

1 Description courte du projet

Titre du projet : ANALYSE META DE L'EFFICIENCE DES FILIERES REP EN FRANCE ACRONYME : EFFIREP	
Type de projet : PRCL Subvention demandée : 50.140k€ Durée : 36 mois	
Porteur universitaire : I2M - ENSAM - Carole CHARBUILLET Téléphone : 06 19 08 31 64 Mél. : carole.charbuillet@ensam.eu Date : 15/03/2025	Signature 
Porteur industriel : ECOLOGIC – Robin RONCERAY Téléphone : 06 47 32 25 83 Mél. : rponceray@ecologic-france.com Date : 15/03/2025	Signature 

2 Enjeux scientifiques et techniques du PRCL

2.1 Constat

La filière REP s'est imposée en France depuis 1993 et constitue le modèle dominant de gestion des déchets et de recyclage. Comme nous l'apprend le rapport « *performances et gouvernance des filières à responsabilité élargie du producteur* » (RF, 2024), en 2020, ce sont 2.9 millions de tonnes supplémentaires qui ont été collectées par rapport à 2010 pour une augmentation du gisement de 0.7Mt dans le périmètre des 18 REP. Dans le même temps, les quantités recyclées ont augmenté de 2.2Mt, passant la part du gisement recyclé de 39 à 50%. En outre, la mise en œuvre des principes d'économie circulaire à travers la loi AGEC (2020) a permis d'enrichir les objectifs de recyclage, en incitant fortement à la réparation ou au réemploi afin de répondre aux enjeux environnementaux et sanitaires de l'usage de ces matériaux.

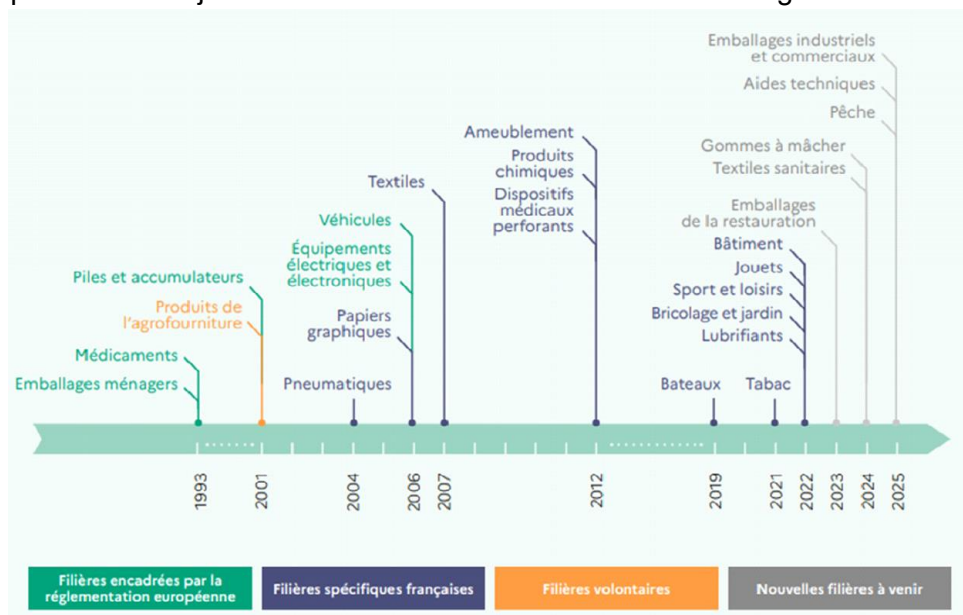


FIGURE 1: BILAN DES FILIERES REP (ADEME 2023)

Toutefois, le rapport souligne également que « *les performances des filières REP présentent d'importantes marges de progrès. Ainsi, 40 % du gisement de déchets soumis à une REP échappe encore à la collecte, et 50 % n'est pas recyclé. Les objectifs de collecte fixés par les cahiers des charges des filières ne sont pas atteints dans deux tiers des filières pour lesquelles les données sont disponibles* ». **Le constat de désalignement entre les ambitions et les résultats** est renforcé par les projections à moyen terme : « *entre 2022 et 2030, l'atteinte des objectifs des cahiers des charges impliquerait une multiplication par cinq des tonnages collectés, par trois des tonnages recyclés, et par neuf des tonnages réemployés.* » (Ibid.)

Ainsi, il nous faut des éléments fiables pour la création de nouvelles REP, dans une perspective de réponse effective aux enjeux.

2.2 Proposition

Le PRCL « analyse méta de l'efficacité des filières REP en France » propose de questionner ces filières de gestion de fin de vie des produits selon plusieurs dimensions complémentaires :

1. Enjeux, ambitions, et stratégies mises en œuvre... Quelles réponses apportent les REP? Quelles réponses pourraient-elles apporter?
 - a. Quels paradigmes, objectifs et stratégies des filières REP existantes? Quelles limites organisationnelles et techniques à leur réalisation ?
 - b. Que pourraient être des REP qui répondent aux enjeux de durabilité ? Explorer des voies alternatives vers la durabilité (sobriété, robustesse...)
2. Efficacité, performance, efficacité, circularité... De quelle performance parle-t-on? Quels outils d'évaluation et de pilotage mobiliser?
 - a. Les leviers de performance dans les REP : que mesure-t-on ? sur quel périmètre ? et pourquoi ?
 - b. Quelles informations potentiellement disponibles au niveau des REP pourraient être pertinentes pour les concepteurs de systèmes ? Quelles données pertinentes pour les parties prenantes ? metteurs sur le marché, collectivité, organismes de gestion des REP...
3. Comment ces informations peuvent-elles aider les entreprises dans leurs prises de décision, tant au niveau des processus de conception que des modèles économiques qui y sont associés ?
 - a. En quoi les informations disponibles au niveau des REP peuvent-elles être intégrées dans les processus de décision ?
 - b. Comment les concepteurs des systèmes {produit-services + modèle économique} s'emparent-ils des informations disponibles ?

2.3 Verrous identifiés

Malgré ce cadre réglementaire incitatif, les acteurs (éco-organismes, industriels, metteurs sur le marché) se trouvent confrontés à des difficultés récurrentes dans le déploiement opérationnel des filières REP : caractérisation du gisement et du potentiel de valorisation, recherche des technologies disponibles et des opérateurs compétents sur un territoire, recherche de débouchés pérennes... En effet, pour une famille de produits soumis à une même REP, les conditions de déploiement différeront d'un territoire à l'autre selon les acteurs en présence, les installations de traitement disponibles (e.g. incinérateurs, centre d'enfouissement, réseau de recycleries). **Les filières de fin de vie des produits sont ainsi ancrées sur des territoires qui contraignent leur performance opérationnelle.**

La duplication des filières se fait pourtant toujours selon le même modèle, mettant en œuvre des logiques productivistes (e.g. massification des flux et concentration des moyens de traitement), focalisant sur le recyclage matière, et accentuant la dépendance au sentier technologique et aux investissements, au détriment de filières plus agiles et territorialisées, pouvant **déployer des solutions plus sélectives, comme le réemploi ou la réparation** préconisés dans la cadre de la loi AGECE.

Force est de constater que ces avancées réglementaires n'ont pas été synonymes de changement radical de système. En effet, la multiplication des filières n'a pas permis d'atteindre des taux de recyclage satisfaisants (7% pour les plastiques, 7% pour les DEEE, etc.). **La valorisation énergétique constitue encore une solution majoritaire pour certains gisements, synonyme de perte de valeur d'usage, économique et environnementale.**

Le pilotage des filières REP

Les objectifs de ces dispositifs réglementaires sont formulés en taux de collecte, taux de réutilisation, recyclage et taux de valorisation. Ce sont les principaux indicateurs de mesure de l'efficacité d'une filière, sur lesquels se focalisent les organisations en charge de leur mise en œuvre (ADEME, éco-organismes). Comme le souligne (Giraud, 2023), la mesure de cette efficacité est principalement pilotée par des indicateurs techniques et économiques : 65% des indicateurs transmis par les éco-organismes sont techniques, 20% de nature économique (mise sur le marché), 13 % de nature sanitaire (substances interdites par la réglementation RoHS par exemple) et 2 % environnementale (contribution au changement climatique).

Nous partons du postulat que **l'efficacité d'une filière ne peut se limiter à une dimension majoritairement technique**. Toutefois, il n'y a actuellement pas de consensus sur ce qui caractérise une filière et son efficacité. Ceci peut conduire à la mise en œuvre de systèmes de gestion en fin de vie non efficaces voire contre-productifs au regard des enjeux de durabilité. **Il devient donc essentiel de définir ce qui fait performance et de construire une grille critérisée d'analyse des filières commune aux différents acteurs.**

Retour en conception

Plusieurs positionnements peuvent coexister vis-à-vis des REP :

- Une approche plutôt protectionniste, de mise en conformité de la production vis-à-vis de la réglementation ;
- Une approche plus proactive qui va essayer de tirer un avantage concurrentiel des contraintes liées à la fin de vie en les intégrant dans une réflexion plus large autour de son modèle économique (e.g. économie de fonctionnalité et stratégies de réparation ou de sur-cyclage de produit).
- Des approches de transition vers la durabilité, écosystémiques, où les acteurs coopèrent en vue de répondre aux enjeux de durabilité. Dans cette perspective, il conviendra de concevoir, à des échelles pertinentes, des écosystèmes coopératifs, créant de fait des alternatives aux filières existantes.

Dans un cas comme dans l'autre, il apparaît nécessaire, pour les metteurs sur le marché, **d'avoir des informations fiables et pertinentes pour évaluer la performance de leurs actions**, qu'elles soient de mise en conformité de leurs produits vis-à-vis de la réglementation, pour outiller la prise de décision quant à la conception pour la fin de vie et/ou les modèles économiques associés ou encore au service de logiques transitionnelles (e.g. robustesse, sobriété...).

Il apparaît ainsi nécessaire de comprendre quelles informations sont pertinentes et comment les mobiliser dans les processus de prise de décision lors de la conception.

La performance des filières REP

Les deux principaux indicateurs utilisés par les différents acteurs de la chaîne de valeur pour évaluer la santé d'une filière REP sont le **taux de collecte** et le **taux de recyclage**. Ces derniers sont comparés aux objectifs réglementaires et, selon les rapports des différents éco-organismes, les taux réglementaires sont majoritairement atteints.

Le périmètre de calcul de ces taux présente deux limites fortes :

- Les taux de collecte sont calculés par rapport à la mise sur le marché n-1. Selon les produits, il y a un **fort décalage de composition et de volume entre l'arrivée en fin**

de vie et la mise sur le marché (produits à durée de vie longue ou à renouvellement rapide de conception)

- Les taux de recyclage sont mesurés en sortie du tri permettant de préparer les fractions en vue d'un recyclage, sur ce qui est collecté (Bilan national du recyclage - ADEME 2024 ; cf. figure 2- Périmètre directive DEEE).

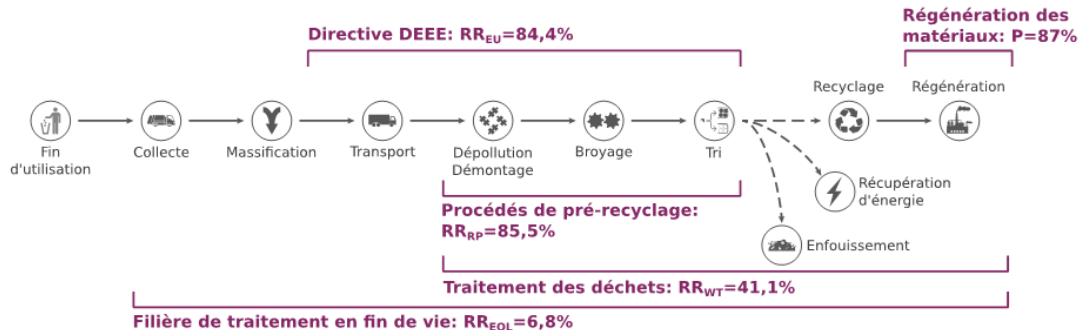


FIGURE 2_ ANALYSE DES PERIMETRES DE CALCUL DU TAUX DE RECYCLAGE (HORTA ARDUIN ET AL., 2019)

Ces périmètres conduisent à des **taux de recyclage supérieurs à ce qui est réellement réintégré dans un nouveau cycle de vie**, là où le produit/matière est considéré réellement circulaire.

Par exemple, pour les DEEE, les taux de recyclage sont atteints pour la majorité des catégories de produit (>70%). Pourtant le niveau de circularité des produits est de l'ordre de 7% (Circular Economy 2023). Ces valeurs questionnent :

- Il existe **un risque de mauvaise interprétation sur la performance des filières REP**, freinant les investissements des acteurs (e.g. les produits n'ont plus besoin d'être reconçus pour améliorer leur circularité, critères de choix biaisés pour les consommateurs).
- **L'extension du périmètre démontre une robustesse moindre** de ces systèmes, puisque que les matières ou composants ont une réintégration non efficiente dans un nouveau cycle. Cette différence est due également à la **notion de filière produit et filière matière et une non-corrélation immédiate entre les deux**.
- Dans la littérature scientifique, de nombreux indicateurs de conception ont été développés pour que le produit puisse être conçu en tenant de compte des spécificités de leur gestion en fin de vie, mais peu sur **comment mesurer l'efficacité et le lien entre taux réglementaire et réelle circularité**.

Il est donc nécessaire d'établir un périmètre de calcul de cette efficacité commun et de référence pour les différents acteurs de la chaîne de valeur. Ceci permettra d'éviter une prise de décisions sur un niveau d'efficacité ne reflétant pas la circularité.

Les actions pour leur efficacité

Malgré le développement des REP et la coopération entre acteurs, l'évaluation des taux de recyclage des filières historiques ne met pas en évidence une amélioration de leur efficacité mais plutôt une dégradation liée notamment à la complexification des produits. Dans le cadre de la mise en œuvre des nouvelles REP, **il est important d'établir un retour d'expérience des filières historiques pour identifier les réussites et les points bloquants**. Ces éléments pourront permettre d'identifier des lignes directrices d'action/coopération à destination des acteurs et entre les acteurs.

Les verrous identifiés sont donc les suivants

- **Les logiques à l'oeuvre pour les REP** doivent évoluer pour répondre effectivement aux enjeux de transition vers la durabilité:
 - o Quels retours d'expériences disponibles des filières historiques pour la mise en œuvre des nouvelles filières? A quels enjeux répondent-elles?
 - o Quelles logiques alternatives imaginer pour répondre aux enjeux de transition?
- **Les moyens pour la gouvernance des REP** (organisation, indicateurs etc.) sont appelés à évoluer pour mesurer ce qui compte
 - o Les indicateurs de suivi ne prennent pas en compte toutes les dimensions caractérisant une filière
 - o Le développement de nouvelles voies de valorisations / pratiques (accompagner la réparation, récupération de composants) sont -elles envisageables dans les cadres et structures existantes?.
- **La conception intégrant les REP** nécessite également de nouveaux modes d'organisation et de méthodes
 - o Il n'y pas de lien entre scénario des REP et circularité des matières pour mesurer le niveau d'efficacité réelle d'une filière conduisant à une aide à la décision robuste en conception
 - o Quelles méthodes mobiliser pour la conception de systèmes socio-techniques intégrant les REP?

3 Objectifs, champ expérimental mobilisé et Livrable final du PRCL

3.1 Objectifs du PRCL

Ambition du projet :

Le projet ambitionne de **questionner la construction des REP** (paradigmes, objectifs, stratégies...), d'en repérer les limites et de les soumettre à discussion pour envisager des évolutions de ces filières. Sur cette base, le projet vient **questionner les métriques** pour le pilotage de ces filières d'une part, et les potentialités liées à leur **appropriation dans les processus de conception** d'autre part.

Un premier objectif est de proposer de **nouvelles grilles d'analyse des filières**, afin de **dépasser le critère d'efficacité**, majoritairement symbolisé par des indicateurs techniques sur les phases amont. Ainsi, nous proposerons des **indicateurs de mesure de la performance des filières alignés avec leurs objectifs** : efficacité, sobriété, localisme... ou tout autre indicateur pertinent pour mesurer la réalisation des objectifs formulés précédemment.

Le retour en conception doit permettre de répondre à l'objectif d'**amélioration de la performance des filières REP : efficacité** (taux de recyclage effectif), **l'efficience** (taux de valorisation matière, réincorporation matières recyclées) ou d'**autres indicateurs émergents** (e.g. potentiel de création d'emploi, ancrage territorial ou encore la contribution à la régénération des écosystèmes). Ce premier travail permettra de **collecter et restituer la performance de chaque filière** avec une ensemble d'indicateurs (indicateurs déjà en vigueur, indicateurs issus de travaux scientifiques).

La synthèse de ces travaux permettra, in fine, de faire des **préconisations pour l'émergence de nouvelles logiques au sein des filières REP**.

3.2 Champ expérimental mobilisé du PRCL

Champ expérimental

Le travail sera focalisé sur les filières REP existantes en France, mais également les filières volontaires historiques (VHU), soit une vingtaine au total. Le cas de filières de produits complexes (DEEE, VHU...) sera approfondi, car ce sont ces gisements qui sont les plus problématiques en termes de traitement. Une enquête est envisagée auprès des adhérents EcoSD pour leur retour d'expériences sur les filières.

Les réussites et points de blocage ainsi mis en lumière permettront de réaliser des préconisations pour les nouvelles REP. De plus, un focus sur une famille de matériaux spécifique pourra être envisagé pour tester le périmètre de calcul (ex : MP dans le cadre de la loi AGECE, ou Matériaux critiques avec le CMR act).

Sur la base d'ateliers collectifs, des scénarios différenciés seront proposés mettant l'accent sur des trajectoires de transition spécifiques. Nous prévoyons, par exemple, un atelier en commun avec le *PRC Sobriété* autour de la définition de filières REP sobres.

Données

Les sources envisagées sont :

- Données publiques (ex. ADEME, ONG spécialisées dans le domaine comme HOP...)
- Open data et travaux scientifiques disponibles
- Bases documentaires des éco-organismes partenaires
- Résultats des travaux du laboratoire I2M (ex. thèses, projets)
- Retours d'expérience des opérateurs sur le terrain et communauté EcoSD
- Ateliers experts avec des acteurs REP et concepteurs

3.3 Livrable final du PRCL

Le livrable final sera un rapport avec des pistes d'actions pour les acteurs des filières (éco-organismes et opérateurs) mais aussi pour le législateur pour le cadrage des délégations de service.

- Il constituera une contribution à l'amélioration des cahiers des charges des éco-organismes
- Il donnera aux différents acteurs de la chaîne de valeur une meilleure visibilité des enjeux des autres acteurs d'une filière, afin de faciliter leur prise de décision (ex : implantation en fonction des opérateurs en place, du gisement...)
 - o Un périmètre de calcul pour évaluer l'efficacité d'une filière
 - o Une grille d'analyse pour les éco-organismes et les industriels, pour la mise en œuvre d'une filière établie à partir d'études antérieures d'Arts et Métiers

Nous proposerons également des scénarios alternatifs, prospectifs permettant d'orienter les filières REP dans leur transition vers la durabilité.

Ces résultats serviront aux filières REP en priorité, mais également à des initiatives locales, contribuant ainsi à l'augmentation des taux de recyclage.

4 Descriptif des principales taches du PRCL (3 ans)

Année 1 (pour PRCI)					
N°	Analyse existant et prospective	Responsabl e + participants	Intitulé du livrable + valeur créée	Mois livrabl e	h.m
	Etat de l'art et des pratiques				
1.1	Etat de l'art scientifique et industriel sur les indicateurs de suivi d'une filière	I2M		M6	I2M permanent: 2 Stagiaire: 6 APESA: 0,5 Ecologic :0.25
1.2	Retours d'expériences sur les filières historiques à partir d'une enquête	I2M		M8	
1.3	Analyse du discours associé aux REP	APESA + stagiaire		M10	
	Atelier prospectif				
1.4	Atelier prospective et sobriété	APESA		M12	
	Livrables				
L1.1	Proposition d'une grille d'analyse des filières	I2M + partenaires	Grille d'analyse à destination des différents acteurs	M12	
L1.2	Atelier de revue annuelle EcoSD	I2M + ECOLOGIC	Présentation	M9	
L1.3	Rapport d'avancement Année 1	I2M +partenaires	Rapport d'avancement (analyse filière, discours, base des scénarios, résultats enquête...)	M11	
Année 2 (pour PRCI)					
N°	Performance et indicateurs	Responsabl e + participants	Intitulé du livrable + valeur créée	Mois livrabl e	h.m
2.1	Etat de l'art scientifique et industriel sur les	I2M + APESA		M18	I2M permanent: 2

FICHE DE SOUMISSION PRCL

VERSION 2025

	indicateurs de mesure de l'efficacité des filières				IR:2 APESA: 0,5 Ecologic :0.25
2.2	Proposition d'un nouveau périmètre de calcul de l'efficacité à l'efficience	I2M + APESA		M20	
2.3	Collecte de données et test du calcul	I2M+partenaires		M24	
2.4	Brainstorming autour des données disponibles et mobilisables en conception de système	I2M + ECOLOGIC		M12	
2.5	Atelier de revue annuelle EcoSD	I2M + ECOLOGIC + APESA		M24	
	Livrables				
L2.1	Présentation séminaire ecosd	I2M +partenaires	Présentation	M21	
L2.2	Rapport d'avancement Année 2	I2M et ECOLOGIC	Rapport d'avancement (Analyse critique des indicateurs existants et préconisations, données disponibles, et manquantes pour le processus de conception)	M23	
L2.3	Guide de préconisations_version beta	I2M +partenaires	Guide de préconisations_version beta et recommandations à destination de la révision de la norme	M24	
N°	Retour en conception	Responsable + participants	Intitulé du livrable + valeur créée	Mois livrable	h.m
3.1	Test sur filières existantes avec industriels volontaires (ex VHU, DEEE) pour filières matures et	I2M	Retours d'expériences par filière (REP, volontaire, locale)	M32	I2M permanent: 2 IR:2 APESA: 0,5 Ecologic :0.25

FICHE DE SOUMISSION PRCL

VERSION 2025

	filières en déploiement (ex. ASL)				
3.2	Analyse des résultats et préconisations	I2M + APESA	Guide méthodologique, avec grille d'analyse critériée	M34	
3.3	Atelier de revue annuelle EcoSD	I2M + ECOLOGIC + APESA	Rapport final	M36	
	Livrables				
L3.1	Présentation séminaire ecosd	I2M +partenaires		M33	
L3.2	Rapport final	I2M et ECOLOGIC		M35	
L3.3	Guide méthodologique	I2M +partenaires		M36	

Gestion du projet

Les porteurs et participants actifs du projet se réuniront une fois tous les deux mois en comité de suivi pour faire l'état des lieux de l'avancée des travaux et définir les actions à mettre en place. Tous les quatre mois, **un comité de pilotage sera organisé avec les porteurs, participants actifs et partenaires pour présenter les travaux et intégrer les commentaires/apports du groupe de travail.**

Les porteurs et participants actifs réalisent et coordonnent les tâches du projet. Ecologic interviendra en tant que fournisseur de données sur les REP.

Les partenaires (Cider, Stellantis, CETIM, BRGM, EVEA) pourront par exemple fournir des données ou être bêta-testeurs des guides développés.

Ressources

Structure	Type de ressources	hmois
I2M	Permanents (3 personnes)	6
	Stage	6
	IR	4
APESA	IR	0,5
Ecologic	Permanent	0.75

FICHE DE SOUMISSION PRCL

VERSION 2025

Planning

		Année 1												Année 2												Année 3												
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26	M27	M28	M29	M30	M31	M32	M33	M34	M35	M36	
Pilotage	Gestion de projet																																					
	Comité de suivi																																					
	Comité de pilotage																																					
	Séminaire ecoSD																																					
	Réunion de restitution CA EcoSD																																					
ons et Séminaires	Année 1																																					
	1.1																																					
	1.2																																					
	1.3																																					
	1.4																																					
Livrables	1.5																																					
	L1.1 :Grille d'analyse																																					
	L1.2 : Présentation séminaire ecosd																																					
	L1.3: Rapport d'avancement Année 1																																					
	Année 2																																					
ons et Séminaires	2.1																																					
	2.2																																					
	2.2																																					
	L2.1 : Présentation séminaire ecosd																																					
	L2.2: Rapport d'avancement Année 2																																					
Livrables	L2.3: Guide de préconisations version beta																																					
	L2.3: Guide de préconisations version beta																																					
Année 3	Guide méthodologique pour la mesure de l'efficience																																					
	3.1																																					
	3.2																																					
Livrables	L3.1 : Présentation séminaire ecosd																																					
	L3.2: Rapport final Année 3																																					
	L3.3: Guide méthodologique																																					

5. Coût total du PRCL,

(Précisez les grandes dépenses)

NB1 : les dépenses de colloque ne seront pas prises en compte

NB2 : les dépenses d'équipement ne seront pas prises en compte

ENSAM/AMVALOR	Coûts		Cout Total Ensemble des partenaires	Coûts
Stagiaire M2	4.000	autour de 600€/mois	Partenaire 1	41140
PostDoc , IG en CDD	28.800	autour de 3600€/mois	Partenaire 2	
Autres frais	1800	2 personnes / séminaire / an=6 séminaires	Partenaire 3	9.000
Frais de gestion	6540	forfaitairement 15%de l'enveloppe globale du projet	Partenaire ...	
Total	41140		Total	50.140

Partenaire ECOLOGIC	2	Coûts	
Stagiaire M2			autour de 600€/mois
PostDoc , IG en CDD			autours de 3600€/mois
Autres frais			
Frais de gestion			forfaitairement 15%
Total		0	

Partenaire APESA	3	Coûts	
Stagiaire M2			autour de 600€/mois
PostDoc , IG en CDI	8400€		autours de 3600€/mois
Autres frais	600		1 séminaire/an
Frais de gestion			forfaitairement 15%
Total		9000€	

6. Mode de valorisation des résultats du PRCL et perspectives

Les résultats seront valorisés sous forme de :

- Guide méthodologique
- Journée technique
- Articles scientifiques et communications

Ce projet vient nourrir un programme de recherche sur l'amélioration des filières REP (conception, déploiement, évaluation) en France, au bénéfice de l'ADEME, des éco-organismes et des opérateurs et industriels.

7. Partenaires / organisme gestionnaire du PRCL

Partenaires du réseau ECOSD pressentis hors partenaires-animateurs (préciser le nom de la structure et le nom du contact) :

Académiques : I2M – ENSAM Chambéry – Carole CHARBUILLET

Industriels : ECOLOGIC – Robin Ronceray , CRT APESA – Romain Allais

Partenaires hors réseau ECOSD impliqués (Optionnel) :

CIDER ENGINEERING

(Les partenaires hors réseau peuvent être financés sur le budget PRC, sous réserve d'engagement d'adhésion sur la période de réalisation du projet)

Organisme gestionnaire envisagé (obligatoire) pour le PRCL:

AMVALOR

Coordonnées de l'interlocuteur du gestionnaire pour le PRCL (obligatoire):

Jean-Luc BAROU,

06.82.43.25.17

Jean-luc.barou@ensam.eu