



## **Action D.1**

### **Synthetic report on biological value of pilot actions after 3 years.**

January 2020

**Written by Kathleen Mercken (ULiège - GxABT)**

*Revised by Maxime Séleck (ULiège-GxABT)*

*Alexandre Sneessens (FEDIEX)*

*Julien Taymans (Natagora)*

*Grégory Mahy (ULiège - GxABT)*

## TABLE DES MATIÈRES

Table des matières .....	2
Résumé.....	3
1. Action C1a) – Tests de création et gestion de mares Pionnières .....	3
2. Action C1b) – Test de création de pelouses pionnières .....	3
3. Action C1c) – Test de création et gestion des falaises meubles .....	4
4. Action C1e) – Création d’abris .....	4
5. Action C1f) – développement de lots de graines de Plantes vasculaires patrimoniales.....	4
6. Action C1g) tests de translocation de Crapaud calamite ( <i>Bufo calamita</i> ) et, C1h), de Triton crêté ( <i>Triturus cristatus</i> ) .....	4
7. Actions pilotes de gestion de la nature permanente.....	4
Introduction et Objectifs.....	5
Actions .....	6
1. Action C1a) – Tests de création et gestion de mares pionnières .....	6
1.1. Introduction .....	6
1.2. Réalisations et résultats .....	7
1.3. Conclusions .....	27
2. Action C1b) – Test de création de pelouses pionnières .....	28
2.1. Introduction .....	28
2.2. Réalisations et résultats .....	29
2.3. Implications pour la gestion dynamique .....	39
3. Action C1c) – Test de création et gestion des falaises meubles .....	41
3.1. Introduction .....	41
3.2. Réalisations et résultats .....	41
3.3. Conclusions .....	45
4. Action C1e) – Création d’abris .....	47
4.1. Introduction .....	47
4.2. Réalisation et résultats.....	47
4.3. Conclusions .....	49
5. Action C1f) – Développement de lots de graines de Plantes vasculaires patrimoniales .....	51
5.1. Introduction .....	51
5.2. Réalisations et résultats .....	52
6. C1g) Tests de Translocation de Crapaud calamite ( <i>Bufo calamita</i> ) et, C1h), de Triton crêté ( <i>Triturus cristatus</i> ) .....	55
6.1. Introduction .....	55
6.2. Réalisations et résultats .....	55
7. Actions pilotes de gestion de la nature permanente.....	56
7.1. C3b) Création de berges linéaires favorables à l’installation de roseaux.....	56
7.2. C3c) Placement de plateformes à Sternes .....	56
Bibliographie .....	58

## DISCLAIMER

Pour des questions de confidentialité, la localisation des actions a été volontairement obscurcie. Les autorités compétentes (DNF, DEMNA) ont connaissance de ces données grâce à l'encodage sur la plateforme OFFH.

## RÉSUMÉ

Ce rapport présente l'avancement et le succès des différentes actions C1 – Tests, mises en place entre 2016 et 2018. Le suivi de ces actions visait initialement à adapter la suite des réalisations des actions C2 – *Nature temporaire*, et des actions pilotes de C3 – *Nature permanente*, ainsi que leurs équivalents dans les actions C4 (sites Phase II). En pratique, la rapidité du lancement de la mise en place des actions C2 et C3 et la nécessité d'un retour sur plusieurs années pour les actions tests, ont conduit à un chevauchement de ces actions tests et des actions concrètes des sites en phase I. Le suivi spécifique des actions tests et les conclusions qui en ressortent doivent cependant permettre d'éclairer la mise en place des actions et de fournir des indicateurs de réussite des actions pour un échantillon représentatif des actions proposées dans le cadre du projet.

### 1. ACTION C1A) – TESTS DE CRÉATION ET GESTION DE MARES PIONNIÈRES

Un total de 81 plans d'eau test a été créé entre 2016 et 2018. Ces plans d'eau peuvent être séparés en trois catégories, selon l'origine de l'alimentation en eau :

- 1 : Canalisation des écoulements. Un total de 37 plans d'eau de ce type a été créé. Ces plans d'eau accueillent des *Characeae*. Peu d'amphibiens ont été observés dans les plans d'eau 1.3 : *Suintements et sources*, probablement car ils sont trop froids pour le Crapaud calamite (*Bufo calamita*). Dans les mares 1.2 : *Bords de piste*, on a pu observer le Crapaud calamite (*Bufo calamita*) et l'Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*).
- 2 : Récolte des eaux de pluies. Le type de plan d'eau le plus creusé est le 2.1 : *Compaction d'argile-de matériaux meubles* (35 plans d'eau). Le maintien de l'eau dans les mares de ce type dépend fortement du substrat, un substrat argileux étant idéal pour retenir l'eau et colmater le fond des mares.
- 3 : Creusement dans la fourchette de battement de la nappe phréatique. Un total de 8 mares de ce type a été créé. Ce faible nombre de mares créées s'explique par la condition nécessaire à leur création : la présence d'une nappe phréatique accessible. Les mares 3.1 : *Substrat meuble* sont utilisées par le Crapaud calamite (*Bufo calamita*).

Les données de présence des amphibiens récoltées lors du suivi biologique des naturalistes en 2018 de l'action D.2 : *Monitoring of biodiversity and ecosystem functions restoration* ont été incluses dans ce rapport, afin d'apporter plus d'informations sur l'utilisation des mares.

### 2. ACTION C1B) – TEST DE CRÉATION DE PELOUSES PIONNIÈRES

Un total de 2,42 ha de pelouses pionnières a été mis en place dans le cadre des actions tests. Une stratégie de création de pelouse a été proposée. La première étape est l'identification d'une zone présentant un substrat pauvre et n'allant pas être perturbée dans les deux à cinq années à venir. Cette zone peut être semée, ou peut être laissée à la colonisation naturelle. Le semis permet d'apporter une diversification des espèces végétales, les espèces semées dépendant du substrat et de la durée de vie de la zone. Une mise en défens physique des zones identifiées devrait absolument être mise en place pour éviter les impacts réguliers.

### 3. ACTION C1C) – TEST DE CRÉATION ET GESTION DES FALAISES MEUBLES

Quatre falaises à Hirondelles de rivage (*Riparia riparia*) et trois falaises à abeilles sauvages ont été mises en place. Les suivis réalisés montrent que les aménagements destinés à accueillir des Hirondelles de rivage (*Riparia riparia*) et des abeilles sont fonctionnels. Toutefois, les aménagements pour l'Hirondelle de rivage (*Riparia riparia*) ont été réalisés dans des carrières déjà occupées par l'espèce. Le suivi de ces actions tests en 2018 ne nous a donc apporté aucune information quant à la colonisation de nouvelles carrières. En 2019, l'Hirondelle de rivage (*Riparia riparia*) a été recensée dans une nouvelle carrière, la colonisation des nouvelles carrières est donc effective. Toutefois, la colonie d'Hirondelle de rivage (*Riparia riparia*) s'est installée dans un stock actif plutôt qu'au sein de la falaise mise en place dans le cadre du projet LIFE in Quarries. L'expérience a montré que l'installation des Hirondelles de rivage (*Riparia riparia*) est très rapide. Il est délicat d'éviter l'installation d'Hirondelles de rivage (*Riparia riparia*) là où sa présence n'est pas souhaitée. Une vigilance constante doit donc être maintenue si l'on souhaite éviter l'installation de l'espèce au sein de stocks spécifiques.

### 4. ACTION C1E) – CRÉATION D'ABRIS

13 abris de quatre types différents ont été créés. La création d'abris accompagne la création de mares pionnières et de pelouses pionnières, permettant ainsi d'augmenter la capacité d'accueil des amphibiens dans la carrière. Les abris peuvent aussi servir à la mise en défens des zones, remplaçant les blocs. Ils seront déplacés comme les mares pionnières et les pelouses lors de l'évolution de l'exploitation.

### 5. ACTION C1F) – DÉVELOPPEMENT DE LOTS DE GRAINES DE PLANTES VASCULAIRES PATRIMONIALES

Un total de 26 accessions, représentant 11 espèces, ont été récoltées entre 2016 et 2018. Parmi ces 26 accessions, 22 ont été mises en culture. Pour quatre d'entre elles, la quantité de graines est suffisante à ce stade pour permettre le semis dans le cadre de l'action C2b.

### 6. ACTION C1G) TESTS DE TRANSLOCATION DE CRAPAUD CALAMITE (*BUFO CALAMITA*) ET, C1H), DE TRITON CRÊTÉ (*TRITURUS CRISTATUS*)

Les tests de translocation *intra*-sites prévus n'étaient pas pertinents car tous les plans d'eau des sites de la phase I présentant des conditions favorables au Crapaud calamite (*Bufo calamita*) ou au Triton crêté (*Triturus cristatus*) étaient déjà colonisés. La translocation *inter*-sites de ces espèces est en cours, sous l'action C2g et l'action C2h.

### 7. ACTIONS PILOTES DE GESTION DE LA NATURE PERMANENTE

Les berges en pentes douces (170m) ayant été mises en place en 2018, elles ont fait l'objet d'un suivi en 2019. Lors du passage de suivi, le niveau du plan d'eau avait monté, recouvrant les berges et rendant cette action inefficace. Des évolutions du niveau de la nappe ont cependant eu lieu en 2020 et laissent présager une utilité de cette action. Concernant les plateformes pour oiseaux aquatiques, suite à la légère dégradation du bois des deux plateformes à Sterne installées depuis 1 an, l'utilisation de bois exotique imputrescibles pourrait être envisagée pour les prochaines plateformes. Les Ouettes d'Egypte (*Alopochen aegyptiaca*) sont capables de passer le grillage utilisé, une amélioration du système de grillage est donc prévue.



## INTRODUCTION ET OBJECTIFS

Le présent document vise à évaluer l'avancement et le succès des différentes actions tests mises en place dans le cadre de la gestion de la nature temporaire du projet LIFE In Quarries. Il répond à l'action *D1 – Monitoring of tests and adaptation of techniques* du dossier LIFE In Quarries dont l'objectif est :

*“monitoring outcomes of the pilot action C1-Tests on the creation and maintenance of temporary habitats.”*

Ce rapport est structuré suivant les différentes actions reprises dans l'action *C.1 – Tests on the creation and maintenance of temporary habitats*, et répond aux tests à réaliser présentés dans le rapport de l'action *A1a - Synthetic report on the state of the art on temporary nature management* en utilisant les indicateurs développés pour l'action *A2a – Setting up of a set of indicators (pilot actions)*.

Les actions tests ont été réalisées dans 14 carrières des phases I et II du projet LIFE in Quarries

*In fine*, ce document doit permettre d'adapter le rapport de l'action *A1-Assesment of the state of the art on temporary nature management*, rédigé en septembre 2016 ainsi que d'alimenter la rédaction de fiches de gestions de la nature temporaire au sein des sites carriers (*Action E5 - Good practices dissemination*). L'action D1 devait initialement se clôturer en 2018. Toutefois, étant donné la mise en place de certaines actions en 2018 et les conditions météo particulières de 2017 et 2018 (sécheresse limitant le développement biologique normal), le suivi de certaines actions a été prolongé en 2019. Ce dernier rapport permettra d'affiner le guide méthodologique sur la création et la gestion des habitats temporaires (*Action E5 - Good practices dissemination*) prévu pour 2020.

## ACTIONS

### 1. ACTION C1A) – TESTS DE CRÉATION ET GESTION DE MARES PIONNIÈRES

#### 1.1. INTRODUCTION

L'activité extractive entraîne la création de milieux aquatiques pionniers, présentant un intérêt pour de nombreuses espèces animales et végétales. Toutefois, ces zones risquent d'être perturbées par l'activité d'extraction lors de périodes critiques, comme la reproduction des amphibiens.

La création intentionnelle de plans et zones d'eau au cœur de l'activité et leur mise en défens vise à maintenir des zones refuges pour les espèces et habitats associés en dehors des activités extractives. La création de zones refuges dispersées sur le site doit permettre le maintien des espèces et habitats cibles dans les différents secteurs de l'exploitation.

Les tests qui étaient attendus dans le cadre de l'action A1 sont repris ci-après :

1. Protection des plans d'eau avec pontes identifiées en cours de saison ;
2. Creusement de mares sur argiles en découverte ;
3. Placage d'argile de mares creusées sur substrats filtrants ;
4. Canalisation des eaux de ruissellement de pistes ;
5. Mise en place d'une succession de bassins lors du minage d'un nouveau palier d'exploitation ;
6. Canalisation et décantation en bassins d'eau en fond de fosses ;
7. Creusement et compactage de mares sur d'anciens bassins de décantation ;
8. Individualisation de mares sur plan d'eau d'anciennes fosses ;
9. Curage et creusement de fossés colmatés ;
10. Création d'une zone humide peu profonde sur un bassin de fond de fosse ;
11. Transfert de tapis de Characées lors de l'approfondissement de la fosse.

Ces actions ont été réalisées sur une diversité de substrats et en fonction des possibilités de mise en application pratique sur les sites, afin de définir les conditions permettant le maintien d'une lame d'eau durant l'activité biologique principale, au printemps et en début été, tout en autorisant un assec automnal.

Les indicateurs associés, établis dans le cadre de l'action A2a – *Setting up of a set of indicators*, sont repris ci-dessous.

- Le nombre de plans d'eau créés, distribués par type ;
- Le pourcentage de couverture de végétation/*Chara sp.* après x ans (x=1 à 3) ;
- Le pourcentage de plans d'eau occupés par des amphibiens après x ans (x=1 à 3) ;
- Le pourcentage de plans d'eau qui retiennent l'eau pour plus d'un mois, distribués par type, tel que présenté dans le rapport de l'action A1-*Assesment of the state of the art on temporary nature management* :
  - 1 : Canalisation des écoulements :
    - 1.1 : Contrebas de remblais ou de falaises ;
    - 1.2 : Bords de pistes ;
    - 1.3 : Suintements-source ;
    - 1.4 : Bassins de fond de fosses et de remontées des eaux ;
  - 2 : Récolte des eaux de pluies :
    - 2.1 : Compaction d'argile-de matériaux meubles ;

- 2.2 : En découverte ;
- 2.3 : Anciens bassins de décantation ;
- 3 : Creusement dans la fourchette de battement de la nappe phréatique :
  - 3.1 : Substrats meubles ;
  - 3.2: Anses sur plan d'eau à nappe battante.

## 1.2. RÉALISATIONS ET RÉSULTATS

### 1.2.1. Mise en place des actions tests

#### 1.2.1.1. Protection des plans d'eau avec pontes identifiées en cours de saison

Cette action a finalement été réalisée dès le début du projet, sans faire l'objet de tests spécifiques. L'identification de zones d'intérêt lors des visites avec le personnel des carrières permet de le sensibiliser aux espèces présentes sur les sites. Dans l'une des carrières test, un cordon de gravier a été mis en place afin de protéger un fossé existant et hébergeant notamment des *Charas* sp. (Figure 1).



Figure 1. Cordon de gravier mis en place afin de protéger un fossé d'intérêt identifié lors des inventaires (16/10/2017).

#### 1.2.1.2. Creusement de mares sur argiles en découverte (typologie : 2.1)

Aucune mare sur argile de découverte n'a pu être créée au cours des années 2016, 2017 et 2018, faute de découverte argileuse. Un parallèle peut cependant être réalisé entre ces mares sur argiles en découverte et celles sur sol limoneux et limono-argileux creusées dans 4 carrières test. Toutes ces mares étant destinées à récolter l'eau de pluie :

- Dans la première carrière test, huit mares ont été creusées sur un remblai limono-argileux, en faveur du Crapaud calamite (*Bufo calamita*) et de l'Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*) présents dans la zone (Figure 2).
- Dans la deuxième carrière test, 11 mares visant le Crapaud calamite (*Bufo calamita*) ont également été créées, sur un substrat limono-argileux en place (Figure 3).
- Dans la troisième carrière test, quatre mares ont été creusées sur la motte est, en faveur des Orthétrums bruns (*Orthetrum brunneum*) et bleuissants (*Orthetrum coerulescens*) et du Crapaud calamite (*Bufo calamita*) présents à proximité directe. Ces mares ont été creusées sur un remblai limono-argileux, deux de celles-ci ont été imperméabilisées avec de l'argile provenant du site (voir point 1.2.1.3).



- Dans la quatrième carrière test, 12 mares ont été creusées sur un remblai limono-caillouteux recouvrant un ancien bassin de décantation, visant l'Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*) et dans une perspective potentielle de réintroduction du Crapaud calamite (*Bufo calamita*) (Figure 4).



Figure 2. Creusement de mares sur remblai (Création : 26/05/2016).



Figure 3. Creusement d'une mare sur limon argileux (Création : 25/05/2016).



Figure 4. Creusement d'une mare sur limon-argilo-caillouteux (Création : 26/04/2016).

### **1.2.1.3. Placage d'argile en fond de mares creusées sur substrats filtrants (typologie : 2.1)**

Cette action test a été réalisée en juin 2016. Deux des mares creusées sur le remblai ont été tapissées d'argile afin de les étanchéifier (Figure 5).



Figure 5. Placage d'argile sur une mare afin d'en assurer l'imperméabilisation (Création : 10/06/2016).

### **1.2.1.4. Canalisation des eaux de ruissellement de pistes (typologie : 1.2)**

Cette action a été réalisée dans trois carrières tests :

- Dans la première, huit mares ont été creusées en faveur du Crapaud calamite (*Bufo calamita*) présent dans la carrière (Figure 6) ;
- Dans la deuxième carrière test, quatre mares ont été creusées pour le Crapaud calamite (*Bufo calamita*) (Figure 7) ;
- Dans la troisième carrière test, neuf mares ont été mises en place, pour les amphibiens en général.



Figure 6. Canalisation des eaux de la piste (Création : 10/06/2016).





Figure 7. Canalisation des eaux de la piste (Création : 26/05/2016).

**1.2.1.5. Mise en place d'une succession de bassins lors du minage d'un nouveau palier d'exploitation (typologie : 1.3)**

Cette action a été réalisée dans une carrière test (Figure 8). Lors de l'approfondissement de la fosse en 2016, deux mares en réseau ont été aménagées dans la fosse active de la carrière, où sont connus la plupart des espèces cibles des milieux pionniers : Petit gravelot (*Charadrius dubius*), Crapaud calamite (*Bufo calamita*), Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*), Orthétrum brun (*Orthetrum brunneum*) et plusieurs espèces de la flore patrimoniale pionnière (*Centaureum pulchellum*, *Centaureum erythraea*, *Chara sp.*).



Figure 8. Ecoulement canalisé pour former une succession de plans d'eau peu profonds en fond de fosse (Création : 01/07/2016).

#### **1.2.1.6. Canalisation et décantation en bassins d'eau en fond de fosses (typologie : 1.3)**

Cette action a été mise en place dans le fond de fosse d'une carrière test, où une succession de plans d'eau froids destinés à l'Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*) a été créée (Figure 9).



Figure 9. Succession de mares dans le fond de fosse (Création : 29/04/2016).

#### **1.2.1.7. Creusement et compactage de mares sur d'anciens bassins de décantation (typologie : 2.3)**

Une mare test a été creusée dans un ancien bassin de décantation en août 2017, afin de déterminer si les boues permettent le maintien d'une lame d'eau. Cette mare n'a jamais été en eau.

#### **1.2.1.8. Individualisation de mares sur plan d'eau d'anciennes fosses (typologie : 3.2)**

Deux plans d'eau distincts ont été créés en bordure d'une ancienne fosse en décembre 2016 (Figure 10). Ces bassins ont pour vocation de permettre la reproduction d'amphibiens hors de portée des poissons présents dans le plan d'eau principal, qui sont leurs prédateurs. Dans le cas particulier de ce site, cette action vise l'Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*) et divers tritons. La mise en eau de ces plans d'eau a été suivie en mars 2017, juin 2017, septembre 2017 et juin 2018. Ces deux plans d'eau étaient en eau à ces dates, mais lors du suivi de juin 2018, la montée du niveau de l'eau avait effacé l'individualisation des bassins.



Figure 10. Plans d'eau peu profonds résultants d'une individualisation du plan d'eau d'ancienne fosse (Création : 07/12/2016).



#### **1.2.1.9. Curage et creusement de fossés colmatés (typologie : 1.1 ; 1.2, 1.3)**

Le curage de fossés colmatés a été réalisé à plusieurs reprises. Dans une première carrière test, cinq vasques successives ont été creusées dans un fossé en pied de falaise (1.3) en faveur de la végétation aquatique (Figure 11). Dans une deuxième carrière test, trois vasques ont été créées en bordure de piste (1.2) (Figure 12).



Figure 11. Fossé creusé en pied de falaise (Création : 25/05/2016).



Figure 12. Curage d'un fossé colmaté (Création : 08/06/2016).

#### **1.2.1.10. Création d'une zone humide peu profonde sur un bassin de fond de fosse (typologie : 3.1)**

Cette action a été proposée dans plusieurs carrières en cours d'approfondissement. Aucune de celle-ci n'a, à ce jour, pu mettre l'action en place.

#### **1.2.1.11. Transfert de tapis de Characeae lors de l'approfondissement de la fosse**

La possibilité d'un transfert ponctuel d'un tapis de *Characeae* lors de l'approfondissement de la fosse ne s'étant pas présentée, il a été décidé de transférer des *Characeae* au sein d'un même site dans des mares présentant différents substrats et modes d'alimentations, afin d'évaluer le potentiel de création de nouveaux herbiers de *Characeae* (Figure 13).

Des transferts *intra-sites* de *Characeae* ont été réalisés dans quatre carrières en mars 2018. Ces carrières ne sont pas toutes incluses dans les carrières « tests » initiales, ceci s'explique par la disponibilité de *Characeae* et de mares pour le transfert. Les transferts ont été effectués dans quatre carrières, dans 20 mares au total. Etant donné les conditions sèches de 2018, la plupart de ces plans



d'eau étaient à sec lors du relevé en juin. Ils ont donc été suivis en 2019 afin de déterminer dans quelle mesure l'apport de propagules peut accélérer la mise en place de tapis de *Characeae*.



Figure 13. *Characeae* transférées (29/03/2018).

Parmi les 20 mares dans lesquelles des *Characeae* ont été transférées en 2018, 9 étaient en eau lors du suivi et seules 3 étaient occupées par des *Characeae* (Tableau 1). Le transfert de *Characeae* semble peu efficace. Ce résultat peut s'expliquer par l'envahissement de certaines mares par la végétation ou par un assèchement prolongé.

Tableau 1. Nombre de mares ayant fait l'objet d'un transfert de *Characeae* et d'un suivi afin de mettre en avant la reprise des *Characeae* suite à un transfert de propagules.

Carrières	Nb mares transfert	Nb de mares suivies	Nb de mares en eau	Nb de mares avec présence de <i>Characeae</i>
1	6	5	5	3
2	5	5	3	0
3	2	1	1	0
4	7	7	0	0

Malgré le peu d'efficacité de cette action, l'accompagnement du suivi carrier réalisé en 2019 (*Action D4 – Basic monitoring*), nous apprend que les *Characeae* colonisent rapidement les mares, on en retrouve en effet dans de nombreuses mares créées récemment. Le transfert manuel ne semble donc pas être utile et adapté en *intra-site*.

### 1.2.2. Suivi physique et biologique des plans d'eau

#### 1.2.2.1. **Nombre de plans d'eau créés, par type**

Un total de 81 plans d'eau tests ont été créés depuis 2016 (Tableau 2). Parmi ceux-ci, 21 ont été supprimés car ils ne retenaient pas l'eau (11) ou suite à l'exploitation (10). Le type de plan d'eau le plus creusé est le 2.1 : Récolte des eaux de pluies - Compaction d'argile-de matériaux meubles.

Tableau 2. Nombre de plans d'eau par site et par catégorie en 2018. « ( ) » nombre de mares supprimées depuis leur création. Légende des catégories reprise au point 1.1.

Carrières	1.2	1.3	2.1	2.3	3.1	3.2	Total
1	11 (7)		4				15 (7)
2	4 (1)	2(2)	8				14 (3)
3		5	11				16
4					6		6
5		6					6
6	9(2)		12 (9)			2	23 (11)
7				1			1
Total	24 (10)	13 (2)	35 (9)	1	6	2	81 (21)

### 1.2.2.2. Pourcentage de plans d'eau en eau, de couverture de végétation/Chara sp., présence d'amphibiens, par type

La colonisation des mares tests par les *Characeae*, le Crapaud calamite (*Bufo calamita*), l'Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*) et les amphibiens en général a été prise en compte uniquement dans les carrières où ces espèces étaient présentes (Tableau 3). Les données des inventaires naturalistes récoltées lors de l'action D2 - *Monitoring of biodiversity and ecosystem functions restoration* ont été ajoutées à la suite des relevés afin de préciser les occurrences des amphibiens.

Tableau 3. Présence de *Characeae*, de Crapaud calamite (*Bufo calamita*) et d'Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*) au sein des sept carrières présentant des mares tests.

Carrières	<i>Characeae</i>	Crapaud calamite ( <i>Bufo calamita</i> )	Alyte accoucheur ( <i>Alytes obstetricans</i> )
1	V	V	
2	V	V	V
3	V	V	V
4		V	
5	V		V
6			V
7	V		V

#### 1.2.2.2.1. 1 : Canalisation des écoulements

Dans les Figure 22, Figure 23 et Figure 24, la ligne rouge « cumul » représente le pourcentage de plans d'eau où il y a déjà eu de l'eau, des *Characeae* ou des amphibiens. Les données amphibiens du suivi naturaliste de 2018 ont été rassemblées et ajoutées au cumul comme le numéro de passage 6. Il est possible que la courbe bleue « Proportion de mares avec présence » se trouve au-dessus de la courbe « cumul », car certaines mares sont supprimées au cours du temps, ce qui modifie la proportion, mais pas le cumul. Ceci explique également que plusieurs points bleus peuvent se trouver au même niveau, mais ne pas compter le même nombre de mares en eau, avec *Characeae* ou amphibiens (chiffre à côté du point).

Près de 60% des mares 1 : *Canalisation des écoulements* étaient en eau en mars 2017 (Figure 22). Sur l'ensemble du suivi, il s'agit de la période où un maximum de mares étaient en eau à la sortie de l'hiver 2016-2017 qui a présenté des précipitations normales (Figure 14 et Figure 15).

Ces mares permettent l'installation de *Characeae*, observées sur 50% des mares entre septembre 2016 et juin 2018. Ce développement des *Characeae* est surtout observé dans les mares 1.3 : *Suintements et sources* (Figure 16), pour lesquelles elles ont occupé 100% des plans d'eau suivis (Figure 24). Lorsque ces algues sont présentes en amont, une colonisation passive peut ainsi être attendue.

En revanche, aucun amphibien n'a été observé lors de nos passages dans les mares 1.3 : *Suintements et sources*, hormis pour une observation d'Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*) dans une carrière test, tandis qu'on a observé le Crapaud calamite (*Bufo calamita*) et l'Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*) dans les mares 1.2 : *Bords de piste* (Figure 23). Les mares 1.3 : *Suintements et sources* sont pourtant en eau en juin 2017, qui était particulièrement sec (Figure 15). On note la diminution importante du nombre de ces mares suivies due au passage d'engin et d'un assec important (Figure 17) parfois lié à un comblement par des fines (Figure 18). Ces fossés colmatés perdent leur intérêt pour les amphibiens mais peuvent toujours être intéressants pour la flore. Certaines mares asséchées en juin 2017 étaient bien en eau en juin 2016 (Figure 19 et Figure 20).

L'absence du Crapaud calamite (*Bufo calamita*) dans les mares 1.3 : *Suintements et sources* peut s'expliquer par la température de l'eau de celles-ci, souvent trop basse pour la reproduction de cette espèce, qui apprécie les plans d'eau stagnante se réchauffant rapidement au soleil.

Dans le cas des mares 1.3 : *Suintements et sources*, l'expérience nous montre que les écoulements peuvent être déviés suite à l'exploitation (Figure 21). Ils sont toujours présents mais ne remplissent

plus les mares. Une recanalisation de l'écoulement ou une recréation de nouvelles zones de bassin est alors nécessaire.

En outre, des traces de Raton laveur ont été observées dans une carrière test. Cette espèce opportuniste représente une menace pour les amphibiens occupant des plans d'eau de faible profondeur. Une solution serait la création d'abris pierreux dans les mares, qui fourniraient une protection aux têtards et aux adultes.

Pour cette catégorie de mares, les données récoltées lors des suivis des mares test lors de l'action D2. *Monitoring of biodiversity and ecosystem functions restoration* n'ont apporté aucune information supplémentaire sur l'occupation des mares par les amphibiens.

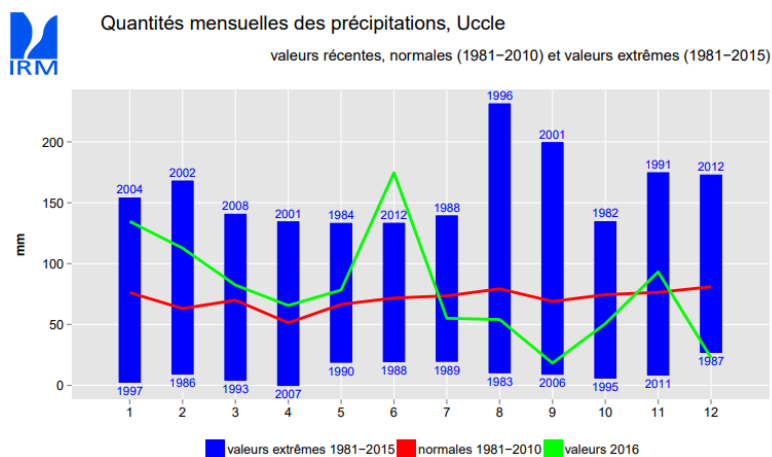


Figure 14. Comparaison de la quantité de précipitation en 2016 par rapport aux valeurs mensuelles et annuelles depuis 1981 (IRM, 2018).

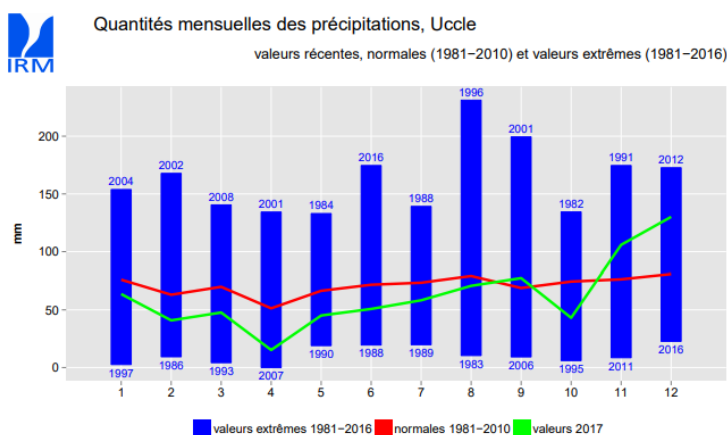


Figure 15. Comparaison de la quantité de précipitation en 2017 par rapport aux valeurs mensuelles et annuelles depuis 1981 (IRM, 2018a).





Figure 16. Présence d'eau et de *Characeae* dans une mare de type 1.3 (02/07/2016).



Figure 17. Mare de type 1.2 : Bords de piste asséchée (03/07/2016).



Figure 18. Sédimentation d'un fossé (Type 1.2), 9 mois après le dernier curage (08/06/2016 à gauche, 27/03/2017 à droite).





Figure 19. Mare de type 1.2 : Bords de piste, en eau en juin 2016 (14/06/2016).



Figure 20. Mare de type 1.2 : Bords de piste, en eau en juin 2016 (14/06/2016).



Figure 21. Evolution d'un réseau de mares alimentées par un écoulement, entre juin 2016 (au-dessus) et mars 2018 (en-dessous). L'écoulement alimentant les mares a été dévié au fil de l'exploitation.



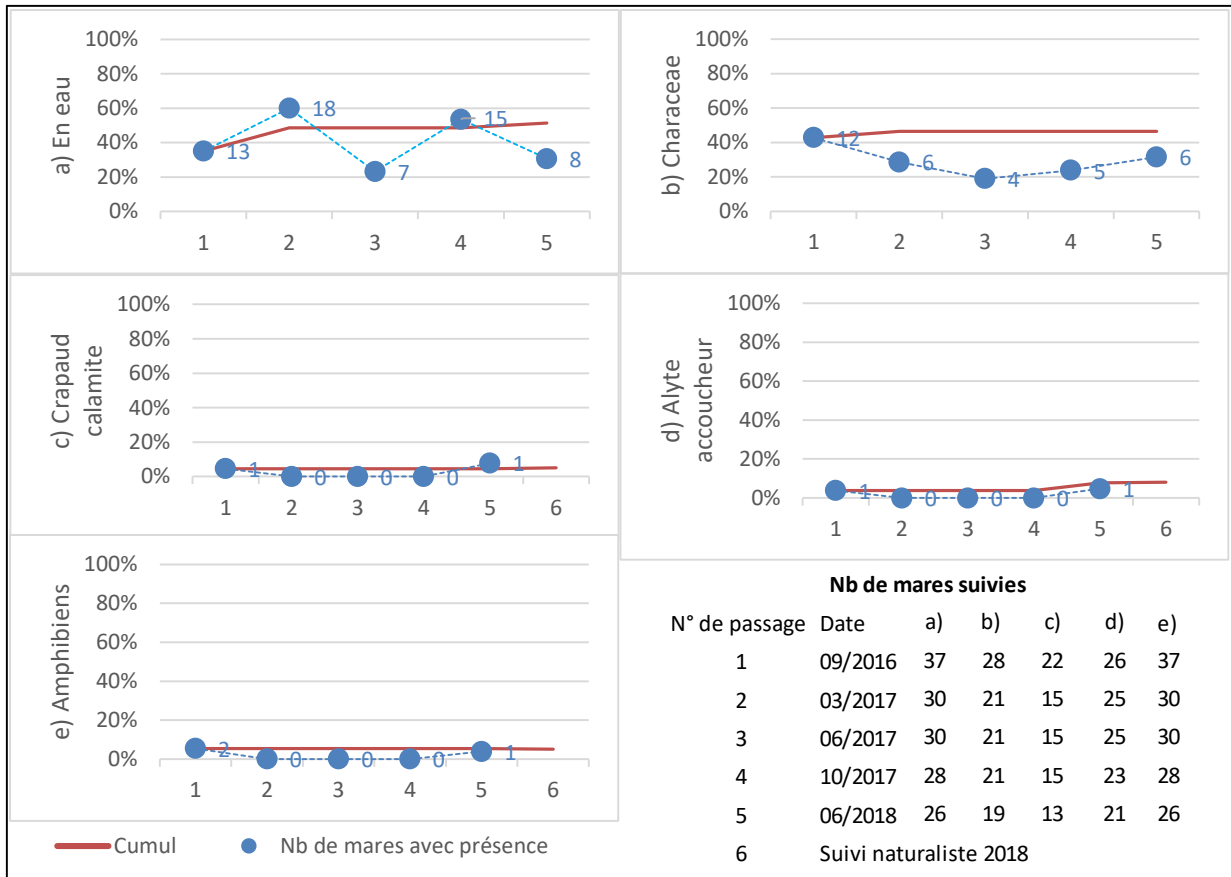


Figure 22. Proportion de plans d'eau de type 1. Canalisation des écoulements avec présence d'eau (a), de Characeae (b), de Crapaud calamite (*Bufo calamita*) (c), d'Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*) (d) et d'amphibiens en général (e), suivi entre septembre 2016 et juin 2018.

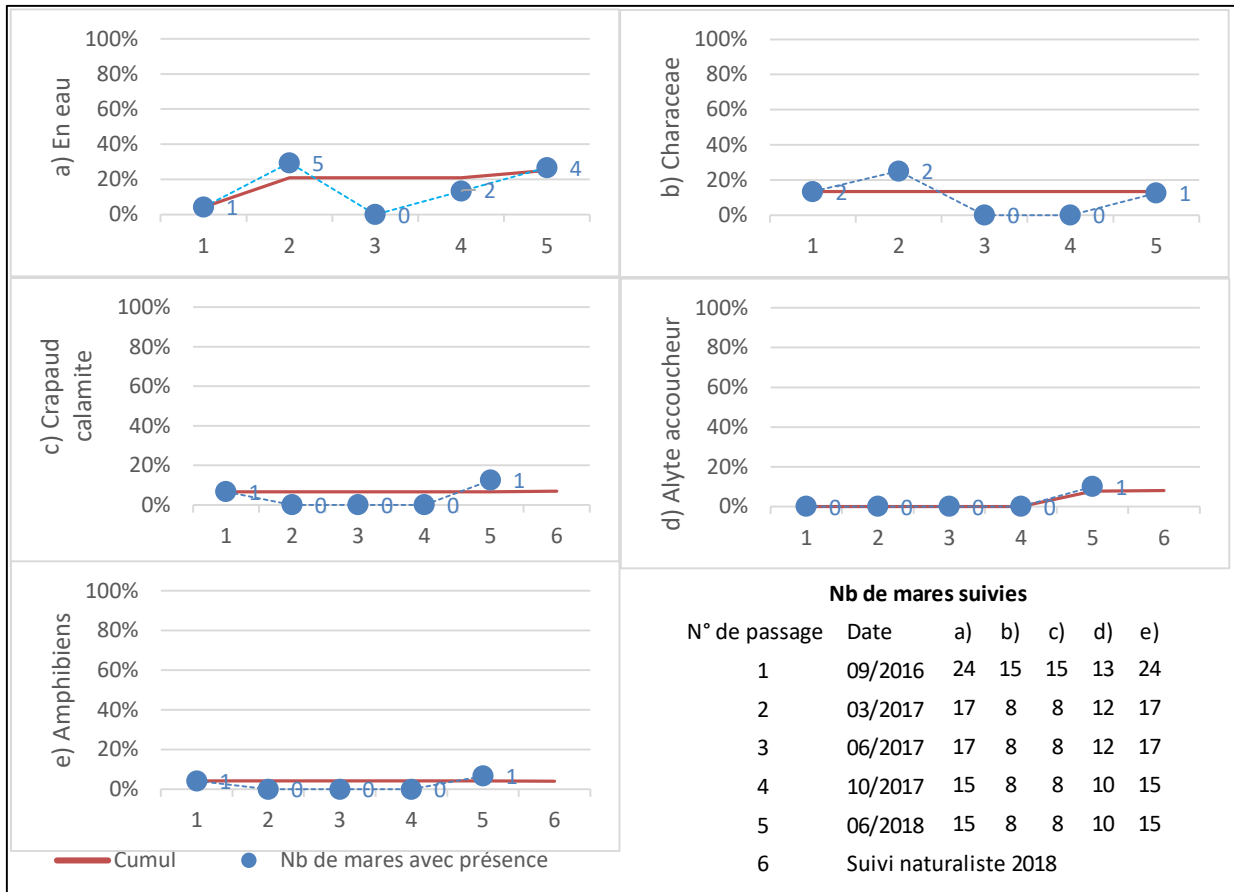


Figure 23. Proportion de plans d'eau de type 1.2 : Canalisation des écoulements – Bords de piste avec présence d'eau (a), de Characeae (b), de Crapaud calamite (*Bufo calamita*) (c), d'Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*) (d) et d'amphibiens en général (e), suivi entre septembre 2016 et juin 2018.



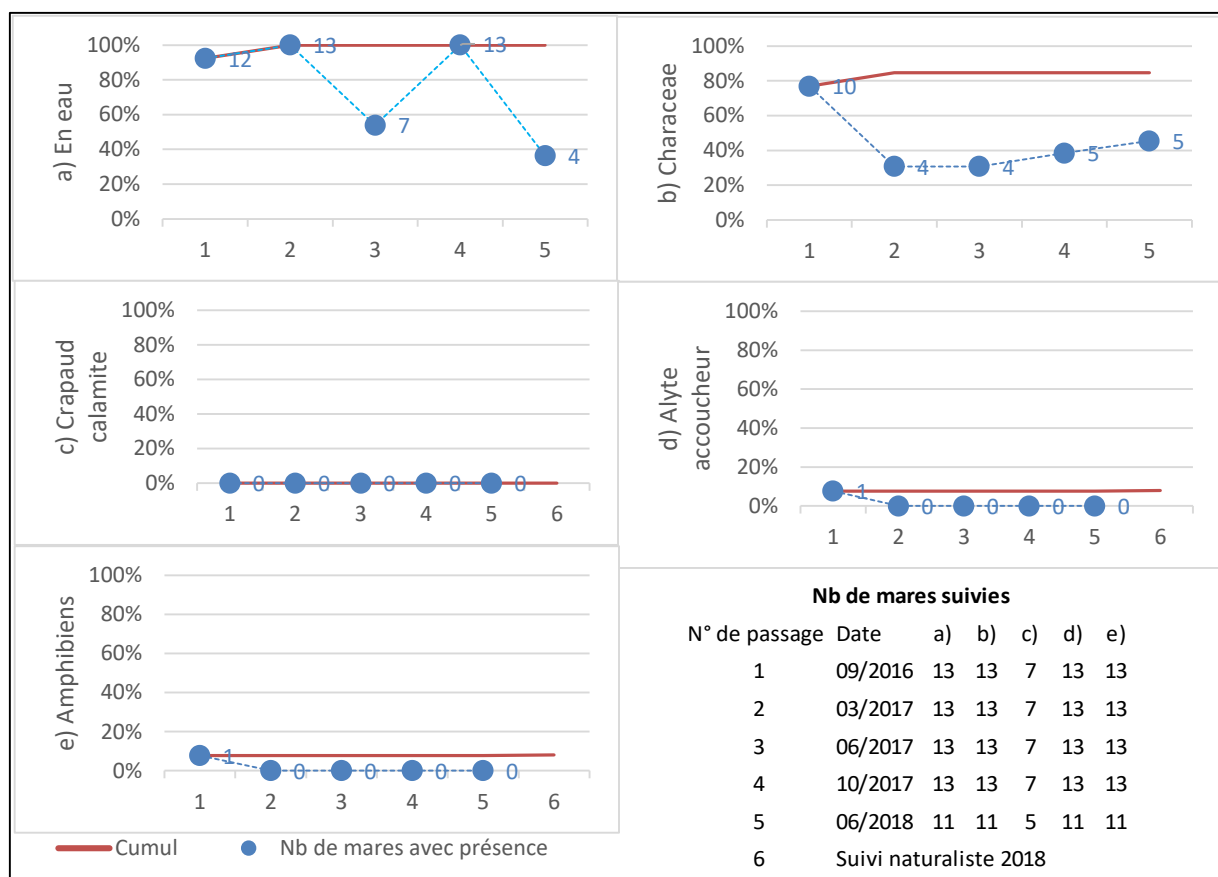


Figure 24. Proportion de plans d'eau de type 1.3 Canalisation des écoulements – Suintements et sources avec présence d'eau (a), de Characeae (b), de Crapaud calamite (*Bufo calamita*) (c), d'Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*) (d) et d'amphibiens en général (e), suivi entre septembre 2016 et juin 2018.

#### 1.2.2.2.2. 2 : Récolte des eaux de pluie

Dans la Figure 29, la ligne rouge « cumul » représente le pourcentage de plans d'eau où il y a déjà eu de l'eau, des Characeae ou des amphibiens. Les données amphibiens du suivi naturaliste de 2018 ont été rassemblées et ajoutées au cumul comme le numéro de passage 6. Il est possible que la courbe bleue « Proportion de mares avec présence » se trouve au-dessus de la courbe « cumul », car certaines mares sont supprimées au cours du temps, ce qui modifie la proportion, mais pas le cumul. Ceci explique également que deux points bleus peuvent se trouver au même niveau, mais ne pas compter le même nombre de mares en eau, avec Characeae ou amphibiens (chiffre à côté du point).

Les plans d'eau de type 2.1 : *Compaction d'argile – de matériaux meubles* sont les plus creusés (Figure 29), ce qui peut s'expliquer par le fait que leur mise en place ne requiert pas de conditions particulières (nappe, écoulement, etc.). Leur réussite dépend grandement du substrat sur lequel ils sont creusés, un substrat argileux est idéal pour retenir l'eau et colmater les mares (Figure 25). Il est difficile d'assurer le maintien de l'eau étant donné la variabilité importante des substrats rencontrés sur les remblais-déblais. Neuf mares ont d'ailleurs été supprimées dans une carrière test car l'eau ne s'y est jamais accumulée (Figure 26).

Un plan d'eau de type 2.3 : *Récolte des eaux de pluies – Ancien bassin de décantation* a été créé dans une carrière test le 25/08/2017. Ce plan d'eau n'ayant jamais été en eau, il n'a pu accueillir ni Characeae ni amphibiens.

Une faible proportion de plans d'eau de type 2 : *Récolte des eaux de pluie* accueille des Characeae (13%) mais il s'agit de la catégorie de mares où l'on a pu observer la plus grande proportion d'occupation par le Crapaud calamite (*Bufo calamita*) (43%) (Figure 27, Figure 28 et Figure 29). Les

données récoltées lors des inventaires naturalistes réalisés dans le cadre de l'action D.2: *Monitoring of biodiversity and ecosystem functions restoration* n'ont apporté que peu d'informations supplémentaires sur l'occupation des mares par les amphibiens. Les observations d'amphibiens de l'action D2 ont été faites dans les mêmes plans d'eau que celles de l'action D1, à l'exception d'une mare où le Crapaud calamite (*Bufo calamita*) a été observé pour la première fois lors des suivis D.2.



Figure 25. Mare avec plaquage d'argile (14/06/2016)



Figure 26. Mare n'ayant jamais accumulé d'eau (02/07/2016)



Figure 27. A gauche : mare dans laquelle des têtards de Crapaud calamite (*Bufo calamita*) (à droite) ont été observés (03/07/2016)





Figure 28. Mare dans laquelle des têtards de Crapaud calamite (*Bufo calamita*) et d'Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*) ont été observés (02/07/2016).

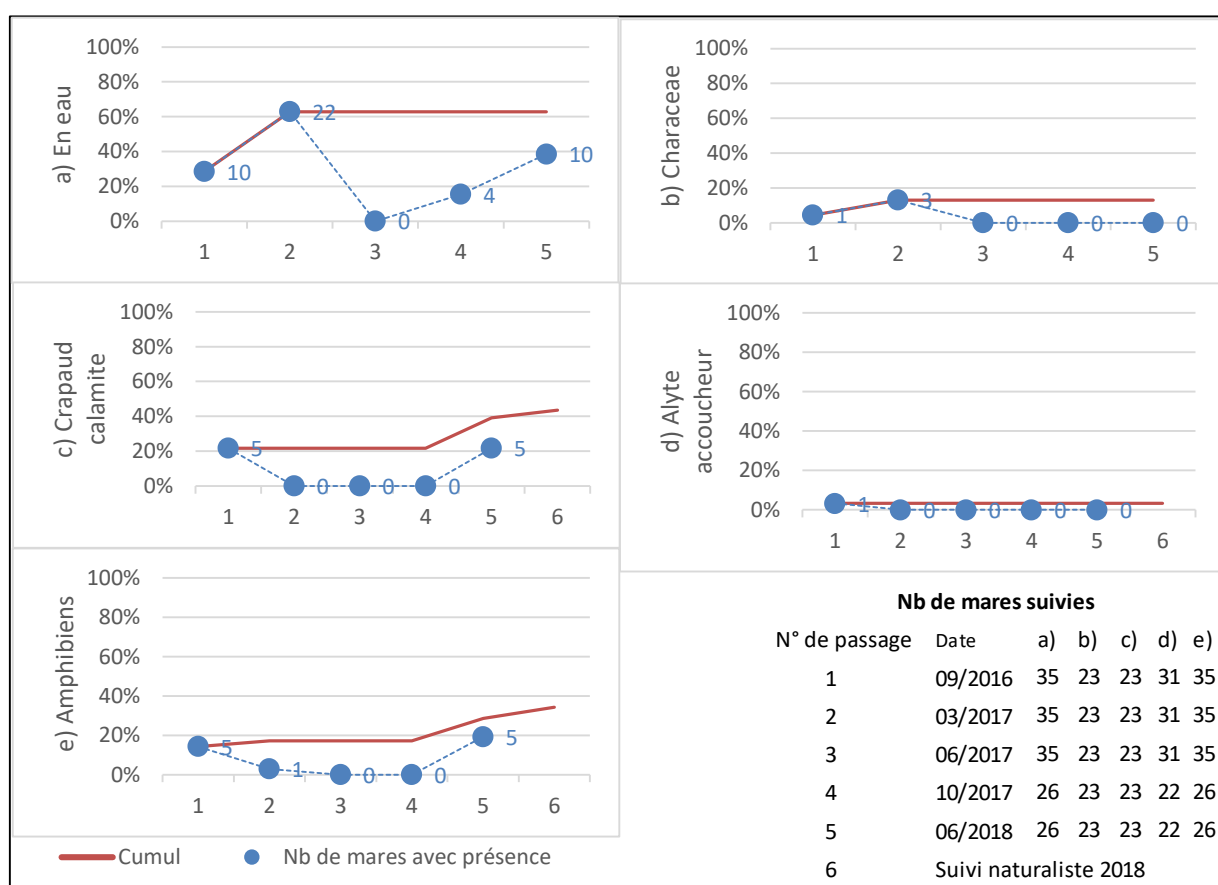


Figure 29. Proportion de plans d'eau de type 2.1. Récolte des eaux de pluies – Compaction d'argile - de matériaux meubles avec présence d'eau (a), de Characeae (b), de Crapaud calamite (*Bufo calamita*) (c), d'Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*) (d) et d'amphibiens en général (e), suivi entre septembre 2016 et juin 2018.

### 1.2.2.2.3. 3 : Creusement dans la fourchette de battement de la nappe phréatique

Dans la Figure 33, la ligne rouge « cumul » représente le pourcentage de plans d'eau où il y a déjà eu de l'eau, des Characeae ou des amphibiens. Les données amphibiens du suivi naturaliste de 2018 ont été rassemblées et ajoutées au cumul comme le numéro de passage 6. Il est possible que la courbe bleue « Proportion de mares avec présence » se trouve au-dessus de la courbe « cumul », car certaines mares sont supprimées au cours du temps, ce qui modifie la proportion, mais pas le cumul. Ceci explique également que deux points bleus peuvent se trouver au même niveau, mais ne pas compter le même nombre de mares en eau, avec *Characeae* ou amphibiens (chiffre à côté du point).

Les mares 3.1 : *Substrat meuble*, relativement éloignées de la masse d'eau principale et peu profondes, se réchauffent rapidement, ce qui permet au Crapaud calamite (*Bufo calamita*) de s'y reproduire (50%). Les six mares sont situées sur un substrat sableur, où la nappe est sous-jacente (Figure 30). Cette situation est la seule permettant de maintenir de l'eau dans un substrat aussi filtrant que le sable. Dans l'une des carrières test, une mare à caractère permanent se basant sur le même principe a été créée en conséquence (Figure 31). Sur des plans d'eau à nappe variable, cette profondeur doit permettre une mise en eau plus régulière et fournir un habitat pour les tritons notamment.

Les mares 3.2 : *Anses sur un plan d'eau à nappe battante*, étaient en eau lors des passages (Figure 33), mais leur niveau fluctue fortement en fonction du niveau de la nappe, ce qui peut impliquer que les plans d'eau creusés ne sont plus isolés du grand bassin, ceci est défavorable aux amphibiens (Figure 32). Aucun amphibien n'a été observé dans les deux plans d'eau de cette catégorie lors des passages. A noter cependant que des alevins y ont été observé en 2017, ce qui indique que l'objectif du plan d'eau n'était alors pas atteint, mais qu'il restait fonctionnel pour les amphibiens pouvant coexister avec les poissons, comme le Crapaud commun (*Bufo bufo*), et pour certaines libellules. Lors d'épisodes plus secs, l'Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*) pourrait se reproduire dans ce type de mares, après que la mise en assec y ait éliminé les poissons. En mai 2017, des tritons ont été observés, hors passages, dans ce plan d'eau. Lors du passage en juin 2018, le niveau de la nappe était si élevé que les plans d'eau n'étaient plus séparés du grand bassin. Une augmentation du niveau de la digue pourrait permettre de régler ce problème. Cependant dans ce cas, une réorientation vers la mise en place de berges en pentes douces a été proposée (voir 7. Actions pilotes de gestion de la nature permanente).

Les inventaires effectués dans le cadre de l'action D.2: *Monitoring of biodiversity and ecosystem functions restoration* ont mis en avant la présence de Crapaud calamite (*Bufo calamita*) dans de nouvelles mares test. Ce type de mares accueille efficacement cette espèce. La mise en eau permanente nécessite cependant de (i) curer régulièrement ces mares ; ou (ii) en creuser de nouvelles en suivant l'exploitation.



Figure 30. Mare de type 3.1: *Substrat meuble* (14/10/2017).





Figure 31. Mare permanente créée dans le substrat meuble et alimentée par la nappe du bassin (19/10/2018).



Figure 32. Fluctuation de niveau des plans d'eau 3.2 : Anses sur un plan d'eau à nappe battante. En octobre 2017 (à gauche), les plans d'eau étaient à sec car le niveau du plan d'eau principal était trop bas. En juin 2018 (à droite), le plan d'eau n'était plus isolé.

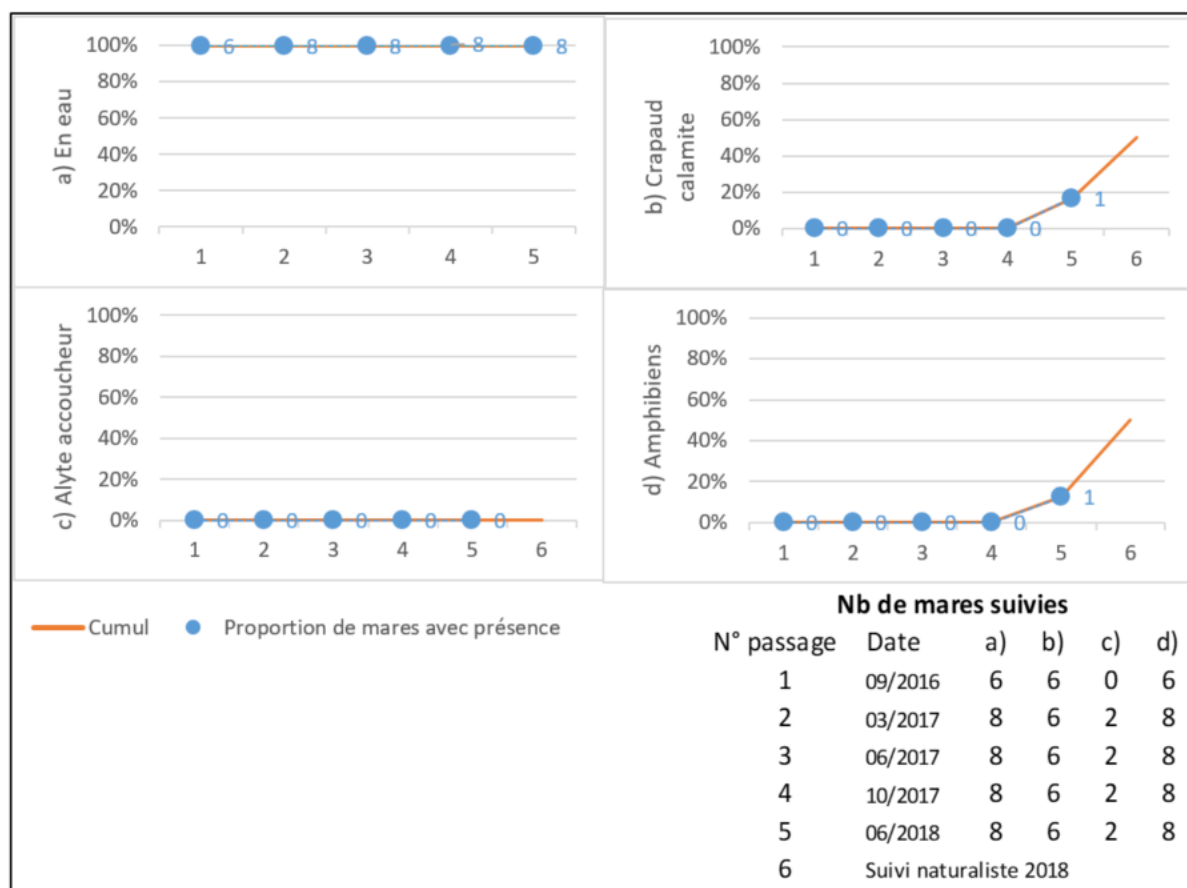


Figure 33. Proportion de plans d'eau de type 3. Creusement dans la fourchette de battement de la nappe phréatique avec présence d'eau (a), de Crapaud calamite (*Bufo calamita*) (b), d'Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*) (c) et d'amphibiens en général (d), suivi entre septembre 2016 et juin 2018.

### 1.2.2.3. Pourcentage de plans d'eau retenant l'eau pour plus d'un mois, distribué par type.

Etant donné que les passages ont été effectués trois fois par an (mars, juin, septembre), il est impossible de déterminer les plans d'eau retenant l'eau pendant plus d'un mois. Cette information visait à permettre de déterminer si les plans d'eau renaient l'eau assez longtemps pour que les amphibiens puissent y réaliser leur cycle de vie. Nous avons considéré ici que si le plan d'eau était en eau en juin, il permettait bien aux amphibiens de se reproduire. Sur les 74 plans d'eau suivis en juin 2017, seuls 15 rencontraient ces conditions. Lors du suivi de juin 2018 (61 plans d'eau), 26 rencontraient ces conditions (43%). En mars 2017, 48 plans d'eau sur les 74 suivis étaient en eau (65%). 32 plans d'eau sur les 81 totaux n'ont jamais été observés en eau lors des passages (40%), 18 d'entre eux ont été supprimés et 14 restent sans eau à ce stade. Aucun relevé n'a été effectué à la suite de fortes pluies, ce qui nous permet d'avancer que ces plans d'eau sont bien en eau à cette période lors d'une année « normale ».

La fin de l'année 2016 et l'année 2017 ont été particulièrement sèches, on observe en effet un net déficit en précipitations par rapport aux normales de 1981 à 2010 pour les mois de printemps et d'été (Figure 15). Ceci explique le faible nombre de mares en eau en juin 2017, les seules mares à être en eau étaient les mares 1.3 : *Suintements-source* et les mares 3.2 : *Anses sur plan d'eau à nappe battante*. Ces conditions extrêmes permettent d'affirmer que ces catégories de mares sont en eau de manière certaine lors de la période de reproduction des amphibiens, mais aussi de manière permanente conduisant à un manque de mise en assec, défavorable aux espèces pionnières.

### 1.3. CONCLUSIONS

Les mares de type 1. *Canalisation des écoulements* réalisées lors des actions tests sont subdivisées en deux catégories, les mares 1.2. *Bords de piste* et les mares 1.3 : *Suintements et sources*. Les mares 1.3 : *Suintements et sources* sont en eau lors des périodes de sécheresse critique, mais accueillent peu d'amphibiens selon le suivi réalisé. On peut s'attendre à ce que ces mares présentant en général une eau plus froide, soient essentiellement colonisées par l'Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*) (*Alytes obstetricans*) sur les sites où celui-ci est présent. L'intégration des données de suivi biologique dans le rapport n'a pas permis de vérifier cette hypothèse, ces mares accueillant peu d'amphibiens. Une grande proportion d'entre elles sont en revanche occupées par les *Characeae*.

Les mares 1.2 : *Bords de piste*, abritent des *Characeae* et des amphibiens. Mais elles étaient toutes à sec lors des périodes de sécheresse intense de juin 2017. Pour ce type de mare, il est conseillé de profiter d'un écoulement existant (Type 1.3), afin de maintenir la mare en eau, et de le réchauffer au maximum, en le faisant par exemple serpenter dans une zone bien exposée. Le creusement de mares en bords de piste aux endroits où l'eau se retrouve artificiellement, comme c'est le cas des zones de lavage des camions, est une autre solution pour maintenir en eau des plans d'eau favorables aux amphibiens, notamment à l'Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*). Ces plans d'eau risquent par contre d'être trop froids pour le Crapaud calamite (*Bufo calamita*).

Les mares de type 2. *Récolte des eaux de pluie* réalisées lors des actions tests sont toutes des mares 2.1 : *Compaction d'argile-de matériaux meubles*, à l'exception d'un essai 2.3 : *Ancien bassin de décantation* n'ayant jamais été en eau. Ces mares sont favorables aux amphibiens, et en particulier au Crapaud calamite (*Bufo calamita*) car elles permettent à l'eau de se réchauffer. La réussite de ces mares dépend du contexte local, il est impossible de garantir un succès au carrier lors de leur mise en place. L'étanchéité des mares dépend fortement du substrat du site. Un plaquage d'argile et une compaction du substrat sont à conseiller lors du creusement de ces mares sur des substrats remaniés perméables. L'idéal étant de les creuser préférentiellement sur un substrat argileux. Sur les substrats riches en éléments nutritifs, un curage régulier des plans d'eau est nécessaire, dans l'optique de création de zones refuges à moyen-long terme.

La réalisation des mares de type 3. *Creusement dans la fourchette de battement de la nappe* nécessite une condition particulière : la présence d'une nappe accessible. La présence de cette nappe permet une mise en eau contrôlée de ces plans d'eau. Les mares 3.1 : *Substrat meuble* ont été créées dans une carrière où la nappe est sous-jacente à faible profondeur. Les amphibiens se reproduisent dans les plans d'eau créés, dont l'eau se réchauffe rapidement. L'intégration des données de suivi biologique a confirmé l'utilisation de ces mares par le Crapaud calamite (*Bufo calamita*). La création de mares de profondeurs variables devrait permettre de créer des conditions favorables à une diversité d'espèces, nécessitant une mise en assec ou non. Le sable étant un substrat filtrant, seule cette situation de nappe sous-jacente y permet la création de mares. La création de mares de type 3.2 : *Anses sur plan d'eau à nappe battante* est à conseiller sur les plans d'eau dont le niveau ne fluctue pas excessivement afin d'éviter que la digue séparant les différents plans d'eau ne se retrouve totalement immergée. L'ajustement de la hauteur de la digue est une solution pour maintenir l'individualisation de plans d'eau.

## 2. ACTION C1B) – TEST DE CRÉATION DE PELOUSES PIONNIÈRES

### 2.1. INTRODUCTION

Comme détaillé dans le rapport *A1a - Synthetic report on the state of the art on temporary nature management*, les pelouses pionnières en carrière se développent à partir de roches mises à nu ou de stockage de déchets d'exploitation, sur des pistes et des bords de pistes abandonnés ou dans des zones de stock délaissées. Elles peuvent abriter une flore spécialisée et de grande valeur patrimoniale, et servent aussi de milieux d'accueil pour certaines espèces animales, comme des amphibiens et des oiseaux.

Les tests qui étaient attendus dans le cadre de l'action A1 sont les suivants :

#### Pelouses pionnières

- a) Identification et mise en défens de zones de pelouses d'intérêt :
  - Zones en périphérie/hors exploitation directe ;
  - Bords de pistes.
- b) Transfert/sauvetage de la banque de graines vers des zones refuges temporaires (ou éventuellement permanentes) par transfert de substrat et/ou par transfert de foin (cette dernière option est envisageable pour les végétations hautes) ;
- c) Créations de milieux d'accueil (5-20 cm de substrat) :
  - Poussier ;
  - Scalpage ;
  - Raclures de pistes ;
  - Fines de curages de bords de pistes ;
  - Sable (sablière/poches de sables calcaires) ;
- d) Déboisement/débroussaillage et raclage partiel de zones recolonisées.

#### Friches herbacées rudérales

- a) Rafrâichissement de pentes de mottes/merlons ;
- b) Semis de mélanges de graines :
  - Sur terres fines ;
  - En bordures de pistes ;
  - Sur surfaces décapées.

La classification des tests attendus dans le cadre l'action A1 a été adaptée suite à la mise en place des actions :



## Identification de (futures) pelouses d'intérêt, mise en défens ou transfert de celles-ci

1. Identification et mise en défens de zones de pelouses d'intérêt :
  - Zones en périphérie/hors exploitation directe ;
  - Bords de pistes.
2. Transfert/sauvetage de la banque de graines vers des zones refuges temporaires (ou éventuellement permanentes) par transfert de substrat et/ou par transfert de foin (cette dernière option est envisageable pour les végétations hautes) ;
3. Déboisement/débroussaillage et raclage partiel de zones recolonisées
4. Transfert d'orpins.

### Friches herbacées rudérales

1. Créations de milieux d'accueil (5-20 cm de substrat), avec du poussier, du scalpage, des raclures de pistes, avec des fines de curages de bords de piste et sable.
2. Rafrâchissement de pentes de mottes/merlons ;
3. Semis de mélanges de graines sur des terres fines, en bordure de piste et sur des surfaces décapées.

Les indicateurs permettant un suivi de cette action sont présentés ci-dessous. Ils ont été établis en 2016 dans le cadre de l'action A2 – *Setting up of a set of indicators*.

- La surface de pelouse pionnière mise en place (ha).
- Le pourcentage de couverture en espèces végétales après x ans (x=1 à 3).
- Le pourcentage de couverture des espèces semées après x ans (x=1 à 3).

## **2.2. RÉALISATIONS ET RÉSULTATS**

### 2.2.1. Mise en place des actions tests

#### ***2.2.1.1. Identification de (futures) pelouses d'intérêt, mise en défens ou transfert de celles-ci***

##### ***2.2.1.1.1. Identification et mise en défens de zones de pelouses d'intérêt***

- **Zones en périphérie/hors exploitation directe**

Un ancien palier présentant une végétation pionnière d'intérêt a été mis en défens en 2017 (Figure 34), suite à l'inventaire de 2016. Des passages ont été réalisés dans cette zone en 2018. Des espèces végétales d'intérêt tels que la Sagine sans pétales (*Sagina apetala*) et l'Oeillet armérie (*Dianthus armeria*) y ont été observées à cette occasion. L'exploitation avançant vers ce palier, il est prévu d'y racler la couche de substrat et de réétaler celui-ci dans une zone mise en défens pour une durée de 2 à 5 ans.

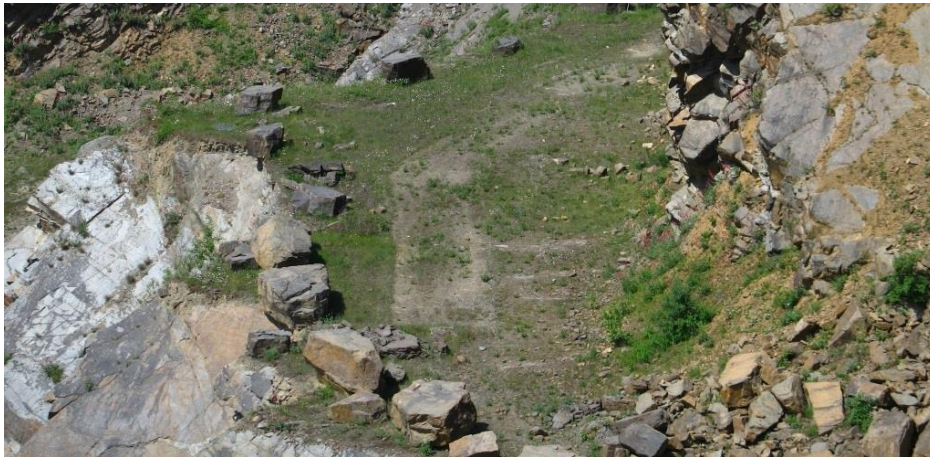


Figure 34. Ancien palier d'exploitation, mis en défens en 2017 (printemps 2016).

#### ○ Bords de pistes

Un bord de piste présentant une végétation de pelouse d'intérêt a été mis en défens au printemps 2018 (Figure 35). Cette zone a été suivie pendant l'été 2018 et la mise en défens est effective bien que la zone présente une superficie restreinte.

Une zone présentant un embryon de pelouse sur sable entre deux pistes a également été mise en défens par un merlon sableux en mai 2018. On y a déjà observé la présence de Corynéphore (*Corynephorus canescens*) et de Cotonnière naine (*Filago minima*). Cette zone n'était pas en activité mais était régulièrement traversée par des véhicules. Le suivi de cette zone a été réalisé en 2019, la pelouse est toujours en défens et présente un couvert en végétation de 25%.



Figure 35. Mise en défens d'un bord de piste (16/04/2018).

#### 2.2.1.1.2. Transfert/sauvetage de la banque de graines vers des zones refuges temporaires (ou éventuellement permanentes) par transfert de substrat et/ou par transfert de foin (cette dernière option est envisageable pour les végétations hautes)

Un sauvetage de la banque de graines d'une pelouse allant être exploitée (Figure 36) a été réalisé en 2017. Cette ancienne zone de découverte présentait une végétation de pelouse acidophile avec la présence, entre autres, de l'Erythrée petite centaurée (*Centaurea erythraea*) et de l'Œillet arméria (*Dianthus armeria*). La couche de substrat a été décapée, transférée et étalée sur le remblai est de la carrière pour une période attendue de 5 à 10 ans (Figure 37). Cette zone a fait l'objet d'un suivi en 2018. Elle a dû faire l'objet d'un arrachage des Buddléias à l'hiver 2019-2020.





Figure 36. Pelouse d'intérêt initiale, avant de la racler pour la réétaler (printemps 2016).



Figure 37. Pelouse créée à partir d'une zone d'intérêt raclée et dont le substrat a été réétalé (15/06/2018).

#### 2.2.1.1.3. Déboisement/débroussaillage et raclage partiel de zones recolonisées

Cette action a été réalisée en juillet 2017 dans l'une des carrières test.

Aucune autre zone de pelouses nécessitant un débroussaillage et un raclage n'a été identifiée durant les années 2016, 2017 et 2018. Lors de la mise en place du plan d'actions, les zones des carrières déjà recolonisées par la végétation ont en effet été proposées pour la mise en place d'actions liées à la nature permanente, car des espèces d'intérêt associées à la nature permanente avaient colonisé les lieux.

La décision de rafraîchir une zone de pelouse nécessite de connaître les espèces qui y sont initialement présentes, que l'on souhaite favoriser, afin de justifier le raclage lorsque l'état n'est plus celui attendu et que les espèces cibles ne s'y maintiennent plus. Cette action semble contre-intuitive pour les intervenants, car elle consiste à perturber ce qui a été mis en place quelques années auparavant.

#### 2.2.1.1.4. Transfert d'orpins

Un transfert de *Sedum spp.* a été réalisé en août 2018 dans deux carrières tests. Des conditions pluvieuses ont été préférées afin de favoriser l'installation.

Deux espèces ont été transférées dans chaque carrière, *Sedum album* et *Sedum acre* dans la première carrière test, et *Sedum album* et *Sedum rupestre* dans la deuxième (Figure 38). *S. album* et *S. rupestre* ont été récoltés à Comblain-au-Pont (50.467639° N, 5.579694° E), tandis que *Sedum acre* a été récolté à Hermeton-sur-Meuse (50.198556° N, 4.818806° E).



Les transferts ont été réalisés en considérant deux densités de *Sedum*, 1m<sup>2</sup> de *Sedum* récoltés dispersé par hectare et 10m<sup>2</sup>/ha ; et deux modalités de plantation, en dispersant à la volée ou en rassemblant les *Sedum* sous forme de bouquet pour former des noyaux (Figure 39). L'objectif de ce suivi est de savoir si le transfert de *Sedum* est à conseiller, et sous quelles modalités. Ce transfert vise à reconstituer un habitat analogue à l'habitat patrimonial 6110 (Pelouses rupicoles calcaires ou basiphiles) dont les espèces du genre *Sedum* sont des espèces structurantes.



Figure 38. *Sedum album* destinés à être dispersés (22/08/2018).



Figure 39. Noyaux de *Sedum rupestre* (22/08/2018).

Le suivi des transferts de *Sedum spp.* a été réalisé en mai 2019 pour la première carrière, et en septembre 2019 pour la seconde.

Dans la première carrière, on peut observer une très bonne reprise des deux espèces de *Sedum* (Figure 40). Si les modalités de plantation ne semblent pas avoir d'impact sur la densité des reprises, les zones où la densité du transfert était de 10m<sup>2</sup>/ha présentaient un couvert plus important lors du suivi.

Dans la deuxième carrière, aucune reprise de *S. rupestre* n'a été observée dans les zones où une densité de 1m<sup>2</sup>/ha avait été transférée. Dans les zones où la densité de dispersion était de 10m<sup>2</sup>/ha, la reprise de *S. rupestre* est identique quelle que soit la modalité de plantation (en noyaux ou à la volée). Aucune reprise de *S. album* n'a été observée dans la zone où le transfert avait été réalisé à la volée et à une densité de 1m<sup>2</sup>/ha. Dans la zone où le transfert de cette espèce avait été réalisé en noyaux et à une densité de 1m<sup>2</sup>/ha, une seule reprise a été observée. Le transfert de *S. album* à une densité de 10m<sup>2</sup>/ha a donné de nombreuses reprises dans la zone où il a été fait à la volée, et peu de reprises dans le cas des noyaux. Toutefois, des traces de passage dans la zone laissent à croire que cette zone a été impactée.



Cette différence de réussite entre les deux carrières peut s'expliquer par le substrat et le pourcentage de couvert de végétation préexistant. La parcelle de transfert de la deuxième carrière présente en effet un couvert de végétation allant de 30% à 70% selon les zones (Figure 41). Le substrat de cette parcelle est limono-caillouteux. La parcelle de transfert de la première carrière est minérale et dénuée de végétation. Cette situation semble nettement préférable pour l'installation. La densité de 10m<sup>2</sup>/ha est également à conseiller pour un développement plus rapide du couvert en *Sedum spp.* La modalité de plantation ne semblant pas avoir d'influence sur la reprise, le transfert à la volée est à conseiller car il est beaucoup plus rapide que celui sous forme de noyaux.



Figure 40. Reprise de *Sedum acre* (à gauche) et *Sedum album* (à droite) dans la première carrière (06/05/2019).



Figure 41. Reprise de *Sedum rupestre* (à gauche) et *Sedum album* (à droite) dans la deuxième carrière (04/09/2019).

### 2.2.1.2. Végétations de friches herbacées rudérales et création de milieu d'accueil

#### 2.2.1.2.1. Créations de milieu d'accueil (5-20 cm de substrat), avec du poussier, du scalpage, des raclures de pistes, des fines de curages de bords de pistes et du sable

En mars 2017, une zone de poussier a été mise en place dans le fond de fosse d'une carrière test, dans le but de la laisser à la colonisation naturelle. Cette zone a été déplacée en 2018 suite à l'avancée de l'exploitation, et n'a donc pas pu être suivie en 2018. Il a été conseillé de procéder à ce transfert en hiver, et de réétaler le substrat transféré dans une zone mise en défens pour une durée de 2 à 5 ans, mais cette action n'a pas été réalisée. Cette expérience nous apprend que le déplacement du substrat demande un temps significatif. Il paraît donc plus réalisable de réserver cette pratique aux actions visant la nature permanente, pour lesquelles le carrier peut se permettre plus d'investissement. C'est par exemple ce qui a été réalisé dans cette même carrière, le substrat limoneux destiné à accueillir une pelouse pâturée a été appauvri grâce à un apport de raclures de piste et de poussier (Figure 42).





Figure 42. Emplacement d'une future pelouse pâturée, substrat limoneux appauvri grâce à des raclures de piste (Création : 04/10/2017).

#### 2.2.1.2.2. Rafraîchissement de pentes de mottes/merlons

Cette action test a été réalisée en décembre 2016 (Figure 43), dans le but de gérer le *Buddleja davidii* présent sur les pentes d'un remblai, et de favoriser la régénération d'espèces pionnières. La mise à nu du substrat limono-sableux est également favorable aux abeilles solitaires, cette action a donc un double objectif et est également reprise dans la suite du document, au point traitant des actions visant les abeilles solitaires. Cette pente ayant été semée, le détail du suivi réalisé en 2018 est repris au point 2.2.2.3.



Figure 43. Rafraîchissement des pentes d'une motte (Création : 09/12/2016).

#### 2.2.1.2.3. Semis de mélanges de graines sur des terres fines, en bordure de piste et sur des surfaces décapées

Deux mélanges de graines ont été semés sur différents substrats, l'un comprenant des espèces communes rudérales et de pelouses pionnières, et l'autre comprenant des espèces messicoles. Dans les deux cas, l'objectif est de développer les ressources pour les insectes de la carrière.

- Lot d'espèces rudérales pionnières

Les 16 espèces semées dans le cadre de ce test sont présentées en Tableau 4.

**Tableau 4. Espèces semées pour le test de création de pelouses pionnières.**

Espèces	Nom commun	Origine
<i>Agrimonia eupatoria</i>	Aigremoine eupatoire	RW
<i>Campanula rapunculus</i>	Campanule raiponce	RW
<i>Clinopodium vulgare</i>	Clinopode	RW
<i>Daucus carota</i>	Carotte	RW
<i>Echium vulgare</i>	Vipérine commune	RW
<i>Hypericum perforatum</i>	Millepertuis commun	RW
<i>Leontodon autumnalis</i>	Léontodon d'automne	Allemagne
<i>Linaria vulgaris</i>	Linaire commune	RW
<i>Lotus corniculatus</i>	Lotier corniculé	Allemagne
<i>Melilotus officinalis</i>	Mélicot officinal	Allemagne
<i>Origanum vulgare</i>	Origan	RW
<i>Papaver argemone</i>	Pavot argémone	Allemagne
<i>Potentilla argentea</i>	Potentille argentée	Allemagne
<i>Reseda lutea</i>	Réséda	RW
<i>Verbascum lychnitis</i>	Molène lychnite	RW
<i>Verbascum thapsus</i>	Bouillon blanc à petites fleurs	RW

Les tests de semis d'espèces de pelouses pionnières ont été réalisés dans quatre carrières tests.

Les semis ont été réalisés sur des bords de pistes, formant des linéaires semés, et sur des zones de surface plus importante, formant des polygones. Le suivi de ces semis a fait l'objet d'un travail de fin d'étude en 2017 (Cagnati, 2017), et a été également réalisé en 2018.

- Messicoles

Des espèces messicoles (Tableau 5) ont été semées en 2017 sur des substrats riches en éléments nutritifs et plus rétentifs en eau dans deux des carrières tests. L'objectif de ces semis était de fournir une floraison rapide et ainsi fournir des ressources floristiques en abondance.

**Tableau 5. Espèces de plantes messicoles semées.**

Espèces	Nom commun	Origine
<i>Centaurea cyanus</i>	Bleuet	RW
<i>Glebionis segetum</i>	Chrysanthème des moissons	RW
<i>Papaver rhoeas</i>	Coquelicot	RW

Les substrats riches en éléments nutritifs sur lesquels ont été semées les messicoles se recolonisent rapidement, il est dès lors nécessaire de rafraichir le milieu très régulièrement afin d'assurer la reprise des messicoles. L'expérience nous montre que cette fréquence de rafraichissement était trop régulière pour être praticable. Cette conclusion, confortée par un avis négatif d'EASME, a conduit à abandonner cette action. Les messicoles n'ont donc pas fait l'objet d'un suivi spécifique en 2018.

## 2.2.2. Suivi physique et biologique des pelouses et des friches herbacées rudérales

### 2.2.2.1. Surface de pelouse pionnière mise en place

Un total de 2.42 ha de pelouses a été mis en défens, semé ou transféré au cours des actions tests (Tableau 6).

Tableau 6. Surfaces (ha) de pelouses mises en place, par différentes méthodes.

Carrière	Mise en défens de zone d'intérêt préexistant	Semis messicoles	Semis pelouse pionnière	Transfert	Raclage	Total
1					0,07	0,07
2		0,04	0,44			0,48
3			0,37			0,37
4	0,15					0,15
5	0,17		0,17			0,34
6		0,19	0,42			0,61
7				0,41		0,41
Total général	0,32	0,23	1,40	0,41	0,07	2,42

### 2.2.2.2. Mises en défens

Lors d'un travail de fin d'étude (Cagnati, 2017), des relevés floristiques ont été réalisés dans trois carrières calcaires, sur des remblais d'intérêt préexistant, mis en défens depuis moins de 5 ans. Un poster reprenant les résultats de ce travail et d'autres résultats tirés des données récoltées a été présenté au colloque Ecoveg XIII de septembre 2017 (Cagnati *et al.*, 2017).

Pour chaque site, les relevés ont été effectués sur 3 substrats différents :

- Caillouteux (2 remblais/site) ;
- Limono caillouteux (2 remblais/site) ;
- Limoneux (1 remblais/site) ;

Pour chaque remblai, 8 relevés ont été réalisés. Un total de 120 relevés floristiques a donc été réalisé dans les 3 carrières.

Une analyse multidimensionnelle non métrique (NMDS) a ensuite été réalisée, en surimposant les paramètres édaphiques aux résultats des relevés (Figure 44). L'analyse montre une diversification des communautés qui semblent influencées par la charge caillouteuse. Les communautés sur substrat limoneux, convergentes pour les différents relevés des 3 sites (groupe de points concentrés, en orange sur la Figure 44), sont caractérisées par des espèces rudérales (*Rumex obtusifolius*, *Artemisia vulgaris*, etc.), tandis que les communautés végétales sur substrat caillouteux sont diversifiées en fonction du substrat et des sites (plus grande occupation de l'espace à 2 dimensions sur la NMDS). Ces résultats sont en cohérence avec ceux de Pitz *et al.*, 2018, qui a étudié la recolonisation naturelle de carrières calcaires abandonnées en Belgique, et montre une diversification entre sites des jeunes communautés sur substrat pauvre, liée au contexte régional.



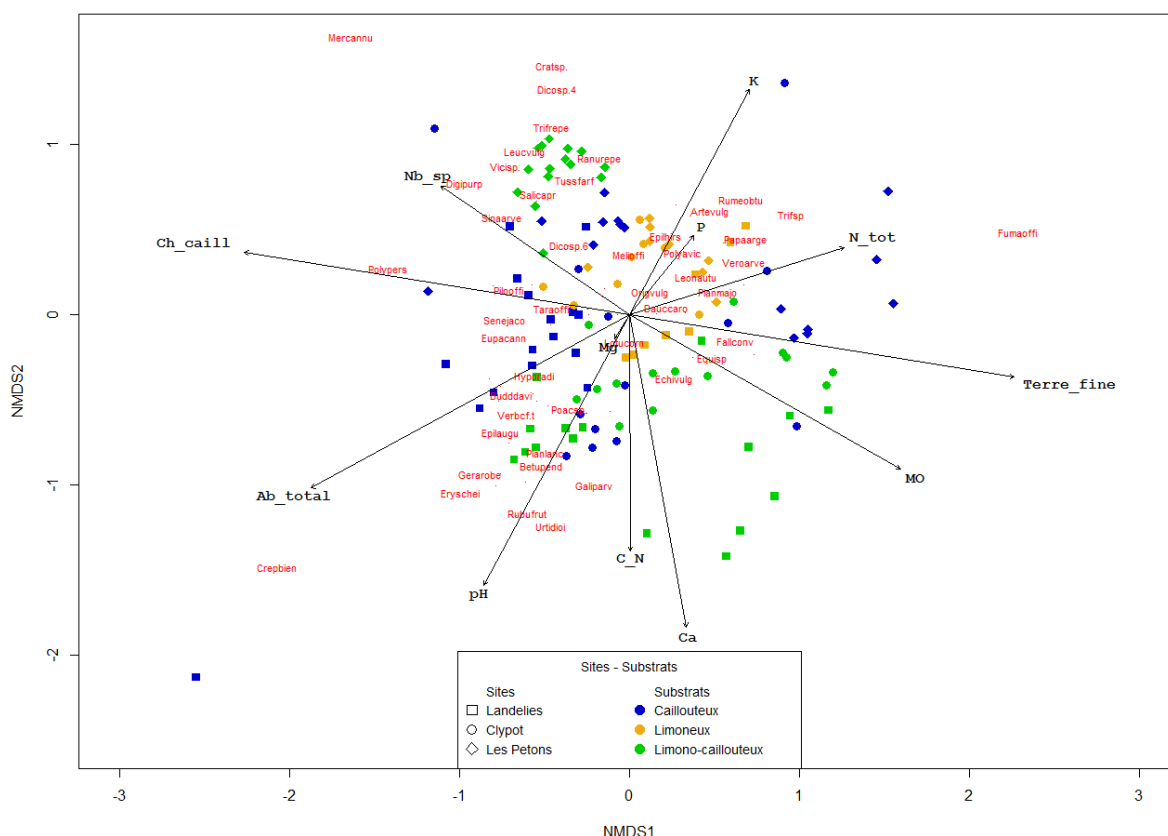


Figure 44. Non Metrical Multidimensional analysis de 120 relevés sur remblais déblais en carrières calcaires.

### 2.2.2.3. Semis de végétations rudérales

En ce qui concerne les zones semées, les faibles taux de germinations ne permettaient pas de tirer des conclusions sur le succès d'installation des espèces en 2017. Ces faibles taux d'installation pourraient être liés à une météo sèche sur la période 2016-2017 (Figure 14 et Figure 15), qui aurait favorisé l'installation des espèces les moins frugales sur les substrats les plus rétentifs en eau (Limons).

Lors du suivi de 2018, toutes les espèces semées ont été observées. Trois groupes d'espèces apparaissent suite à ces relevés (Tableau 7):

- Les espèces dont seuls quelques individus ont été trouvés lors des suivis. La germination de ces espèces n'ayant pas été efficace, nous n'en conseillons pas le semis.
- Les espèces dont la germination a été efficace.
  - Les espèces de pelouse pionnières, un semis de ces espèces peut donc être conseillé sur zones caillouteuses.
  - Les espèces plus rudérales, qui peuvent être semées sur un substrat plus riche.

Tableau 7. Espèces du Lot 2, milieux conseillés pour le semis.

Espèces		Faible germination	Pelouses pionnières	Végétations rudérales
<i>Agrimonia eupatoria</i>	Aigremoine eupatoire	x		
<i>Campanula rapunculus</i>	Campanule raiponce	x		
<i>Clinopodium vulgare</i>	Clinopode		x	x
<i>Daucus carota</i>	Carotte			x
<i>Echium vulgare</i>	Vipérine commune		x	x
<i>Hypericum perforatum</i>	Millepertuis commun		x	x
<i>Leontodon autumnalis</i>	Léontodon d'automne		x	x
<i>Linaria vulgaris</i>	Linàire commune			x
<i>Lotus corniculatus</i>	Lotier corniculé			x
<i>Melilotus officinalis</i>	Méfilot officinal			x

<i>Origanum vulgare</i>	Origan		x	x
<i>Papaver argemone</i>	Pavot argémone	x		
<i>Potentilla argentea</i>	Potentille argentée	x		
<i>Reseda lutea</i>	Réséda	x		
<i>Verbascum lychnitis</i>	Molène lychnite	x		
<i>Verbascum thapsus</i>	Bouillon blanc à petites fleurs		x	x

Une ANOVA a été réalisée, pour mettre en avant l'influence du substrat sur les abondances des espèces. Il apparaît que les espèces suivantes sont influencées de manière significative par le type de substrat :

- Linaire commune (*Linaria vulgaris*) ;
- Mélilot officinal (*Melilotus officinalis*) ;
- Bouillon blanc à petites fleurs (*Verbascum thapsus*).

Les abondances de la Linaire commune et du Bouillon blanc à petites fleurs sont supérieures sur le poussier. Toutefois, étant donné qu'une seule placette de poussier a fait l'objet d'un relevé, cette information doit être interprétée avec précaution.

Pour le Mélilot, on observe une différence significative entre les substrats limoneux et les substrats caillouteux, cette espèce se développe particulièrement bien sur les substrats limoneux (Figure 45). Son développement est si important par endroit que nous conseillons de réduire la densité de graines semées pour cette espèce, afin d'éviter qu'elle n'entre en compétition avec les autres espèces semées.



Figure 45. Mare asséchée entourée de Mélilot (*Melilotus officinalis*) semé le 09/12/2016 (25/06/2018).

Le fait que les zones semées aient été impactées ou non par l'exploitation a également été suivi. Les linéaires impactés représentent 38%, contre 16% pour les polygones impactés. L'expérience de terrain montre que les impacts sur les polygones sont liés à l'exploitation de la carrière, aux nouvelles affectations des zones semées, tandis que l'impact sur les linéaires est majoritairement dû aux habitudes de racler les bords de pistes.

### 2.3. IMPLICATIONS POUR LA GESTION DYNAMIQUE

La première étape dans le processus de développement de pelouses pionnières au sein de la carrière est l'identification de zones d'intérêt préexistant, ou de zones potentielles de futures pelouses. Cette identification peut être réalisée a priori sur des zones au substrat pauvre ou pierreux.

Une fois la zone identifiée, le choix peut être fait de la semer (Figure 46). Ce choix dépendra en premier lieu du substrat ; un substrat limoneux peut être semé avec les espèces du Lot 2 (Figure 46) car la végétation spontanée sur ces zones est assez uniforme. Si le substrat est caillouteux, la communauté végétale qui s'y installe spontanément peut être diversifiée. Dans le cas d'une importante diversité floristique observée, on conservera la zone. Dans le cas contraire, on vérifiera s'il n'y a pas déjà un bon potentiel de recolonisation progressive depuis des foyers importants d'espèces typiques des pelouses pionnières présents dans la carrière ou à proximité directe. Si c'est le cas, la zone sera conservée. Si ce n'est pas le cas, on conseille un semis d'espèces des Lots 1 (patrimoniales) et 3 (*Sedum spp.*). Si la zone est destinée à être déplacée dans les deux à cinq ans, on envisagera le semis d'espèces du Lot 2 présentant une germination sur les substrats caillouteux.

La mise en défens des zones de pelouse doit ensuite absolument être effectuée. Il paraît actuellement difficile de faire rentrer cette pratique de mise en défens des pelouses dans les habitudes des responsables de carrière. En effet, bien que les responsables soient conscients que certaines zones définies ne doivent pas être impactées, sans mise en défens physique, le risque d'impact existe réellement. La mise en défens devant permettre de matérialiser la zone, on y associera un panneau devant permettre de signaler au personnel de la carrière l'intérêt de la zone pour la biodiversité, ceci afin d'éviter tout impact non-nécessaire.

Une gestion régulière des zones destinées à rester en place est essentielle afin de maintenir le caractère pionnier de la pelouse. Cette gestion consistera à gratter superficiellement une partie de la zone, afin de rafraîchir le milieu et de permettre le maintien d'espèces pionnières. Cette action devrait avoir lieu lorsque les ligneux colonisent la zone, ou que le sol nu n'est plus visible, sur base des suivis réalisés dans le cadre du basic monitoring (Action D4).

Les zones destinées à être transférées devraient l'être sur des substrat caillouteux plutôt que sur des substrats limoneux. En effet, la recolonisation rapide des substrats limoneux risque de limiter l'installation des espèces de la pelouse pionnière initiale.

Les bords de pistes sont impactés de manière trop régulière pour permettre de gérer activement une végétation d'intérêt. Nous conseillons donc de privilégier la mise en défens de grands polygones de pelouses, qui auront moins de chance d'être impactés. Une implication du carrier lors du semis est également à conseiller, afin de diminuer les impacts potentiels sur les zones semées.



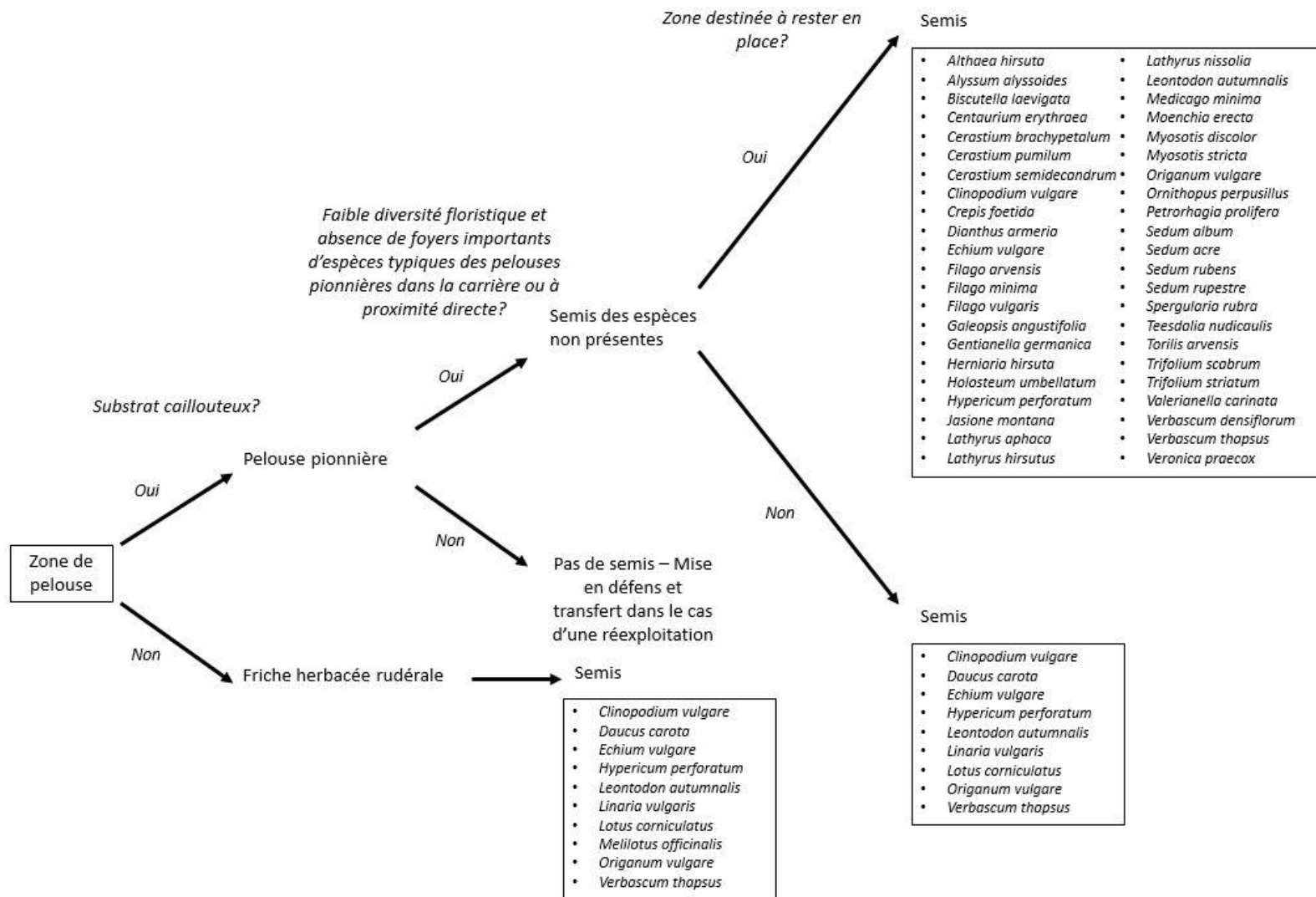


Figure 46. Arbre décisionnel permettant d'orienter le choix de semis des pelouses pionnières en carrière. Le semis des espèces du lot 1 (voir point 5. Action C1f) - Développement de lots de graines de Plantes vasculaires patrimoniales) repris dans le cas de réponses toutes positives doit être nuancer par les caractéristiques du substrat et les origines des graines.

### 3. ACTION C1C) – TEST DE CRÉATION ET GESTION DES FALAISES MEUBLES

#### 3.1. INTRODUCTION

Comme détaillé dans le rapport *A1a - Synthetic report on the state of the art on temporary nature management*, la création de falaises meubles et de talus/merlons de matériaux meubles présentant des surfaces dénudées doit permettre l'installation d'Hirondelles de rivage (*Riparia riparia*) ainsi que d'abeilles solitaires et autres insectes creusant des galeries. Hormis en sablières, ces milieux peuvent également être issus du stockage de poches de sables, de limons de découvertures ou encore de poussières (calcaires) issus de l'exploitation.

Les tests attendus dans le rapport A1 étaient les suivants :

##### Falaises à Hirondelles de rivage :

1. Rafrâichissement de falaises à hirondelles de rivage ;
2. Rabattage de stocks de poussières/sables où l'on souhaite éviter l'installation de colonies d'hirondelles ;
3. Mise en place de stocks permanents en concertation avec des spécialistes ;

##### Talus sableux :

1. Identification et protection de bourgades d'abeilles solitaires ;
2. Création de bermes/merlons sableux ;
3. Mise en lumière de talus sableux/limoneux ;
4. Plantation de boutures de saules et semis de fleurs à proximité de sites de reproduction potentiels.

Les indicateurs permettant un suivi de cette action sont rappelés ci-dessous. Ils ont été établis en 2016 dans le cadre de l'action A2 – *Setting up of a set of indicators*.

- Le nombre de sites où ont été créées des falaises favorables aux hirondelles de rivage ou aux abeilles solitaires.
- Le nombre de colonies installées/Le nombre de falaises créées.

#### 3.2. RÉALISATIONS ET RÉSULTATS

##### 3.2.1. Mise en place des actions tests

##### 3.2.1.1. Falaises à hirondelles de rivage

##### 3.2.1.1.1. Rafrâichissement de falaises à hirondelles de rivage

Des falaises meubles favorables aux Hirondelles de rivages ont été rafraichies ou installées dans trois cas en 2016 :

- **(1)** : un stock de sable existant, où les Hirondelles de rivage (*Riparia riparia*) étaient présentes avant le projet LIFE in Quarries, a été rafraichi et verticalisé afin de maintenir des conditions optimales à l'installation des Hirondelles de rivage (Figure 47). Celles-ci y ont d'ailleurs tenté une installation en 2016, qui n'a pas abouti, probablement à cause des mauvaises conditions météo du printemps 2016. Un suivi a été réalisé en 2018, les Hirondelles de rivage (*Riparia riparia*) n'étaient pas présentes dans la carrière.



Figure 47. Création d'une falaise à Hirondelles de rivage (*Riparia riparia*) (Création : 27/03/2016)

- **(2)** : une falaise de poussier calcaire a été installée en 2016, les Hirondelles de rivage (*Riparia riparia*) y ont tenté une installation mais celle-ci n'a pas abouti, probablement à cause des mauvaises conditions météo du printemps 2016. En 2018, deux falaises ont été mises en place, et les deux ont été occupées par des hirondelles (Figure 48).



Figure 48. Falaises à Hirondelles de rivage (*Riparia riparia*) (Création : 01/03/2018).

En outre, en 2016, 4 couples avaient été observés à dans une troisième carrière dans des stocks, qui ont de ce fait été conservés. Lors de l'inventaire de 2018, des hirondelles ont à nouveau été observées dans cette carrière. Une colonie d'Hirondelles de rivage (*Riparia riparia*) est également maintenue dans une paroi d'une autre carrière, dans laquelle elles reviennent chaque année (Figure 49).





Figure 49. Falaise occupée par les Hirondelles de rivages en 2018 (25/08/2018)

3.2.1.1.2. Rabattage de stocks de poussières/sables où l'on souhaite éviter l'installation de colonies d'hirondelles

Un rabattage de stocks de poussières/sables, où l'on souhaitait éviter l'installation de colonies d'hirondelles était prévu comme action test. Durant le printemps 2018, dans l'une des carrières, le personnel gérant une colonie depuis plus de 15 ans a veillé à rabattre un stock de sable dans lequel il ne souhaitait pas voir les hirondelles s'installer. Mais l'oubli d'un stock lors d'un vendredi de printemps a vu s'installer une colonie sur le weekend. Il apparaît donc qu'une grande rigueur et régularité est nécessaire si l'on souhaite éviter l'installation des hirondelles au sein de stocks spécifiques.

3.2.1.1.3. Mise en place de stocks permanents en concertation avec des spécialistes

En février 2017, une carrière a mis en place deux falaises permanentes destinées aux Hirondelles de rivage, en concertation avec l'ASBL Les Bocages et le projet LIFE in Quarries (Figure 50). Lors du monitoring de l'été 2017, il a été constaté que des hirondelles avaient bien colonisé l'une des deux falaises.



Figure 50. Falaise permanente pour hirondelles de rivages (Création : 23/02/2017).

### 3.2.1.1. Talus sableux

#### 3.2.1.2. Identification et protection de bourgades d'abeilles solitaires

Au printemps 2018, des bourgades d'abeilles solitaires ont été identifiées et protégées dans l'une des carrières du projet LIFE in Quarries.

##### 3.2.1.2.1. Création de bermes/merlons sableux

Un merlon sableux, favorable aux abeilles solitaires et ayant un rôle de mise en défens, a été créé dans une carrière en mai 2018 (Figure 51). Cette action a été suivie en mai 2019, le merlon sableux était occupé par des abeilles solitaires.



Figure 51. Merlon sableux (Création : 05/05/2018).

##### 3.2.1.2.2. Mise en lumière de talus sableux/limoneux

Un talus sablo-limoneux a été mis en lumière en décembre 2016 (Figure 52). Lors d'un passage au printemps 2018, des bourgades d'abeilles solitaires ont pu y être observées.



Figure 52. Talus sablo-limoneux mis en lumière, pouvant servir aux abeilles solitaires (Création : 09/12/2016).

##### 3.2.1.2.3. Plantation de boutures de saules et semis de fleurs à proximité de sites de reproduction potentiels

Des plantations de boutures de saules, ayant pour but de fournir des ressources en pollens aux abeilles solitaires, ont été réalisées dans l'une des carrières le 30 mars 2018, à proximité d'un talus meuble rafraîchi afin d'accueillir des abeilles solitaires (Figure 53). L'implantation des saules dans la zone a fait l'objet d'un suivi en été 2018, 20% des boutures ayant repris. Etant donné le peu de précipitations qui a suivi la plantation des boutures (Figure 54), ce résultat paraît encourageant.





Figure 53. Plantation de boutures de saule (30/03/2018).

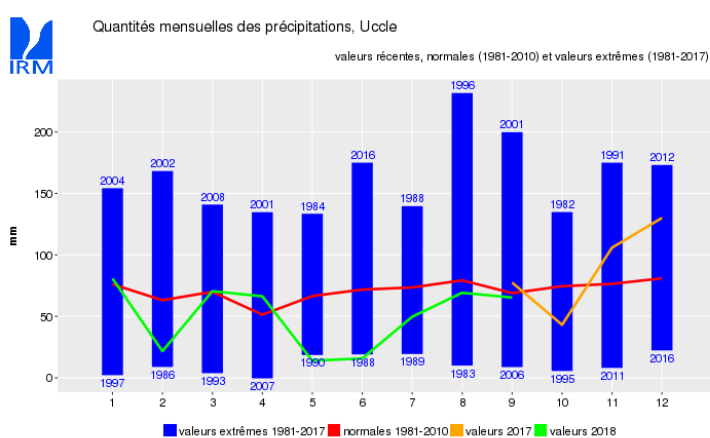


Figure 54. Comparaison de la quantité de précipitations en 2018 par rapport aux valeurs mensuelles et annuelles depuis 1981 (IRM, 2018b).

### 3.2.2. Suivi physique et biologique des falaises meubles

Des falaises à Hironnelles de rivage (*Riparia riparia*) ont été mises en place dans trois sites, des falaises à abeilles ont été également mises en place dans trois sites (Tableau 8). Un total de quatre falaises à hironnelles tests et trois falaises à abeilles solitaires ont été créées depuis 2016.

Tableau 8. Falaises tests, par type. « ( ) » falaises existantes mais non fonctionnelles en 2018.

Carrières	Falaises à Hironnelles de rivage	Falaises à abeilles solitaires	Total
1	(1)		(1)
2		1	1
3	1(1)		1(1)
4		(1)	(1)
5		1	1
6	1		1
Total	2(2)	2(1)	4(3)

Les carrières où des falaises à Hironnelles de rivage (*Riparia riparia*) tests ont été réalisées étaient déjà occupées par l'espèce. Afin d'obtenir des informations quant à la colonisation de nouvelles carrières, la colonisation de falaises meubles a été suivie au cours de l'année 2019 dans deux carrières.

### 3.3. CONCLUSIONS



Dans la première carrière, la falaise qui était occupée en 2016 a été rafraîchie, mais n'est depuis plus colonisée, la colonie semblant s'être déplacée sur un site proche. Dans une autre carrière, en 2018, les hirondelles se sont installées dans les stocks plutôt que dans la falaise prévue à cet effet et colonisée l'année précédente. Lors du suivi de 2019, on a pu observer que la falaise aménagée à cet effet a bien été colonisée. Les suivis réalisés montrent que les aménagements destinés à accueillir les Hirondelles de rivage (*Riparia riparia*) et les abeilles solitaires sont fonctionnels. Toutefois, les aménagements pour l'Hirondelle de rivage (*Riparia riparia*) ont été réalisés dans des carrières déjà occupées par l'espèce. Le suivi de ces actions tests ne nous apporte donc aucune information quant à la colonisation de nouvelles carrières.

Le suivi de falaises créées dans deux carrières qui n'étaient pas occupées par les Hirondelles de rivage (*Riparia riparia*) nous permet de nous faire une idée sur la colonisation effective des nouvelles carrières. La falaise de la première carrière a bien été suivie en 2019, mais la falaise n'avait pas été verticalisée pour l'arrivée de l'Hirondelle de rivage, cette action n'a donc pas été efficace. Une falaise meuble à Hirondelles de rivage (*Riparia riparia*) a été créée dans la deuxième carrière en 2017. En 2018 et en 2019, cette falaise était colonisée par les abeilles solitaires, mais pas par l'Hirondelle de rivage. L'Hirondelle de rivage s'est bien établie dans cette carrière en 2019, mais dans les stocks actifs de la carrière plutôt que dans la falaise mise en place dans le cadre du projet LIFE in Quarries.

Ces cas nous enseignent qu'il est difficile d'assurer une nouvelle installation d'Hirondelles de rivage (*Riparia riparia*) dans une carrière, même si elle a déjà été occupée par l'espèce. Le cas de la deuxième carrière nous montre qu'une carrière peut être colonisée par l'Hirondelle de rivage malgré plusieurs années d'absence. Mais ce cas nous montre aussi qu'il est délicat d'éviter l'installation d'Hirondelles de rivage (*Riparia riparia*) là où sa présence n'est pas souhaitée. L'expérience a montré que l'installation des Hirondelles de rivage (*Riparia riparia*) est très rapide et qu'une vigilance constante doit donc être maintenue, afin d'assurer un rabattage des stocks réguliers en période de retour de migration (avril-début juin).

Le coût de création d'une falaise meuble étant important si la falaise est fabriquée de toutes pièces, il semblerait difficile d'inciter de nouvelles réalisations sans preuve de résultats, au sein de carrières en activité. On privilégiera alors la verticalisation de stocks existants au cœur de l'activité, dont le coût de création est moindre.

## 4. ACTION C1E) – CRÉATION D’ABRIS

### 4.1. INTRODUCTION

Les secteurs en activité ainsi que les zones réhabilitées présentent régulièrement des surfaces lissées, « nettoyées ». Le manque de structures diversifiées (tas de pierres, de bois, de substrat meuble : limon, sable, ...) refuges pour les amphibiens, reptiles ou encore insectes des carrières, limite l’attrait de ces zones. Associés aux mares pionnières et aux pelouses pionnières, la mise en place de tas de bois, cailloux, foin ou encore de sable vise à augmenter la capacité d’accueil de ces milieux.

Les tests attendus dans le rapport A1 étaient les suivants :

1. Création d’hibernaculum ;
2. Réalisation de niches pierreuses sur des talus de matériaux meubles ;
3. Protection de stock de pierre en périphérie du fond de fosse, sur de futurs paliers ;
4. Mise en andains de résidus de fauches à proximité de plans d’eau (sites à Coulevre à collier).
5. Mise en place de tas de bois en bordures de plans d’eau, de mares.

L’indicateur permettant un suivi de cette action est présenté ci-dessous. Il a été établi en 2016 dans le cadre de l’action A2 – *Setting up of a set of indicators*.

- Le nombre d’abris créés, distribués par type, tel que présenté dans le rapport de l’action A1- *Assesment of the state of the art on temporary nature management* :
- Tas et niches pierreuses (« hibernaculum ») ;
- Tas, piles de bois et souches ;
- Tas de produits de fauche.

### 4.2. RÉALISATION ET RÉSULTATS

#### 4.2.1. Mise en place des actions tests

##### 4.2.1.1. Création d’hibernaculum

Quatre hibernacula ont été réalisés dans une carrière test en 2016. Ils sont regroupés à côté des mares pionnières mentionnées plus haut. Les pierres constitutives présentent un diamètre allant de 20 à 40 cm, permettant le maintien d’interstices, refuges pour amphibiens et reptiles. Ces tas sont accolés à des tas de terre, orientés vers le nord afin de limiter l’impact des vents froids (Figure 55).



Figure 55. Hibernaculum créé dans une carrière test (Création : 26/05/2016)

#### **4.2.1.2. Réalisation de niches pierreuses sur des talus de matériaux meubles**

Trois niches pierreuses dans des talus de matériaux meubles ont été réalisées dans une carrière du projet LIFE in Quarries (Figure 56). Ces niches sont destinées aux reptiles qui occupent les pelouses pionnières environnantes.



Figure 56. Niche pierreuse aménagée dans une carrière (Création : 09/05/2018)

#### **4.2.1.3. Protection de stock de pierres en périphérie du fond de fosse, sur de futurs paliers**

Deux abris constitués de stocks de pierres ont été mis en place en fond de fosse dans une carrière test (Figure 57), et deux autres ont été mis en place dans une deuxième carrière test. Dans les deux cas, ces abris pierreux sont associés à des plans d'eau froide et visent l'Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*). Les abris sont créés à partir du produit d'excavation de la mare.



Figure 57. Abris pierreux en fond de fosse (Création : 12/04/2018).

#### **4.2.1.4. Mise en andains de résidus de fauches à proximité de plans d'eau (sites à Couleuvre à collier)**

La Couleuvre à collier (*Natrix natrix*), espèce bénéficiaire de cette action, a été recensée dans deux sites de la phase I (cf Action A3 - Report on the initial situation for 14 Phase I quarries). Elle est également recensée à proximité d'une troisième carrière. Ces carrières n'ont pas fait l'objet de fauche de 2016 à 2019, cette action n'a donc pas pu être mise en place. Il est important de noter que cette action ne pourra être réalisée de manière régulière par les carriers, étant donné que, le plus souvent, un agriculteur est responsable des fauches réalisées dans le site carrier. C'est donc plutôt ce dernier qui sera concerné par la mise en place de ce type d'abris.



#### 4.2.1.5. Mise en place de tas de bois en bordures de plans d'eau, de mares

Dans une carrière test, deux tas de bois ont été placés en bordure des plans d'eau de fond de fosse, en faveur des amphibiens qui pourraient s'y reproduire (Figure 58). Cette action n'a pas été réalisée dans les carrières tests présentées dans l'introduction, car les actions de déboisement, permettant de disposer de bois mort, n'y ont pas été réalisées.



Figure 58. Tas de bois en bordure de mares (Création : 18/05/2017)

#### 4.2.2. Suivi physique des abris

Les indicateurs initiaux ont été adaptés afin de différencier les hibernacula, les niches pierreuses et les tas de pierres. Un total de 13 abris tests a été créé, seul manque le test d'abris créés à partir de produit de fauche (Tableau 9).

Tableau 9. Abris tests réalisé dans les différentes carrières, par type.

Carrières	Tas de pierres	Niches pierreuses	Hibernaculum	Tas de bois	Tas de produits de fauche	Total
1			4			4
2		3				3
3	2					2
4	2					2
5				2		2
Total général	4	3	4	2	0	13

Des exemples de suivi biologique des abris existent (Schwarzkopf & Alford, 1996 ; Spieler & Linsenmair, 1998), mais la mise en place de ces méthodes requiert un temps très important, ce qui ne les rend pas réalistes dans le cadre d'un projet appliqué tel que le projet LIFE in Quarries. Les abris ayant fait leur preuve par ailleurs (Meyer et al., 2011a ; Meyer et al., 2011b ; Meyer et al., 2011c), seul le suivi physique a été réalisé pour ces actions.

### 4.3. CONCLUSIONS

Plusieurs observations ponctuelles nous informent quant à l'utilité de ces structures. Lors des passages à proximité de ces abris, des individus de Crapaud calamite (*Bufo calamita*) et d'Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*) ont été observés à plusieurs reprises sous des pierres. Cette expérience de terrain nous montre que ces espèces se retrouvent bien à proximité des abris. Dans le cas de mares utilisées par le Crapaud calamite (*Bufo calamita*), mais à côté desquelles aucun abri n'a été construit (Figure 59), les plaques posées pour détecter la présence de l'espèce sont régulièrement utilisées par plusieurs individus. Les individus recherchent donc des caches à proximité des mares.

Dans une carrière, quatre mares ont fait l'objet de réintroduction de têtards de Crapaud calamite (*Bufo calamita*). Dans la seule où il n'y avait pas de tas de pierres, les têtards ont tous été soumis à une prédation. Dans les autres, les têtards étaient toujours présents. Des abris inclus aux mares peuvent donc jouer un rôle de protection efficace contre les prédateurs (notamment dans le cas de présence du Raton laveur sur le site). Cependant, les prédateurs aquatiques des amphibiens (larves de libellules etc.) pourraient aussi profiter de ces abris immergés.



Figure 59. Zone de mares sans abris (22/03/2018).

La création d'abris pierreux est à préconiser en accompagnement d'autres actions du projet LIFE in Quarries, ils permettent ainsi d'augmenter la capacité d'accueil des amphibiens dans la carrière. Les abris peuvent aussi servir à la mise en défens des zones, remplaçant alors les blocs. Ils seront déplacés comme les mares pionnières et les pelouses lors de l'évolution de l'exploitation. Les abris destinés aux reptiles, tels que les andains de matière végétale, peuvent, quant à eux, être placés dans des zones plus permanentes de la carrière.

## 5. ACTION C1F) – DÉVELOPPEMENT DE LOTS DE GRAINES DE PLANTES VASCULAIRES PATRIMONIALES

### 5.1. INTRODUCTION

La colonisation de nouveaux sites par des espèces végétales qui pourraient bénéficier des conditions pionnières des sites d'extraction peut être limitée par des distances trop grandes les séparant des zones où l'espèce est présente (voir aussi Pitz et al. 2018). L'action C1f (et C2f) vise dès lors à développer des lots de graines à partir de graines récoltées dans des populations sauvages ou dans des carrières colonisées, avec comme finalité de les semer dans différentes carrières du projet (Action C2b). L'origine géographique doit être contrôlée afin de limiter toute pollution génétique des populations régionales. Un maximum de cinq générations de cultures est également prévu afin de limiter les risques de dérive génétique des lots de graines.

Les espèces composant le « Lot 1 » (Marché de graines : **UL.GBX/1615Fbis/AOOE/GRAINES.LOT1** – prestataire de services : **Ecosem sprl**) ont été déterminées selon les critères biologiques suivants :

- d'habitats secs : - Indices « F » d'Ellenberg de 1 à 5 ;
- d'habitats oligotrophes : - Indices « N » d'Ellenberg de 1 à 5 ;
- de lumière : - Indices « L » d'Ellenberg de 6 à 9 ;
- d'habitats non salins : - Indices « S » d'Ellenberg de 0 ;
- indigènes à la région wallonne ;
- de plantes à fleurs (excluant les graminoides) hors orchidées ;
- non éteintes en région wallonne : - excluant le statut « EX » de la liste rouge ;
- à cycle de vie court (annuelles ou bisannuelles) ;
- récoltables en Région wallonne (espèces exclues car trop rares).

Parmi le lot 1, le choix des espèces à récolter a été réalisé :

- en concertation avec le prestataire de services ;
- en fonction des espèces préexistantes sur les sites Life In Quarries ;
- en priorisant les espèces non protégées en Région wallonne, pour des questions administratives.

Etant donné la répartition des carrières du projet Life In Quarries, et suite aux discussions internes au projet sur la pertinence d'un apport de graines d'espèces patrimoniales pour chaque site, il a été décidé de récolter les graines sur deux districts biogéographiques correspondant aux carrières où le semis du lot est envisagé : « Brabançon » et « Mosan ». La limite entre ces deux districts correspond à la limite des domaines « Atlantique » et « Continental ». Trois sites des districts « Ardennais » et « Lorrain » ne sont ainsi pas représentés.

Le semis, dans le cadre de l'action C2b (et équivalent en action C4), a dès lors été envisagé au sein du district géographique de la population source.

Pour chaque espèce ciblée, et lorsque la distribution de l'espèce le permettait, un minimum de deux populations (une par district) a été récolté pour une mise en culture. L'absence de populations récoltables et la limite à deux districts phytogéographiques a permis d'augmenter, en concertation avec le prestataire et grâce à l'identification de populations d'espèces d'intérêts avec l'aide d'experts locaux (P. Dupriez, L.-M. Delescaille, J. Piqueray), le nombre d'espèces mises en culture permettant de pallier les problèmes de germination rencontrés pour certaines.



## 5.2. RÉALISATIONS ET RÉSULTATS

Les résultats des récoltes et l'état des mises en cultures sont ici présentés pour l'ensemble des récoltes (actions C1f et C2f) la distinction entre C1f et C2f ne semblant plus pertinente pour cette sous-action.

A ce stade (novembre 2018), un total de **27** accessions représentant **11** espèces a été collecté (Figure 60). Elles sont distribuées comme suit :

- **14** accessions récoltées en 2016 représentant 5 espèces ;
- **11** accessions récoltées en 2017 représentant 8 espèces (dont 6 nouvelles espèces) ;
- **1** accession récoltée en 2018 représentant 1 espèce ;
- **1** accession récoltée en 2019 représentant 1 espèce.

Une accession de *Lathyrus aphaca* (district Mosan) (1 – Hermalle) récoltée en 2017 a été égarée. Cette récolte a été remplacée en 2019 par une récolte directe sur l'importante population source (carrière d'Hermalle) et la création d'un lot par cette récolte.

La récolte d'une espèce (*Silene gallica*) au statut « EX » (éteint) en région wallonne, et donc non reprise dans le lot initial, fait suite à l'identification d'une petite population à la carrière de Bierghes permettant de conclure sur sa possible réintroduction en carrière et du potentiel de récolte d'une seconde population florissante à Bernissart (district Brabançon).

Parmi ces **27** accessions, **22** ont été mises en cultures (Tableau 10) :

- La production de **5** (5 espèces) a été arrêtée après un ou deux cycles de reproduction, selon les espèces, la quantité de graines produites devant permettre le semis dans le cadre de l'action C2b ;
- La production de **14** accessions (9 espèces) est prolongée en 2019 :
  - Dans le cas particulier de *Gentianella germanica* (**2** accessions), aucune germination n'ayant pu être atteinte pour l'espèce en 2016-2017, il a été décidé, en concertation avec le prestataire, de réaliser un second essai en incluant des mycorhizes au substrat et en remplaçant une des populations (Couvain) par une nouvelle (Resteigne). La famille (*Gentianaceae*) est en effet connue pour ses besoins en mycorhizes ;
- **4** accessions ont été mises en cultures sans succès et leur production annulée :
  - Une accession de *Galeopsis angustifolia* n'a pas germé (**1** - Sclayn) ;
  - Deux accessions de *Dianthus armeria* ont été contaminées par des moisissures (**2** - Anthisnes, Yvoir) ;
  - Une accession de *Gentianella germanica* ne présentant pas de germination, sa population ne sera plus mise en culture en 2019 (**1** - Couvin).

La culture de **3** accessions a par ailleurs été interrompue suite :

- à la redondance d'une population de *Galeopsis angustifolia* (**1** - Lustin) et d'une population de *Centaureum erythraea* pour le district Mosan (**1** - Anthisnes) une sélection des populations les plus vigoureuses a été effectuée, les autres ayant été écartées ;
- à des doutes persistants sur l'origine wallonne d'une population de *Lathyrus aphaca* (district Brabançon) récoltée en 2017 (**1** – La Louvière) ;

Ces **3** accessions ne sont dès lors pas comptabilisées dans le décompte global.



Figure 60. Illustrations des espèces récoltées dans le cadre de l'action C1f - C2f. De gauche à droite et de haut en bas : *Centaurium erythraea* (Erythrée petite centaurée), *Dianthus armeria* (Oeillet velu), *Galeopsis angustifolia* (Galéopsis à feuilles étroites), *Gentianella germanica* (Gentianelle d'Allemagne), *Jasione montana* (Jasione des montagnes), *Lathyrus aphaca* (Gesse sans feuilles), *Lathyrus hirsutus* (Gesse hérissée), *Petrorhagia prolifera* (Oeillet prolifère), *Silene gallica* (Silène de France).

Ceci permet de conclure pour les indicateurs permettant un suivi de cette action, qui sont présentés ci-dessous. Ils ont été établis en 2016 dans le cadre de l'action A2 – *Setting up of a set of indicators*.

- Le nombre de populations collectées : **27** dont **22** ont été mises en culture
- Le nombre d'espèces collectées : **10** réparties entre :
  - **huit** espèces (**8** accessions) pour le district Brabançon ;
  - **sept** espèces (**14** accessions) pour le district Brabançon parmi lesquelles une (**3** accessions) ne présente pas de succès de germination.

Tableau 10. Etat des lieux des accessions récoltées et mises en cultures jusque novembre 2018.

Nom latin (Nom commun)	Statut de protection/Liste rouge		Sites de récolte	Nb individus		Coordonnées Lambert72		District phytogéographique		Année de récolte	Statut au 19/11/2018			
	Annexe LCN	UICN RW		Pop.	Récolté	X	Y	Brabançon	Mosan		Finalisé	En production	Générat° (F) dernier lot	Poids (g)
<i>Centaureum erythraea</i> (Erythrée petite centaurée)	VII	NT	Anthisnes - Ancienne carrière de Grès - pelouse	250	<b>105</b>	229895	134017	/		2016	Annulé - Provenance redondante			
			Gaurain-Ramecroix (Terril tonton) - Sable calcaires	5000	<b>1500</b>	85403	142897	x		2016	x	1	<b>14</b>	
			Yvoir - pelouse pionnière sur Grès	750	<b>300</b>	187290	113528		x	2016	x	1	<b>39</b>	
<i>Dianthus armeria</i> (Oeillet velu)	VU		Anthisnes - Ancienne carrière de Grès - pelouse	150	<b>105</b>	229887	134028		(x)	2016	Annulé - Maladie			
			Zoning de Quaregnon	100	<b>80</b>	114378	126409	x		2017	x	1	<b>En culture</b>	
			Yvoir - pelouse pionnière sur Grès	450	<b>54</b>	187290	113528		(x)	2016	Annulé - Maladie			
			Somme Leuze - Terrain de motocross	60	<b>60</b>	218992	113689		x	2016	x	1	<b>2350</b>	
<i>Filago vulgaris</i> (Cotonnière allemande)		CR	Jemappes - Chemin bordant la Haine	450	<b>80</b>	116870	126983	x		2017	x	1	<b>5</b>	
<i>Galeopsis angustifolia</i> (Galéopsis à feuilles étroites)	DD		Lustin - Ballast de Chemin de fer	250	<b>xxx</b>	186390	119577	/		2016	Annulé - Provenance redondante			
			Sclayn - Eboulis calcaire	1500	<b>350</b>	198888	131907		(x)	2016	Annulé - Pas de germination			
			Haversin - Pelouse pionnière sur schiste	2000	<b>640</b>	211854	107509	x		2016	x	2	<b>550</b>	
			Moha - Pelouse pionnière sur calcaire	3000	<b>1000</b>	207682	139273	x		2016	x	2	<b>470</b>	
<i>Gentianella germanica</i> (Gentianelle d'Allemagne)	DD		Baileux - pelouse pionnière sur calcaire	1200	<b>1000</b>	151801	81223	x		2016	Pas de levée --> 2 <sup>nd</sup> essai		1	<b>49</b>
			Couvin - pelouse pionnière sur calcaire	40	<b>32</b>	160147	84388	x		2016	"		1	<b>0</b>
			Resteigne - Ancienne découverte de carrière	200	<b>110</b>	208195	86858	x		2018	"		0 (2018)	<b>A peser</b>
<i>Jasione montana</i> (Jasione des montagnes)		EN	Maisières (Nimy)	1000	<b>210</b>	120640	130721	x		2017	x	1	<b>500</b>	
<i>Lathyrus aphaca</i> (Gesse sans feuilles)	CR		Carrière d'Hermalle - Friche fauchée	500	<b>400</b>	219181	140010	/		2017+2019				
			La Louvière - Bord du canal	500	<b>200</b>	136860	131452	/		2017	Annulé - Provenance non garantie			
<i>Lathyrus hirsutus</i> (Gesle hérissée)	CR		Carrière d'Hermalle - Friche fauchée	30	<b>175</b>	219231	140021		x	2017	x	0	<b>0</b>	
			Thieu - Bord du canal	50	<b>370</b>	130202	129114	x		2017	x	1	<b>1120</b>	
<i>Petrorhagia prolifera</i> (Oeillet prolifère)	DD		Ghlin - Bord du canal	500	<b>60</b>	117590	129960	x		2017	x	2	<b>15</b>	
			Sclayn - Eboulis calcaire	100	<b>50</b>	199001	131887		x	2016	x	2	<b>0</b>	
			Somme Leuze - Eboulis schisteux	1200	<b>220</b>	219216	111652		x	2016	x	2	<b>131</b>	
<i>Silene gallica</i> (Silène de France)		EX	Bernissart - Ecluse de pommeroeul	250	<b>50</b>	103218	129603	x		2017	x	1	<b>1500</b>	
<i>Verbascum densiflorum</i> (Faux bouillon blanc)	DD		Annevoie - Tournant rue des Jardins d'Annevoie	5	<b>5</b>	184327	115243		x	2017	x	0	<b>0</b>	
			Bernissart - Bords de la dérivation de la Haine.	25	<b>14</b>	104696	127000	x		2017	x	1	<b>1600</b>	



## 6. C1G) TESTS DE TRANSLOCATION DE CRAPAUD CALAMITE (*BUFO CALAMITA*) ET, C1H), DE TRITON CRÊTÉ (*TRITURUS CRISTATUS*)

### 6.1. INTRODUCTION

Certaines carrières présentant un potentiel d'accueil important pour le Crapaud calamite (*Bufo calamita*) et/ou le Triton crêté (*Triturus cristatus*) n'ont à ce jour pas été (re)colonisées. Cette absence s'explique vraisemblablement par de trop grandes distances ou la présence de barrières les séparant des populations sources.

La translocation prévue d'individus pourrait permettre de recréer des populations importantes, pouvant éventuellement par la suite se disperser aux alentours.

Les tests qui étaient attendus dans le rapport A1 sont les suivants :

#### Crapaud calamite (*Bufo calamita*)

- a) Transferts intra-sites (associé ou non au transfert de la végétation aquatique) ;
- b) Sauvetages d'œufs et têtards de mares amenées à être exploitées ou en voie d'atterrissement.

#### Triton crêté (*Triturus cristatus*)

- a) Stimulation de la ponte et transferts intra-site de pontes ;
- b) Sauvetage dans des plans d'eau amenés à être exploités.

Les indicateurs qui devaient permettre un suivi de cette action sont présentés ci-dessous. Ils ont été établis en 2016 dans le cadre de l'action A2 – Setting up of a set of indicators.

- Le nombre de populations transférées.
- Le nombre de nouveaux plans d'eau colonisés avec succès/Le nombre de transferts.

### 6.2. RÉALISATIONS ET RÉSULTATS

Au sein des sites de la phase I occupés par le Crapaud calamite (*Bufo calamita*) ou le Triton crêté (*Triturus cristatus*), les plans d'eau présentant des conditions favorables étaient colonisés en 2016, des translocations tests n'étaient donc pas pertinentes.

La création de milieux favorables au Crapaud calamite (*Bufo calamita*) et au Triton crêté (*Triturus cristatus*) dans les carrières qui n'en présentent pas et la (ré)introduction de ces espèces sont prévues dans le cadre des actions C2 et C3. Un stage effectué en juillet et août 2017 a permis de définir la stratégie de réintroduction sur les sites.

Les premiers transferts de Crapaud calamite (*Bufo calamita*) ont ensuite eu lieu dans une première carrière en juillet 2018 et sur une deuxième en août 2018. L'étude des sites sources pour le Triton crêté (*Triturus cristatus*) a été réalisée en 2018. Ces actions sont donc encore en cours, sous l'action C2g) Transfert de *Bufo calamita* et C2h) Transfert de *Triturus cristatus*.

## 7. ACTIONS PILOTES DE GESTION DE LA NATURE PERMANENTE

### 7.1. C3B) CRÉATION DE BERGES LINÉAIRES FAVORABLES À L'INSTALLATION DE ROSEAUX

Une carrière test a aménagé 170 mètres de berges en pentes douces, destinées à la mise en place d'une roselière (Figure 61). Cette action a été réalisée en octobre 2018. Lors du passage de suivi de 2019, le niveau de l'eau était monté au-dessus des berges aménagées, rendant cette action inefficace. Cependant les niveaux d'eau étant remontés à l'hiver 2020, on peut s'attendre à ce que l'action présente un intérêt in fine. Certains aménagements (ajouts de terre pour création d'une rampe) ayant eu lieu dans le cadre de la mise à l'eau de panneaux solaires, des rectifications sont encore attendues sur ces berges en 2020.



Figure 61. Aménagement d'une berge en pente douce (01/10/2018 en haut, 01/04/2019 en bas).

### 7.2. C3C) PLACEMENT DE PLATEFORMES À STERNES

Deux plateformes à Sternes ont été installées dans une carrière test en juin 2017 (Figure 48). Elles ont été suivies en 2018. Des Ouettes d'Egypte (*Alopochen aegyptiaca*), une espèce invasive, y ont été observées, malgré le grillage destiné à les empêcher d'y grimper (Figure 49). Une amélioration du système de grillage devra donc être mise en place, en augmentant par exemple la tension de celui-ci. Une légère dégradation du bois des radeaux a par ailleurs été observée. Les radeaux actuels ont été construits en douglas et en sapin du Nord, la possibilité d'utiliser du bois tropical sera envisagée pour la construction des radeaux futurs.



Figure 62. Plateformes à Sternes (04/07/2017).

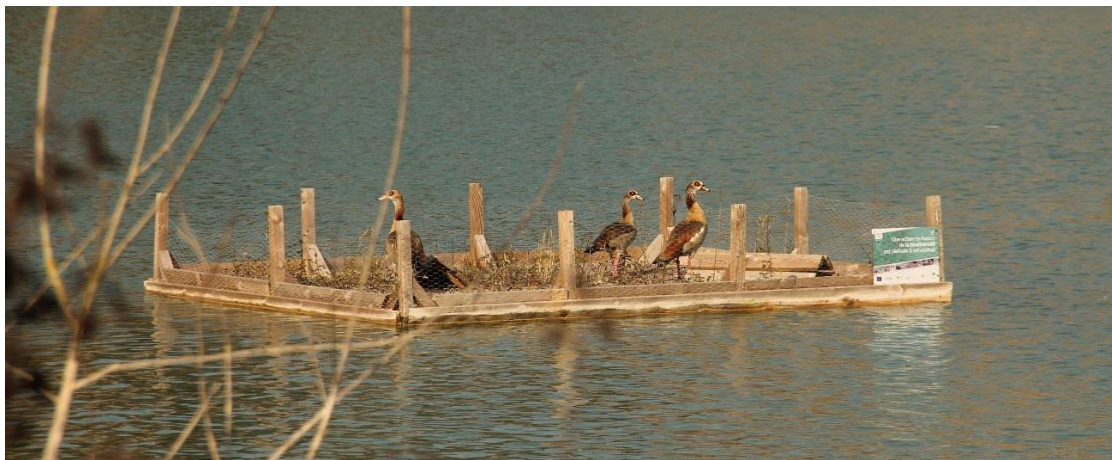


Figure 63. Ouettes d’Egypte observées sur une plateforme à Sternes (01/10/2018).



## BIBLIOGRAPHIE

Cagnati E. (2017) : Evaluation de la qualité de différents substrats pour la création de pelouses pionnières fleuries analogues en carrières. Travail de fin d'études présenté en vue de l'obtention du diplôme de master bioingénieur en gestion des forêts et des espaces naturels. Année académique 2016-2017, Gembloux Agro-Bio Tech, Liège Université.

Cagnati E. (2017): Evaluation de la qualité de différents substrats pour la création de pelouses pionnières fleuries analogues en carrières. Travail de fin d'études présenté en vue de l'obtention du diplôme de master bioingénieur en gestion des forêts et des espaces naturels, Année académique 2016-2017, Gembloux Agro-Bio Tech (ULiège).

Cagnati E., Séleck M., Mercken K., Boisson S., Mahy G., (2017) : Diversification de communautés végétales éphémères en carrières : enseignements du projet LIFE In Quarries. Poster présenté à Ecovég13 - Congrès international francophone en écologie végétale. Forêt Montmorency, Québec : 10–13 septembre 2017.

IRM, 2018. Bilan climatologique annuel 2016.

IRM, 2018a. Bilan climatologique annuel 2017.

IRM, 2018b. Graphiques annuels IRM. <https://www.meteo.be/meteo/view/fr/1088480-Graphiques+annuels.html>. Consulté le 26/10/2018.

Meyer A., Dušej G., Monney J.-C., Billing H., Mermod M., Jucker K., & Bovey M. (2011a). Notice pratique petites structures - Murgiers. Neuchatel, Suisse.

Meyer A., Dušej G., Monney J.-C., Billing H., Mermod M., Jucker K., & Bovey M. (2011b). Notice pratique petites structures - Niches pierreuses. Neuchatel, Suisse.

Meyer A., Dušej G., Monney J.-C., Billing H., Mermod M., Jucker K., & Bovey M. (2011c). Notice pratique petites structures – Tas et pile de bois. Neuchatel, Suisse.

Pitz, C., Piqueray, J., Monty, A., & Mahy, G. (2018). Naturally recruited herbaceous vegetation in abandoned Belgian limestone quarries: towards habitats of conservation interest analogues? *Folia Geobotanica*, 53, 147-158.

Schwarzkopf, L., & Alford, R. A. (1996): Desiccation and Shelter-Site Use in a Tropical Amphibian: Comparing Toads with Physical Models. *Functional Ecology*, 10(2), 193-200.

Spieler M. & Linsenmair K.E. (1998): Migration patterns and diurnal use of shelter in a rapid frog of a West African savannah: a telemetric study. *Amphibia-Reptilia*, 19, 43-64.