

## Positionnement des problématiques et projets de l'axe environnement

### Problématique générale de recherche : Observation et Modélisation des activités humaines en zone côtière

Les zones côtières, très convoitées par les sociétés humaines, sont des éco-systèmes complexes particulièrement riches. Pour une meilleure préservation de leurs équilibres, il est nécessaire de disposer d'observations spatiales et longitudinales des activités humaines, afin d'évaluer leurs impacts sur les milieux concernés. L'analyse des interactions entre les usages et l'environnement représente en effet un objectif majeur pour une politique de développement durable. Il s'avère donc nécessaire de proposer et de développer, **sous la forme de plateformes**, de nouveaux services d'aide à la décision pour les gestionnaires, les politiques et les organisations en charge de ces activités.

Les zones côtières subissent une variabilité importante due au déroulement d'activités humaines à fort impact écologique. De nombreux facteurs entrent en jeu: environnementaux (physique, biologique, météorologique), socio-économiques, juridiques, géographiques... Une observation et une modélisation de ces pratiques peuvent aider à réduire la détérioration de la qualité de ces milieux, liées notamment à la forte pression des activités humaines, parfois conflictuelles.

Ces causes multifactorielles nécessitent une approche de recherche inter et multi-disciplinaire. Or, de nombreux partenaires, au travers de la Fédération FREDD des universités Limousin-Poitou-Charentes, collaborent déjà sur des projets positionnés sur ces problématiques.

**Les technologies du numérique** (imageries multispectrales, stéréovision longue distance, RADAR, réseaux de capteurs, mini-drones d'observation, cloudcomputing...) et, **la science des données**, permettant d'extraire du contenu utile à partir de masses de données changeantes, hétérogènes, incertaines à l'aide d'algorithmes efficaces, sont des atouts majeurs indispensables pour le traitement de ces problématiques et la recherche scientifique. Tandis que les premières (technologies du numérique) permettent d'enrichir et d'accéder aux gisements massifs de données disponibles sur le réseau mondial (linked data), la seconde (science des données) permet de prendre en compte ces gisements massifs de données dans des contextes différents ou similaires, l'idée étant de croiser ces données, moins structurées et plus défectueuses, mais riches d'information cachée, avec les observations locales plus structurées, de découvrir des corrélations, de combler les manques (crowdsourcing, crowdsensing/citizen sensing), de fournir des outils de visualisation. S'appuyant sur le partenariat L3i-XLIM, sur les fédérations de recherche du PRES, MIRES (Sciences et Ingénierie/5 laboratoires) et FREDD (Environnement pour le développement durable/22 laboratoires/7 observatoires et zones atelier), et l'INRA, les objectifs envisagés sont la prédiction, l'anticipation, une meilleure compréhension, un soutien aux autres recherches disciplinaires, et à l'ouverture transdisciplinaire s'appuyant sur la richesse des acteurs STIC et SHS/SHA régionaux.

Des expériences sont d'ailleurs conduites actuellement dans ce sens. On peut citer l'accompagnement universitaire (LIENSs/équipe AGÎLE/Approche Géographique : Iles, Littoraux, Environnement - de l'UMR 7266 Littoral, Environnement et Société), L3i/axe environnement) lors de la mise en place des Parcs naturels marins, où il est apparu (projet « Technologies d'observations du nautisme dans l'estuaire de la Gironde et les Pertuis charentais », TECHNOBS juillet 2012 à juin 2013) que les pratiques nautiques libres étaient très mal connues des gestionnaires et qu'il existait un réel besoin d'évaluer leur importance, leur évolution sur le long terme et par la même occasion leurs effets sur l'environnement. Ce projet, initié par une équipe de Géographes, visait à tester les méthodes et les technologies qui peuvent s'intégrer dans une démarche d'observation des activités nautiques : cartographie d'occupation des zones maritimes, pratiques nautiques, analyse de trajectoires de navigation en relation avec les aires maritimes protégées... Des perspectives de transfert vers les gestionnaires d'AMP et de mise en place d'un observatoire du nautisme permettrait de répondre à ces problématiques et bénéficierait aux organisations régionales en leur offrant de nouvelles opportunités d'analyse et de services. Le projet DYNAFLUX, quant à lui, vise à consolider une des technologies testées dans le cadre de TECHNOBS en

raison de son intérêt pour les gestionnaires et de son potentiel d'intégration dans un observatoire: la détection du passage des embarcations, et l'extraction d'un certain nombre de caractéristiques des objets observés, à savoir: le type d'embarcations détectées, leurs tailles, et leurs sens de passage.

Dans le cadre du futur projet FEDER, l'action Plateforme mobile d'acquisition et d'observation marine se veut un outil technologique de recherche pour l'acquisition automatique de données marines et sous-marines, et l'observation des activités en bordure du littoral. Sa composante principale est nécessairement: (1) mobile, géo-localisable et mise en réseaux pour faciliter l'exploration, (2) multiéléments pour une meilleure adaptation à l'environnement d'exploration, équipée de multi-capteurs pour s'adapter à des applications pluridisciplinaires. Elle repose sur une flotte de mini-drones marins communicants, télé-opérés dans un premier temps, puis rendu autonomes, coordonnés et collaboratifs par les chercheurs du L3i, afin de s'adapter à l'objectif de surveillance/suivi visé. L'architecture comprend également un support à terre réceptionnant les données, traitant les informations à l'aide d'outils algorithmiques développés au L3i, générant les alertes et/ou des fichiers de reporting ainsi qu'éventuellement de nouveaux objectifs ou consignes.

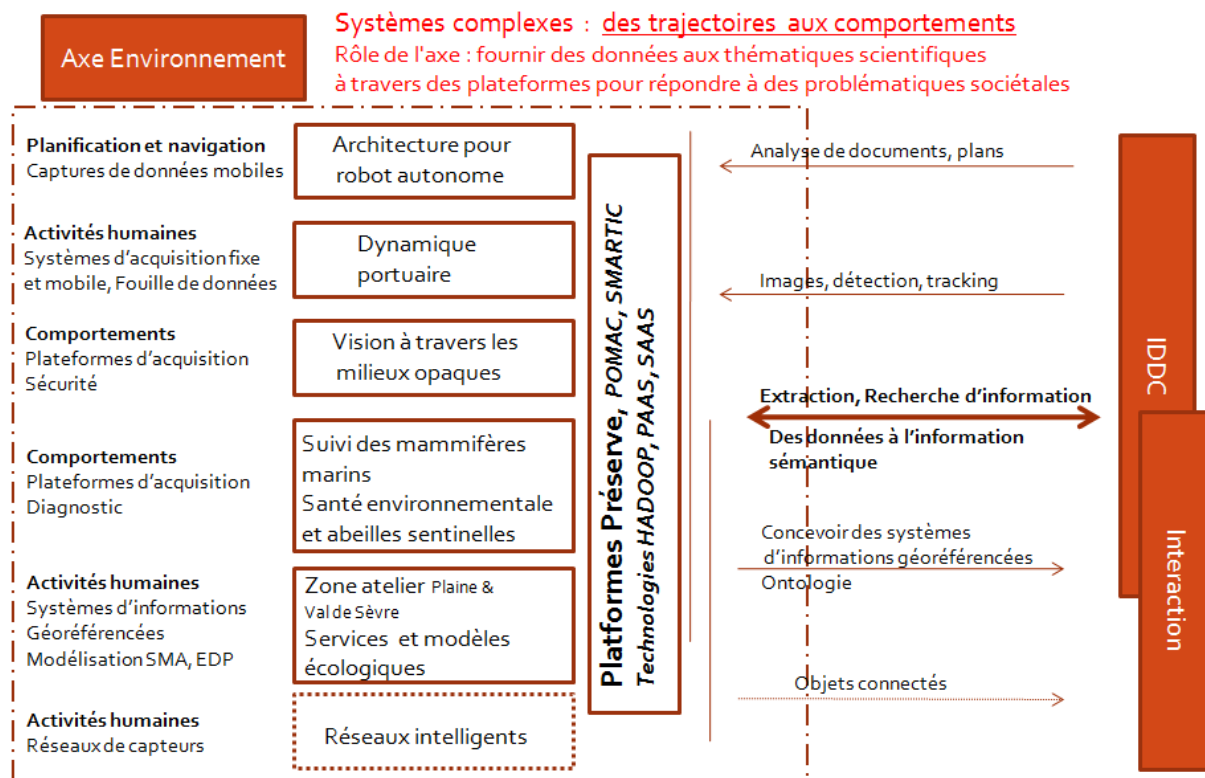
Afin d'aller plus loin dans cette optique d'observation des activités en zone côtière, l'architecture d'exploration proposée sera étendue, par l'utilisation sur le littoral, de capteurs mis en réseaux et d'outils personnels ou communautaires de capture et de supervision participative et citoyenne (crowdsensing/citizen sensing), déployés de façon adéquate et construits de telle sorte à fournir des moyens robustes, fiables et adaptés pour l'acquisition efficace des données scalaires et multimédias brutes, voire même permettre de prétraiter celle-ci en vue de faciliter leur exploitation par la suite. Le socle algorithmique et logiciel de ces réseaux de capteurs et de ces outils participatifs et citoyens sera développé par le L3i. On pourra noter ici le rôle pilote de chercheurs du L3i au sein de l'initiative internationale GEOSS (Global Earth Observation System of Systems) sur ces sujets.

A travers ces applications, la problématique générale est celle de l'intégration à terme de données hétérogènes qui doit permettre une synthèse des observations et la recherche de liens avec d'autres informations disponibles, l'analyse de données complexes spatio-temporelles via notamment des méthodes géomatiques (exemple des projets actuels sur la zone atelier du CEBC, en partenariat avec l'INRA et le L3i), l'analyse d'images et de séquences d'images, la planification de trajectoires, la définition de capteurs spécifiques (UWB pour de la métrologie, le sondage non destructif), l'acquisition de données en masse au travers de nouvelles technologies de réseaux adaptées, la modélisation des interactions hommes/milieus et la simulation intégrant des contraintes spatio-temporelles multi-échelles. Les verrous scientifiques sont liés aux contraintes environnementales d'acquisition, en particulier le mouvement et l'évolution du milieu.

Les retombés pour la région concerneront la création de nouveaux outils d'analyse pour les décideurs, le développement, avec des PME, de niches technologiques portant notamment sur la réalisation de robots/drones équipés de nouveaux capteurs intelligents, d'accompagner les secteurs du tourisme et du nautisme, en proposant, en partenariat avec les entreprises, de nouveaux services.

### Projets actuels de l'axe Environnement: *des trajectoires aux comportements*

- ✘ Architecture pour robot autonome (FEDER Env, Région). *Planification et navigation;*
- ✘ Dynamique portuaire (Convention avec les Aires Marines Protégées). *Activités humaines : acquisition mobile et fouille de données;*
- ✘ Vision à travers les milieux opaques (ANR DIAMS, FEDER ULB et Vision, RAPID-DGA, Région). *Acquisition, suivi et comportement;*
- ✘ Suivi des mammifères marins, Santé Environnementale et Abeilles sentinelles (ANR RISQAPI, Région, FEDER Env, Primm'Innov, Conventions entreprises, FREDD, FranceAgriMer). *Acquisition de trajectoires et comportements;*
- ✘ Zone atelier Plaine & Val de Sèvre. Services et modèles écologiques (ANR MODECOL, PES Rupture Geodiff, FEDER Env, FREDD). *Systèmes d'informations géoréférencées, modélisation SMA, EDP;*
- ✘ Plateformes d'observation et de mutualisation PRESERVE (FEDER Env, conventions entreprises). *Réseaux de capteurs.*



### Financements actuels de l'axe Environnement: des trajectoires aux comportements

- RISQAPI : Lien spatial entre usage des pesticides et risques d'affaiblissement des colonies d'abeilles  
*Projet labélisé ANR regroupant 8 partenaires (Financement Européen, FranceAgrimer)*
- EPERAS : Évaluation du niveau de pesticides dans un environnement rural à l'aide d'abeilles sentinelles  
*Convention avec la région Poitou-Charentes (L3i, CEBC, INRA Magneraud)*
- APIALERTE : développement d'un outil de suivi de la mortalité et de l'activité de vol des colonies d'abeilles à distance  
*(Financement Européen, FranceAgrimer)*  
*(INRA Avignon, L3i, APILAB)*
- DYNAFLUX : Système d'évaluation de la dynamique portuaire par l'analyse des flux d'embarcations pour la mise en place d'observatoires du nautisme  
*Convention avec les Aires Marines Protégées*  
*(Aires Marines Protégées, L3i, LIENSs)*
- RIDDER : Recherche d'individus dissimulés derrière un masque non conventionnel  
*Projet DGA/RAPID (NOVELTIS, L3i)*

ANR	FEDER	REGION	RUPTURE/ PES	Fédération FREDD / ACI	AGRIMER / ETAT	Autres Conventions
<u>FEAGA/ RISQAPI</u> 13-16	ULB 12-14	<u>Recherche en santé environnem entale</u> EPERAS 13-15	<u>GEODIFF</u> ETIS UMR/L3i	<u>Zone Atelier</u> L3i-CEBC-INRA 13-14	<u>Innovation Technologique et Apiculture</u> INRA-APILAB-L3i 14-16	<u>Aires marines protégées</u> 13-15
DIAMS 11-14	<u>ENVIRONNEMENT</u> 11-12			<u>Abeilles sentinelles</u> L3i-INRA 13-14		<u>Compteur embarqué Convention ULR</u> Société AZIMUT 13-16 Royalties
<u>MODECOL Programme SYSCOM</u> 09-12	<i>Vision à travers les murs</i> 09-11			ACI géococonnaissances des milieux naturel 13-14		<u>Compteur d'abeilles PRIM'Innov + Convention ULR PRESERVE</u> Société APILAB 12-14