



Analyse de la tempête marine sur le littoral Languedoc- Roussillon du 08 au 15 octobre 2010



Leucate le 11 octobre 2010
(E.I.D Méditerranée)

DIRECTION REGIONALE DE L' ENVIRONNEMENT,
DE L'AMENAGEMENT ET DU LOGEMENT
LANGUEDOC-ROUSSILLON

Contacts

Cyril VANROYE – DREAL Languedoc-Roussillon
Service Risques Naturels et Technologiques
Unité Dynamique Sédimentaire et Aléas côtiers
tél. 04-34-46-67-03 fax 04-34-46-67-36
mél. cyril.vanroye@developpement-durable.gouv.fr

Catherine GARCIA - DREAL Languedoc-Roussillon
Service Risques Naturels et Technologiques
Unité Dynamique Sédimentaire et Aléas côtiers
tél. 04-34-46-67-29 fax 04-34-46-67-36
mél. catherine.garcia@developpement-durable.gouv.fr

Sommaire

I)	INTRODUCTION	4
II)	DESCRIPTION GÉNÉRALE	4
III)	LES DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES	5
III.1)	LE VENT.....	6
III.2)	LA PRESSION BAROMÉTRIQUE.....	7
IV)	LES DONNÉES MARINES	8
IV.1)	LA HOULE	8
IV.2)	LES NIVEAUX MARINS.....	13
IV.2.1)	Les mesures numériques.....	13
IV.2.2)	La surcote.....	15
V)	ANALYSE DE L'ÉVÉNEMENT	21
VI)	DOCUMENTS PHOTOGRAPHIQUES	22

I) Introduction

Dès le 09 octobre 2010 le Languedoc-Roussillon subit une baisse de la pression atmosphérique ramenée au niveau de la mer avec des précipitations localement très fortes sur les Cévennes le lendemain. Le Sud de la France est sous le régime d'une dépression centrée sur l'Espagne.

La nuit du 10 au 11 octobre, la dépression en Catalogne, associée à une perturbation active, dirige un fort courant dans le Bassin Méditerranéen. La nuit suivante, la dépression située sur les côtes algériennes, remonte vers le Nord en se creusant sur les Baléares en fin de journée.

Le 12 octobre la dépression s'éloigne des côtes et les pluies ne sont plus localisées que sur les Pyrénées-Orientales avec une faible intensité.

Des vents très forts (force 6 à 8) et des vagues de secteur Est à Sud Est ont touché le littoral de la région Languedoc-Roussillon mais surtout les départements de l'Aude et des Pyrénées-Orientales.

Le présent rapport tente de caractériser cet événement notamment en le comparant aux dernières tempêtes connues pour lesquelles on dispose de données à l'échelle du littoral régional. Ont ainsi été utilisées les tempêtes qui ont fait l'objet de déclaration CATNAT : tempêtes de décembre 1997, novembre 1999, décembre 2003 et décembre 2008. On a aussi associé certains événements récents plus modestes pour enrichir la comparaison : novembre 2007, janvier 2008, octobre 2009 et janvier 2010.

Il prend en compte *les observations et données réalisées en Languedoc-Roussillon par :*

- Météo France
- la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Languedoc-Roussillon

et les documents photographiques réalisés par :

- les Directions Départementales des Territoires et de la Mer de l'Hérault, de l'Aude et des Pyrénées-Orientales
- l'EID Méditerranée

Remarques importantes:

- *Ce rapport a été réalisé après l'événement. Il se base uniquement sur les données et témoignages qui ont pu être récoltés à ce jour.*
- *Les données de ce rapport sont des données non critiquées. Une étude plus approfondie sera nécessaire pour les valider. Elles permettent cependant de décrire correctement l'événement avec les données disponibles.*
- *Dans ce rapport les heures sont données en heure TU (heure locale =TU+2).*

II) Description générale

Dès le 09 octobre 2010 le Languedoc-Roussillon subit une baisse de la pression atmosphérique ramenée au niveau de la mer accompagnée de vents force 5 à 7 essentiellement Est Sud Est au nord de Sète et Sud Sud Est au sud.

Le lendemain les vents basculent Est à Nord Est, au nord de Sète, Est à Sud Est au sud Ils se renforcent surtout sur les départements de l'Aude et des Pyrénées-Orientales avec des vents très forts en soirée sur Leucate. Les précipitations sont localement très fortes sur les Cévennes. Le Sud de la France est sous le régime d'une dépression centrée sur l'Espagne.

Dans la nuit du 10 au 11 octobre, la dépression en Catalogne, associée à une perturbation active, dirige un fort courant dans le Bassin Méditerranéen.

Le 11 octobre matin METEO France a émis un avis de fort coup de vent, en toutes zones du littoral Languedoc-Roussillon, et un avis de très fortes vague à la côte entre Cerbère et Sète avec une fin d'événement le 12 octobre à 03h00. A 3h00 était observé des vents Est Nord Est à l'Espiguette et Sète (force 4 à 5) et Nord Nord Est à Leucate et Cap Béar (force 5 à 7).

Dans la journée, le temps était perturbé et pluvieux et les vents se sont renforcés. Dès 4h00, au sud de Sète, les vents ont tourné Est puis Est Sud Est en journée (force 7 à 8). Au nord, ils sont restés Est Nord Est une partie de la matinée et ont tourné ensuite Nord Nord Est (force 5 à 6, localement 7 au large)

Dans la nuit du 11 au 12 octobre, la dépression située sur les côtes algériennes, remonte vers le Nord en se creusant sur les Baléares en fin de journée. Les vents basculent Est Nord Est au sud de Sète en mollissant en seconde partie de nuit (force 5 à 6).

Le 12 octobre la dépression s'éloigne des côtes du sud de la France. Les pluies ne sont plus localisées que sur les Pyrénées Orientales avec une faible intensité. Dans la journée les vents mollissent et sont de secteur Nord-Est (force 4 à 5) revenant Nord Nord Est dans l'après-midi (force 3 à 4) et Nord Ouest (force 5) vers le Cap Béar.

Le 13 octobre les vents sont de secteur Nord Est (force 3 à 4) et Nord Ouest (force 5 à 6) en fin de journée au sud du Cap d'Agde

L'état de la mer s'est aussi renforcé avec une houle d'Est à Sud Est atteignant **3,64 m** à Sète (mesurée le 11 octobre à 04h30), **5,00 m** à Leucate (mesurée le 11 octobre à 09h30) et **3,81 m** à Banyuls (mesurée le 11 octobre à 18h30) pour s'atténuer progressivement. Cette houle était associée à une surélévation du plan d'eau moyen.

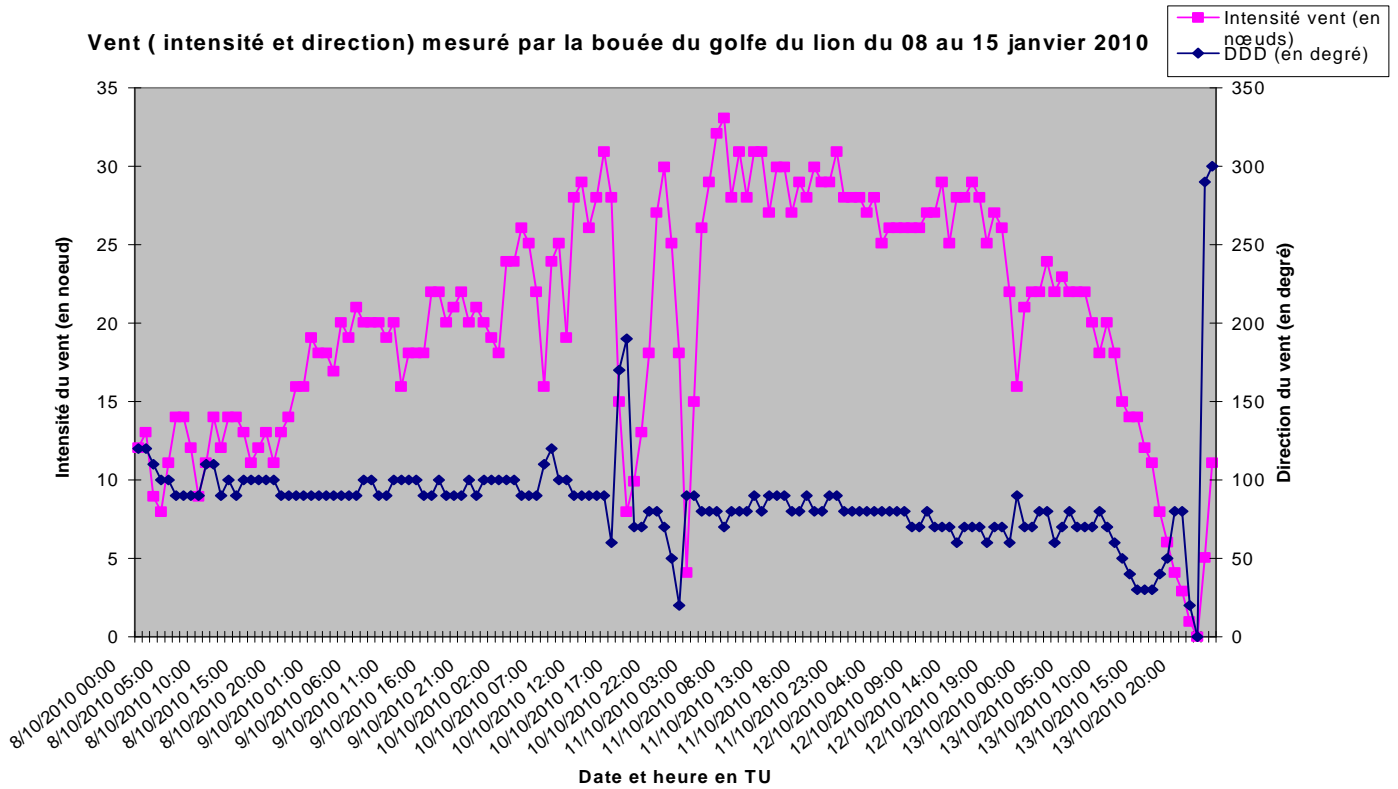
III) Les données météorologiques

Pour les observations et données réalisées par Météo France, outre les bulletins météo, ont été prises en compte les mesures de vents et de pression transmises pour la période du 08 au 15 octobre 2010 par la bouée Météo France du Golfe du Lion ancrée au large par des fonds de 2 300 m à la position 42°10'N et 4°70'E.

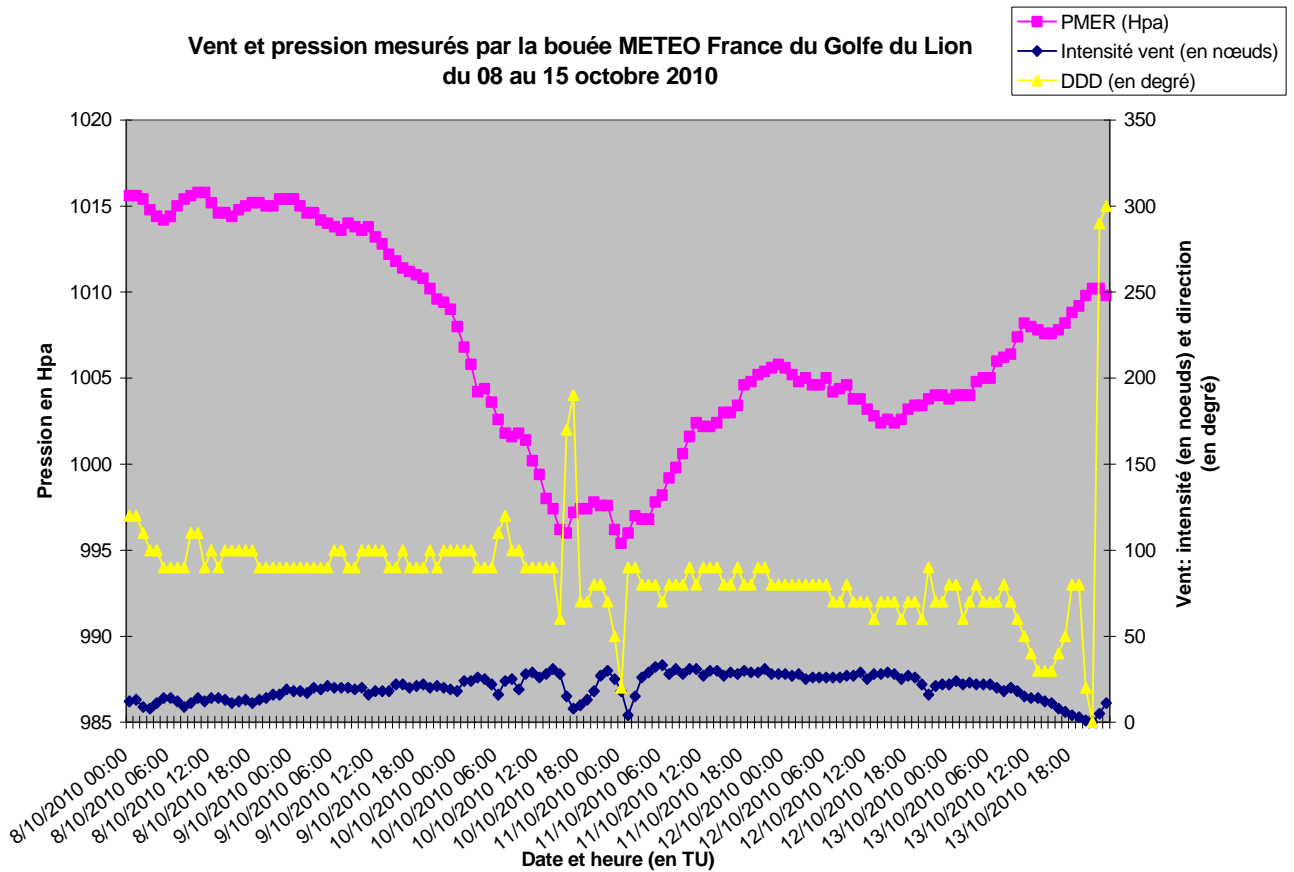
Pour l'analyse de la pression ont été pris en compte également les données issues des marégraphes côtiers numériques (M.C.N.) installés par le Service Hydrographique et Océanographique de la Marine (SHOM) dans le port de Port-Vendres (département des Pyrénées-Orientales) et dans le port de Sète (département de l'Hérault).

III.1) Le vent

Vent (intensité et direction) mesuré par la bouée du golfe du lion du 08 au 15 janvier 2010



Vent et pression mesurés par la bouée METEO France du Golfe du Lion du 08 au 15 octobre 2010



C'est entre le 10 octobre à 14h00 et le 11 octobre à 21h00 que la bouée a enregistré les vents les plus forts : 33 nœuds (61 km/h) le 11 octobre à 06h00 en vent moyen sur 10 minutes. Ce maximum intervient quelques heures après le minimum de pression enregistré le 11 octobre à 00h00 (995,4 Hpa).

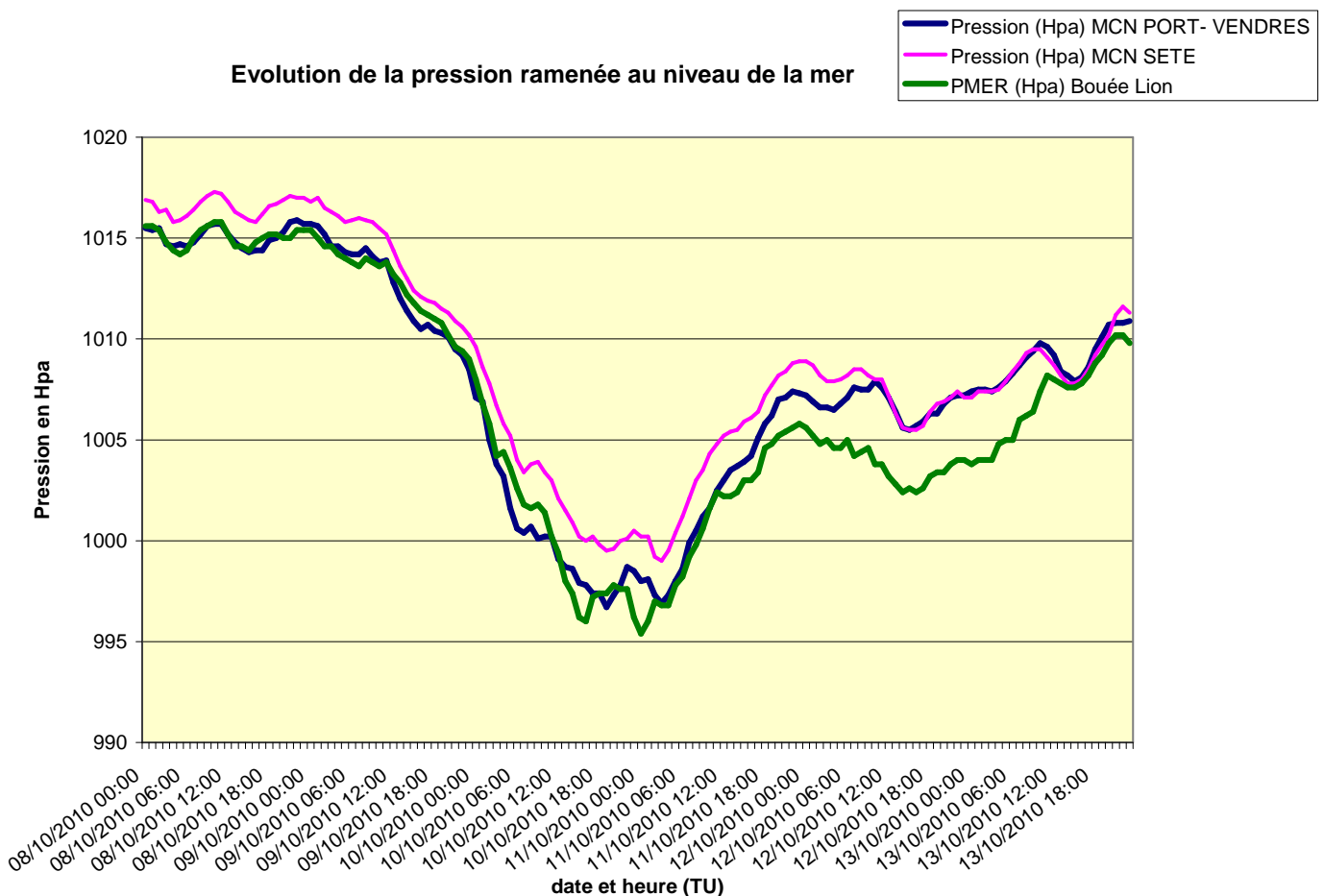
Pendant la période de l'évènement la direction du vent enregistrée par la bouée est essentiellement E à ESE avec quelques passages Est Nord Est le 10 octobre dans l'après-midi et le 13 octobre matin et passe Ouest Nord Ouest en soirée.

III.2) La pression barométrique

On peut noter que l'évolution de la pression mesurée au large par la bouée Météo France est similaire à celle mesurée par les marégraphes côtiers numériques dans les ports de Port-Vendres et de Sète.

Pendant tout l'épisode les pressions sont restées élevées (>995 Hpa) avec des valeurs plus élevées au Nord du Golfe du Lion qu'au Sud. La tendance de l'évolution de la pression a été similaire sur l'ensemble du littoral :

- baisse progressive de la pression le 09 octobre fin de matinée jusque dans la nuit du 10 au 11 octobre au environ de 03h00 : on passe de valeurs >1010 Hpa à des valeurs entre 995 et 999 Hpa.
- la pression remonte ensuite progressivement pour atteindre le 13 octobre au soir des valeurs >1010 Hpa



IV) Les données marines

IV.1) La houle

Ces données de houle proviennent :

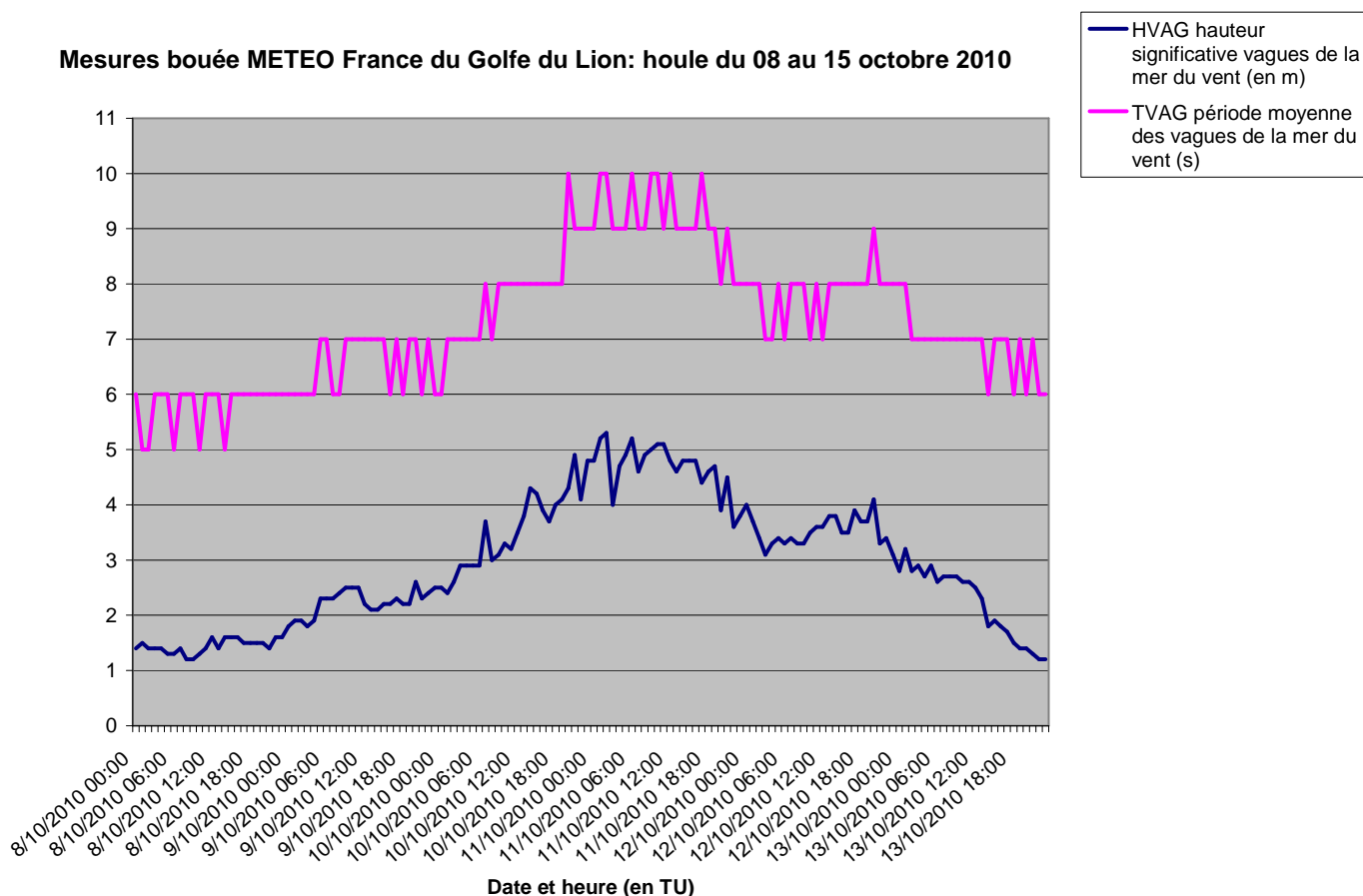
- des houlographes directionnels gérés par la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Languedoc-Roussillon qui sont situés :
 - à Banyuls par 50 m de fond (position 42°29.369'N et 03°10.061'E)
 - à Leucate par 40 m de fond (position 42°55.000'N et 03°07.500'E)
 - à Sète par 30 m de fond (position 43°22.290'N et 03°46.777'E)
 - au Grau du roi (au large de l'Espiguette) par 35 m de fond (position 43°24.660'N et 04°09.750'E)

Ces houlographes sont distants de la côte de 2 à 3 milles.

- de la bouée Météo France du Golfe du Lion ancrée au large par des fonds de 2 300 m à la position 42°10'N et 4°70'E.

Analyse à partir des données de la bouée Météo France

Le graphique ci-dessous présente la hauteur de houle significative des vagues de la mer du vent (HVAG) ainsi que la période moyenne des vagues de la mer associée.



La hauteur significative des vagues qui était restée inférieure à 2.60 m avec des périodes de 5 à 7 secondes commence à croître le 10 octobre à partir de 03h00 et atteint son maximum dans la nuit, le 11 octobre à 02h00, avec 5.30 m et une période de 10 secondes.

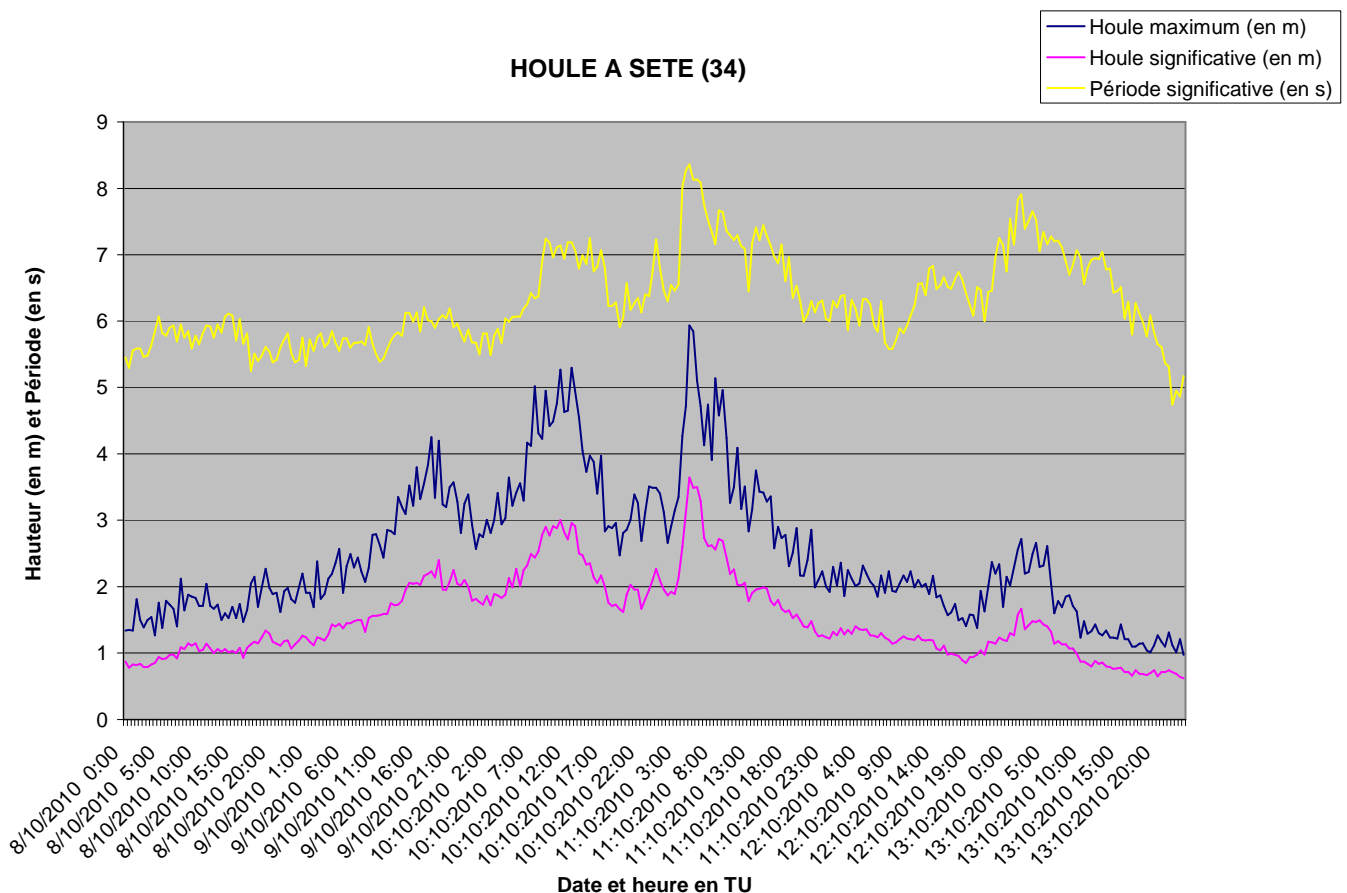
Analyse à partir des données des houlographes

Les graphiques ci- dessous présentent, pour chacun de ces sites :

- la hauteur de houle maximum (H_{max}), la hauteur de houle significative^a ($H_{1/3}$) ainsi que la période significative associée. Ces paramètres sont calculés à partir de mesures réalisées pendant 20 minutes toutes les demi-heures. L'utilisation du $H_{1/3}$ permet d'être plus représentatif que le H_{max} qui peut avoir été généré par une seule vague. Le $H_{1/3}$ est proche du paramètre H_{m0} qui est représentatif de l'énergie des vagues.
- la direction de la houle^b

Sur le site du Grau du Roi, le houlographe était hors service pendant l'évènement.

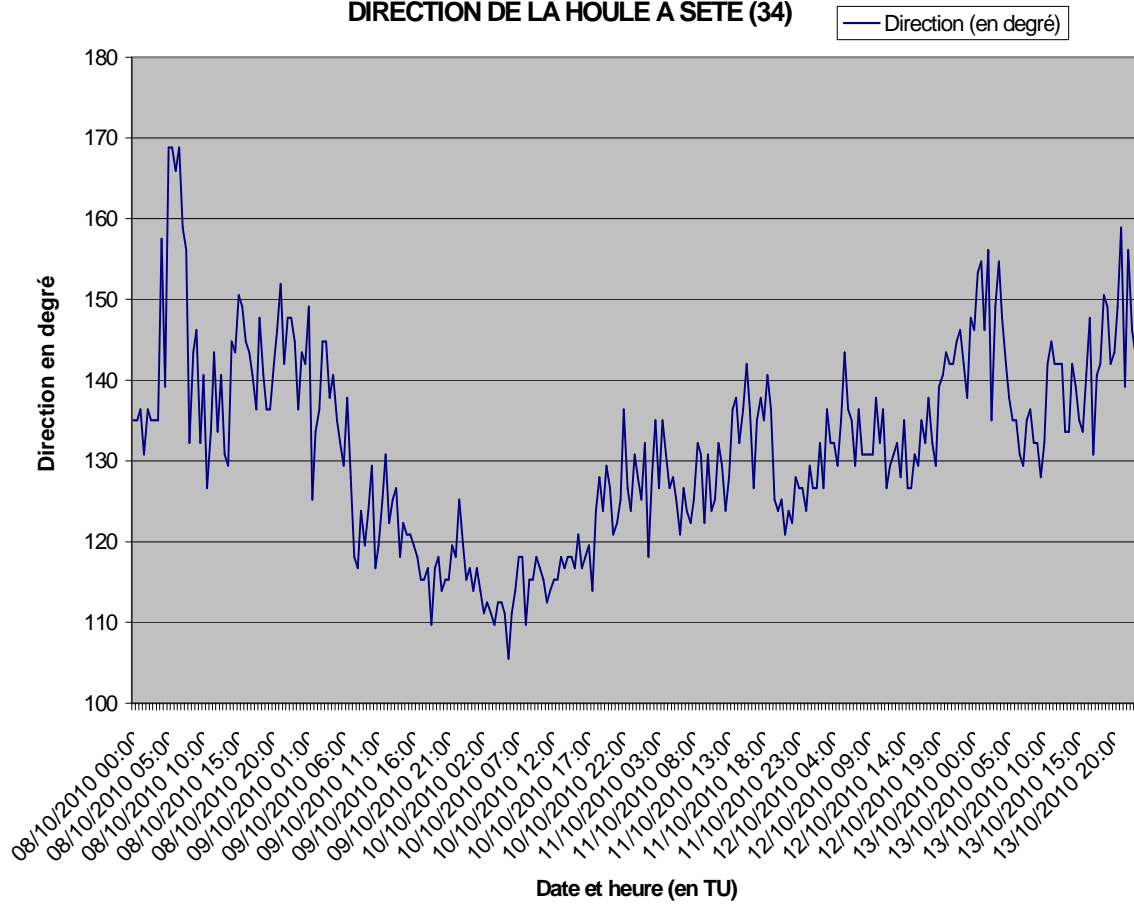
Sur le site de Banyuls, suite à un incident, les mauvaises conditions de réception n'ont pas permis l'acquisition régulière des données sur la période de l'évènement et surtout du 10 octobre à 10h30 au 11 octobre à 18h00, période pendant laquelle ont été enregistrées les maximum de houle significative à Sète et Leucate. L'analyse sur ce site ne peut donc être complète et il n'est pas exclu que des valeurs supérieures auraient pu être enregistrées pendant la période non mesurée.



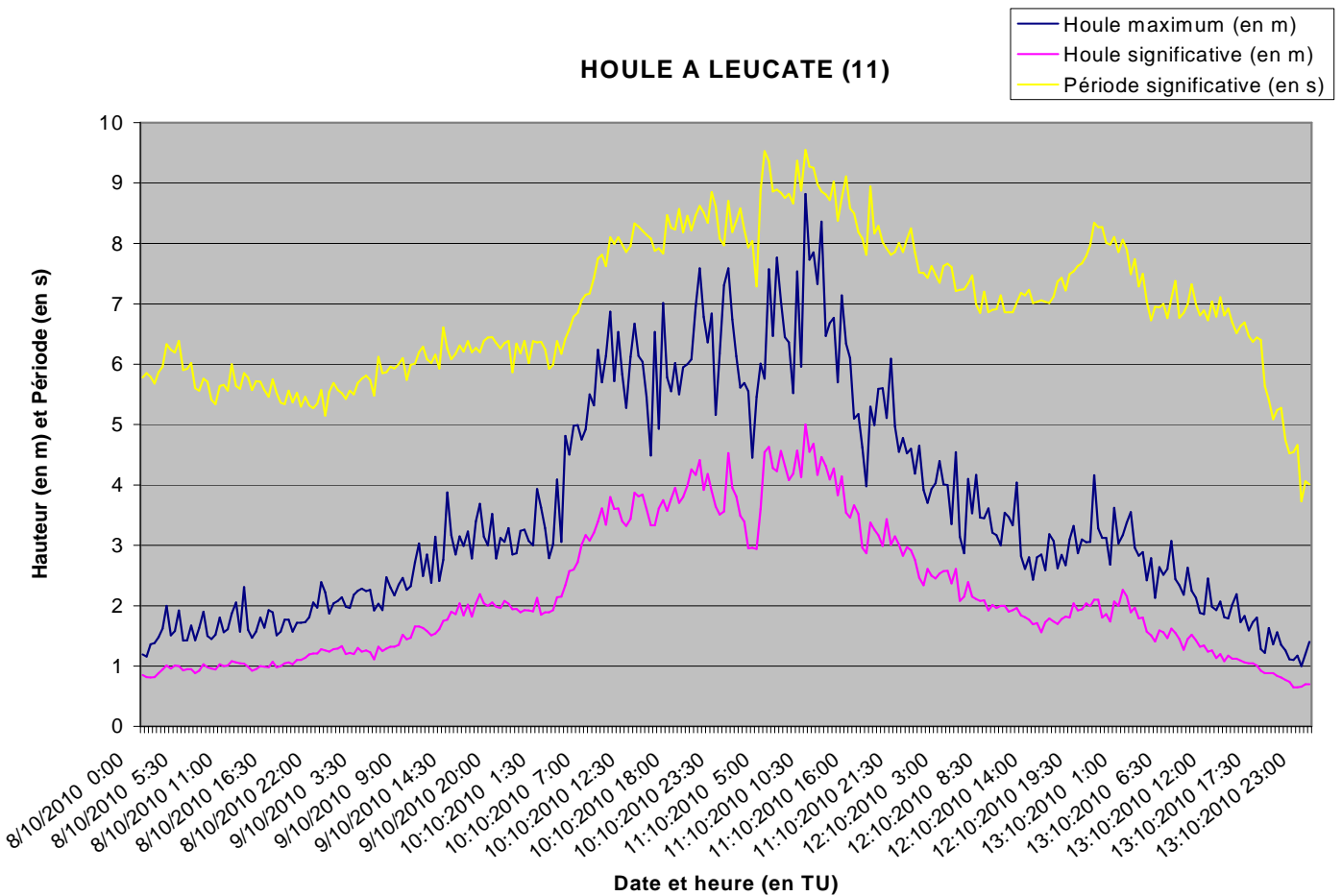
^a Hauteur significative de la houle ($H_{1/3}$) : hauteur moyenne du tiers des vagues les plus hautes.

^b 0° correspond à une houle de Nord, 90° à une houle d'Est, 180° à une houle de Sud et 270° à une houle d'Ouest.

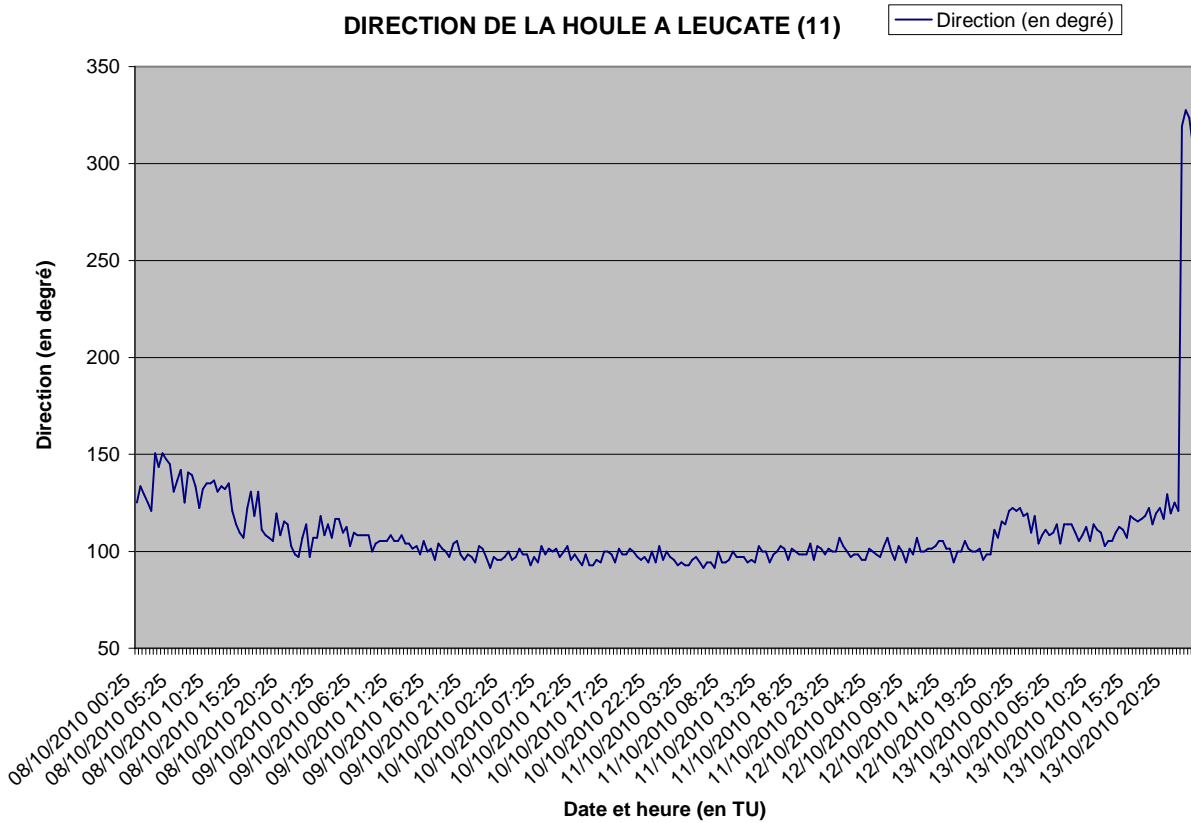
DIRECTION DE LA HOULE A SETE (34)



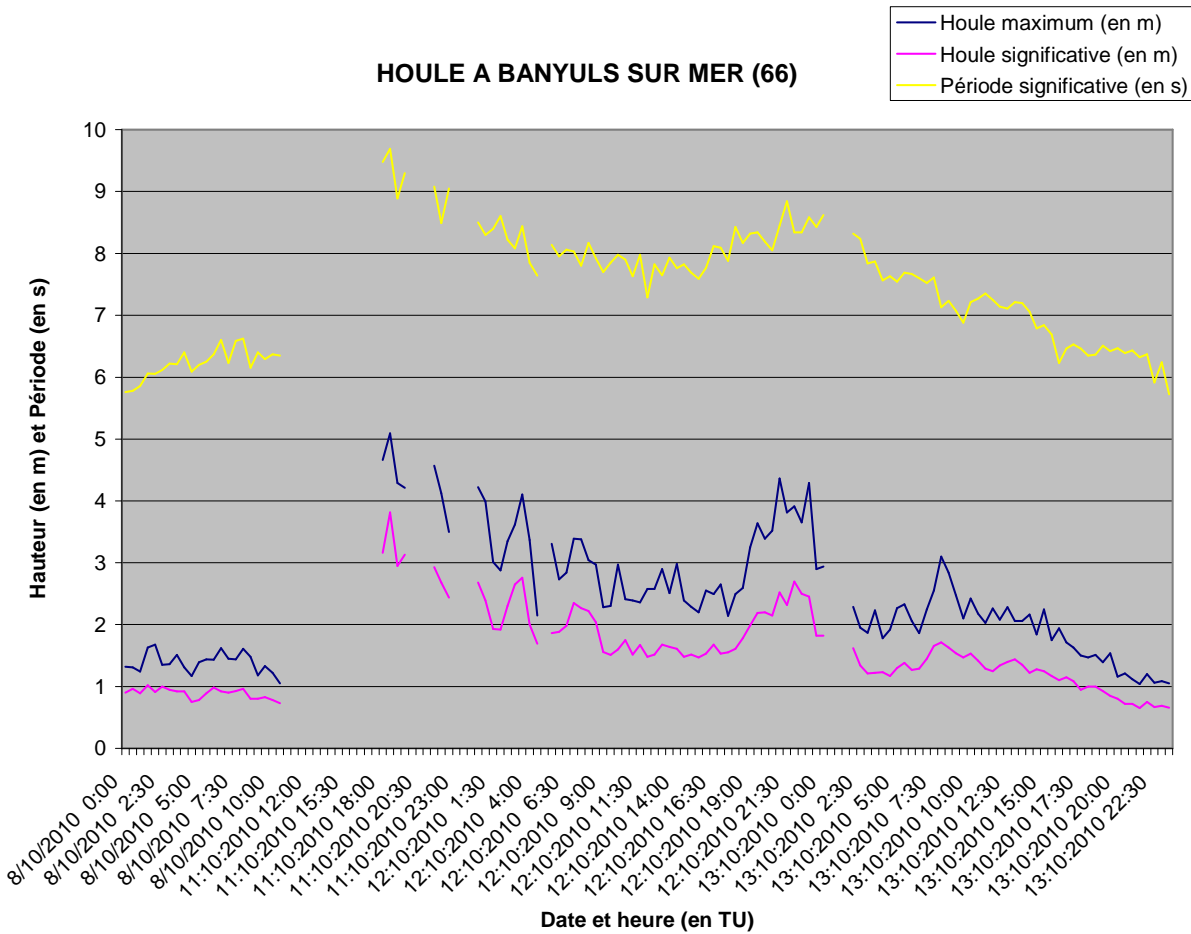
HOULE A LEUCATE (11)

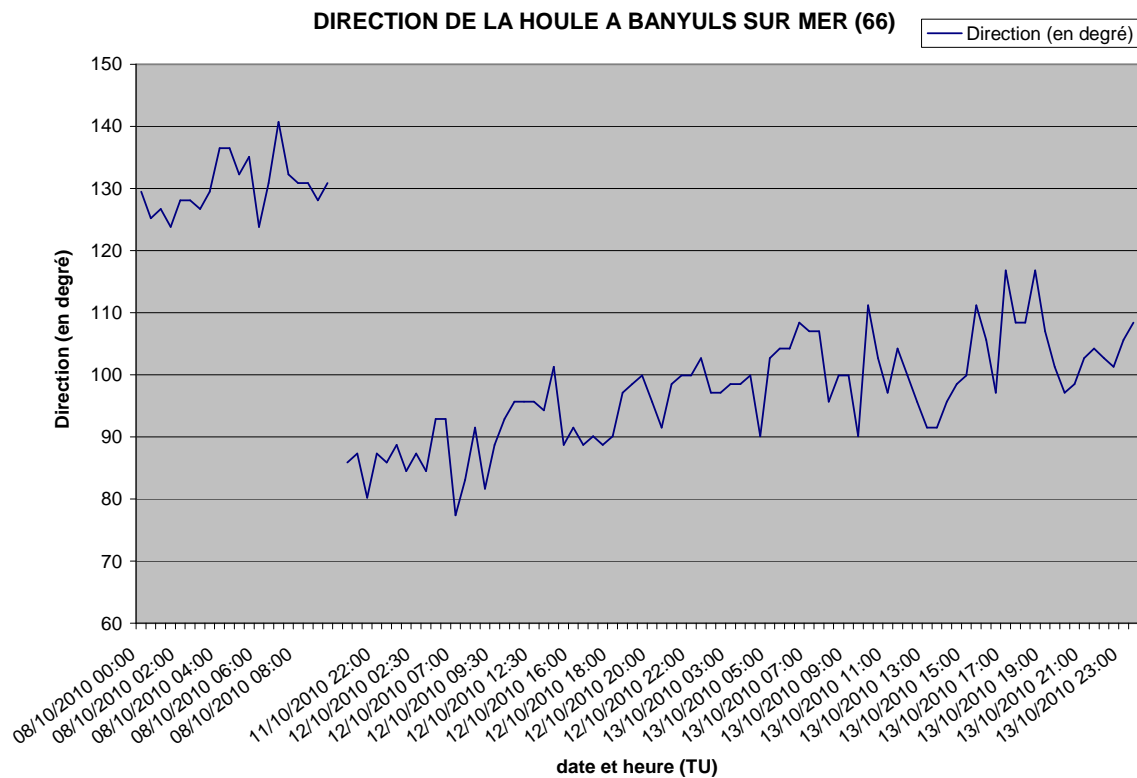


DIRECTION DE LA HOULE A LEUCATE (11)



HOULE A BANYULS SUR MER (66)





Les données recueillies illustrent la variabilité spatiale des états de mer à l'échelle du Golfe du Lion.

Dans l'ensemble, les hauteurs de houle significative ($H_{1/3}$) enregistrées par ces houlographes sont plus élevées au Sud du Golfe du Lion qu'au Nord.

Compte tenu des données disponibles, le maximum a été atteint à Leucate avec les valeurs maximales mesurées : $H_{1/3} = 5.00$ m et $H_{max} = 8.82$ m.

Les directions enregistrées sont essentiellement Est à Sud Est :

- Est à Sud Est à Banyuls
- Est Sud-Est à Leucate
- Est Sud-Est à Sète

Remarques importantes:

- *En 1997 et 1999 le houlographe omnidirectionnel de Sète était situé au droit de Marseillan. En 2003 son nouvel emplacement a été choisi de façon à pouvoir assurer la continuité des mesures. Début 2006, ce houlographe a été remplacé par un houlographe directionnel*
- *En 1999 Le houlographe de Banyuls était situé par 27 m de profondeur aux coordonnées suivantes 42°26.357' N et 3°8.645' E (WGS84). En 2003 le houlographe directionnel géré par le Laboratoire Arago était mouillé par 52 m de fond aux coordonnées suivantes 42°29.330'N et 3°10.073'E (WGS84). Ce houlographe étant obsolète, il a été remplacé fin novembre 2007 par un nouveau houlographe directionnel mis en place et géré par la Direction Régionale de l'Équipement du Languedoc- Roussillon*
- *Leucate ne bénéficie d'un houlographe directionnel que depuis fin 2006*
- *Le Grau du Roi ne bénéficie d'un houlographe directionnel (situé au large de l'Espiguette) que depuis août 2008*

Les valeurs extrêmes enregistrées pour chaque site sont à comparer avec celles des autres événements connus : les tempêtes de 1997, 1999, 2003 et fin 2008 (colonnes bleues) et trois coups de mer annuels fin 2007, début 2008 et fin 2009 :

		16-18 Dec 1997	12-13 Nov. 1999	4 Déc. 2003	19-22 Nov 2007	2-4 Janv 2008	26-27 Dec 2008	20-22 Oct. 2009	14-15 Janv. 2010	08-15 Oct . 2010
BANYULS	Houle significative	<i>Pas de bouée en service</i>	6.76 m	8.33 m	<i>Pas de bouée en service</i>	4.21 m	7.26 m	2.20 m	2.95 m	3.81 m
	Période significative		9.68 s	11.7 s		8.63 s	11.6 s	7.25 s	8.94 s	9.69 s
	Houle maximum			13.78 m		8.42 m	14.00 m	3.74 m	4.74 m	5.09 m
LEUCATE	Houle significative	<i>Pas de bouée en service</i>			4.56 m	4.72 m	4.71 m	3.35 m	4.22 m	5.00 m
	Période significative				8.71 s	8.66 s	9.55 s	6.95 s	8.72 s	9.55 s
	Houle maximum				7.58 m	8.07 m	8.01 m	6.22 m	6.99 m	8.82 m
SÈTE	Houle significative	6.98 m	5.26 m	5.72 m	4.48 m	5.08 m	4.03 m	4.54 m	4.87 m	3.64 m
	Période significative	10.37 s	8.85 s	10.2 s	8.08 s	9.01 s	9.64 s	8.02 s	8.29 s	8.36 s
	Houle maximum	10.81 m	9.94 m	8.67 m	8.57 m	9.08 m	6.43 m	8.47 m	7.85 m	5.93 m
ESPIQUETTE	Houle significative	<i>Pas de bouée en service</i>					2.37 m	3.41 m	<i>Bouée hors service</i>	<i>Bouée hors service</i>
	Période significative						7.99 s	7.76 s		
	Houle maximum						3.89 m	6.26 m		

Au vu de ces différents éléments d'analyse on constate que le maximum de houle significative mesurée par la bouée Météo France (5.30 m avec une période de 10 secondes) est sensiblement le même que celui mesuré par le houlographe de Leucate (5.00 m avec une période de 9.55 secondes).

IV.2) Les niveaux marins

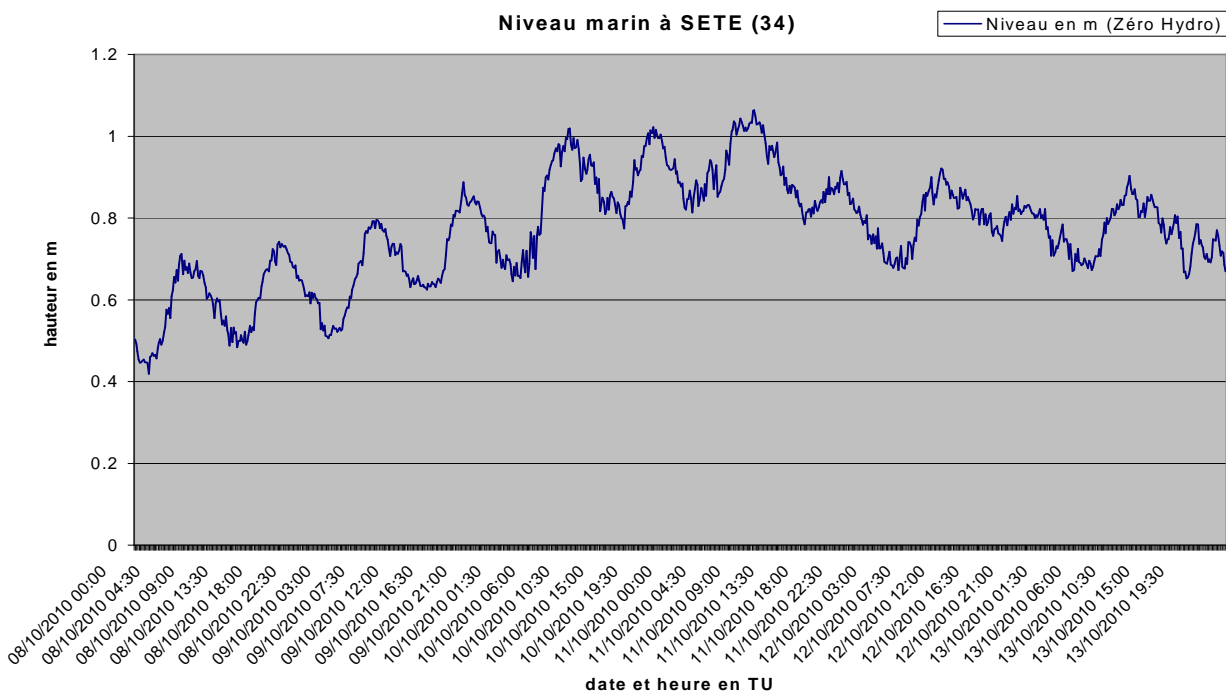
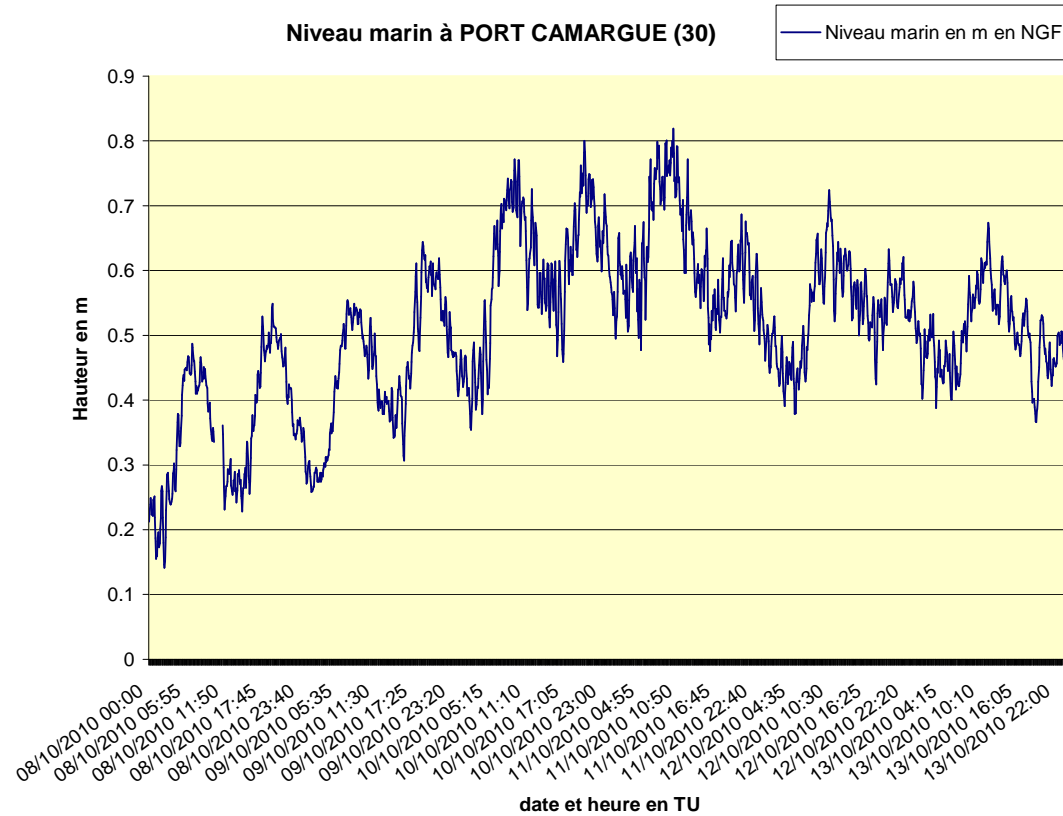
IV.2.1) Les mesures numériques

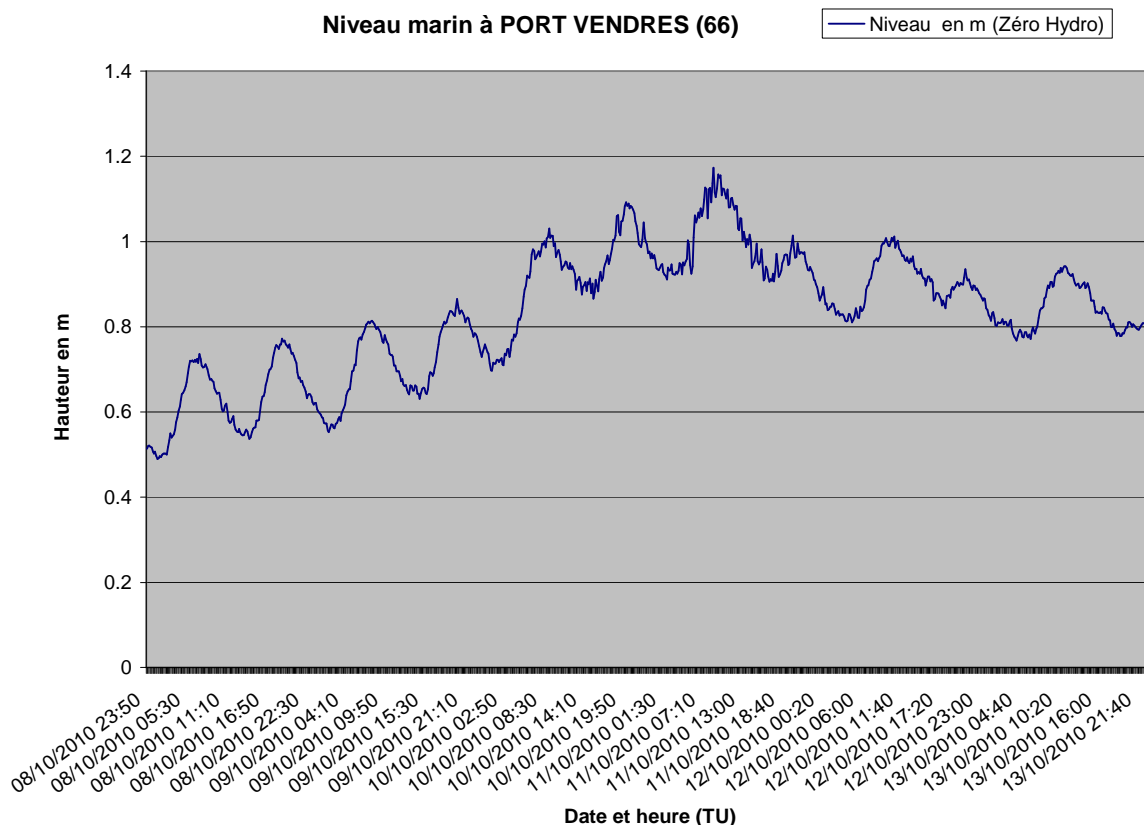
Ces données proviennent :

- des marégraphes côtiers numériques (M.C.N.) installés par le Service Hydrographique et Océanographique de la Marine (SHOM) dans le port de Port-Vendres (département des

Pyrénées-Orientales) et dans le port de Sète (département de l'Hérault) dans le cadre de la mise en place du réseau RONIM (Réseau d'Observation des Niveaux Marins) dont le SHOM est maître d'ouvrage

- de la station de mesure de niveau marin installée à Port-Camargue (département du Gard) par la DREAL Languedoc-Roussillon, maître d'ouvrage, en partenariat avec le Service de Prévision des Crues Grand Delta (SPC GD). Attention, ce site de mesure est en cours de validation et donne une indication du niveau de la mer.





Rappels:

Cote du zéro hydrographique dans le système altimétrique légal (ZH/Ref) (en m) - Extrait des dernières références altimétriques maritimes (zéro hydrographiques) - SHOM 2006

- Banyuls/mer : ZH / IGN 69 =0, 328 m
- Port-Vendres : ZH / IGN 69 =0, 391 m
- Sète : ZH / IGN 69 =0,297 m

Les niveaux maximum de hauteur d'eau enregistrés par ces marégraphes sont ainsi :

- Port Camargue : 0,819 m NGF le 11 octobre à 10H05 TU
- Sète : 1,064 m Zéro hydro le 11 octobre à 09h40 TU soit 0,767 m NGF
- Port-Vendres : 1,173 m Zéro hydro le 11 octobre à 09h00 TU soit 0,782 m NGF

IV.2.2)La surcote

L'analyse de la surcote pour la période du 08 au 15 octobre 2010 a été faite à partir :

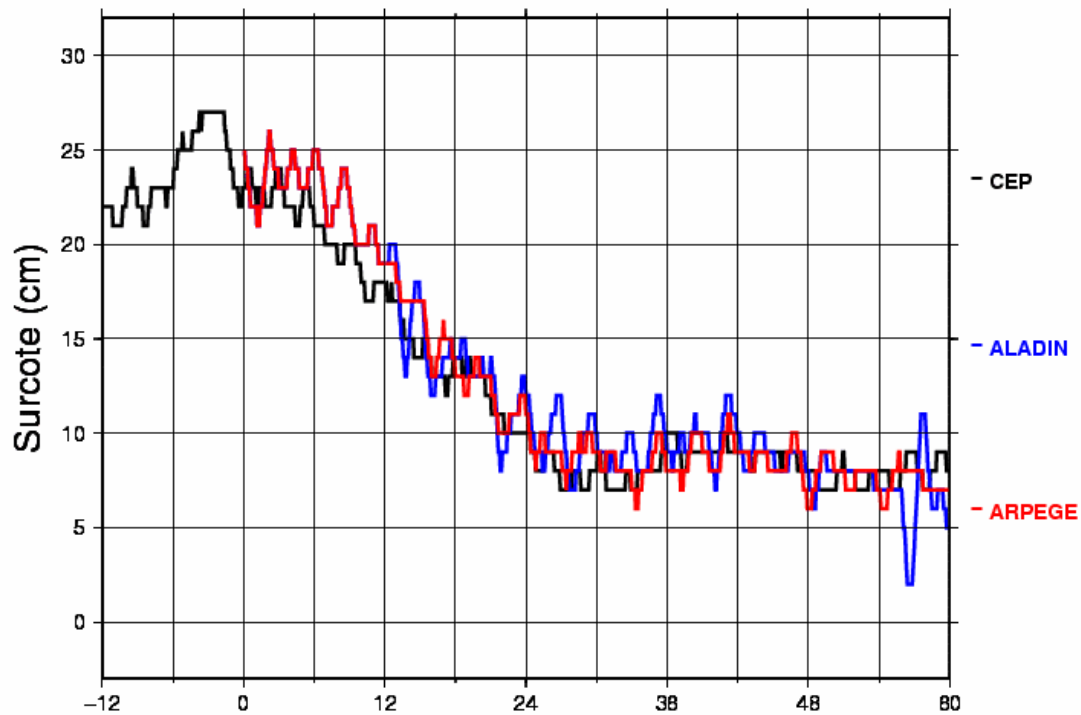
□ des données Météo France du modèle de surcotes sur la Méditerranée Occidentale (dont le Golfe du Lion). Sont présentées ici les graphes de prévisions de surcote de trois sites de mesures sur les sept implantés sur le littoral Languedoc-Roussillon :

- à Port Camargue (position 43°30'N et 4°05'E)
- à Sète (position 43°20'N et 3°35'E)
- à Port-Vendres (position 43°35'N et 3°05'E)

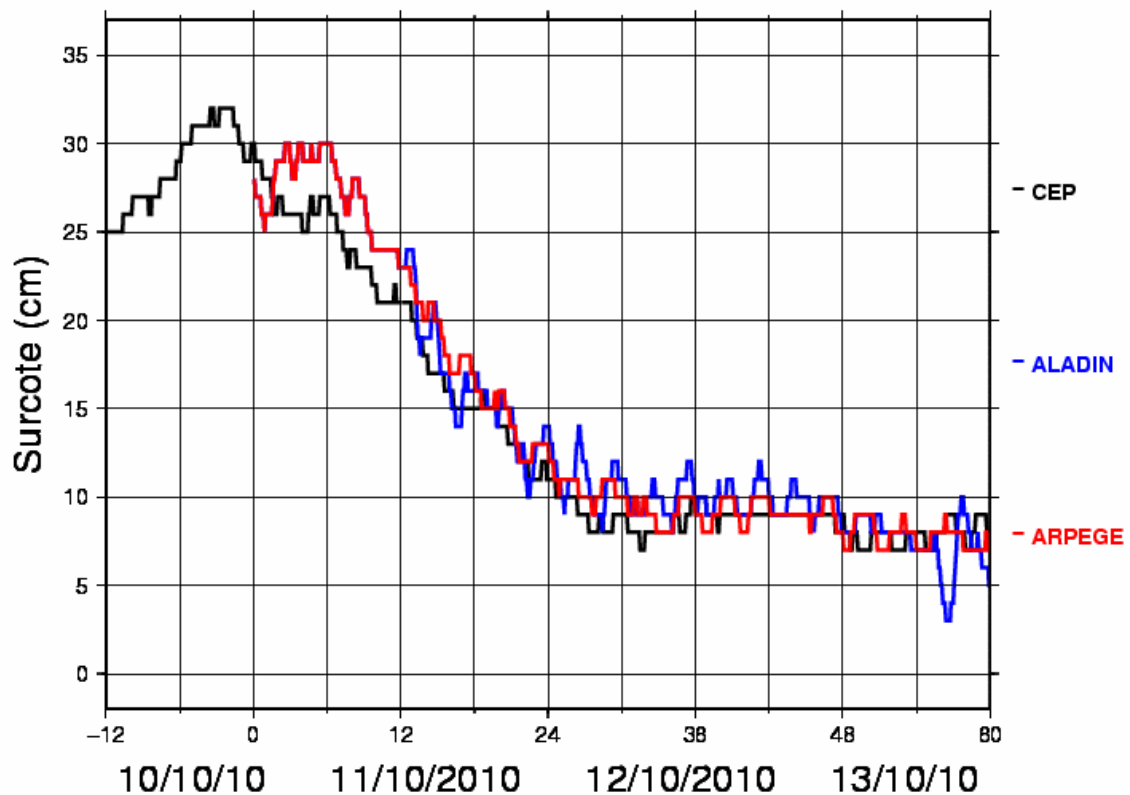
□ des mesures numériques de niveau marin transmises par les marégraphes de Port Camargue, Sète et Port-Vendres indiqués ci-dessus

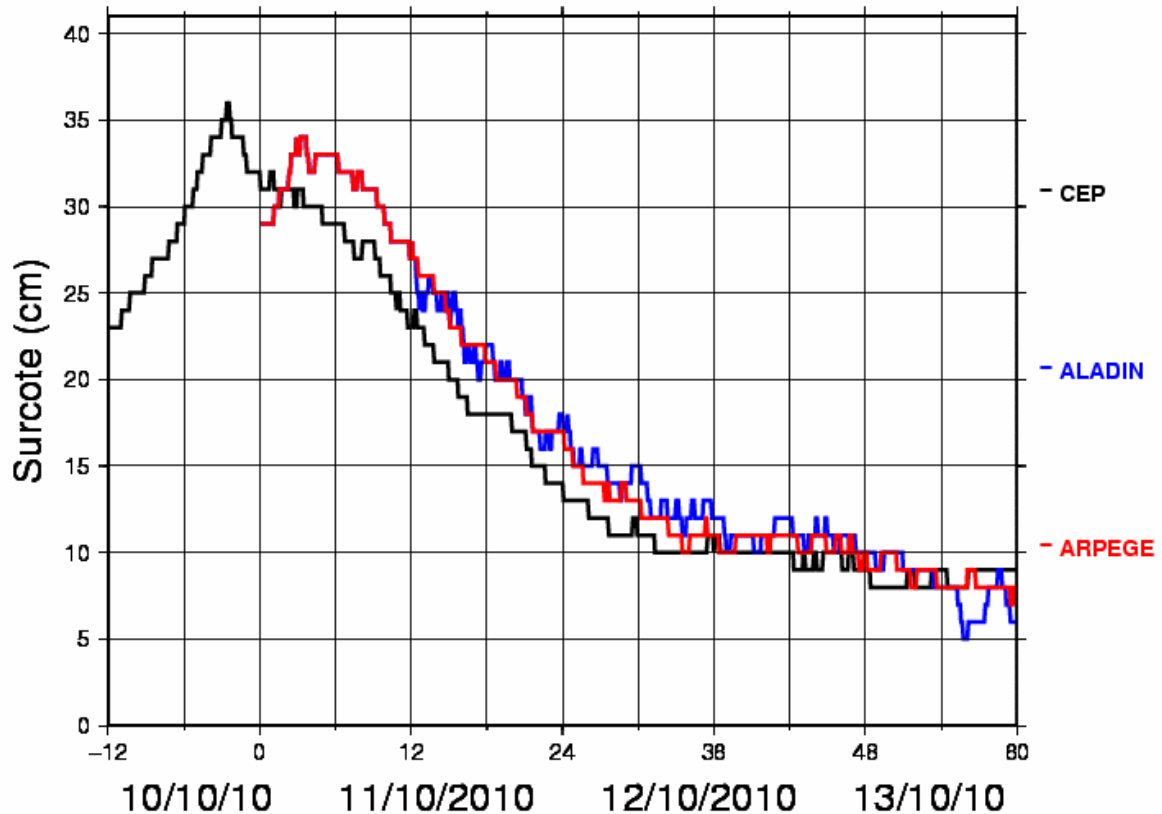
- Analyse à partir des données de surcotes « modèle » du 10 au 13 octobre 2010

Port-Camargue



Sète





Les prévisions de surcote sur ces graphes indiquent des surcotes maximales entre le 10 octobre à 06h00 et le 11 octobre à 06h00 de l'ordre de :

- 0,35 m à Port-Vendres
- 0,30 m à Sète
- 0,25 m à Port-Camargue

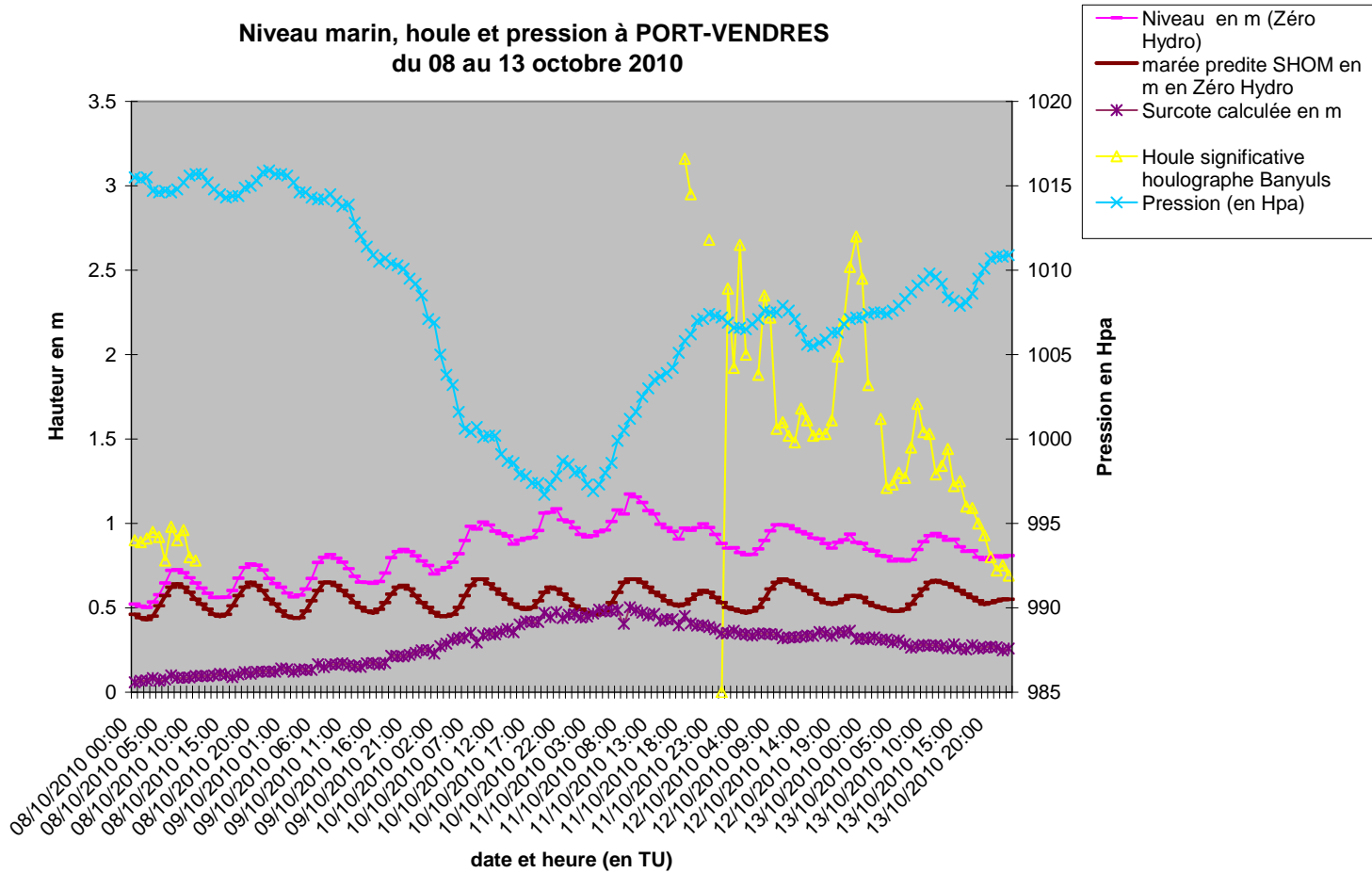
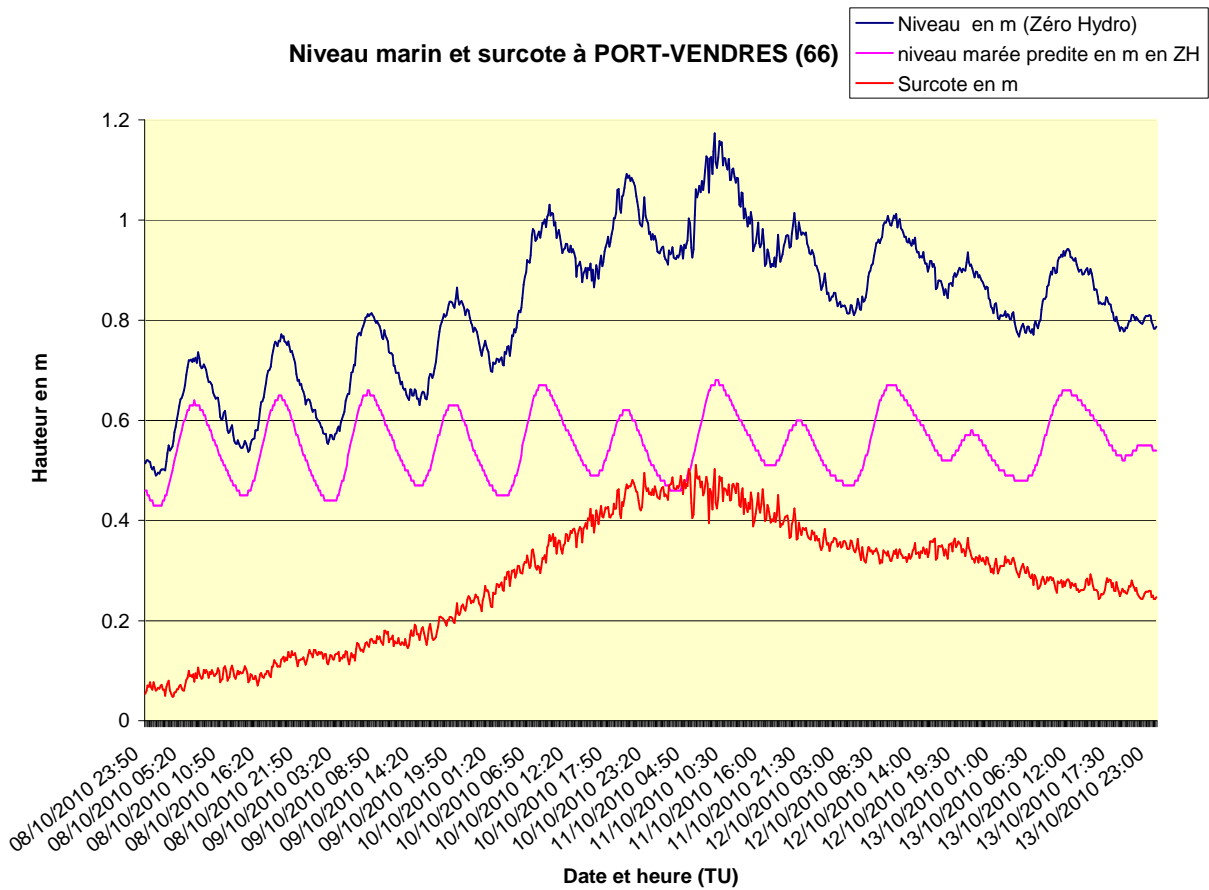
NB : Il est à noter que le modèle de surcote utilisé par Météo France n'utilise pas de calcul de marée en Méditerranée et se réfère à un niveau moyen supposé à peu près constant. De plus, les données prises en compte, comme le vent, sont des données « modèle » et non observées. Les distances des points de calcul à la côte sont de 1 à 2 km.

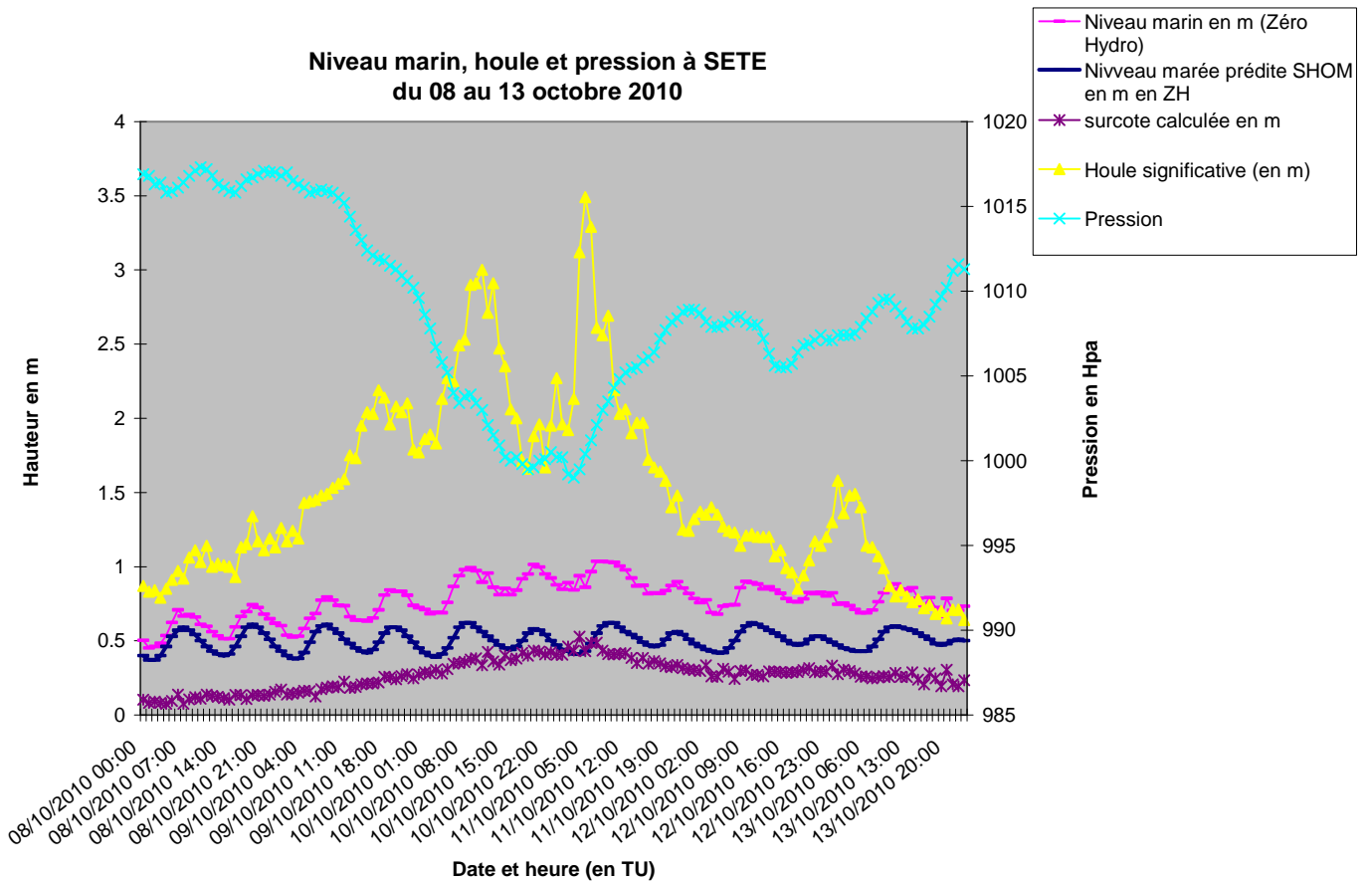
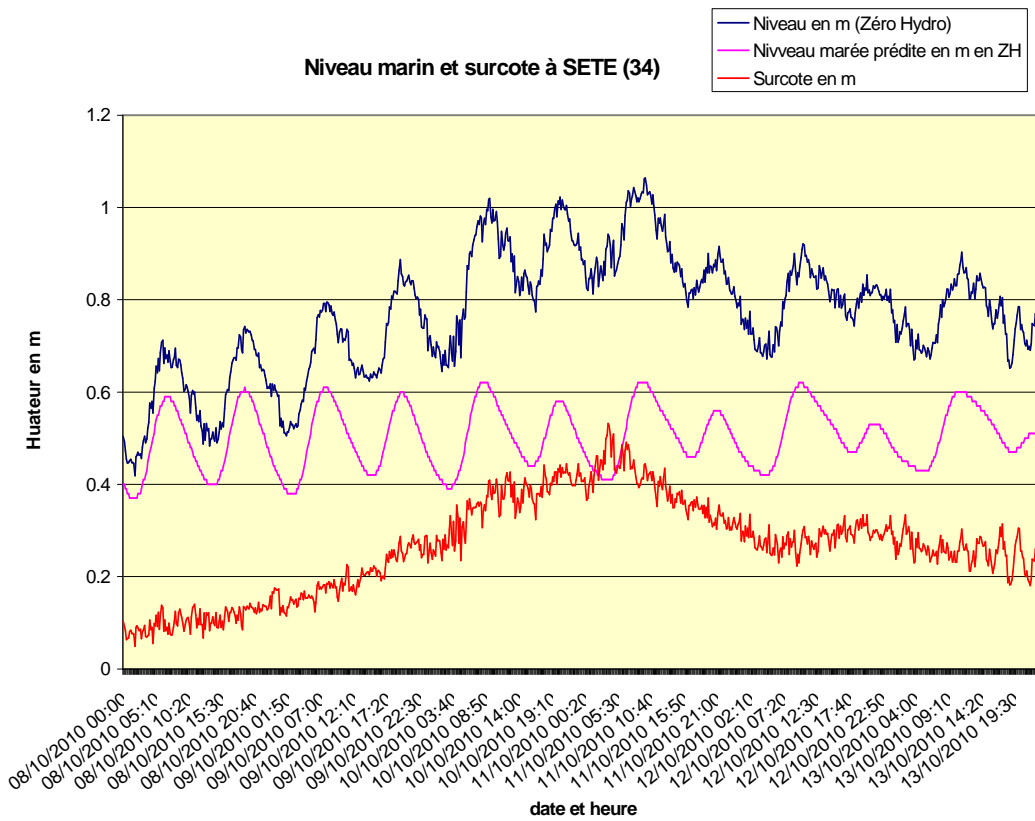
Analyse à partir des données numériques des marégraphes

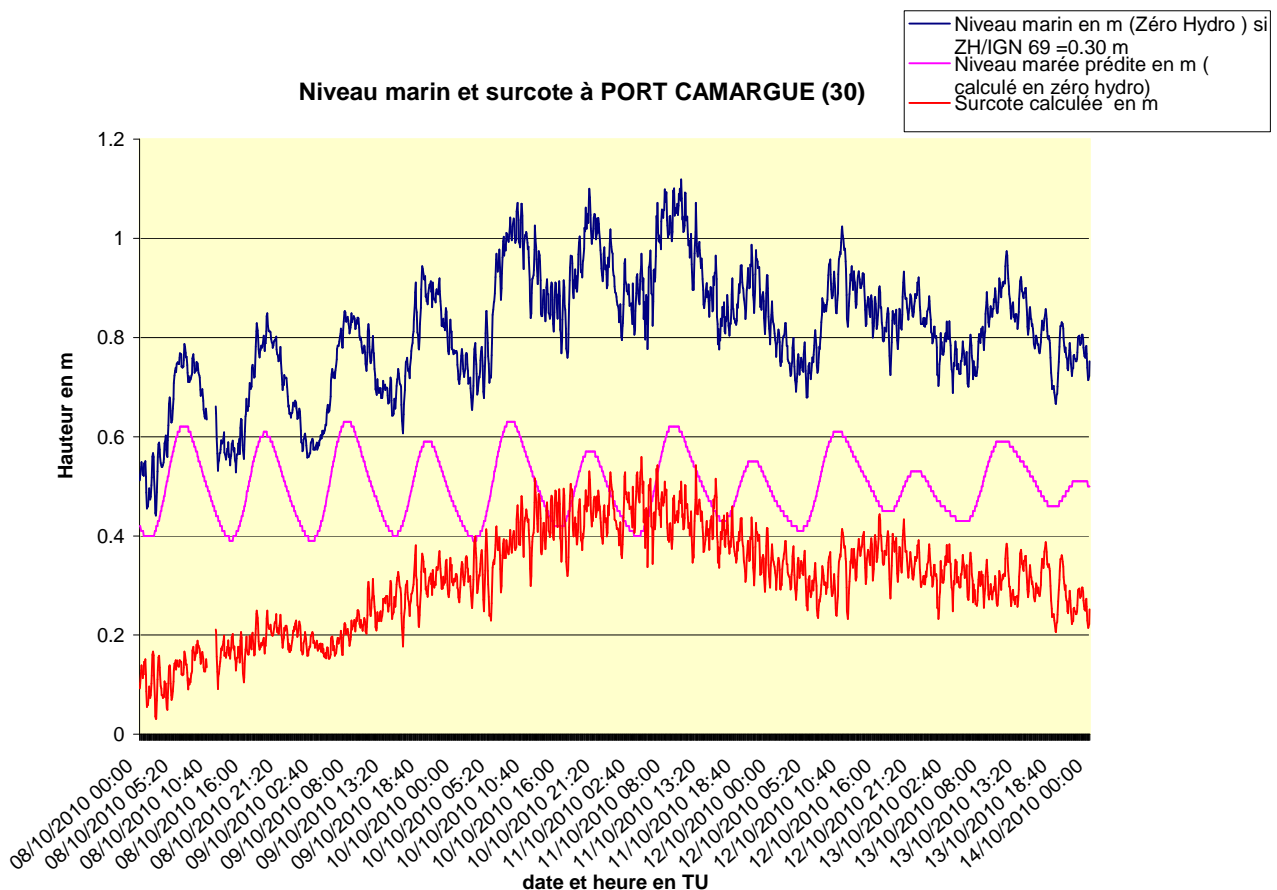
A partir des mesures numériques de niveau marin transmises par les marégraphes de Port Camargue, Sète et Port-Vendres et de la prédiction de marée il est possible d'évaluer par soustraction la surcote.

Pour Sète et Port-Vendres, les fichiers de prédiction de marée transmis par le SHOM, issus des observations des marégraphes RONIM, ont permis d'établir les graphiques d'évolution de la surcote sur ces 2 sites.

Pour Port-Camargue, les fichiers de prédiction de marée sont issus du modèle de marée, donc beaucoup moins fiables en attendant leur validation. Le graphique d'évolution de la surcote présenté est donc à prendre à titre indicatif seulement.







N.B : On constate que les données issues du dispositif de mesure situé à Port-Camargue intègre les variations de niveau des vagues. Les données sont en effet acquises à l'intérieur du bassin du port et non moyennées (une donnée seconde toutes les 5 mn).

Compte tenu de ces éléments et du raisonnement de calcul de la surcote cela conduit à envisager des surcotes maximales de :

- 0,511 m à Port-Vendres
- 0,527 m à Sète
- 0,559 m à Port-Camargue (attention, vraiment à prendre avec précaution!)

On visualise sur les graphiques des sites de Port-Vendres et Sète l'effet de la houle sur la surcote et la variation du niveau d'eau induit par la variation de la pression (*Rappel* : une variation de pression atmosphérique de 1 HPa induit une variation de niveau d'eau de 1 cm). On voit par exemple qu'à Sète, au vu des données horaires, avec la chute de la pression jusqu'à 999 Hpa le 11 octobre à 03h00, a été atteint à 04h00 le maximum de surcote (0,527 m), à 05h00 le maximum des hauteurs significative (3,49 m) et à 07h00 le maximum de niveau marin (1,036 m ZH).

Au vu de ces différents éléments d'analyse on constate que les données de surcote « modèle » sont inférieures à celles des surcotes estimées à partir des mesures des marégraphes mais dans les deux cas les surcotes maximales ont été atteintes entre le 10 octobre à 06h00 et le 11 octobre à 06h00.

V) Analyse de l'événement

En décembre 2009 le CETMEF a réalisé des rapports d'analyse des données de houle correspondant aux résultats d'exploitation des houlographes de Banyuls, Leucate, Sète et Espiguette pour les périodes suivantes :

- Banyuls : mesures du 28/11/2007 au 31/10/2009
- Leucate : mesures du 16/12/2006 au 31/10/2009
- Sète : mesures du 21/05/2003 au 31/10/2009
- Espiguette : mesures du 10/09/2008 au 31/10/2009

Ces rapports sont consultables sur le site Internet de la DREAL LR http://www.languedoc-roussillon.developpement-durable.gouv.fr/article.php3?id_article=523

Pour les sites de **Banyuls et de l'Espiguette** mis en service respectivement en 2007 et 2008, l'estimation des houles extrêmes ne pouvait être réalisée, compte tenu de la faible période de données acquises et le rapport s'est plutôt porté sur l'analyse des fortes tempêtes.

Pour Sète, à la lecture de ce rapport, les caractéristiques de la houle significative résultant de l'estimation des houles extrêmes, au vu de l'ajustement statistique des extrêmes et de l'approche sécuritaire, sont les suivantes :

- houle annuelle : 4.3 m (intervalle de confiance à 70%: 4.0 m à 4.7 m)
- houle décennale : 6.4 m (intervalle de confiance à 70%: 5.7 m à 7.0 m)
- houle trentennale : 7.3 m (intervalle de confiance à 70%: 6.5 m à 8.1 m)

La houle observée à Sète (3.64 m de hauteur significative) est inférieure à l'annuelle.

Pour Leucate, à la lecture de ce rapport, les caractéristiques de la houle significative résultant de l'estimation des houles extrêmes, au vu de l'ajustement statistique des extrêmes sont les suivantes :

- houle annuelle : 3.9 m (intervalle de confiance à 70%: 3.5 m à 4.4 m)
- houle décennale : 6.1 m (intervalle de confiance à 70%: 5.2 m à 7.0 m)

NB : *Le CETMEF indique dans son rapport « la durée d'enregistrement cumulée des mesures étant relativement faible, les résultats issus de l'ajustement statistique des extrêmes sont à considérer avec la plus grande prudence ».*

Si l'on se base sur ces éléments, la houle observée à Leucate (5.00 m de hauteur significative) est supérieure à l'annuelle. Elle est proche des valeurs de l'intervalle de confiance de la houle décennale, mais comme indiqué ci-dessus ces caractéristiques sont à prendre avec la plus grande prudence. Sur la base des éléments, hors intervalle de confiance, cette valeur correspondrait à une période de retour estimée à 3 ans.

Dans tous les cas, il s'agit de la plus forte valeur enregistrée à Leucate depuis les coups de mer de 2007 et 2008.

Comme indiqué précédemment les hauteurs de houles mesurées à Leucate (5.00 m de hauteur significative) sont plus importantes que celles mesurées à Sète (3.64 m de hauteur significative) et Banyuls (3.81 m de hauteur significative).

La période associée à la houle significative est plus importante à Leucate et Banyuls qu'à Sète : 9.69 s à Banyuls, 9.55 s à Leucate et 8.36 s à Sète.

Comme en 1997, 2003 et 2008 on peut noter que l'évolution des périodes significatives suit celle de la houle significative. Ce n'était pas le cas en 1999 où la période est restée constante, autour de 8 s pendant tout l'événement.

Cet événement a été de courte durée. Les vents ont été d'une forte intensité les 10 et 11 octobre surtout dans la partie Sud du littoral et notamment l'Aude. Sur ces deux jours, alors que dans la partie nord, leur direction avait une dominante Nord Est, dans la partie sud, elle est passée de secteur Est Sud Est à Nord Nord Est puis à nouveau Est à Sud Est dès 04h00 du matin le 11 octobre. Il se situe, en outre, en tout début d'hiver.

Cette courte durée, les pressions restées relativement élevées et la faiblesse des niveaux marins ont contribué à limiter les effets de coup de mer

VI) Documents photographiques

AGDE plage de la Tamarissière





VALRAS LE 11 Octobre 2010



LEUCATE le 11 octobre 2010



LEUCATE secteur Unité Touristique le 12 octobre 2010



2010 10 12

PORT- VENDRES le 11 octobre 2010



PORT- VENDRES (plage de Paulilles) le 11 octobre 2010



ARGELES (plage du Racou) le 11 octobre 2010



CERBERE (plage de Peyrefitte) le 11 octobre 2010





BANYULS SUR MER le 11 octobre 2010





Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



Direction régionale
de l'Environnement,
de l'Aménagement
et du Logement

LANGUEDOC
ROUSSILLON