

## Feuille de route stratégique

*Version Finale (22/10/2014)*

### **Contexte et objectifs**

---

La commission Européenne a défini, avec l'aide de contributeurs de tous les pays européens, le volet Energies Marines Renouvelables (EMR) de la feuille de route stratégique de développement de technologies de l'énergie (« SET-Plan »), pilier de la politique européenne d'innovation technologique en matière d'énergie et de climat. Ce volet particulier sur les EMR, qui apparaît pour la première fois dans la version 2014 du SET-Plan (stratégie renouvelée régulièrement depuis 2008) décrit les actions nécessaires à l'émergence du marché des EMR d'ici à 2025.

L'ITE France Energies Marines devient la structure française mise en place pour accompagner cette démarche, avec deux missions principales :

- aider les acteurs français (industriels, PME, universitaires, recherche) à se positionner sur cette filière européenne, principalement, en coordonnant et positionnant des projets de R&D ;
- permettre aux communautés régionales littorales de mettre en œuvre les actions qui aideront le déploiement de ces filières en France.

Les investissements d'avenir, en soutenant cette démarche et en validant la création d'un ITE donnent à France Energies Marines les moyens de mettre en place cette stratégie sur la base d'un soutien national jusqu'en 2021.

Sur la base de ce volet EMR et des sujets adressés au chapitre éolien offshore du SET-Plan, la feuille de route stratégique de France Energies Marines a comme but principal d'identifier les objectifs, les enjeux techniques et technologiques des trois prochaines années pour réussir le développement de cette filière. Ces objectifs constitueront les facteurs clé des projets qui seront proposés lors de l'appel à projets annuel. Ils sont par la suite classés Primordiaux (P), Importants (I) ou Souhaitables (S).

Néanmoins, le périmètre des actions extraites de cette feuille de route est bien plus large que la seule R&D portée par FEM. La feuille de route doit donc également permettre, de manière indispensable à la réalisation des projets précédents :

- d'identifier et caractériser les soutiens nécessaires en France dans les différentes phases de ce développement et mettre en évidence les actions à mener pour aider à cette mise en place,
- d'identifier les écosystèmes qui travaillent déjà sur ces sujets, préciser leur positionnement et les actions à mettre en place pour aider au développement de ces écosystèmes.

### **Performance/Compétitivité de la chaîne de valeur :**

Les gains de performances seront atteints par les innovations technologiques, et par les effets d'échelle, en favorisant le déploiement effectif des technologies en fermes pilotes pour l'ensemble des technologies EMR (hydroliennes, systèmes houlomoteurs, éoliennes offshore posées et flottantes, ETM). Les efforts entrepris doivent permettre de mettre les EMR au même niveau de compétitivité que les autres énergies décarbonées, **avec un LCOE inférieur à 150 €/MWh à horizon 2020.**

**Aide au déploiement des réseaux des fournisseurs :** assurer un nombre suffisant de projets (3 à 5 GW en développement d'ici à 2020) afin d'encourager les investissements dans le réseau des fournisseurs ainsi capables de fabriquer des composants/systèmes fiables à coût réduit conçus pour les durées de vie en mer requises.

**Optimisation des flux logistiques :** améliorer la logistique, minimiser le transport des composants lourds et de grandes tailles. Réaliser en anticipation des investissements d'infrastructure tels que l'accès au réseau, les ports, etc. de façon à être prêt au démarrage des installations des projets EMR.

**Développement des standards :** support à la mise au point des standards de conception des technologies EMR, notamment pour l'éolien flottant pour lequel les règlements de conception ne sont pas encore fixés par les sociétés de classification. Standardiser les procédures d'opération de maintenance en mer, les navires.

**Intégration des systèmes :** s'assurer que le développement des infrastructures de réseaux à l'échelle européenne intègre des projets EMR de grande envergure. Dégager des bénéfices par la baisse du coût des technologies EMR, augmenter leur part par rapport à d'autres énergies renouvelables tels que l'éolien terrestre ou le solaire dans les décisions prises sur le mix énergétique. Investiguer les options de stockage.

**Aspects non technologiques :** parvenir à un business model durable grâce aux améliorations technologiques et aux mesures de soutien au marché pour permettre un retour sur investissement comparable à d'autres types d'investissement (>8%-15%). Garantir la disponibilité des financements afin de satisfaire la demande du marché et soutenir l'émergence des technologies EMR. Lever les incertitudes sur les impacts environnementaux potentiels des EMR afin d'accélérer leur acceptabilité.

**Enjeux sociétaux :** s'assurer que la hausse des connaissances et les bénéfices économiques associés au développement des EMR sont reconnus et pris en compte par les décideurs (ex : bénéfices au profit des communautés à l'écart des grands réseaux de distribution énergétique, transfert de compétences d'autres secteurs tels que la pêche et d'autres activités maritimes, etc.). Augmenter la connaissance du grand public sur les EMR et améliorer la communication concernant les impacts potentiels (ou l'absence d'impacts) sur l'environnement afin de réduire les délais de concertation.

Dans la suite de ce document, les programmes de recherche définis par l'Europe sont rappelés et décrits brièvement. Pour chacun d'eux, les objectifs de FEM sont définis pour la période triennale à venir. Les niveaux de TRL sont pour FEM assez bas car la plupart des EMR nécessite encore des travaux de recherche assez amont. Ces niveaux devront augmenter avec l'évolution de la maturité des EMR dans la période triennale suivante.

## **Les critères de performance**

---

Pour chaque programme, une liste de critères de performance est proposée, dont la synthèse est donnée ci-dessous :

- Dérisquer les projets et améliorer la confiance des investisseurs :
  - o chiffrer et baisser les incertitudes sur l'estimation du productible EMR,
  - o favoriser l'émergence de projets pilotes et fermes commerciales déployés et de MWh produits, intégration au réseau,
  - o améliorer la standardisation des composants et imposer/partager au niveau européen un cadre de normalisation et d'analyse,
  - o disposer d'outils pour l'analyse quantitative des impacts socio-environnementaux.
- Baisse du LCOE, avec une cible de 150 €/MWh à horizon 2020 :
  - o diminuer les conservatismes de dimensionnement,
  - o proposer des innovations technologiques, et augmenter la confiance dans une technologie existante (progression sur l'échelle TRL)
  - o augmenter les effets d'échelle par l'émergence de grands projets,
  - o diminuer les coûts d'installation et d'O&M,
  - o améliorer la fiabilité et la disponibilité des machines : vers facteur de charge supérieur à 25 % et une disponibilité supérieure à 85 %,
  - o baisser le coût des études d'impacts socio-environnementaux.
- Monitoring et analyse de données ; améliorer le REX sur les projets français et européens :
  - o créer des bases de données de partage au niveau européen,
  - o analyser des projets internes et externes.

Les projets FEM devront se positionner sur les impacts attendus par rapport à ces critères.

### *Action 1.1 Caractérisation de site*

Objet : l'objectif de cette action est de développer des outils et des connaissances sur la caractérisation de la ressource (houles, vents, courants), des conditions physiques (densité de l'air, de l'eau, cartographies de la température,...) et de l'environnement (bathymétrie, nature des sols,...), en particulier pour l'identification puis la caractérisation des sites potentiels, c'est-à-dire couvrant aussi bien les sites d'essais, les fermes pilotes ou les premières fermes commerciales.

Livrables : logiciels et méthodologies innovants, techniques de modélisation améliorées, bonnes pratiques pour la collecte de données, recueil de données environnementales et technologiques communes, hausse de la qualité des données, diffusion des informations, etc. La maîtrise des incertitudes associées aux données numériques et expérimentales est un enjeu majeur de cette action.

#### Indicateurs de performance :

- Incertitude sur la quantification de la ressource inférieure à 10 %,
- Baisse des coûts de développement en identifiant plusieurs périmètres géographiques avec des échelles différentes.

Impacts : optimisation des systèmes EMR par la maîtrise des conditions environnementales et la réduction des coefficients de sécurité, réduction du temps et du coût de déploiement, d'opération et de maintenance, augmentation de la disponibilité du site, baisse des incertitudes de production à 10%. Partage avec d'autres secteurs industriels de la mer des données et les connaissances.

#### Positionnement général de FEM vis-à-vis des organismes français :

Sujet de R&D prioritaire pour FEM. La coordination des projets sur ce sujet constitue bien un objectif stratégique de FEM qui n'est pas actuellement porté par d'autres IRT ou ITE. Cette connaissance de la ressource constitue une priorité dans les trois prochaines années. Elle est indispensable à l'engagement des acteurs sur un coût et un revenu des installations.

#### Objectifs industriels FEM 2015-2017 :

- *Objectifs primordiaux*
  - Disposer de données préliminaires validées sur les sites européens permettant ensuite aux industriels de travailler sur leur business plan (estimation de la ressource et des contraintes marines) (P)
  - Disposer de modèles numériques validés par des mesures in-situ pour dimensionner les technologies et estimer l'impact des contraintes marines sur les technologies (P)

- *Objectifs importants*
  - Disposer de méthodologies partagées par technologie pour améliorer la prévision du productible (I)
- *Objectifs souhaitables*
  - Caractériser les risques naturels admissibles, conditions océano-météo extrêmes, sismicité, stabilité des pentes, (S)

Coût estimé pour France Energies Marines :

30 %

### *Action 1.2 Recherche technologique – Machines, composants et matériaux*

Objet : pour cette action, les projets devraient porter sur la conception de composants et de sous-composants de base, et la réalisation d'un premier démonstrateur de ces composants de base des systèmes EMR :

- PTO
- Générateur, conversion électrique, connecteurs, et câbles
- Technologies d'ancrage et de forage
- Procédures d'installation, navires et technologies marines

Les projets pourraient également aborder des sujets à des problématiques de l'industrie moins spécifiques aux EMR :

- Sciences des matériaux
- Chimie (corrosion)
- Hydrodynamique et dynamique des fluides, en incluant des essais en bassin
- Electromagnétisme

Les projets pourront étudier le transfert de technologies marines à des applications EMR. Le développement de nouvelles technologies nécessite également des modèles numériques prédictifs validés, des protocoles pertinents pour les essais aérodynamiques et hydrodynamiques, et l'analyse des cas de charge.

Livrables : Nouvelles fonctionnalités pour les composants, transfert de technologies existantes pour des applications marines, matériaux innovants pour baisser le poids des systèmes et leur coût, standardisation des composants issus de la supply chain.

Impacts : baisse des coûts pour atteindre la cible de 150€/MWh à terme, meilleur rendement et plus grande fiabilité sur la durée (objectif : 15-20 ans), réduire l'impact sur l'environnement, parvenir à un consensus sur plusieurs technologies afin de se concentrer sur la production de masse.

Positionnement général de FEM vis-à-vis des organismes français :

La réalisation d'études technologiques constitue un enjeu majeur pour les EMR. Néanmoins, ces études sont très fortement portées par les industriels et constituent une part importante de leur positionnement concurrentiel. Ces développements demandent des

investissements financiers qui dépassent le cadre de FEM. Le rôle des différentes structures de R&D a été défini comme suit :

- Le CGI et l'ADEME ont vocation à appuyer les études technologiques dans le domaine concurrentiel (exemple : AMI sur les briques technologiques, lancé en 2013).
- Les travaux permettant de comparer, parangonner ou réaliser des outils d'ingénierie pour lesquels une étude mutuelle est particulièrement intéressante, peuvent être portés par les IRT (en particulier l'IRT Jules Verne).
- Le rôle de FEM porte sur le développement de méthodes de dimensionnement, pour favoriser l'émergence de standards, validés par le monitoring sur les sites d'essais.

#### Objectifs industriels FEM 2015-2017 :

- *Objectifs primordiaux*
  - Savoir garantir le résultat des calculs de dimensionnement des systèmes EMR par la validation, mise au point d'outils/méthodes de dimensionnement (P)
- *Objectifs importants*
  - Elaborer des méthodes pour disposer d'outils de monitoring et d'instrumentation au point pour les fermes pilotes et autres sites potentiels (I),
  - Disposer de standards/guideline pour le développement des technologies EMR suffisant pour garantir la réalisation des premiers prototypes puis des fermes pilotes et commerciales (I)
- *Objectifs souhaitables*
  - Réaliser la faisabilité sur des technologies amont, en proposant à des PME de réaliser une étude de faisabilité sur une technologie porteuse d'avenir (S)

#### Coût estimé pour France Energies Marines :

25%

#### **Action 1.3 Services de réseau et interconnexion des fermes EMR**

Objet : contribuer à une transmission efficace et fiable de l'électricité produite pour les machines EMR, unitaires ou en fermes. Analyse et conception d'un système de distribution de l'électricité adapté à la plupart des machines et des fermes. Développement de transformateurs, de commutateurs, de câbles dynamiques, de connecteurs et de câbles statiques à bas coût adaptés à l'environnement marin et à différents types de plateformes (ex : flottantes, fixes, sous-marines). Test et évaluation de ces composants et systèmes électriques (potentiellement à fusionner avec l'action 1 du programme de Recherche Industrielle et de Démonstration) ainsi qu'avec d'autres technologies complémentaires telles que l'éolien offshore.

Livrables : algorithmes de contrôle pour les fermes d'énergie marine, lissage de la production électrique, nouveaux systèmes de distribution électrique, standardisation du dimensionnement des connecteurs ainsi que des ombilicaux pour l'interconnexion des machines entre elles.

Impacts: baisse du CAPEX grâce aux progrès sur le câblage, l'accès au réseau, l'industrialisation des solutions. Stabilité de câble dans des zones très énergétiques.

#### Positionnement général de FEM vis-à-vis des organismes français :

Ce thème constitue un enjeu majeur pour la réussite des EMR. Pour y parvenir, il faut évaluer les rapprochements possibles avec des pôles dans ce domaine ou des organisations qui développent ce domaine, en particulier en favorisant un rapprochement avec CEVEO<sup>1</sup>.

Le développement de projets dans ce domaine va aussi dépendre de la possibilité de s'appuyer sur des compétences dans le domaine de l'électrotechnique, pas suffisamment présentes chez les membres actuels de FEM.

#### Objectifs industriels FEM 2015-2017 :

- *Objectifs primordiaux*
  - Modéliser, caractériser la tenue mécanique des équipements de connexion et des câbles aux contraintes maritimes, pour les configurations spécifiques des technologies EMR (fort courant, systèmes flottants, etc..) (P)
- *Objectifs importants*
  - Caractériser les impacts sur la qualité du courant et les interactions électriques entre le réseau électrique terrestre d'une part et les fermes EMR d'autre part (I)
  - Impact sur le réseau de l'évolution des tailles des machines et des fermes et de leur éloignement (passage DC/DC, passage en 64-66 KV en accord avec les fournisseurs de technologies, stockage) (I)

#### Coût estimé pour France Energies Marines :

10% (15% avec la participation d'acteurs complémentaires du domaine)

#### ***Action 1.4 Architecture de fermes et outils de modélisation***

Objet : création d'outils de conception pour optimiser la disposition des fermes et mieux comprendre la performance des machines au sein de celles-ci. Tirer profit des premiers prototypes et des fermes de petite taille pour valider les modèles numériques. Evaluer les incertitudes de modélisation. Mettre en place des modèles pour déterminer un équilibre entre le coût du parc, son efficacité et la complexité de sa disposition.

Livrables : outils de conception et rapport d'analyse initial sur la performance des fermes.

#### Indicateurs de performance :

- Faire baisser le taux d'incertitude sur les effets de ferme sous la barre des 10%
- Augmenter la performance des fermes

---

<sup>1</sup> Centre d'Expertise et de Valorisation de l'Eolien



- Réduire le coût des fermes

Impacts : amélioration de la performance des fermes, baisse du coût de l'énergie, industrialisation des solutions.

Positionnement général de FEM vis-à-vis des organismes français :

Complémentaire au sujet sur l'analyse de la ressource, ce thème doit favoriser l'émergence de projets qui montrent en quoi la mutualisation des équipements et leur industrialisation va permettre de diminuer les coûts à terme. La réalisation d'études mutualisées sur ce sujet est essentielle pour partager des perspectives à termes et favoriser la mise en place ainsi que le financement des premières fermes. Il n'y a pas d'autre institut identifié sur ce sujet.

Objectifs industriels FEM 2015-2017 :

- *Objectifs primordiaux*
  - Estimer et caractériser la production des fermes regroupant plusieurs machines EMR pour optimiser le coût de l'énergie (modélisation hydrodynamique ou aérodynamique des effets de sillages, pertes électriques, risques de pannes, stratégies de monitoring) (P)

Coût estimé pour France Energies Marines :

10%

## **PROGRAMME 2 : Programme de Recherche Industrielle et de Démonstration**

---

Les actions incluses dans ce programme doivent permettre d'encourager la collaboration technologique afin d'augmenter la fiabilité et de baisser le coût des sous-systèmes EMR. Les impacts attendus de ces actions sont les suivants :

Garantir le maintien du leadership européen, apprentissage technique, baisse du coût de l'énergie, attirer les investissements publics et privés, renforcer la confiance du marché, baisser les risques des projets, accroître les bénéfices socio-économiques.

Des impacts spécifiques sont listés pour chacune des actions décrites ci-dessous.

### ***Action 2.1 Démonstrateurs et sites associés***

Objet : tests à échelle réduite et à échelle 1 de composants et de machines (ex.: test de machines unitaires en mer – test de nouveaux concepts et amélioration de concepts prometteurs existants). Focus sur les matériaux et les techniques pour réduire les coûts en capital, utilisation de machines automatisées pour augmenter le rendement ; prédiction des défauts et maintenance préventive ; baisse des coûts d'exploitation dus à l'usure, à la fatigue et au biofouling, augmentation de la fiabilité du système ; utilisation efficace de l'espace afin de maximiser le potentiel des sites pour les technologies EMR.

Livrables : progrès des machines EMR pour atteindre un TRL 6/7 et au-delà, démonstration de sous-systèmes pour les faire progresser dans l'échelle des TRL.

#### Indicateurs de performance :

Nombre de machines en progression dans l'échelle des TRL,

- Efficacité du PTO et du facteur de charge pour atteindre 25% d'ici à 2020
- Hausse des heures de fonctionnement
- Disponibilité >85%

Impacts : technologie fiable, apprentissage technique, baisse du coût de l'énergie, hausse de la confiance dans le marché

#### Positionnement général de FEM vis-à-vis des organismes français :

FEM est susceptible de s'impliquer dans les projets portés par les développeurs de technologies et industriels supports, sur le soutien à la mise en place de structures d'essais mutualisables d'une part, et sur la valorisation des projets sur la caractérisation des sites et sur le dimensionnement des machines d'autre part.

#### Objectifs industriels FEM 2015-2017 :

- *Objectifs importants*
  - Participation aux projets démonstrateurs par la valorisation des données de sites, l'appui sur les sites d'essais et le partage sur les méthodes de dimensionnement.

Cout estimé pour France Energies Marines :

<10%

**Action 2.2 Démonstration d'opérations marines et de logistique**

Objet : adaptation des navires, conception innovante de navires, méthodologies innovantes pour des opérations offshore plus efficaces couvrant la construction, l'exploitation et le démantèlement, innovations pour réduire les goulets d'étranglement liés à l'infrastructure (portuaires notamment). Réduction du temps et du coût d'installation, de connexion et de déconnexion des machines, amélioration de l'accessibilité pour la maintenance, réduction du temps et du coût des activités de maintenance.

Livrables : Démonstration de technologies multisectorielles en utilisant l'innovation pour les adapter aux EMR. Démonstration de nouveaux navires (ou des solutions de soutien), mise en commun de solutions issues d'autres secteurs maritimes (ex : tracking et navigation)

Indicateurs de performance :

- Coûts d'installation et d'O&M
- Temps d'accès aux machines (Time to devices)
- Augmentation du nombre de jours d'opérabilité en mer

Impacts : Comprendre et diminuer les coûts d'installation, le temps d'accès aux machines, augmentation du nombre de jours d'opérabilité en mer

Positionnement des soutiens français :

L'opérabilité en mer constitue pour beaucoup de technologie un réel verrou dont certaines composantes pourraient être mutualisées. FEM est l'organisme français traitant des spécificités liés à la logistique en mer des EMR et va devoir rechercher des compétences dans ce domaine, non encore présente chez les membres de FEM.

Objectifs industriels FEM 2015-2017 :

- *Objectifs importants*
  - Modéliser et caractériser les processus et méthodes caractérisant la logistique transverses sur l'installation et la maintenance des machines en mer (I)
- *Objectifs souhaitables*
  - Analyser les capacités portuaires nécessaires à l'établissement d'une industrialisation des EMR en 2025 (prospective économique et industrielle sans préjuger des technologies utilisées) (S),

Cout estimé pour France Energies Marines :

<5% (sauf si arrivée d'acteur compétents dans le domaine alors plutôt 5 à 10%)

### **Action 2.3 Monitoring et analyse des démonstrations de technologies**

**Objet :** s'assurer que les résultats techniques, environnementaux et socioéconomiques de la démonstration sont enregistrés et diffusés, afin d'informer les futurs concepteurs de technologie ainsi que les acteurs de la concertation. Minimiser les incertitudes sur les impacts des projets d'EMR.

**Livrables :** mesure et analyse des paramètres techniques clés pour les régions et les projets afin de consolider les procédures de certification ainsi que la connaissance en matière d'étude d'impact. Etablir une base de données des projets EMR, accessible aux différentes parties prenantes. Soutenir une approche scientifique de la collecte de données, afin d'éviter la redondance des travaux et faire baisser les coûts.

#### **Indicateurs de performance :**

- Création de bases de données
- Nombre de projets analysés
- Engagement formel et contribution des Etats Membres/Projets
- Validation et évolution des critères d'analyse pour les organismes de certification et les autorités

**Impacts :** Comparabilité des projets, impacts environnementaux et socioéconomiques optimisés, consolider et réduire le temps de concertation.

#### **Positionnement général de FEM vis-à-vis des organismes français :**

L'utilisation des données et leur mise à disposition va être directement mis en place par les sites d'essais et dépendra des protocoles spécifiques de ces sites ainsi que des demande de l'état. FEM peut s'assurer de pouvoir proposer un accès à certaines données, au travers des conventions établies avec ces sites. FEM doit pouvoir apporter à l'ensemble de ses membres une réelle plus-value sur ce domaine, en assurant la compilation de ses données puis leur distribution. FEM doit aussi pouvoir récupérer des données d'autres sites européens sur le domaine. Dans les premières années, avant la mise en route des sites d'essais, cette activité restera limitée mais devrait s'amplifier par la suite.

#### **Objectifs industriels FEM 2015-2017 :**

- **Objectif primordial :**
  - Coordonner l'ensemble des bases de données existantes en France et en Europe et établir une méthodologie de recueil des données, en évaluant les données sur lesquels FEM peut spécifier et diffuser ces données.
  - Etablir des conventions avec les sites d'essais français.
- **Objectifs importants**
  - Nouer des partenariats avec des gestionnaires de données d'autres pays européens (1)

- *Objectifs souhaitables*
  - Mettre en place un protocole avec les sites d'essais Français sur les données pouvant être récupérées et stockées par FEM pour permettre le dérisquage des projets futurs.

Cout estimé pour France Energies Marines :

5%

### *Action 2.4 Projets pilotes- jusqu'à 10MW, ou 3-5 machines*

Objet : passer de machines unitaires à des projets pilotes de plusieurs machines à échelle réduite afin de prouver la faisabilité du déploiement, l'opérabilité et la fabrication de machines au-delà des tests. Besoin de CAPEX pour poursuivre l'innovation : le manque de moyens aura pour conséquence de limiter l'innovation nécessaire pour réduire le risque lié au déploiement des premières fermes pilotes.

Indicateurs de performance :

- Nombre de projets déployés à l'échelle européenne et investissement du secteur privé pour financer ces projets
- Durée en fonctionnement
- Capacités installées
- Investissement privé
- Progrès technique (TRL)

Impacts : Déploiement technologique et confiance renforcée des acteurs du marché

Positionnement général de FEM vis-à-vis des organismes français :

Rôle limité à coordonner et diffuser les besoins de ses membres.

Objectifs industriels FEM 2015-2017 :

- Pas d'objectif de R&D mutualisable envisagé dans les trois prochaines années.

### *Action 2.5 Recherche prénormative pour développer des standards industriels*

Objet : développer des standards industriels à la fois pour les tests et pour la fabrication des machines, des composants et des sous-composants en tenant compte des travaux actuels sur les standards dans le cadre de l'IEC/IEA. S'assurer de l'utilisation de « manufacturing readiness level » pour garantir l'implication de la supply chain et l'OEM à une plus large échelle et pour réduire le CAPEX.

Livrables : standards et orientations pour la fabrication des machines et des composants, engagement, consolidation et plus grande acceptation des procédures de standardisation pour les tests des technologies EMR.

Indicateurs de performance : nombre de standards développés, nombre de composants standardisés.

Impacts : attirer les investisseurs grâce à une plus grande confiance liée à la mise en œuvre de standards, à une meilleure cohérence des procédures et à une sécurité renforcée.

Positionnement général de FEM vis-à-vis des organismes français :

Participation à des commissions sur les normes au niveau européen et international si cela n'est pas déjà assuré de manière pérenne par les membres.

Objectifs industriels FEM 2015-2017 :

- Les objectifs de R&D concernant cette action sont centralisés au niveau de l'action 1.2.

## **PROGRAMME 3 : Programme d'Innovation et de Mise sur le Marché**

---

Les actions dans ce programme ont les impacts suivants : s'assurer du maintien du leadership européen, garantir les bénéfices socioéconomiques et la croissance bleue ; hausse des investissements privés ; baisse du LCOE ; renforcement de l'apprentissage technologique et environnemental et plus grande confiance dans le marché.

Des impacts spécifiques sont listés pour chacune des actions décrites ci-dessous.

### ***Action 3.1 Schéma d'assistance au déploiement des premières fermes commerciales***

Objet : Déploiement de fermes > 10MW. Cette action se concentre sur l'objectif d'aller au-delà des premières « fermes pilotes » (traitées dans le programme de Recherche Industrielle et de Démonstration), réduire le risque de déploiement grâce à l'apport d'aides dédiées à l'innovation.

Livrables : 5 – 15 projets installés d'une capacité respective de 10 à 50 MW

Indicateurs de performance :

- Nombre de MW installés
- Nombre de projets individuels au stade de la décision finale d'investissement

Impacts : déploiement de machines permettant d'aboutir à une baisse du coût de l'énergie ; la hausse des volumes doit permettre de développer la supply chain ; croissance économique

Positionnement général de FEM vis-à-vis des organismes français :

Rôle limité à coordonner et diffuser les besoins de ses membres.

Objectifs industriels FEM 2015-2017 :

- Pas d'objectif de R&D mutualisable envisagé dans les trois prochaines années.

### ***Action 3.2 Assistance à l'intégration au réseau – on et offshore***

Objet : financement d'études électriques portant sur l'intégration des technologies EMR aux côtés d'autres énergies renouvelables et non renouvelables, en tenant compte des caractéristiques spécifiques des EMR en matière de production d'électricité ; projets démontrant que l'intégration au réseau des EMR devrait faire l'objet de financements publics spécifiques justifiés par le risque lié à l'innovation ; standardisation des points d'accès au réseau pour les énergies renouvelables offshore (dont l'éolien offshore) et contribution au développement des smart grids.

Livrables : renforcement des capacités d'accès au réseau pour les EMR, par une meilleure utilisation des infrastructures de réseau existantes. Développement de systèmes électriques spécifiques aux EMR, machines EMR connectées au réseau.

Indicateurs de performance :

- Nombre de MW disponibles en périphéries des réseaux électriques
- MW d'EMR en mesure de se connecter à un réseau existant ou de partager le réseau avec sources de génération d'électricité

Impacts : accès à un nombre plus important de sites, optimisation des systèmes européens d'accès au réseau.

Positionnement général de FEM vis-à-vis des organismes français :

Rôle limité à coordonner et diffuser les besoins de ses membres.

Objectifs industriels FEM 2015-2017 :

- Pas d'objectif de R&D mutualisable envisagé dans les trois prochaines années.

***Action 3.3 Concertation, cadres d'évaluation des impacts environnementaux et socioéconomiques***

Objet : Définir un référentiel standard des domaines impactés par les EMR : benthos, vie marine, sédiments, etc. Développer des scénarios sur les impacts aussi bien à l'échelle d'un projet que pour l'ensemble de la capacité installée au niveau européen. Harmoniser les études d'impact socioéconomique des projets EMR pour permettre une évaluation à l'échelle nationale et européenne.

Livrables : Démontrer l'harmonisation et la consolidation des résultats en lien avec les cadres et les réglementations nationales et européennes, méthodes d'analyse harmonisées pour les études d'impact environnemental et les incertitudes associées ; identification et hausse des impacts environnementaux positifs. Etablir une méthode d'évaluation des impacts socioéconomiques.

Indicateurs de performance :

- Nombre de cadres d'évaluation des impacts/mécanismes de concertation utilisés par les Etats Membres, harmonisés à l'échelle européenne
- Baisse des incertitudes
- Baisse des délais et du coût des études d'impact environnemental et de la concertation
- Quantification de la valeur des écosystèmes, quantification de la valeur des projets EMR à l'échelle des EM et à l'échelle UE.



Impacts : méthodes d'études d'impact environnemental optimisées, hausse de l'acceptabilité sociale, hausse de la contribution des EMR à la croissance. Amélioration des moyens de lutte contre les impacts potentiels, baisse des conflits d'usage.

#### Positionnement général de FEM vis-à-vis des organismes français :

Sujet de R&D prioritaire pour FEM. Dans les premières années de ce développement, l'amélioration de l'acceptabilité des EMR est importante. Pour beaucoup d'acteurs locaux et régionaux, la levée de certains verrous est essentielle pour ensuite permettre le développement dans ce domaine. La coordination des projets sur ce sujet constitue bien un objectif stratégique de FEM qui n'est pas actuellement partagé par d'autre IRT ou ITE.

#### Objectifs industriels FEM 2015-2017 :

- *Objectifs primordiaux*
  - Disposer de guide line méthodologique pour les études d'impact des EMR et de leurs dispositifs de connexion au réseau (P),
  
- *Objectifs souhaitables*
  - Réaliser des Projets permettant d'identifier pour chaque EMR des principaux impacts (activités humaines, milieux physiques, milieux biologiques) (S)

#### Coût estimé pour France Energies Marines :

15%

#### ***Action 3.4 Développements industriels dans la Fabrication et la Supply Chain***

Objet : favoriser le passage d'une fabrication de prototypes (<5 unités) à une production à grande échelle grâce à des moyens optimisés : procédés d'automatisation, techniques de production de série, logistique, etc. Une production industrielle est synonyme de gain de temps et de baisse des coûts (mise en forme des matériaux, lignes d'assemblage intégrées et automatisées, tests de charge électriques et mécaniques, etc.).

Livrables : démontrer la migration vers des procédés automatisés, améliorer la qualité du contrôle et les opportunités de développement pour la supply chain, évaluation de la valeur de la supply chain, formation et compétences.

#### Indicateurs de performance :

- Coût unitaire par MW
- Délai de fabrication
- Capacité de production de la supply chain dans son ensemble

Impacts : baisse du coût et des délais de fabrication et de fourniture du MW, hausse des opportunités économiques pour la supply chain, assurer le leadership européen dans ce secteur.

### Positionnement général de FEM vis-à-vis des organismes français :

Sujet primordial sur lequel des études de R&D pour optimiser les moyens industriels et de la supply chain seront nécessaires. Une partie de la coordination industrielle est déjà réalisée avec les syndicats professionnels et à l'IRT Jules Verne avec lesquels les contacts doivent être systématisés. Ces études sont également très fortement réalisées par les industriels car ils peuvent constituer un avantage compétitif.

### Objectifs industriels FEM 2015-2017 :

- Pas d'objectif mutualisable identifié pour la période 2015-2017

## Synthèse du positionnement de FEM vis-à-vis des autres organismes de soutien aux EMR

Le tableau suivant synthétise le positionnement de FEM sur sa feuille de route en termes d'implication R&D. Il identifie les autres mécanismes de soutien ou acteurs de la filière.

	Implication des programmes soutenus par les IA						
	FEM	IRT JV	AMI TECHNO	Navire du futur	Sites essais	AMI Ferme Pilote	Usines du futur
<b>Programme de Recherche Amont</b>							
<i>Caractérisation de site</i>	Fort						
<i>Recherche technologique – Machines, composants et matériaux</i>	Moyen	Fort	Fort				
<i>Services de réseau et interconnexion des fermes EMR</i>	Fort						
<i>Architecture de fermes et outils de modélisation</i>	Fort						
<b>Programme de Recherche Industrielle et de Démonstration</b>							
<i>Démonstrateurs et sites associés</i>	Faible				Fort		
<i>Démonstration d'opérations marines et de logistique</i>	Moyen	Faible		Fort			
<i>Monitoring et analyse des démonstrations de technologies</i>	Moyen				Fort		
<i>Projets pilotes- jusqu'à 10MW, ou 3-5 machines</i>	Faible					Fort	
<i>Recherche prénormative pour développer des standards industriels</i>	Fort	Faible					
<b>Programme d'Innovation et de Mise sur le Marché</b>							
<i>Déploiement des premières fermes pilote et précommerciales</i>	Faible					Fort	
<i>Assistance à l'intégration au réseau – on et offshore</i>	Faible					Fort	
<i>Concertation, cadres d'évaluation des impacts environnementaux et socioéconomiques</i>	Fort						
<i>Développements industriels dans la fabrication et la supply chain</i>	Faible	Fort					Fort