professionnel de Géographie STAR, spécialité « Aménagement et Gestion Intégrée des Ressources Environnementales », Université de Caen Basse-Normandie). Encadré par **Yann MEAR** (GEOCEANO Cnam/Intechmer et LUSAC UCBN).

«Méthodes et techniques d'observations» pour le suivi de la dynamique côtière ». Septembre 2012.

Mémoire disponible sur le site www.rolnp.fr, rubrique « Etudes ».

Vers une stratégie de suivi homogène et pérenne ?

Ce constat plaide pour une méthodologie partagée entre les acteurs permettant de comparer facilement des données (harmonisation par méthodologie, par région, par façade et au niveau national…), un des prochains axes de travail du ROLNP.



Scanner terrestre

Caractéristiques techniques

- ✓ Domaines : Dunes, falaises, plage, estran
- ✓ Précision : millimétrique
- ✓ Type d'informations fourni : mesures géométriques, informations géographiques
- ✓ Utilité : précision des mesures
- ✓ Exemples d'application : travaux publics, génie civil, documentation archéologiques

Principe

Le principe de fonctionnement consiste en l'émission d'un rayon lumineux d'une fréquence bien déterminée et à l'enregistrement du retour de cette onde qui aura été décalée ou déplacée par son impact sur une surface réfléchissante. Le décalage de l'onde réfléchie permet le calcul précis de la distance qui sépare le point frappé et le scanner.

Intérêts	Limites
Grande précision	Exploitation des données pas toujours aisée
Cadence de relevé importante	Couverture d'espace restreinte
Rapidité d'exécution	Poids et encombrement du matériel
Mesures automatiques et systématiques	Taille des fichiers obtenus
	Les fortes vibrations, le brouillard, la neige

Modalités de mise œuvre et coûts	
Compétences requises	1 opérateur
Coût d'acquisition	70.000 à 125.000€
Coût de traitement	600 à 1.000 €/Jour
Fourchette du coût de mise en œuvre	600 à 1.000 €/Jour

SUIVI TOPOGRAPHIQUE

Exemple de fiche technique

Tableau de synthèse des techniques de suivi de la dynamique côtière développées localement (données non exhaustives)

Méthodes & Outils			ORGANISMES*												
			GEOCEANO	GEOPHEN	RNN	AAMP	M2C	BRGM-Pi	LOMC	GIPSA	UPJV	GEMEL	BioMEA	CBNBL	SHOM
Photo-interprétation	Terrestre			•			•	•	•		•	•			
	Aérien			•			•	•	•	•	•	•			•
	Satellitaire						•	•		•		•			•
Topographie Bathymétrie	Aérien (Lidar)			•			•	•	•	•		•			•
	Terrestre	Lidar		•				•				•			
		Tachéomètre	•	•			•	•			•	•			
		DGPS RTK	•	•			•	•			•	•			•
	Marin	Sondeur monofaisceau	•			•	•	•		•		•			•
		Sondeur multifaisceaux	•			•	•			•		•			•
Géophysique	Sonar latéral		•	•		•	•	•		•		•			•
	Sismique réflexion		•				•	•							
	Magnétométrie		•												•
	Gravimétrie		•												•
Hydrodynamique	Mesure houle						•	•				•			•
	Mesure marée		•				•	•				•			•
	Mesure courant		•				•	•		•		•			•
	Météo/Climat		•	•	•		•	•				•			
Transport sédimentaire	Mode	Suspension	•	•			•		•	•		•	•		
		Fond	•	•			•		•	•		•	•		•
	Lieu	Bassin versant		•			•			•		•			
		Rivière		•			•			•		•			
		Plage		•			•	•	•	•		•	•		
		Domaine marin	•				•	•	•	•		•			•
Géomatique	Modélisation		•	•				•		•		•			
	SIG		•	•		•	•	•		•		•		•	•
	Géostatistique		•	•			•	•				•			

**Signification des sigles page 8*

Dynamique côtière

Actualisation des vitesses d'évolution du trait de côte

> Erosion de falaise, fermeture de baie, inondation par la mer… connaître les vitesses passées d'évolution de la bande côtière peut permettre d'anticiper sa dynamique future. Une connaissance indispensable pour gérer le littoral et prévenir les risques. Premiers éléments d'analyse pour 4 sites du littoral normand-picard.

Estimée à partir de l'analyse de photographies aériennes anciennes et actuelles (de 1947 à 2008), la vitesse moyenne d'évolution du trait de côte a été calculée sur quatre sites normands et picards : un site de falaise (Le Tréport/Ault) et trois sites à côtes basses (le massif dunaire du Marquenterre, le linéaire Onival/Hourdel et le havre de Lessay).

Une évolution non linéaire dans le temps et l'espace

L'analyse des résultats montre que pour le secteur à falaises, l'érosion est continue mais le recul se fait par à-coups sur des pas de temps très variables en fonction de processus aériens (alternance gel-dégel, précipitations, appel au vide...) et marins (actions des vagues…) qui se combinent. Pour ces raisons, il est encore extrêmement difficile de prévoir la période, le lieu des effondrements et encore moins la date.

Pour les côtes meubles, phases d'érosion et d'accrétion alternent le plus souvent, mais des tendances se dégagent : des flèches sableuses s'allongent, par exemple, conduisant à la « fermeture d'estuaires ».

Coupler différentes méthodes pour mieux déterminer l'aléa

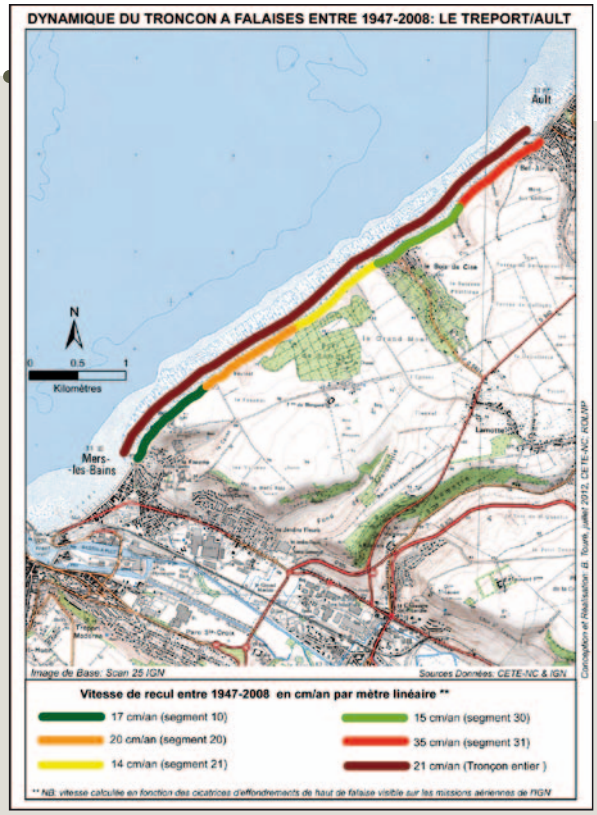
Les traits de côtes levés sous SIG, constituent un outil d'aide à la décision mis à la disposition des gestionnaires. Les résultats permettront, en collaboration avec les services de l'Etat, de conduire des investigations plus détaillées, nécessaires à la mise en place de solutions durables. En particulier, le couplage de plusieurs sources de données (levés lidar, géologiques, géotechniques…) permettrait de mieux cerner la complexité de ces espaces et ainsi de mieux déterminer l'aléa et le risque, à différentes échelles.

Etude réalisée par **Baba TOURE**, (Master 2 professionnel de Géographie, spécialité « Cartographie et Gestion des Espaces à Fortes Contraintes », Université de Nantes).

Encadré par **Stéphanie DETOURBE**, (CETE Normandie-Centre).

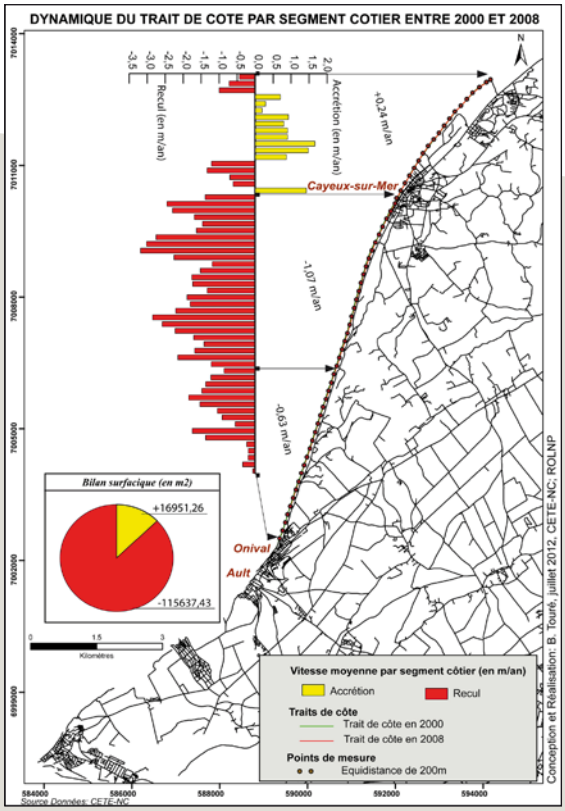
«Dynamique du trait de côte : Actualisation des vitesses d'évolution du trait de côte et premières réflexions sur les rythmes d'évolution. Cas du littoral normand-picard ». Septembre 2012.

Mémoire disponible sur le site www.rolnp.fr, rubrique « Etudes ».



Dynamique du tronçon à falaises entre 1947 et 2008 : Le Tréport/Ault

Selon les secteurs, les vitesses de recul moyen annuel varient de 14 à 35 cm/an sur la période 1947-2008, soit 61 ans d'observation. L'évolution générale du tronçon entier est estimée à 21 cm/an pour la même période.

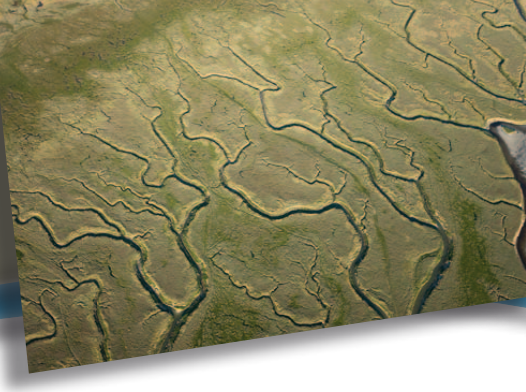


Dynamique du trait de côte Onival/Cayeux-sur-Mer entre 2000-2008 (estimation tous les 200 m)

Sur cette période, une érosion de l'ordre du mètre 0,63 m/an à 1,07 m/an et une accrétion de 0,24 m/an au Nord de Cayeux-sur-Mer sont observées.

Biodiversité

Deux études préliminaires



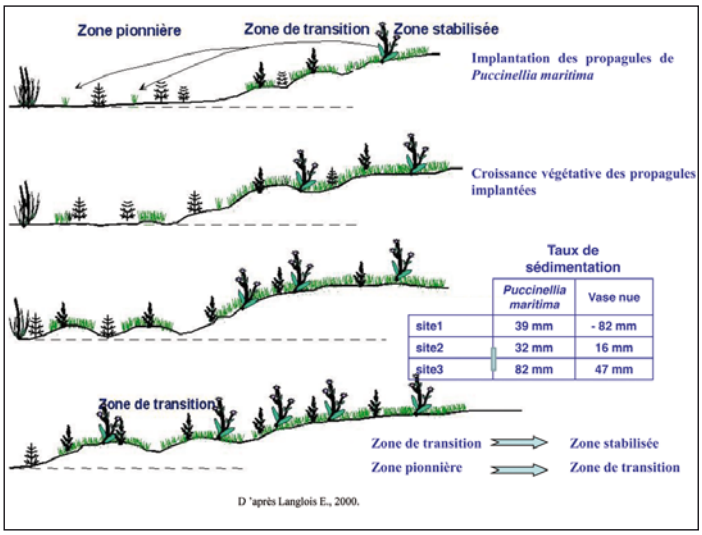
Evolution de deux estuaires de la Manche

Les estuaires assurent d'importantes fonctions écologiques tout en étant soumis à des évolutions continues.
L'objet de cette étude était, à partir d'une comparaison des végétations dans le temps et en s'appuyant sur les travaux de J.M. Géhu (1979), de fournir des éléments de caractérisation écologique des évolutions de deux estuaires : la baie de Somme (80) et le havre de Lessay (50).
Les résultats montrent dans le havre de Lessay une stabilité du nombre d'espèces végétales ainsi que de la surface colonisée sur les 30 dernières années, avec cependant la mise en place d'un processus de continentalisation. Dans l'estuaire de la Somme en revanche, certains secteurs montrent une colonisation encore très active des sédiments par la végétation et des évolutions marquées de la composition de celle-ci.
Ces travaux restent partiels. La mise en place de « sites ateliers » (sites d'observations pluridisciplinaires sur des périodes longues) permettrait de porter la réflexion sur les éléments de biodiversité qui témoignent de l'évolution des milieux.

Etude réalisée par **Sandrine LECUYER**, (Master 2 professionnel « Gestion des Habitats et des Bassins Versant » à l'Université de Rennes 1).

Encadrée par **Estelle LANGLOIS** (Laboratoire ECODIV, Université de Rouen), Catherine ZAMBETTAKIS (Conservatoire Botanique national de Brest), Antoine MERLAND (GEMEL Picardie), Sophie LE BOT (Laboratoire M2C, Université de Rouen).

«Etude diachronique, phytocoénotique et fonctionnelle de deux estuaires de la façade littorale de la Manche ». Septembre 2012.



Evolution de la végétation des pré-salés (E. Langlois, 2000)

Etat des méthodes d'échantillonnage des assemblages d'espèces de poissons

Face à l'absence de données sur les assemblages de poissons sur le littoral normand-picard, l'objet de ce travail a été d'identifier la connaissance associée, en climat tempéré, aux méthodes d'échantillonnage des poissons en milieu littoral soumis à la marée. Cet inventaire a également pris en compte les techniques de pêches récréatives sur les types d'habitats les mieux représentés en Normandie et en Picardie, à savoir les estrans rocheux et les estrans sableux.
Cette étude fait ressortir la difficulté d'étudier l'ichtyofaune sur des zones d'interface et pour des grands types d'habitat très différents. Les premiers résultats montrent néanmoins la possibilité d'envisager une méthodologie commune pour les plages sableuses et les platiers rocheux, en se basant sur des techniques de piégeage.

Etude réalisée par **Aurélie Froger**, (Master professionnel « Systématique, évolution et paléobiodiversité – Mention expertise Faune Flore, Inventaires et Indicateurs de la Biodiversité » à l'Université Pierre et Marie Curie).

Encadrée par **Sylvain DUHAMEL** (Cellule de Suivi du Littoral Normand).

«Etude des méthodes d'échantillonnage et de suivi scientifique pour l'étude des connaissances des assemblages d'espèces de poissons sur le littoral normand ». Septembre 2012.

Test de protocole d'échantillonnage de poissons (CSLN)

Enjeux

Etalement urbain des communes littorales de 1800 à 2010

> Le risque est la résultante sur un site de la confrontation d'un aléa (phénomène naturel dangereux, tel qu'une inondation ou un effondrement) avec des enjeux qui peuvent être humains, économiques ou environnementaux. En parallèle de l'état de l'art sur les connaissances liées aux aléas, le ROLNP s'est penché sur les enjeux humains liés à l'urbanisation des communes littorales et son évolution depuis 1800.

Une cartographie sur l'ensemble des communes littorales de la façade normand-picarde

A partir des fichiers anonymisés « Majic III » de la Direction générale des finances publiques, traités et mis à disposition par le CETE normand-picarde, le travail réalisé par le ROLNP a permis de constituer une base de données sur l'évolution de l'urbanisation depuis 1800, à l'échelle du bâtiment. Cette base de données, requêtable, permet d'obtenir un certain nombre de statistiques. Elle permet surtout, de réaliser des cartographies évolutives du bâti à l'échelle de la commune.

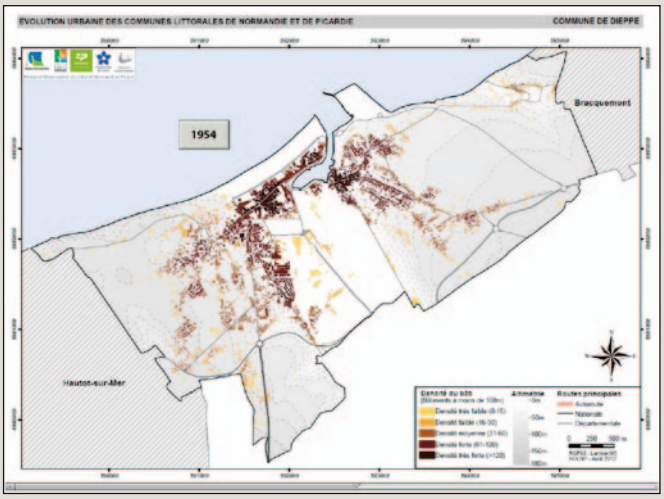
Des applications ultérieures multiples

Ce travail ne constitue pas une fin en soi. Les données ainsi constituées pourront servir à d'autres travaux. Les possibilités sont grandes. Il est en effet possible de les croiser avec d'autres couches d'informations, comme l'altimétrie (zones basses), pour créer de nouvelles informations.

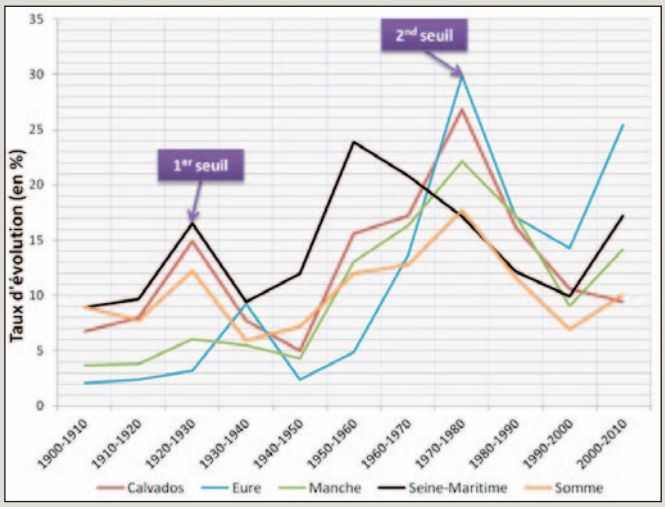
A terme, il serait intéressant de compléter ces données avec les infrastructures temporaires comme les campings qui constituent une véritable source de vulnérabilité face aux risques littoraux.

Etude réalisée par **Guillaume THIRARD** (ROLNP).

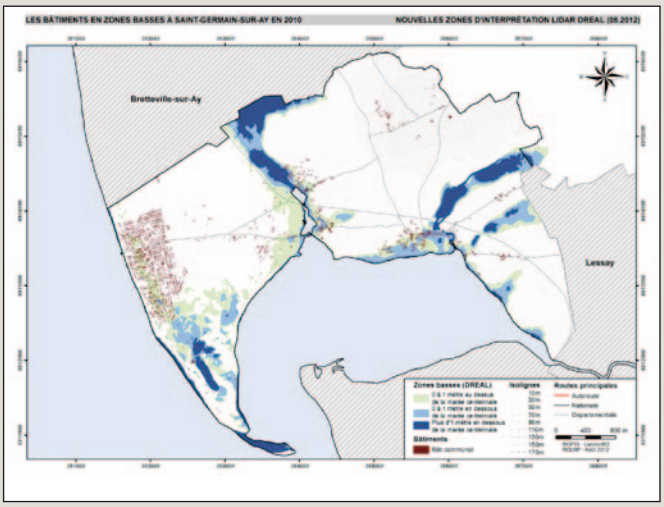
Encadrée par **Stéphane COSTA**, (laboratoire GEOPHEN, Université de Caen Basse-Normandie).



L'urbanisation a été cartographiée par commune, année après année, à l'échelle du bâtiment. Ces cartographies, montées sous forme de vidéo, montrent l'évolution de la tâche urbaine. Ces vidéos sont visualisables sur le site www.rolnp.fr.
Exemple pour la commune de Dieppe.



Evolution des surfaces urbanisées entre 1800 et 2010.
Une croissance continue de l'urbanisation sur l'ensemble du littoral normand-picard, avec quelques seuils remarquables : diminution importante dans les années 1940 et augmentation considérable durant les années 1960-1970.



De nombreux travaux sont réalisablables à partir de ces données : étude des dynamiques dans les zones submersibles, dans le périmètre de la loi littoral…
Exemple de croisement de données possible : urbanisation et zones basses.
Ici, cartographie de Saint-Germain-sur-Ay (50).

Appel à projets

Trois projets interrégionaux et pluridisciplinaires

> L'appel à projets lancé par le ROLNP en 2012 vise à initier ou soutenir des démarches scientifiques interrégionales permettant d'approfondir l'état de l'art ou de combler les manques de connaissance sur ses thématiques de travail. Trois études sont menées dans ce cadre, jusqu'à juin 2013.

Interactions végétation-sédimentation sur les cordons littoraux

Dans les écosystèmes côtiers, les formations végétales sont reconnues comme structurant la morphologie du littoral, mais dans le même temps, la dynamique sédimentaire influence l'installation des espèces.

Le projet vise à analyser les interactions végétation-sédimentation à partir de l'exemple du chou maritime sur le cordon de galets du Hourdel (baie de Somme) en s'intéressant aux rythmes d'évolution rapide du cordon, avec et sans végétation, ainsi qu'aux effets réciproques des phénomènes d'érosion-sédimentation sur le développement de la végétation.

L'étude réalisée à partir de relevés de topographie et de végétation tentera d'apporter des éléments aussi bien pour la gestion des risques de submersion que pour la gestion de la conservation des végétaux et de leurs habitats. La méthodologie développée pourra en outre être appliquée à d'autres cordons littoraux, y compris sableux, fréquemment observés sur les littoraux de la Manche.

Porteur de projet : Sophie LE BOT (Université de Rouen, laboratoire M2C).

Structures associées : laboratoire ECODIV de l'Université de Rouen, GEMEL Picardie et laboratoire GEOPHEN de l'Université de Caen Basse-Normandie.

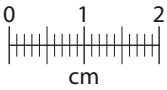
Cordon de galets

Des crabes invasifs comme indicateurs de l'évolution du milieu

Les invasions biologiques sont fréquentes en milieu littoral et côtier. C'est très probablement par le biais du transport maritime que deux espèces de crabes d'origine asiatique du genre Hemigrapsus ont été introduites dans le port du Havre à la fin des années 1990. Des premières prospections ont signalé leur présence depuis la côte ouest du Cotentin jusque Dunkerque. De par leur introduction, ces crabes pourraient bouleverser tout un écosystème littoral en éliminant une espèce de crabe locale et constituent une menace potentielle pour les exploitations de moules et d'huitres. L'établissement d'un état des lieux de la présence des deux espèces invasives sur les côtes de la Manche et l'étude de la compétition entre ces espèces et les espèces autochtones permettra d'apporter des éléments de réponse sur les facteurs responsables du succès de l'invasion et sur le fonctionne-ment des systèmes impactés.

Porteur du projet : Jean-Claude DAUVIN (Université de Caen Basse Normandie, laboratoire M2C).

Structures associées : Cellule de Suivi du Littoral Normand et GEMEL Picardie.



Hemigrapsus sanguineus

Tri sédimentaire et biologique sur fond sableux en zone côtière

Les rides que l'on observe sur les fonds sableux en bordure de côte peuvent affecter à la fois le transport sédimentaire, la dissipation de l'énergie de la houle et les courants de dérive. Elles ont donc un impact direct sur l'évolution du littoral en termes d'érosion et d'engraissement.

Les sédiments ainsi que la microfaune ne sont pas transportés de la même façon suivant leur taille. L'étude de ce tri sédimentaire et biologique dans les petits fonds à partir d'une approche interdisciplinaire combinant la mécanique des fluides, la dynamique sédimentaire, et la biologie permettra de mieux comprendre l'évolution du littoral en termes d'érosion, d'engraissement, et de biodiversité.

Porteur du projet : François MARIN (Université du Havre, laboratoire LOMC).

Structures associées : laboratoire M2C de l'Université de Caen, laboratoire LEMA de l'Université du Havre et Cellule de Suivi du Littoral Normand.

Rides de fonds vaseux

Révision des PPR Littoraux

Evolution des méthodes de cartographie des aléas littoraux

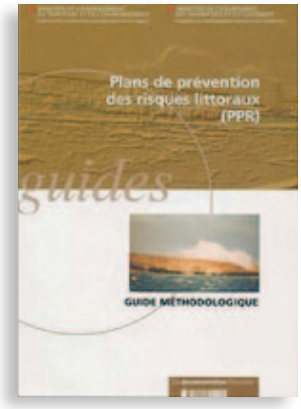
> Le guide méthodologique Plans de Prévention des Risques Littoraux est en cours de révision. Des travaux importants ont été menés pour faire évoluer les méthodes de caractérisation des aléas littoraux : submersion marine, recul du trait de côte et migration dunaire. Quelques éléments d'explication…

Les principales évolutions méthodologiques souhaitées pour l'élaboration des cartes d'aléas concernaient la submersion marine et avaient pour objectif :

- de mieux prendre en compte les phénomènes naturels (marnage, vagues, interactions avec l'évolution du trait de côte...),
- de mieux rechercher et caractériser les événements historiques afin de mieux en tirer parti,
- de mieux prendre en compte l'impact des ouvrages de protection (limitation des volumes d'eau entrant, sur-vitesses liées aux potentielles ruptures),
- et enfin, de considérer l'impact du changement climatique, notamment par l'élévation du niveau moyen de la mer.

Le guide révisé donnera une place beaucoup plus grande à l'analyse préalable du fonctionnement du site littoral étudié, et à celle des phénomènes côtiers le faisant évoluer ou l'ayant fait évoluer par le passé. Ces analyses sont indispensables au choix de la bonne méthode de cartographie des aléas. Plusieurs méthodes seront proposées dans le nouveau guide, mettant à profit les évolutions intervenues dans les outils et les données disponibles depuis la publication de la précédente version. Ce guide révisé n'aura cependant rien d'un manuel ! Il présentera une démarche d'analyse permettant de déterminer la méthode la plus appropriée à chaque site.

Céline PERHERIN (CETMEF).



Le guide paraîtra au second semestre 2013.
Il sera téléchargeable sur le site de la Prévention des risques majeurs www.prim.net.

Retrouvez toutes les présentations de ce séminaire, les études, ainsi que les vidéos de l'étalement urbain sur le site www.rolnp.fr

Signification des sigles de la page 3

GEOCEANO : Géoscience appliqué à l'océanographie, Intechmer Cherbourg

GEOPHEN : GEOgraphie PHysique et Environnement, Université Caen Basse-Normandie

RNN : Réserves Naturelles Nationales

AAMP : Agence des Aires Marines Protégées

M2C : Morphodynamique Côtière et Continentale, Universités Rouen et Caen Basse-Normandie

BRGM-pi : Bureau de Recherche Géologiques et Minières Picardie

LOMC : Laboratoire Ondes et Milieux Complexes, Université du Havre

GIPSA : GIP Seine Aval

UPJV : Université Picardie Jules Verne, UFR histoire géographie

GEMEL : Groupe d'Etude des Milieux Estuariens et Littoraux Picardie

BioMEA : Biologie des Mollusques marins et des Ecosystèmes Associés, Université Caen Basse-Normandie

CBNBL : Conservatoire Botanique National de Bailleul

SHOM : Service Hydrographique et Océanographique de la Marine

Contact
Réseau d'Observation du Littoral Normand et Picard
9, rue Pémagnie - 14000 Caen
Tél. 02 31 15 64 27
Fax. 02 31 15 30 99
rolnp@conservatoire-du-littoral.fr

Réseau d'Observation du Littoral Normand et Picard

Directeur de la publication : Jean-Philippe Lacoste
Rédaction : ROLNP, Catherine Zambettakis, Valérie Guyet-Grenet, Guillaume Thirard, Céline Perherin.
Mise en page & impression : DAUPHIN com imprim - Tél. 02 31 23 60 70
Imprimé sur papier recyclé PEFC & encres végétales
Crédits photographiques :
Page 1 : photo 1: Falaise (80) ©Fruitier / photo 2 : ©GEMEL Normandie / photo 3 : Bois de Rompal (80) ©Larrey&Roger Conservatoire du littoral / photo 4 : Coutainville (50) ©Peltier
Page 2 : photo 1 : Littoral de Seine-Maritime (76) ©Larrey&Roger Conservatoire du littoral
Page 3 : photo : ©GEMEL Normandie
Page 4 : photo : Havre de Lessey (50) ©Larrey&Roger Conservatoire du littoral
Page 5 : photo 1 : Pause de filet ©CSLN / photo 2 : Havre de Lessey (50) ©Larrey&Roger Conservatoire du littoral
Page 7 : photo 1 : Dunes de Biville et Vauville (50) ©Larrey&Roger Conservatoire du littoral / ; photo 2 : Cordon de galets ©Le Bot / photo 3 : Hemigrapsussanguineus ©Dauvin / photo 4 : Estran ©Dancie
Page 8 : photo : Pointe de Néville (50) ©Larrey&Roger Conservatoire du littoral