



## Promotion des technologies environnementales

<b>DEMANDE DE SUBSIDE</b>
---------------------------

IDM n°:
UTF n°:
REÇU LE:

**Titre du projet** (1 - 2 lignes, destiné à la publication)

Étude du potentiel de réduction des coûts du recyclage des métaux lourds des cendres volantes grâce à la mise en valeur du calcium pour une application en biotechnologie.
--

**Requérant principal**

nom	prénom	titre					
Hofstetter	Valère	Maîtrise universitaire en sciences, orientation biologie fonctionnelle					
		Chercheur indépendant					
établissement	abréviation	adresse postale					
Association de recherche pour le recyclage du CO <sub>2</sub>	ArrCO2	rue:					
		NPA:	2000	lieu:	Neuchâtel	canton	NE
		tél. prof.:	077 / 450 15 96		fax:		
		E-mail:	<a href="mailto:Valere.hofstetter@arrco2.ch">Valere.hofstetter@arrco2.ch</a>				

 **Nouveau projet** / poursuite du projet n° \_\_\_\_\_
**Domaine de l'environnement:**  [X]
 début du projet **2016** durée: **3** Mois Janvier
 [ ] prot. nature/paysage, conserv. forêts [ ] approv. en eau, eau potable
**Montant du subside fédéral requis** sfr. \_\_\_\_\_
 [ ] épuration des eaux usées [x] déchets, recyclage [ ] prot. du sol, sites contaminés

Contributions de tiers / de l'économie privée sfr. \_\_\_\_\_

 [x] protection de l'air [ ] lutte contre le bruit

Coût total du projet sfr. \_\_\_\_\_

 [ ] techniques de sécurité [ ] mesures complémentaires
**Classification du projet:** **confidentiel** oui  [x] non  [ ]
 [ ] autres:
**Objet du projet/breve description** (480 caractères). Ce texte peut être publié, par ex. dans le rapport d'activité de l'OFEV

Cette étude s'inscrit dans la tendance générale des recherches dans le domaine des mines urbaines et propose une nouvelle application à haute valeur ajoutée du produit recyclé dans le domaine de la biotechnologie.

Cette étude a pour but d'étudier le potentiel du recyclage de minéraux non mis en valeur lors du traitement des métaux lourds des cendres volantes en engrais Zéro-Carbone (neutre en CO<sub>2</sub>) riche en Ca<sup>2+</sup> adapté au recyclage du CO<sub>2</sub> par des cultures de micro algue productrice de carbonate.

Cette étude est en lien avec un futur projet technologique concernant le développement d'une nouvelle génération de fermes à algue appelées microPBR4D (demande CTI en cours). Ces installations devraient être à énergie positive et utile pour la culture d'algues productrices de carbonate et l'absorption d'excès d'azote d'une exploitation agricole.

Le résultat attendu de cette étude est un registre à jours, aussi complet que possible, de la composition chimique et du tonnage de l'ensemble des sites de production de cendres en Suisse. Ce registre permettra de faire un inventaire quantitatif et une carte des ressources disponibles suivant les différents procédés mis en place.

Ces résultats permettront d'évaluer en Suisse le potentiel de culture d'algues productrice de carbonate pour des applications dans la dépollution du CO<sub>2</sub>, de l'azote ainsi que de l'approvisionnement en matière première clés à l'industrie agroalimentaire, l'industrie pharmaceutique et chimique.

Finalement ces résultats permettront d'estimer les coûts pour la fabrication d'une usine de production d'engrais Zéro-Carbone et déterminer ainsi dans quelle mesure la mise en valeur du calcium peut faire baisser le coût du traitement des métaux lourds.

## Partenaires financiers

### Chef de projet

nom		prénom		titre	
Hofstetter		Valère		Maîtrise universitaire en sciences, orientation biologie fonctionnelle	
établissement		abréviation		adresse postale	
Association de recherche pour le recyclage du CO <sub>2</sub>		ArrCO2		rue: Faubourg de l'hôpital 26	
				NPA: 2000 lieu: Neuchâtel canton NE	
				tél. prof.: 077 / 450 15 96 fax:	
				E-mail: Valere.hofstetter@arrco2.ch	

### Co-requérant

nom de l'interlocuteur compétent		prénom		titre	
établissement		abréviation		adresse postale	
				rue:	
				NPA: lieu: canton	
				tél. prof.: fax:	
				E-mail:	
branche:				nombre de collaborateurs:	

**Principal partenaire financier**

nom de l'interlocuteur compétent		prénom			titre		
établissement		abréviation	adresse postale				
			rue:				
			NPA:	lieu:	canton		
			tél. prof.:		fax:		
			E-mail:				
branche:				nombre de collaborateurs:			

**Autre partenaire financier**

nom de l'interlocuteur compétent		prénom			titre		
établissement		abréviation	adresse postale				
			rue:				
			NPA:	lieu:	canton		
			tél. prof.:		fax:		
			E-mail:				
branche:				nombre de collaborateurs:			

*(prière de rajouter si besoin les co-requérants/partenaires financiers supplémentaires)*

1. **Quels sont les objectifs des partenaires principaux du projet de l'entreprise (historique résumé depuis la création de l'entreprise, produits, chiffre d'affaires, etc.)? Quels sont les objectifs économiques du présent projet (chiffre d'affaire visé, stratégie de commercialisation, etc.). Une analyse du marché a-t-elle été effectuée?** (joindre éventuellement un plan de gestion)

ArrCO2 :

L'association de recherche pour le recyclage du CO2 soutient le projet d'industrie à carbone négatif de la start up en devenir CarboRock ( voir tableau de l'historique en annexe). Elle produit et diffuse les dernières informations concernant la recherche liée au projet CarboRock.

Le projet CarboRock d'industrie à bilan de carbone négatif est de reproduire un des plus grands puits à CO2 du globe. Ce puits est la formation de coquille de carbonate par des algues qui forment en plus une partie importante de la chaîne alimentaire des océans. Ces algues utilisent le CO2 de l'air et le Ca<sup>2+</sup> dissous qui provient de la dégradation de roches. Le projet CarboRock planifie d'industrialiser la culture de ces algues dans un nouveau type de photobioréacteur à haute densité et haute efficacité énergétique appelé microPBR4D. Le CO2 concentré pour ces cultures à haute densité proviendrai de digesteur à biogaz qui émettent du CO2 d'origine atmosphérique. Le Ca<sup>2+</sup> et les autres minéraux proviendrai du recyclage de cendre volante et de résidu de mine. La mise en réseau de ces diverses industries autours de microPBR4D forme un écosystème à bilan de carbone négatif.

Elles développe des statistiques et des estimations de production des microPBR4D. De ces modèles issus d'équations de bilan de masse, ArrCO2 a extrait des statistiques spécifiques au projet d'industrie à bilan de carbone négatif qui ont été comparées à des données de production classique de l'OFS .

ArrCO2 a produit aussi des estimations du potentiel de séquestration du CO2 (NE) et des masses de sels minéraux disponibles (Vadec).

Elle teste les différents modèles d'écosystèmes industriels et de microPBR4D. Elle développe le cahier des charges pour obtenir une industrie à bilan de carbone négatif.

Les objectifs économiques du projet sont décrits dans le business plan de la startup en devenir CarboRock., joint en annexe.

2. **Quel est l'objectif scientifico-technique du projet et quels sont les aspects innovatifs ? (Prière d'indiquer les comparaisons exhaustives avec le niveau de développement technologique sur le plan international [state of the art] et indiquer les travaux préparatoires ainsi que les publications.)**

L'objectif scientifique est d'obtenir une registre exhaustif des sources potentiels en calcium exploitable dans les mines urbaines Suisse. Au niveau international et en Suisse également, la recherche se concentre sur la récupération du Zinc des cendres volantes afin de mettre en valeur le métal et en évitant les coûts de mise en décharge surveillé. En Suisse près de la moitié des installations déchet-à-énergie utilisent le procédé FLUWA afin de séparer les métaux lourds Zn, Cd, Pd et Cu et ainsi récupérer le Zinc pur grâce au procédé FLUREC (Dr.Stephan Schlumberger, urban mining : Metal recovery from fly ash and filter ash in waste to enegy plant).

Le calcium et d'autres minéraux ne sont pas mis en valeur à la fin du procédé. Cette étude propose de faire un inventaire des données disponibles concernant le tonnage et les concentrations en calcium dans les installations déchets-à-énergie qui utilisent le procédé FLUWA, FLUREC ou autres. Là où des données seraient manquantes ou incomplètes, ArrCO2 proposera de procéder à l'échantillonnage et à une analyse chimique faite par un laboratoire autorisé.

L'aspect innovant est de mettre en valeur les minéraux non utilisés en particulier le calcium. L'utilisation de ces fractions riches en calcium et pauvres en métaux lourds comme source de minéraux pour la culture de micro algues productrices de carbonate est une innovation qui a plusieurs avantages. Cette source de minéraux permet d'éliminer les coûts écologiques de l'exploitation d'une mine, consomme très peu d'énergie et a un bilan neutre en CO2. De plus cette source de minéraux devrait être renouvelable, bon marché et représenter un volume important,

La recherche dans le domaine de la culture d'algues est en pleine expansion au niveau international. Il existe déjà à l'étranger une industrie de la culture d'algues dans le domaine de la dépollution et de la production de molécules organiques complexes pour différentes industries.

Bien que les techniques de culture d'algues et en particulier les techniques pour les algues productrices de carbonate aient un grand potentiel de production de matières premières et de dépollution, il y a très peu de recherche pour le développement de culture industrielle de ce type d'algues sous nos latitudes.

En effet, la Suisse a des contraintes administratives, géographiques et climatiques particulières nécessitant une revue des sites potentiellement adaptés pour des cultures industrielles utilisant la technologie des microPBR4D et relativement proches d'une source de minéraux.

Cette revue fournira un inventaire des sources en calcium et d'autres minéraux importants et intéressants pour la culture d'algues productrice de carbonate. Ces données permettront d'estimer les rendements et les potentiels de dépollution pour la Suisse. Elles détermineront le potentiel de compensation CO2 par formation de carbonate pour la Suisse. Elles seront également utiles pour cerner les zones géographiques les mieux placées pour développer un centre de production d'engrais neutre en CO2.

3. **L'encouragement de la technologie par l'OFEV se limite au développement d'installations et de processus qui déchargent l'environnement dans l'intérêt public (LPE, art. 49, 3<sup>e</sup> al.). Dans quel(s) domaine(s) de la protection de l'environnement la technologie prévue présente-t-elle de notables avantages par rapport à l'état actuel de la technique?** (joindre v. des écobilans comparatifs/LCA)

Suivant leur mode de production, les cultures de micro algues sont des processus qui peuvent décharger l'environnement en luttant contre l'eutrophisation provoquée en partie par l'agriculture. Les croissances incontrôlées et indésirables d'algues sont également une pollution en soi et peuvent être la conséquence d'eutrophisation. De plus à cause du réchauffement climatique, les experts de l'OFEV prédisent une augmentation de la prolifération d'algues indésirables et incontrôlées.

Un système de cultures d'algues contrôlé qui éviterait des rejets eutrophisants, serait déjà un

atout pour gérer une conséquence du réchauffement climatique. Un avantage notable des cultures d'algues par rapport aux systèmes d'épurations classiques est leur capacité très élevée d'absorption d'azote et de phosphate même à faible concentration. De plus, les algues produisent de l'oxygène et stockent de l'énergie alors que les systèmes de dénitrification classiques utilisent de l'énergie pour leur fonctionnement et l'azote n'est pas mis en valeur.

L'avantage écologique spécifique aux algues productrices de carbonate est de pouvoir séquestrer du CO<sub>2</sub> sous une forme plus stable qu'une liaison C-C et ainsi faire retourner du CO<sub>2</sub> sous une forme « fossile » tout en produisant des matières premières alternatives utiles à la croissance économique. En effet ce sable de particules de carbonate a beaucoup d'applications industrielles possibles et pourrait par exemple être un amendement pour le chaulage du sol.

Un autre avantage économique qui justifie d'étudier cet écosystème industriel est la possibilité de recycler une large palette de minéraux contenus dans les cendres et les résidus d'exploitation de mines. En effet le procédé FLUWA et FLUREC repose essentiellement sur l'évitement des frais de mise en décharge surveillée et la mise en valeur du zinc. La mise en valeur d'autres minéraux lors du processus de fabrication des engrais zéro-carbone pourrait rendre le bilan économique du traitement des métaux lourds plus attractif.

Au delà des avantages écologiques directes, notre pays importe de grandes quantités de matières premières produites à l'étranger qui pourraient être produites localement grâce aux cultures de micro algues.

Par nos importations de matières premières, une grande partie des impacts écologiques de notre économie est délocalisée dans des pays tiers. Une source alternative indigène peut ainsi diminuer l'impact écologique de l'économie nationale à l'étranger tout en créant des emplois dans le secteur agricole.

Un exemple d'une ressource indigène de matières premières qui pourrait avoir un impact écologique intéressant est l'utilisation d'une alternative à la farine de soja issue de monocultures ultra intensives, nées de la destruction de la forêt vierge.

Un autre exemple de ressource alternative à base d'algues qui aura probablement un impact écologiquement intéressant sera l'utilisation d'une alternative aux huiles de poissons issues de la surpêche industrielle.

Les cultures d'algues ont le potentiel de répondre de manière compétitive à la demande pour ces matières premières de par leur vitesse de dédoublement de leur biomasse, leur diversité, leurs capacités à utiliser des résidus industriels, ainsi que des techniques de culture qui permettent une production durant toute l'année.

Un dernier exemple de processus de fabrication favorable à l'environnement est la production d'oxygène. En effet, l'oxygène permet plusieurs applications écologiques (oxycombustion ; traitement des eaux usées) cependant sa production est actuellement gourmande en énergie et coûteuse.

**3.1 La nouvelle technologie constitue-t-elle aussi une contribution aux aspects sociaux et économiques du développement durable? Si oui, laquelle?**

Le projet technologique de microPBR4D lié à cette étude, a le potentiel d'être une source de biomasse alternative et de diversification économique par rapport à la production agricole conventionnelle. Les agriculteurs peuvent ainsi se diversifier par la production de molécules utiles à différentes industries que l'on ne retrouve pas chez les plantes. Ces installations quasi insensibles aux événements climatiques extrêmes permettent d'avoir une bien plus grande production annuelle à l'hectare, plus stable et sûre que la production de biomasse végétale conventionnelle.

Les microPBR4D peuvent bénéficier à l'agriculture conventionnelle en fournissant des matières premières de proximité pour l'élevage ou l'entretien des sols mais aussi en luttant contre l'eutrophisation causée par l'agriculture. Cela pourrait permettre de faire face à la fois à la tendance de l'augmentation de la taille des élevages et aux limites fixes d'azote au mètre carré qui peut être épandu.

En effet les microPBR4D fournissent une source de chaleur qui permet la déshydratation des digestats même avec un faible pourcentage de matière sèche et un faible contenu énergétique que l'on trouve typiquement dans le lisier d'animaux de fermes.

Bien qu'il y ait tant de potentiels, il y a peu de recherches dans le domaine de la culture d'algues en Suisse et encore moins de travail de recherche sur les micro algues productrices de carbonate en vue d'une industrialisation dans le milieu agricole.

Cette étude du potentiel en minéraux utiles à la culture de micro algues productrices de carbonate pour la dépollution et la production de matières premières, clefs pour l'économie suisse, répond à ce manque. Elle devrait fournir des informations utiles pour déterminer l'échelle de capital nécessaire pour produire des engrais Zéro-Carbone.



4. **Quelles sont les ressources matérielles et humaines dont disposent les partenaires pour la réalisation de ce projet?** (par ex. nombre de collaborateurs de l'institut / dans le domaine recherche et développement, installations existantes, etc.)

#### ArrCO2

ArrCO2 a des données concernant les bilans de masses des microPBR4D prêtées par la start-up en devenir CarboRock. Elle a les ressources matérielles et l'expertise nécessaires pour l'acquisition de données, l'archivage et l'exploitation des données basé sur les modèles numériques des écosystèmes industriels et les caractéristiques techniques des engrais zéro-carbone.

Ce genre d'étude du potentiel de séquestration CO2 par la production de carbonate biologique a déjà été partiellement faite pour le canton de Neuchâtel. Cette étude a d'abord consisté à l'échantillonnage de cendres volantes sur l'un des sites de Vadec. Ces échantillons ont ensuite été analysés par un laboratoire par le laboratoire du service de l'environnement de Neuchâtel et les données complétées par des données de volumes fournies par les services spécialisé de Vadec. Ces données de ressources disponibles ont permis d'obtenir des estimations de production de différentes biomasses, du carbonate, d'oxygène et de l'azote fixé.

Ces estimations de production proviennent des modèles basés sur une combinaison d'équations de bilan de masse, de données d'ensoleillement pour la Suisse et des caractéristiques des microPBR4D. Ces modèles ont été obtenu grâce à une expertises en microbiologie, biologie moléculaire et une méta-analyse de données issue d'une revue de la littérature scientifique.

5. **Ce projet est-il en relation avec d'autres projets** (OFEN/Energie 2000, CTI, FNS, PNR, programmes d'action, projets de l'UE, EUREKA et COST, etc., ou d'autres services de l'administration fédérale)?

**Oui, demande CTI pour le développement d'une nouvelle génération de ferme à algues, microPBR4D**

6. **Le même projet ou un projet ressemblant a-t-il été ou sera-t-il soumis à une autre instance de promotion?**

oui       non

Dans l'affirmative, à laquelle?

7. **Les requérants bénéficient-ils déjà d'un soutien d'autres instances de promotion que l'OFEV** (OFEN, CTI, FNS, PNR, PP, programmes d'action, projets de l'UE, EUREKA et COST, etc., ou d'autres services de l'administration fédérale)?

**Non**

pour des travaux de recherche et développement ( R&D) dans le domaine du projet soumis

pour d'autres projets de R&D

8. **Programme de recherche et planification**

- 8.1. **Définition précise de la voie de réalisation prévue**

L'étude se divise en quatre paquets de travail (PT) qui se répartissent ainsi:

**Table 1 : Organisation des PT**

**Paquet de travail 1: Revue des entreprises intéressées par une analyse****Buts:**

- Recherche systématique des sources de minéraux en Suisse et si possible dans la zone frontalière..
- Prise de contact et présentation du projet de registre

**Partenaires impliqués:**

- ArrCO2
- Association de'exploitant d'installation de traitement de déchets

**Paquet de travail 2: Collection et revue des analyses chimiques et des données de volume disponible****Buts:**

- Échantillonnage et analyses chimiques en cas de nécessité .
- Collection des données concernant les ressources en matières premières utilisables pour les cultures d'algues en Suisse.

**Partenaires impliqués:**

- ArrCO2

**Mandataires impliqués:**

- Laboratoire accrédité

**Paquet de travail 3 : Traitement des données****Buts:**

- Schéma chiffré d'un écosystème industriel représentant les masses de matières premières recyclables.
- Calculs du potentiel de dépollution en CO<sub>2</sub>, azote, métaux lourds pour un bassin de population .
- Estimations du potentiel de production de matières premières dérivées des algues.

**Partenaires impliqués:**

- ArrCO2

**Paquet de travail 4 : Estimations économiques****Buts:**

- Détermination de l'échelle global du potentiel de séquestration de CO<sub>2</sub> par la formation biologique de carbonate en Suisse.
- Estimation du coûts des minéraux utilisables
- Estimation du capitale nécessaire à une installation de production d'engrais Zéro-Carbone.

**Partenaires impliqués:**

- ArrCO2

**8.2. Planification du projet avec calendrier et jalons bien définis** (quand pourra-t-on contrôler, constater et mesurer quoi?), **ainsi qu'engagement prévu des ressources** (définition des jalons et des résultats à remettre, diagramme horizontal en annexe)

**Table 2: Planification du projet de recherche**

Description des tâches	Durée [J]	Date de début	Date de fin
Mois 1			
<u>PT 1: Revue des entreprises intéressées par une analyse</u>			
Recherche de site et présentations du projet de registre aux membre de VSBA.			
Mois 2			
<u>PT 2: Collection et revue des analyses chimiques et des données de volume disponible</u>			
Recherches d'analyses.			
Échantillonnages et envois d'analyses chimiques éventuelles			
Archivage des analyses.			
Mois 2			
<u>PT 3: Traitement des données</u>			
Compilation et méta-analyses des données obtenus concernant : (Na <sup>+</sup> / Cl <sup>+</sup> / Ca <sup>2+</sup> / Mg <sup>2+</sup> / Cu <sup>2+</sup> / Zn <sup>2+</sup> )			
Schéma chiffré d'un écosystème industriel représentant les masses de matières première recyclables			
Calculs du potentiel de dépollution en CO <sub>2</sub> , azote, métaux lourds pour la Suisse.			
Mois 3			
<u>PT 4: Production de carte des sources disponibles et sites potentiel des microPBR4D</u>			
Estimation du coûts des minéraux utilisables pour la fabrication d'engrais Zéro-Carbone.			
Estimation du volume de production d'une usine de production d'engrais Zéro-Carbone			

**8.3. Organisation de la direction du projet**

**Figure 1: Diagramme du flux de l'information**

**OFEV**



Installations  
Déchet-à-énergie

Installations  
+ mines

**8.4. Les résultats de ces travaux sont-ils susceptibles d'être brevetés?**

Oui, certains résultats sont susceptibles d'être utilisés dans des brevets  non

**8.5. Les partenaires ont-ils déjà conclu une convention écrite concernant la cession ou l'exploitation d'éventuels résultats, brevets ou licences pouvant découler du projet ?**

oui  non \*

Dans l'affirmative, description brève ou copie du contrat:

**\* Les partenaires prennent bonne note du fait qu'au plus tard lors de la conclusion du contrat avec la Confédération, les questions de droit des brevets et de l'exploitation commerciale des résultats doivent être réglées par écrit.**

**8.6. Résumé du programme de recherche et de développement:**

Où sont exécutés les divers travaux de recherche et de développement?

Siège d'ArrCO2,

Faubourg de l'hôpital 26

2000 Neuchâtel

Description des travaux R+D ou indication de la phase du projet selon programme R+D	requérant principal	part en % <sup>2</sup>	autres	part en % <sup>2</sup>	mandat à des tiers	part en % <sup>2</sup>
PT1	Valère Hofstetter	100%	ArrCO2			
PT2						
PT3						
PT4						
<b>Total en %</b>		100%				

<sup>2</sup> Temps nécessaire à la réalisation de ces travaux en pourcentage du temps total à consacrer à l'ensemble du projet

**9. Plan financier**

Présentation du coût global du projet fractionné comme suit: N/A = non applicable

**9.2. Autres dépenses** (matériel d'utilisation, frais)

frais de transport

**9.3.** frais d'articles pour l'échantillonnage si nécessaire**9.4. Total des coûts pour salariés** (frais salariaux totaux par collaborateur, honoraires)

9.4.1. Frais de chef de projet:

9.4.2. Frais de biologiste:

Les différentes dépenses doivent être fractionnées en:

- a) frais qui relèvent de l'aide fédérale
- b) prestations et frais supportés par les milieux économiques intéressés aux résultats (sous forme de contributions au profit des instituts de recherche, travail, matériel, etc.)

#### 9.1.a Dépenses pour des installations (après déduction de tous les rabais)

Installation (mentionner le genre de fabrication ainsi que le fournisseur)	localisation pendant/ après le projet	Part de l'OFEV en sfr.	Prestations propres en sfr.	Coût total en sfr.
N/A				
Total		sfr.	sfr.	sfr.

**9.1.b Quelles installations ayant été acquises grâce à des subsides fédéraux (matériel durable) pourront-elles encore être utilisées après la fin des travaux? Par qui (par exemple un institut universitaire ou une entreprise) et à quelle fin?**

Archives d'échantillons et d'analyses chimiques concernant des déchets industriels tel que des cendres et des résidu d'exploitation de mine et Suisse et éventuellement dans les pays limitrophe.

Articles scientifiques, pour les archives scientifiques du projet, conservées par ArrCO2.

**9.2. Autres dépenses (matériel d'utilisation, frais)**

Affectation	Part de l'OFEV en sfr.	Prestations propres en sfr.	Coût total en sfr.
Frais de transports			
Articles scientifiques pour l'échantillonnage			
Total	sfr.	sfr.	sfr. 1

**9.3 Dépenses de salaire** (salaire net+charges sociales, part de l'employé+part de l'employeur = frais salariaux totaux par collaborateur)

**Liste des collaborateurs travaillant au projet de recherche**

Nom	Hofstetter		Prénom	Valère		Part de l'OFEV	Prestations propres	
Année de naissance	1977		Nationalité	Suisse				
Etat civil	Célibataire		Nombre d'enfants	0				
Promotion univ.	Maîtrise Universitaire en science, orientation biologie fonctionnel		A quelle date?	12 Octobre 2006				
Diplôme/brevet			A quelle date?					
Fonction	Biologiste		Cand. au doctorat?	oui <input type="checkbox"/> on <input type="checkbox"/>				
Tarif horaire fr.	105		Cl. de traitement					
Employeur	Indépendant		Lieu de travail	Neuchâtel				
Financement des salaires	1 <sup>re</sup> année		2 <sup>e</sup> année		3 <sup>e</sup> année			
Part de l'OFEV	sfr.		sfr.		sfr.			
Prestations propres	sfr.		sfr.		sfr.			
Total intermédiaire	sfr.		sfr.		sfr.			
Temps consacré au projet (% / tarif horaire)	100%							
Nom			Prénom			sfr. _____	sfr. _____	
Année de naissance			Nationalité					
Etat civil			Nombre d'enfants					
Promotion univ.			A quelle date?					
Diplôme/brevet			A quelle date?					
Fonction			Cand. au doctorat?	oui <input type="checkbox"/> on <input type="checkbox"/>				
Tarif horaire fr.			Cl. de traitement					
Employeur			Lieu de travail					
Financement des salaires	1 <sup>re</sup> année		2 <sup>e</sup> année		3 <sup>e</sup> année			
Part de l'OFEV	sfr.		sfr.		sfr.			
Prestations propres	sfr.		sfr.		sfr.			
Total intermédiaire	sfr.		sfr.		sfr.			
Temps consacré au projet (% / tarif horaire)	10%	sfr/ Heure						
Nom			Prénom			sfr. _____	sfr. _____	
Année de naissance			Nationalité					
Etat civil			Nombre d'enfants					
Promotion univ.			A quelle date?					
Diplôme/brevet			A quelle date?					
Fonction			Cand. au doctorat?	oui <input type="checkbox"/> on <input type="checkbox"/>				
Tarif horaire fr.			Cl. de traitement					
Employeur			Lieu de travail					
Financement des salaires	1 <sup>re</sup> année		2 <sup>e</sup> année		3 <sup>e</sup> année			
Part de l'OFEV	sfr.		sfr.		sfr.			
Prestations propres	sfr.		sfr.		sfr.			
Total intermédiaire	sfr.		sfr.		sfr.			
Temps consacré au projet (% / tarif horaire)								
<b>Total ou à reporter</b>						sfr. _____	sfr. _____	

(Veuillez utiliser une feuille supplémentaire s'il y a plus de 3 collaborateurs)



#### 9.4. Indications concernant les prestations des milieux économiques et partenaires industriels intéressés

	Installations (9.1.)	Autre dépenses (9.2.)	Salaires (9.3.)	Total prestations propres
Firme: ArrCO2				
Prestations directes (cash) *	sfr.	sfr.	sfr.	sfr.
Autres prestations **	sfr. Ordinateur, imprimante, et connexion internet, mobile	sfr.	sfr.	sfr.
Firme:				
Prestations directes (cash) *	sfr.	sfr.	sfr.	sfr.
Autres prestations **	sfr.	sfr.	sfr.	sfr.
Firme:				
Prestations directes (cash) *	sfr.	sfr.	sfr.	sfr.
Autres prestations **	sfr.	sfr.	sfr.	sfr.
Firme:				
Prestations directes (cash) *	sfr.	sfr.	sfr.	sfr.
Autres prestations **	sfr.	sfr.	sfr.	sfr.
Firme:				
Prestations directes (cash) *	sfr.	sfr.	sfr.	sfr.
Autres prestations **	sfr.	sfr.	sfr.	sfr.
Firme:				
Prestations directes (cash) *	sfr.	sfr.	sfr.	sfr.
Autres prestations **	sfr.	sfr.	sfr.	sfr.
Firme:				
Prestations directes (cash) *	sfr.	sfr.	sfr.	sfr.
Autres prestations **	sfr.	sfr.	sfr.	sfr.
Total par rubrique	sfr.	sfr.	sfr.	sfr.

\*Contributions "cash" pour les instituts de recherche \*\* Ordonnance, section 4, art. 11

#### Remarques:

## 9.5. Récapitulation du plan financier

### 9.5.1. Répartition des coûts du projet (prestations propres incluses)

Coûts assumés par le requérant principal				
Firme	Installations (9.1.) en sfr.	Autres dép. (9.2.) en sfr.	Salaires (9.3) en sfr.	Total
			sfr.	
			sfr.	
			sfr.	
			sfr.	
			sfr.	
Total par rubrique	sfr.	sfr.	sfr.	sfr.

Coûts assumés par des partenaires: entreprises, instituts privés, etc.				
Firme / institution	Installations (9.1.) en sfr.	Autres dép. (9.2.) en sfr.	Salaires (9.3) en sfr.	Total
			sfr.	
			sfr.	
			sfr.	
			sfr.	
			sfr.	
			sfr.	
			sfr.	
			sfr.	
			sfr.	
Total par rubrique	sfr.	sfr.	sfr.	sfr.

### 9.5.2. Plan de financement (vue d'ensemble)

Rubriques	Part de l'OFEV	Prestations propres		Coût total
		Prestations directes (cash)	Autres prestations propres	
Installations (9.1)	sfr.	sfr.	sfr.	sfr.
Autres dépenses (9.2)	sfr.	sfr.	sfr.	sfr.
Salaires (9.3)	sfr.	sfr.	sfr.	sfr.
<b>Total</b>	sfr.	sfr.	sfr.	sfr.

### 9.5.3 Tranches annuelles (pour des projets qui s'étendent sur plus d'une année)

Tranches	Part de l'OFEV	Prestations propres	Total intermédiaire
1 <sup>re</sup> année	sfr.	sfr.	sfr.
2 <sup>e</sup> année	sfr.	sfr.	sfr.
3 <sup>e</sup> année	sfr.	sfr.	sfr.
Total	sfr.	sfr.	sfr.

#### 10. Mise en oeuvre (expertise, maintien du secret, contrat-type)

Les requérants et les partenaires du projet acceptent que la présente demande de subside soit examinée par le groupe de coordination interne "politique en matière de technologie de l'environnement" de l'OFEV et que, le cas échéant, elle soit soumise pour avis à des spécialistes intéressés d'autres instances fédérales, à des milieux industriels intéressés ou (dans le cas des hautes écoles) à des commissions de recherche compétentes.

Si les requérants désirent que le secret soit partiellement maintenu sur le projet, ils doivent expressément le demander en justifiant cette demande. S'ils exigent un maintien total du secret excluant le recours à des experts, l'OFEV peut se réserver le droit de ne pas entrer en matière sur la requête. Les requérants et les partenaires se déclarent en outre d'accord, en cas d'octroi d'un subside par la Confédération, que les modalités de développement du projet soient réglées par un contrat établi par l'OFEV, liant la Confédération, les requérants et les partenaires. D'éventuelles dérogations doivent être convenues par écrit.

#### Remarques:

Lieu, date:

Signature du requérant principal

Lieu, date:

Signature du principal/des principaux partenaire(s)  
financier(s) \*

\* Pour les grandes entreprises et les organisations privées (associations, fondations, etc.), la direction générale, resp. le comité de direction, doit confirmer son approbation et son soutien au projet au moyen d'une signature ou d'une lettre annexée. Pour les projet impliquant plusieurs partenaires de l'économie privée à part identique, une société/institution doit être désignée en tant que partenaire financier principal pour des raisons administratives (statistiques, informatisation).

**Information importante :** La promotion des technologies de l'environnement se base sur l'article 49 alinéa 3 de la loi fédérale sur la protection de l'environnement : « Elle (la Confédération) peut promouvoir le développement d'installations et de procédés qui permettent dans l'intérêt public de réduire les atteintes à l'environnement. En règle générale, les aides financières ne peuvent excéder 50 pour cent des coûts. Si les résultats des travaux de développement sont utilisés à des fins commerciales, ces aides doivent être remboursées à concurrence des bénéfices réalisés. Le Conseil fédéral évalue tous les cinq ans l'effet de ces mesures d'encouragement et présente un rapport aux Chambres fédérales. »

Sur la base de ces prescriptions, lorsqu'un projet est accepté par l'OFEV, un contrat doit être signé avec les partenaires du projet. Ce contrat doit contenir les modalités qui régulent le remboursement des contributions fédérales en cas de succès commercial. De plus, un échange d'information régulier, en général pour une durée de 5 ans après la fin des travaux de développement, doit être convenu afin de permettre à l'OFEV de rédiger le rapport du Conseil fédéral sur l'effet des mesures de promotion des technologies environnementales, adressé tous les cinq ans aux Chambres fédérales.

#### Répartition de la demande de subside:

1 exemplaire avec signature à l'OFEV, Daniel Zürcher, Section recherche et technologie, CH-3003 Berne

1 exemplaire en version électronique (sans signature, document Word) à : [daniel.zuercher@bafu.admin.ch](mailto:daniel.zuercher@bafu.admin.ch)

**Annexes tableau et graphiques :****Table annexe 1 : Récapitulatif (non-exhaustif) des travaux et rencontres préparatoires**

<b>Travaux et rencontres préparatoires</b>	<b>Lieu et date</b>
Invention du concept industriel et lancement des activités de la start-up en devenir CarboRock	NE, Décembre 2006
Sélection à l'Université de Neuchâtel pour le programme venture plan	NE, Février 2007
Formation Venture Plan	VD, GE, Mars 2007
Formation du SAI, devenir indépendant	NE, Avril 2007
Entretien Emanuel de Wattville de la FONGIT suite à une présentation au Venture Plan	GE, Avril 2007
Fondation d'ArrCO <sub>2</sub> , une association de soutien au projet CarboRock	NE, Août 2007
Présentation publique «le recyclage du CO <sub>2</sub> , un moyen d'inverser le réchauffement climatique» au venture ideas @ EPFL on cleantech	VD, Novembre 2007
Acceptation du dossier pour le concours, Altran CO <sub>2</sub> challenge	FR, Avril 2008
Acceptation du dossier pour le concours de la fondation DeVigier	CH, Juin 2008
Contrat de Collaboration avec une filiale du CSEM pour la recherche d'investisseur	NE, 2008-2009
Convention bilatérale de non divulgation avec le laboratoire du Professeur Félix Kessler	NE, Février 2009
Travail de laboratoire culture de coccolithophores à l'Université de Neuchâtel	NE, Avril-Juin 2009
Présentation du projet d'industrie à bilan carbone négatif à la promotion économique	NE, Octobre 2009
Inscription et pitch aux Venture Idea @HEG Arc à Neuchâtel	NE, Avril 2010
Signature du memorandum of understanding avec Creapole	JU, Juin 2010
Envois du dossier pour le concours du prix Evenir	ZU, Novembre 2010
Séminaire de présentation à la ZHAW du projet d'industrie à carbone négatif, organisé par le Prof. Dr. Rohrer	ZU, Novembre 2010
Première rencontre avec le Dr. Romanens, directeur développement et vente de la saline de Bex pour une première présentation du projet CarboRock	VS, Novembre 2010
Dossier de candidature pour le prix Evenir	CH, Novembre 2010
Première rencontre avec Mr. Blatter, le directeur de la SATOM pour la présentation de l'intérêt pour une mise en valeur des sels	VS, Mars 2011
Réception des analyses des rejets de la SATOM par le chef d'exploitation Mr. Moulin	NE, Avril 2011
Première rencontre préparatoire avec le Prof. Dr. Corvini de l'institut d'éco-entrepreneurship	BL, Mai 2011
Première rencontre préparatoire avec Mr. Hurler, directeur de BSH du réseau éco-net	BL, Juillet 2011
Première rencontre avec la Prof. Dr. Kovar de l'institut de biotechnologie, ZHAW, pour discussion de collaboration	ZH, Novembre 2011
Première rencontre avec la cheffe de projet Madame Ménétrier de l'association AigleRégion et transmission de données techniques du Dr. Romanens	VS, Novembre 2011
Première rencontre avec le directeur de Granit Mr. Mercier pour une discussion de collaboration	VD, Décembre 2011
Rencontre avec Pascale Van Landuyt, PhD Mat. Sc. Innovation Project Officer & SME Advisor for EU R&D programs du programme Alliance – Industrial Liaison Program	VD, Novembre 2012
Rencontre avec Pascale Gross des Force Motrice Valaisanne (FMV) et Massimo Nobile de Cimark.	VS, Avril 2012
Stage à la Heig-VD pour finaliser une demande CTI	VD, Novembre 2012 – Janvier 2013
Inscription et pitch aux Venture Idea @HE- Arc à Neuchâtel	NE, Avril 2013
Acceptation de la candidature au Prix IDDEA et pitch pour le concours	GE, Avril 2014
Présentation à la Section de l'Urbanisme et de l'environnement de la Ville de Neuchâtel	NE, Mai 2014
Entretien avec Emanuel de Wattville de la CTI startup	VD, Mai 2014

Signature d'un accord de confidentialité avec la Haute-école Arc ingénierie pour étude d'une finalisation de demande CTI	NE, Juillet 2014
Candidature et prix de reconnaissance au prix climatique, Zürich	ZH, Novembre 2014
Demande de soutien à la protection intellectuelle à la promotion économique de Neuchâtel	NE, Décembre 2014
Rencontre avec l'expert de la promotion économique Neuchâteloise	NE, Février 2015
Échantillonnage de cendre volante de la Vadec et analyses chimiques par le service de l'énergie et de l'environnement NE.	NE, 2014 début Fin 2015
Rencontre au Bioark de Monthey avec Massimo Nobile de Cimark	VS, Janvier 2015
Signature d'un accord de confidentialité avec le professeur ordinaire et directeur de l'institut de biologie de l'Université de Neuchâtel	NE, Janvier 2015
Candidature pour le coup de pouce de la fondation Dr.René Liechtti	VD, Mars 2015
Présentation du projet à la Fongit suite à une proposition du comité scientifique d'éclosion	GE, Juin 2015
Acceptation au concours de la fondation Vigier	CH, Septembre 2015