

Inondations et remontées de nappe dans le périmètre urbain de La Grande Motte

Aléas enjeux et risques



(décembre 2003)

Réflexions et Propositions

B. Aubert Ingénieur Agronome

Sommaire

- 1. Aléas hydrologiques, enjeux et risques**
- 2. Spécificité de l'immobilier collectif de La Grande Motte**
- 3. Le socle géologique**
- 4. La question du niveau NGF et du géo-référencement**
- 5. Le contexte hydrologique**
- 6. Gestion de polder, transferts de charges et piézométrie**
- 7. Voies d'eau, postes de relevage, recalibrage du réseau pluvial et plans de recollement**
- 8. PPRI et Plan Communal de Sauvegarde**

Conclusion et Annexe

1. Aléas hydrologiques, enjeux et risques

Notre commune occupe une frange côtière sableuse entre la mer et deux étangs littoraux. Le socle de la ville a été installé à deux mètres au-dessus du niveau de la mer, les responsables de la Mission Racine voulant ainsi mettre La Grande Motte à l'abri des **aléas hydrologiques**, parmi lesquels

- d'éventuels accidents de submersion par les orages cévenols, ou les tempêtes marines
- les remontées du niveau phréatique, liées aux phénomènes de « transferts de charge »
- à terme, mais improbable il y a 40 ans, une élévation générale du niveau de la mer (1cm/an)

Les **enjeux** générés par ces aléas sur notre espace urbain peuvent présenter plusieurs aspects

- mise en péril du patrimoine bâti (solidité des fondations), du patrimoine végétal (remontées de sel) et des équipements touristiques (golf)
- dégradation des plans de recollement et des réseaux urbains de collecte des eaux
- inadéquation des postes de relevage, et d'automatismes des équipements de ressuyage.

Enfin en matière de **risques** il convient de mentionner les difficultés de circulation sur la voie publique, celles concernant l'accès aux garages en sous-sol ainsi qu'aux parkings de résidences, sans oublier les inondations de cuves d'ascenseurs, tous événements susceptibles de mettre en cause la sécurité des biens et des personnes. Peuvent s'y ajouter des problèmes de salubrité et de santé publique liés à divers risques émergents lorsque l'inondation perdure 20 jours comme en décembre 2003.

Le but de ce document est de susciter une réflexion prospective entre quartiers et responsables de copropriétés, pour construire un partenariat avec élus et collectivités territoriales gestionnaires.

2. Spécificité de l'immobilier collectif de La Grande Motte

Les surfaces bâties dans la trame urbaine de La Grande Motte couvrent 450 ha sur un périmètre communal qui en compte 1600. L'immobilier collectif totalise 167 résidences pour 17.500 lots de copropriétés. Il représente 90% de la capacité d'hébergement sur une emprise au sol de 300 ha. Par comparaison le quartier des villas et celui des campings (entités qui n'entrent pas directement dans le champ de la présente réflexion), hébergent les 10% restant sur une emprise de 150ha. Aujourd'hui la ville compte 8.300 habitants permanents et peut accueillir 90.000 à 100.000 touristes.

Les aménageurs du parc immobilier collectif grand-mottois ont conçu chaque résidence dans une enveloppe architecturale planifiée (volumes formes et couleurs) appelée « *ligne-enveloppe*», et qui intègre aussi l'emprise au *sol* et en *sous-sol* (aires de parkings, espaces verts privatifs, fondations).

Cette « *enveloppe* » raccordée à une continuité urbaine très paysagée, ainsi qu'aux différents réseaux, constitue un patrimoine exceptionnel, base de la *qualité urbaine et du cadre de vie*. La sauvegarde de ce patrimoine a suscité la création des diverses associations indépendantes.



Fig 1 Exemple de trame urbaine Conques de Vénus
(La Motte du Couchant)



Fig 2 Exemple de trame urbaine Pyramides
(La Motte du Levant)

3. Le socle géologique

Pour mieux appréhender les conséquences des aléas hydrologiques évoqués ci-dessus, il convient d'avoir à l'esprit la nature et le passé de notre socle urbain.

Le socle géologique de la ville repose sur des successions de cordons dunaires déposés autrefois par la mer. Ils ont été partiellement aplanis au 19^e siècle pour l'installation de vignobles, et rehaussés à la fin des années 1960 avec les sédiments de l'étang du Ponant par les aménageurs de la Mission Racine. L'implantation de la ville balnéaire a nécessité une reprise du nivellement à + 2m NGF avec une pente générale décroissante vers le nord pour évacuer les eaux de pluie vers le canal du Rhône à Sète.

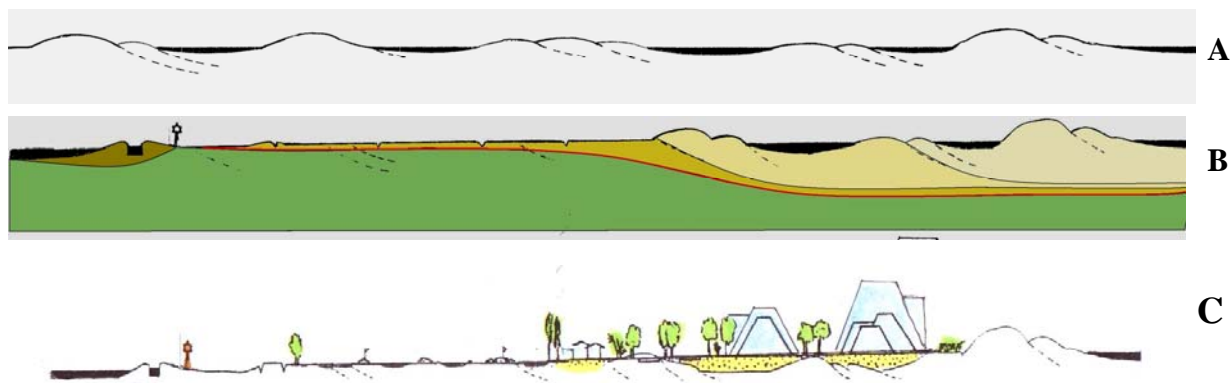


Fig 3 Transects Mer-Etang de l'Or entre la grande dune du Point Zéro et l'éolienne au droit de la Manade Gré avec **A** Situation au début du 19^e siècle, **B** situation à la fin du 19^e siècle avec le canal du Rhône à Sète, l'éolienne et le vignoble quadrillé de fossés de drainages. Les couches géologiques correspondent de la droite vers la gauche: à la dune vive d'apport marin, la dune grise d'apport éolien, la dune fixée forestière, et au niveau du canal un horizon de graviers continentaux. La partie verte sous-jacente représente la couche d'argiles lagunaires et la ligne rouge indique la limite de pénétration de la nappe phréatique salée à l'intérieur des terres. **C** situation actuelle après remblayage pour amener les sous-faces de rez-de chaussée à + 2m NGF (sédiments extraits du Ponant en jaune). A noter la pente décroissante vers le nord pour la collecte et l'évacuation des eaux pluviales vers la roubine de la 4^e voie littorale et le canal. Le parcours de golf et les massifs de pinèdes ont été installés sur les anciens vignobles.

Le bureau de recherches géologiques et minières BRGM a effectué plusieurs forages de sub-surface lors de la construction de La Grande Motte (Fig.4). Les résultats sont accessibles sur le portail géomatique du BRGM www.InfoTerre.com avec accès en ligne aux données géologiques.



Par ailleurs lors de sa construction, chaque immeuble a fait l'objet d'une étude de sol spécifique destinée aux architectes et promoteurs. L'objectif était de leur fournir les informations essentielles sur la nature des sédiments ainsi que les recommandations en termes de profondeur et structure des fondations. Ces études effectuées par des cabinets privés sont archivées mais rarement disponibles à l'échelon des copropriétaires.

Une action regroupant l'ensemble du parc immobilier collectif pourrait être en mesure de pouvoir collationner ces archives pour en faire une analyse critique et les mettre à la disposition des gestionnaires urbains et des gestionnaires d'immeubles.

4. La question du niveau NGF et du géo-référencement

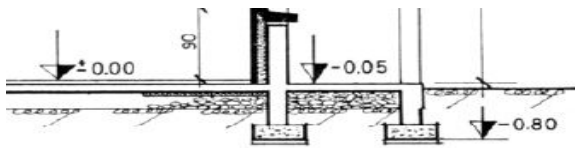


Fig 5 : Plan de coupe de fondation avec altimétrie en NGF

Le nivellement général de la France (NGF) qui est donné par le marégraphe de Marseille a été redéfini en 1969 par l'IGN pour être désigné depuis lors NGF-IGN 1969. Par convention les références altimétriques des plans de coupe des constructions sont indiquées en niveaux NGF lorsque le triangle de pointage comporte une moitié blanche et une moitié noire (Fig 5).

Concernant les immeubles de La Grande Motte les niveaux altimétriques des plans de coupe sont le plus généralement donnés par rapport au *terrain naturel* avant construction comme le montre l'exemple de la Fig.6. Ce niveau naturel n'est pas référencé en données NGF.

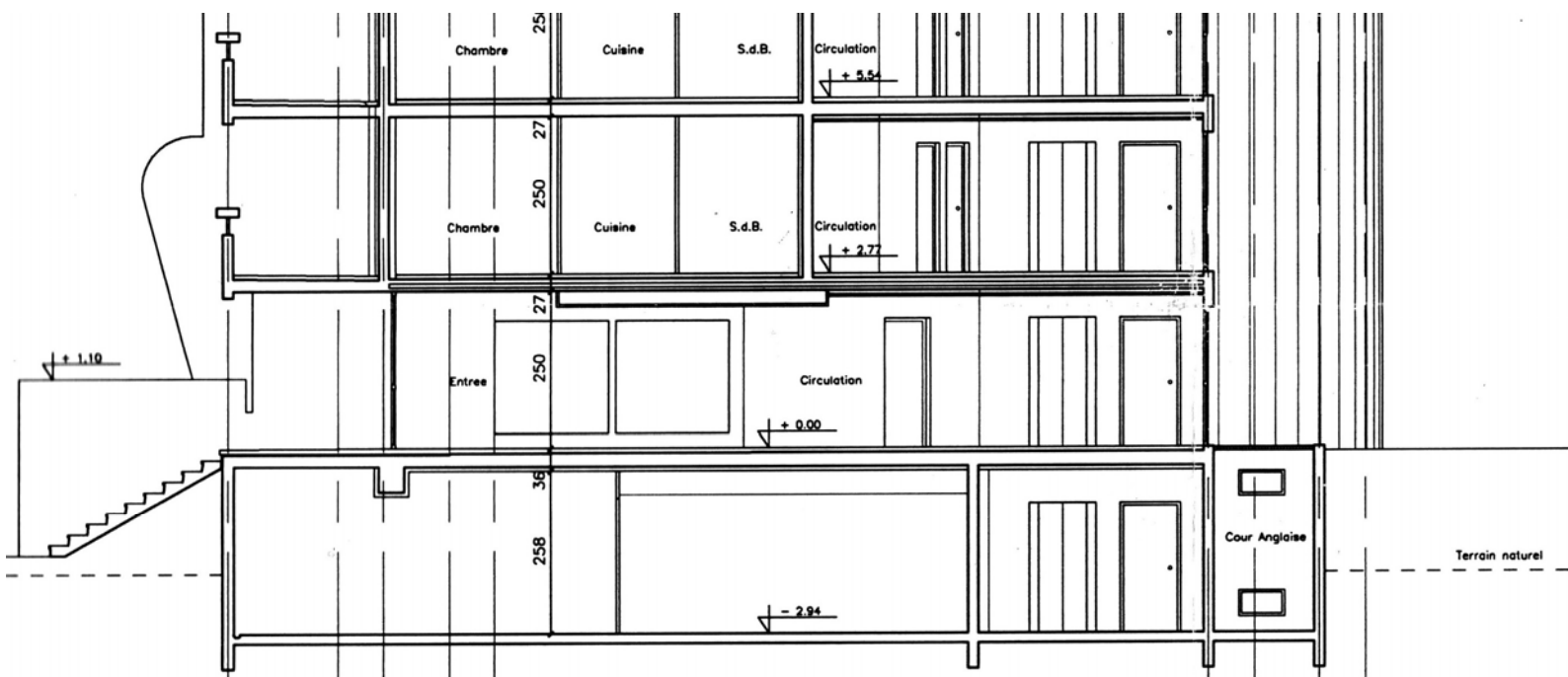


Fig 6 Plan de coupe sous-sol, rez de chaussée et premier étage avec données altimétriques par rapport au terrain naturel non référencé NGF

Au cours des toutes dernières années notre commune a fait procéder à des relevés géométriques lors des travaux de voirie. Ces données exploitables sur le **logiciel Autocad** constituent une base de données alpha-numériques spatialement référencées. Aujourd'hui il est plus fastidieux et plus coûteux d'informatiser les anciens relevés géométriques, que de procéder à de nouveaux relevés avec les outils modernes. Grâce à ces données récentes, il deviendra possible d'évaluer le niveau NGF exact des sous-sols de chacun de nos immeubles.

Pour un espace urbain comme La Grande Motte, comme pour tout espace littoral, l'accès aux données géo-référencées NGF IGN 1969 est désormais primordial en vue d'une gestion prévoyante du patrimoine bâti.

5. Le contexte hydrologique

La Mer La houle de tempête peut générer une surcote de + 1,8 à 2m NGF (celle de secteur sud-ouest est la plus dangereuse pour le Golfe d'Aigues-Mortes : exemple tempête des 7 et 8 novembre 1982 la plus grosse dans l'histoire de La Grande Motte et qui a submergé les quais du port, ainsi que le quartier des campings). Depuis 2009 la cote de submersion marine a été fixée à + 3m NGF.

L'étang de l'Or : Avec une superficie de 3000 ha, pour une profondeur moyenne de 1,1m, il représente une masse d'eau de 33 millions de mètres cubes. Quatrième au rang national des étangs littoraux il est alimenté par un bassin versant de 400km². Lors des violents orages cévenols son volume peut presque tripler ce qui provoque une surcote de 1,70 m NGF dans son lit majeur. Le niveau se répercute sur le Canal du Rhône à Sète auquel il est connecté, avec débordement au-dessus du chemin de halage(exemple décembre 2003 et février 2009). Cet étang met une à deux semaines pour se vider en mer par le Grau de Carnon lequel ne débite que 25 à 30 m³/s.

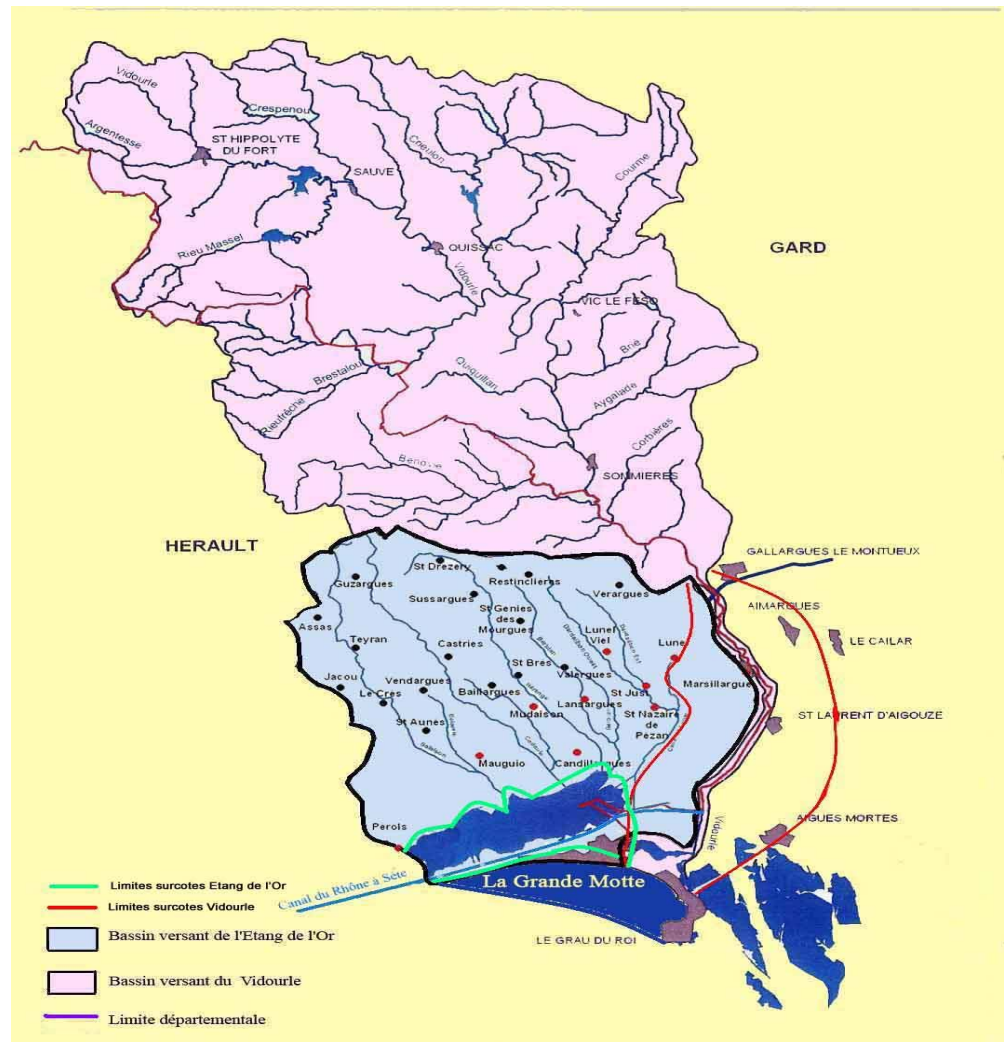


Fig.4 Bassins versants de l'Etang de l'Or (bleu) et du Vidourle (rose). Le périmètre circonscrit dans la ligne verte correspond à la limite d'expansion des crues de l'étang de l'Or, celui circonscrit par la ligne rouge correspond aux débordements de rupture de digue fluviale.

Enfin le **Vidourle** dont le bassin versant est de 800 km² rejoint la mer par son cours inférieur endigué qui débouche majoritairement vers l'étang du Ponant. Creusé artificiellement entre - 2m et - 4m NGF sur 280 ha cet étang est connecté à la mer par le Grau des Abîmes. Lors de la *vidourlade* des 8 et 9 septembre 2002, environ 60 millions de m³ ont transité en trois jours par le Grau des Abîmes lequel peut déborder jusqu'à des pointes estimées à 450 m³/s. La surcote imposée à l'étang a été de l'ordre de 1,65 m NGF.

Le territoire de La Grande Motte s'étend à la confluence de trois masses d'eau: la mer, l'étang de l'Or, et l'étang du Ponant/Vidourle. En fonction des aléas hydrologiques chacune de ces masses d'eau est à l'origine d'enjeux et de risques pouvant s'additionner lors d'éventuelles conjonctions de phase.

6. Gestion de polder, transferts de charge et piézométrie

La Grande Motte est partiellement isolée dans une configuration de polder. En effet les massifs dunaires végétalisés du trait de côte mettent le territoire communal à l'abri des surcotes marines. Au



Nord la voie rapide littorale calée à + 1,80 NGF fait office de protection contre l'élévation du niveau des eaux lagunaires dans l'étang de l'Or, alors qu'à l'Est la digue d'enclosure du Ponant calée entre + 3,50 m et + 4,50m NGF constitue un rempart contre les crues du Vidourle.

Selon les aléas hydrologiques décrits au chapitre précédent, les sous-sols d'immeubles peuvent se trouver à un moment donné en dépression par rapport aux niveaux des masses d'eaux périphériques.

Fig. 8 Surcotes d'origine lagunaire (flèches jaunes), fluviale (f. roses) ou marine (f. bleues), pouvant être imposées à l'espace urbain de La Grande Motte. Les tracés en couleur représentent le continuum polder pour chaque masse d'eau, les doubles traits transversaux les postes de relevage des eaux. Les flèches rouges sont les voies d'entrée à maîtriser de préférence par des automates hydrauliques. Un réseau de piézomètres intégrateurs est à installer pour enregistrer les transferts de charge provenant de chacune des trois masses d'eau : Etang de l'Or, Ponant-Vidourle, Mer (points de couleur).

Il se crée alors un transfert de charge, c'est-à-dire une remontée du niveau phréatique imposé par une des masses d'eau extérieure à notre périmètre, selon le principe de translation (*vase communicant*) à travers le filtre du socle sableux. La mise en place de puits gradués (ou piézomètres) doit permettre de suivre l'importance du phénomène grâce à un enregistrement automatique des données dans les puits.

La connaissance de l'évolution des niveaux phréatiques permettra de prévenir 1) l'impact négatif de la remontée de la nappe salée sur la végétation, 2) les risques d'inondation des cuves d'ascenseurs par l'installation de pompes, et 3) la fissuration des dalles de sous-sols par la mise en place de cheminées de décompression.

7. Voies d'eau, postes de relevage, recalibrage du réseau pluvial et plans de recollement

Dans l'état actuel, l'étanchéité de notre polder urbain est malheureusement très imparfaite. Deux principales voies d'eau sont à maîtriser, l'une en provenance de l'étang de l'Or via le canal du Rhône à Sète, l'autre venant de l'étang du Ponant (Fig. 9 et 10 cliché de l'ARP).



Fig. 9 Débordement du Canal du Rhône à Sète impactant tout le réseau pluvial N-E de La Grande Motte (4 février 2009) La berge sud doit être re-profilée dans le cadre d'un projet de modernisation de cette voie d'eau devant débuter en 2012



Fig 10 Refoulement de la surcote des eaux du Ponant dans le collecteur principal N-E de La Grande Motte en raison d'un retard de fermeture de la martelière du Ponant (novembre 2008). Une mise à jour des automatismes et des pompes est nécessaire.

Les eaux de pluie de la Grande Motte sont collectées dans un réseau séparatif qui comprend 29 km de réseau enterré et 13 km de fossés de drainage structurants. Une étude de schéma directeur d'aménagement du réseau pluvial de la commune a été effectuée en 2007 sous la responsabilité du SIVOM de l'étang de l'Or. Elle découpe les 450 ha de territoire urbain en 75 mini-bassins versants, et



pointe diverses insuffisances à l'échelon des réseaux enterrés pour des prévisions d'intensités pluviométriques décennales ou supérieures à 10 ans. L'évacuation des eaux se fait par six postes de relevage dont trois refoulent dans le Canal du Rhône à Sète, deux dans le complexe lagunaire des pièces d'eau du parcours du golf, et une dans la canalette du VVF. Les eaux pluviales du centre ville dans la périphérie du port de plaisance sont évacuées directement vers ce dernier par gravité.

Fig. 11 Plan des diverses insuffisances de collecte des eaux pluviales en rouge. Les linéaires à reprendre concernent 9 sections cadastrales, et les cercles correspondent aux 6 postes de relevage à requalifier.

Le schéma directeur d'aménagement du pluvial n'a pris en compte que la fonctionnalité des réseaux urbains et des stations de relevage. Il conviendrait d'intégrer celle des plans de recollement du pluvial des immeubles avec le réseau urbain comme l'a demandé l'ARP pour un quartier du Ponant.

8. PPRI et Plan communal de sauvegarde

Bien que classée en catastrophe naturelle lors des inondations de 2002, La Grande Motte ne disposait pas de plan de protection contre le risque inondation (PPRI) contrairement à nos voisins de Le Grau du Roi. Cette carence empêchait d'officialiser la mise en place d'un plan communal de sauvegarde (PCS).

Certaines associations comme, souhaitent être partenaires d'une réflexion visant à mettre en place un PPRI et un PCS pour La Grande Motte.

Conclusion

Ces thèmes de réflexion constituent un préalable à la définition de projets cohérents de prévention et protection pouvant être impulsés par la commune. La menace de montée des niveaux phréatiques peut constituer à terme un handicap majeur pour La Grande Morte, si nous n'anticipons pas son évolution.

Pour ces raisons la mise en chantier d'une étude hydraulique approfondie s'avère indispensable et urgente. Les travaux de modernisation du Canal du Rhône à Sète sont une occasion à ne pas manquer pour engager une telle démarche.

Annexe

De par son appartenance au Syndicat Interdépartemental d'Aménagement du Vidourle, la commune de La Grande Motte est concernée par le plan de prévention des risques dans la basse plaine du fleuve. Toutefois aucun **PPri** (Plan de protection contre les risques inondations) n'a été prescrit chez nous contrairement à ce qui est intervenu pour la commune limitrophe de Le Grau du Roi, lors de la révision du **PPri** Vidourle (arrêté préfectoral du 17 sept. 2002). Cet arrêté a permis de définir des cartes de risques avec des marquages de repaires de crues en cotations NGF.

Du côté de l'Etang de l'Or aucune évaluation hydrologique n'est actuellement effectuée, mais le Syndicat Mixte de l'Etang de l'Or est en cours de transformation en Syndicat de Bassin, ce qui lui donnerait une compétence hydrologie.

En dépit de ces insuffisances la commune de La Grande Motte s'est dotée en 2007 d'un **Plan Communal de Sauvegarde** lequel comporte un volet « tempêtes – inondations ». La mobilisation des services communaux y est détaillée en cas d'alerte orange et d'alerte rouge. Des campagnes de sensibilisation et d'affichage sont prévues pour l'habitat collectif (immeubles de plus de 15 logements). Toutefois ces consignes n'ont pas encore été mises en application. Les liaisons avec Météo France et les Services départementaux d'annonces des crues sont à organiser afin d'informer le personnel d'astreinte et les administrés. Lors des événements de septembre 2002, décembre 2003 ainsi que novembre 2008 et février 2009, des associations comme l'ARP se sont mobilisées pour faire remonter des retours d'expérience auprès du maire, des services techniques communaux et du SIVOM de l'Etang de l'Or. Cette association a mobilisé le Syndicat Interdépartemental d'Aménagement du Vidourle pour faire aboutir une demande d'étude hydraulique des quartiers N-E de La Grande Motte.

En matière de risques d'inondations et de remontées de nappe phréatique, les associations se doivent de répondre aux préoccupations des copropriétaires. Elles peuvent servir de lien entre ces derniers et les acteurs territoriaux chargés de prendre en compte les risques et enjeux. Les actions possibles seraient les suivantes

- Regroupement des archives d'études de sols effectuées pour l'obtention des permis de construire des Immeubles Collectifs
- Collecte et recollement quartier par quartier des données altimétriques géo-référencées NGF afin d'identifier avec précision les secteurs du parc immobilier les plus exposés et imaginer des méthodes préventives (pose de cheminées de décompression, ouvrages de pompage etc..)
- Etudes piézo-métriques effectuées en relation avec le BRGM à l'échelon des immeubles les plus exposés (travail de DEA encadré par BRGM)
- Définition d'un projet visant à mettre en place un réseau de lecture piézo-salinométrique
- Création d'une Réserve de Sécurité Civile (conformément au décret du 12 août 2005). Cette structure permettrait d'intégrer le milieu associatif dans la problématique, « inondation, submersion et remontée de nappe phréatique ».

Contacts avec le BRGM Mr Cavallero. Placer trois piézomètres en triangle pour mesurer les transferts de charges sur le N-E , S-W et S-E de la Grande Motte. Contacter Sociétés OTP Hydro Iris Instruments, Schlumberger Divers D avec sondes de pression enregistrant les données. Location de matériel Hydreka.

Vérification des forages référencés BRGM sur la base de données **Info terre** Piézomètres de surface. Consulter une liste de foreurs. Louer Kilouto

Rapport Etang de l'Or relations entre les eaux souterraines de l'aquifère de sub-surface : « Etang de l' Or en liaison avec l'occupation des sols » Janvier 2008 M. Blaise, N. Dorflinger

CF Logiciel du BRGM ww.InfoTerre.com portail géomatique avec accès aux données géologiques.

Fait à La Grande Motte le 27 novembre 2009

