



## **Action A6**

# **Evaluation des services écosystémiques en carrière**

Décembre 2016

Kathleen Mercken et Laura Maebe  
Relu par Marc Dufrière et Maxime Séleck

## Sommaire

Résumé.....	1
1 Introduction et objectifs.....	2
1.1 Le concept de « Services Ecosystémiques ».....	2
1.2 Intégration de l'approche des SE dans le projet Life In Quarries .....	5
2 Méthodologie d'évaluation des SE en carrière .....	5
2.1 Principes de l'évaluation .....	6
2.1.1 Evaluation biophysique.....	7
2.1.2 Evaluation sociale .....	7
2.1.3 Evaluation économique.....	7
2.2 Les étapes de l'évaluation intégrée.....	8
2.2.1 Définition des objectifs spécifiques .....	8
2.2.2 Définition des objets d'étude .....	8
2.3 Réalisation de l'évaluation .....	11
2.3.1 Services de production.....	12
2.3.2 Services de régulation.....	19
2.3.3 Services culturels .....	25
3 Limites et perspectives .....	32
4 Fiches d'évaluation des SE par carrière.....	33
Carrière des Monts de Baileux - CUP.....	34
Carrière de Bierghes - CUP.....	40
Carrières du Hainaut .....	48
Carrière des Calcaires de la Sambre.....	56
Carrière du Clypot - CCB .....	62
Carrière d'Hermalle – Lhoist Dumont Wautier .....	73
Sablière Lannoy .....	80
Carrière de Lustin - Sagrex .....	86
Carrière du Milieu - Holcim.....	94
Carrière de Moha - Carmeuse .....	107
Carrière Les Petons - Solvay.....	116
Carrière de Steinbach - Trageco.....	124
Carrière de Trooz - Holcim.....	128
Carrière d'Yvoir - SECY .....	132
Références.....	136
Annexes.....	139
Annexe 1 : Typologie des services écosystémiques de Wal-ES.....	139
Annexe 2 : Matrice écosystèmes X services écosystémiques.....	140
Annexe 2 : Exemple de questionnaire d'évaluation des activités culturelles en carrière .....	145

## RÉSUMÉ

Les écosystèmes procurent de nombreux biens et services, indispensables aux activités et au bien-être humain, appelés « services écosystémiques ». Ces services peuvent être classés en 3 catégories :

- Les **services de production** rassemblent les biens renouvelables produits par les écosystèmes : production de nourriture, matériaux (bois, médicaments, fertilisants, ...), énergie (bois, biocarburants, ...) et eaux de consommation (usage potable ou industriel).
- Les **services de régulation** regroupent les phénomènes de contrôle et de maintien du bon fonctionnement des écosystèmes, tels que le contrôle des polluants, l'atténuation des événements extrêmes (tempête, inondations, ...), la régulation des processus biologiques (pollinisation, dispersion des graines, ...) et la régulation climatique.
- Les **services culturels**, qui englobent les opportunités d'expériences et de pratiques culturelles permises par l'existence d'un cadre naturel ou semi-naturel ou des éléments de biodiversité aux caractéristiques particulières (tourisme, éducation, ...).

Ce document a pour objectif d'évaluer les services écosystémiques rendus dans les carrières de la phase I du projet du projet LIFE In Quarries et leurs zones périphériques afin d'orienter les choix de gestion de la nature. Cette évaluation permet de comprendre précisément l'importance économique, écologique, sociale et culturelle de la carrière, afin de :

- Permettre des décisions plus éclairées sur l'orientation des actions de gestion de la nature (Actions C) en tenant pleinement compte des impacts environnementaux ;
- Communiquer de façon plus effective sur les valeurs de l'environnement naturel et des services qu'il rend (Actions E) ;
- Améliorer la fourniture en SE dans les carrières en activité ;
- Gérer les « trade-offs » et certains risques et tenter de les transformer en opportunités ;
- Comprendre l'impact des actions de gestion de la nature sur les acteurs.

Dans ce cadre, l'approche « services écosystémiques » présente plusieurs limites :

- D'une part, le concept de « services écosystémiques » est fondamentalement anthropocentrique : les fonctions écologiques des écosystèmes ne sont considérées que si elles ont une utilité ou un intérêt perçu pour les sociétés humaines, cet intérêt variant en fonction du contexte du site évalué ;
- D'autre part, les méthodes utilisées pour l'évaluation des services (indicateurs, données, enquêtes, etc.) conditionnent les valeurs qui leur sont attribuées. Un service évalué par deux indicateurs différents pourra ainsi résulter en des messages distincts.

Il existe très peu de bibliographie portant sur les services écosystémiques rendus par les carrières en activité, nous en proposons donc une, qui en évaluant plusieurs valeurs pour un même service (monétaire, qualitative ou de surface), tente de limiter les biais et de permettre une comparaison entre l'évaluation initiale (présent document) et finale.

Les statuts initiaux et finaux des services écosystémiques des carrières de la phase I seront comparé par un monitoring en 2018 et en 2020 (action D3). Etant donné l'objectif « Biodiversité » du projet, ce document doit permettre d'orienter les plans de gestion afin d'impacter positivement services de régulation et les services culturels lors des actions. On peut s'attendre à un effet limité sur les services de production.

Les résultats de la phase d'évaluation initiale sont présentés sous forme d'une fiche reprenant l'ensemble des services évalués par carrière.

## 1 INTRODUCTION ET OBJECTIFS

### 1.1 Le concept de « Services Écosystémiques »

L'influence des écosystèmes sur le développement de l'espèce humaine est connue depuis longtemps, Platon (IV<sup>ème</sup> et V<sup>ème</sup> siècles ACN) avait déjà fait le lien entre la disparition des forêts et la fréquence de sécheresses impactant la production agricole (Daily, 1997). Nos écosystèmes fournissent en effet des biens et des services indispensables au bien-être humain, ainsi qu'au développement économique et social. Les premiers services auxquels on pense sont bien sûr la production de nourriture ou de bois, mais les écosystèmes fournissent également de nombreux autres services, tels que la régulation des inondations, la purification de l'air, la pollinisation ou encore l'opportunité de tourisme.

L'appauvrissement de la biodiversité par les activités humaines est la préoccupation principale à l'origine de la notion de services écosystémiques. Ainsi, le Millenium Ecosystem Assessment, lancé en 2000 par l'UNEP et publié en 2005 pour tenter de répondre aux enjeux de développement et de lutte contre la pauvreté, a pour objectif de révéler les liens de dépendance entre développement humain et biosphère, et ce afin qu'ils soient pris en compte dans les processus de prise de décisions.

Afin de fixer et de clarifier les concepts liés à la notion de services écosystémiques, le cadre conceptuel développé par la plateforme Wal-ES est utilisé comme référentiel (Wal-ES, 2016a).

Wal-ES est une plateforme wallonne fédératrice à l'interface entre le Service Public de Wallonie et les Universités sur l'approche des services écosystémiques. Cette plateforme a été initiée à la demande du gouvernement wallon suite à la Stratégie européenne 2020 pour la biodiversité et plus précisément l'action 5 « Améliorer la connaissance des écosystèmes et de leurs services dans l'UE » de l'objectif 2 « Préserver et rétablir les écosystèmes et leurs services ». Elle vise à la création et la diffusion d'une série d'outils méthodologiques d'aide à la décision publique faisant usage de la notion de services écosystémiques. Pour ce faire, elle établit des bases communes devant servir à l'élaboration de tels outils. Ces bases communes comprennent l'élaboration d'un cadre d'analyse commun dans lequel s'insère les cadres conceptuel et d'évaluation, la veille scientifique et politique tant au niveau wallon, belge, européen et international, la création d'une base de données ainsi que la diffusion d'un site internet (<http://www.wal-es.be>).

Le cadre conceptuel développé par la plateforme Wal-ES a été construit sur base des travaux internationaux (MEA; IPBES - Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services ; TEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity), européens (MAES – Mapping and Assessment of the Ecosystems and their services), nationaux et régionaux s'intégrant dans ce cadre européen (NARA – Flandre ; UKNEA – Royaume-Uni ; EFESE – France ; etc.) et d'une revue de la littérature scientifique internationale à ce sujet.

Ce cadre vise à clarifier les concepts et définitions ayant trait à l'approche des SE afin de favoriser une compréhension commune. Il définit de la façon suivante le terme de service écosystémique :

*Les services écosystémiques sont la contribution des écosystèmes (éventuellement en combinaison avec d'autres apports humains) au bien-être humain (inspiré de Burkhard et al., 2012). Ils représentent les flux partant des écosystèmes vers la société humaine (Figure 1).*

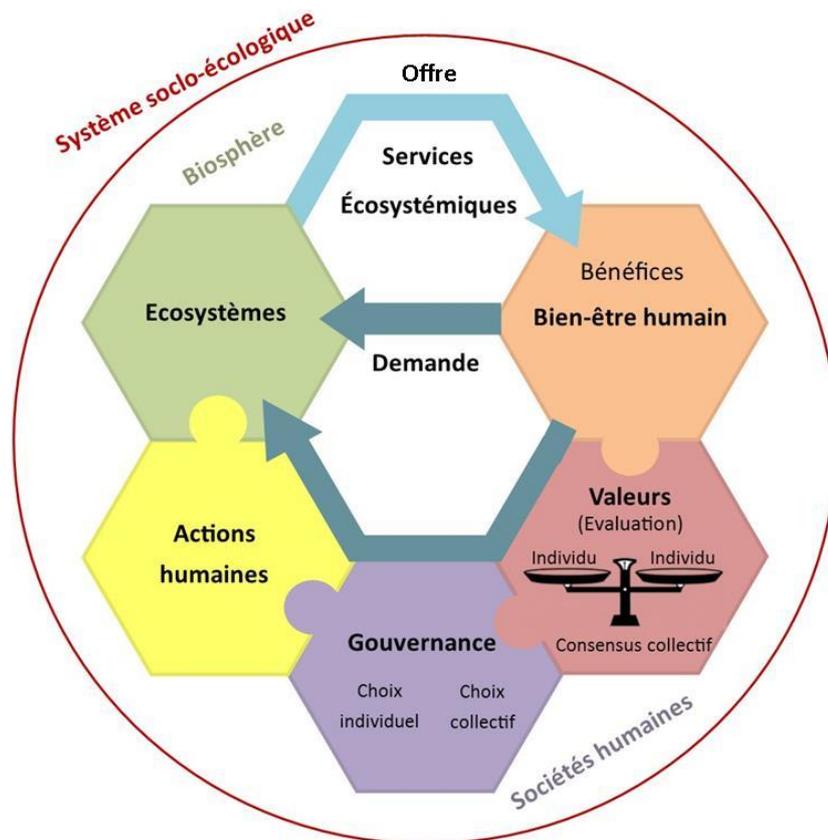


Figure 1. Représentation schématique du concept de services écosystémiques et des notions associées.

Les différents services écosystémiques peuvent être classés en 3 catégories (Figure 2):

- 1) **Les services de production** : Ces services rassemblent les biens produits par les écosystèmes : production de nourriture, matériaux (bois, médicaments, fertilisants, ...), énergie (bois, biocarburants, ...) et eaux de consommation (usage potable ou industriel). Ces services de production n'incluent pas les ressources minérales (rochers, sable, ...) ni les énergies fossiles (charbon, hydrocarbures, ...), éoliennes ou solaires car elles ne dépendent pas de processus biologiques à l'échelle de temps humaine.
- 2) **Les services de régulation** : Cette catégorie regroupe les phénomènes de contrôle et de maintien du bon fonctionnement des écosystèmes. Ces services couvrent quatre grandes catégories : le contrôle des polluants impactant la qualité de l'air, de l'eau et des sols (capture des poussières, limitation des bruits), l'atténuation des événements extrêmes (inondations, tempêtes, etc.), la régulation des processus biologiques (pollinisation,

dispersion des graines, contrôle biologique, etc.) et la régulation climatique (mondiale, régionale et locale).

- 3) **Les services culturels** : Ils représentent les opportunités d'expériences et de pratiques culturelles permises par l'existence d'un cadre naturel ou semi-naturel ou des éléments de biodiversité aux caractéristiques particulières. Ils englobent les avantages non matériels que les personnes retirent de leur contact avec les écosystèmes. Il s'agit donc de l'environnement de la vie courante, des opportunités pour le tourisme, les loisirs et le divertissement, des informations pour le développement cognitif (ex. recherche scientifique, éducation), des informations esthétiques (ex. la beauté des paysages), de l'inspiration pour la culture, l'art et le design ou encore des expériences spirituelles.

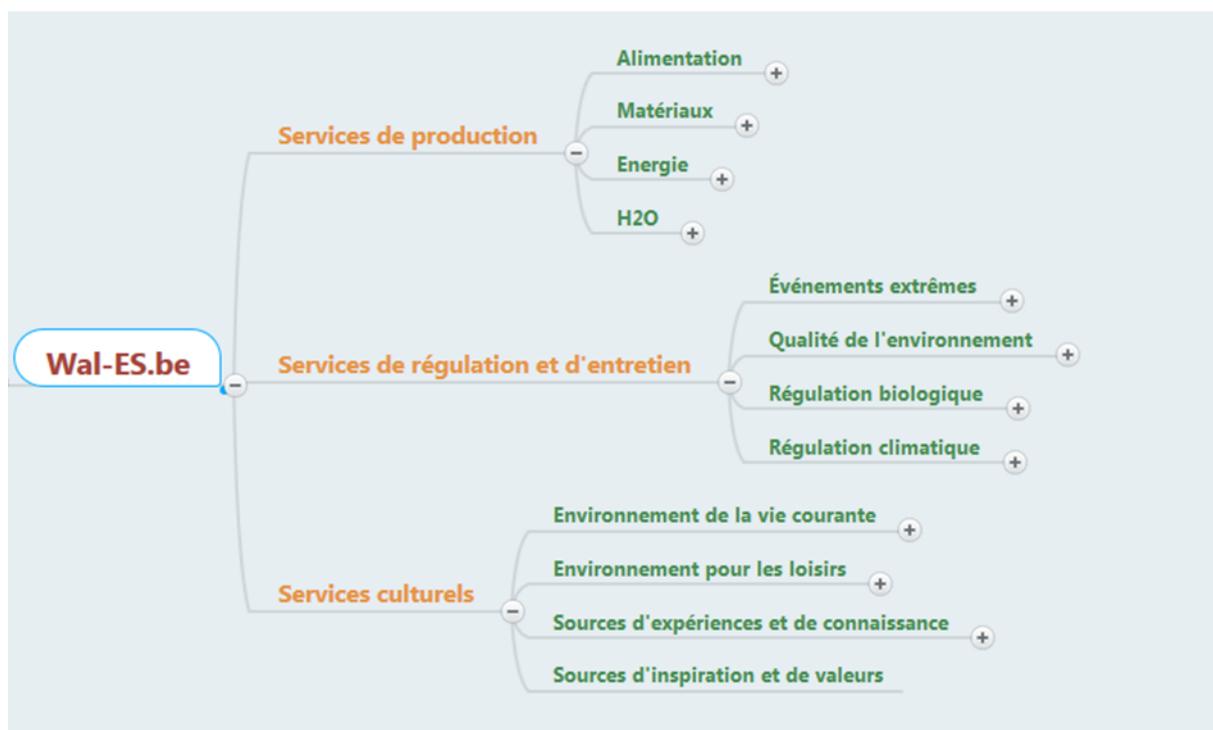


Figure 2. Classification des services écosystémiques selon la plateforme Wal-ES.

Certains experts ajoutent les **services de support** comme une quatrième catégorie. Ces services sont considérés comme étant les fonctions écologiques de base indispensables à la réalisation des services finaux de production, de régulation et culturels. Ces services de support sont par exemple la production d'oxygène, la formation des sols, le cycle de l'eau, etc. Leurs effets sont soit indirects, soit apparaissent sur des longues périodes de temps, justifiant qu'ils ne fassent pas partie de la comptabilité du capital naturel.

Les écosystèmes fournissent une *offre* de services potentiels au départ des **fonctions écologiques**, soit directement sans apport humain, soit suite aux actions humaines (apport de travail, d'intelligence, d'énergie, de technologies, etc.). Si cette offre rencontre une *demande* de la part d'individus ou collectivités humaines, des **services écosystémiques** sont effectivement fournis. Les êtres humains les *utilisent* et en tirent des **bénéfices** (c'est-à-dire des avantages améliorant leur **bien-être**) individuels ou collectifs. De cette façon, les individus et collectivités humaines leur accordent des *valeurs*, à hauteur de leur contribution perçue à ce bien-être. Ces valeurs vont influencer leurs décisions en matière de gestion de la biosphère et impacter les

processus de **gouvernance** régissant les liens humains-nature. A travers ces processus, la demande en SE des différents acteurs est traduite en **actions humaines** concrètes. Ces actions modifient les écosystèmes, leur mode de gestion et/ou leur fonctionnement.

## 1.2 Intégration de l'approche des SE dans le projet Life In Quarries

S'inspirant des travaux de King (2013), l'intégration de cette approche des services écosystémiques dans le projet Life in Quarries a pour but de :

- Permettre des décisions plus éclairées sur l'orientation des actions de gestion de la nature (Actions C) en tenant pleinement compte des impacts environnementaux ;
- Communiquer de façon plus effective sur les valeurs de l'environnement naturel et des services qu'il rend (Actions E) ;
- Améliorer la fourniture en SE dans les carrières en activité ;
- Gérer les « trade-offs » et certains risques et tenter de les transformer en opportunités ;
- Comprendre l'impact des actions de gestion de la nature sur les acteurs.

Cette approche anthropique ou utilitaire des rôles de la biodiversité ordinaire est donc complémentaire aux autres approches du projet, tels que l'approche des valeurs patrimoniales ou existentielles de la biodiversité extraordinaire et les aspects socio-économiques ou de communication. Elle permet d'éclairer ces autres approches en leur apportant un regard nouveau. Ainsi, elle assure une prise de décision en toute connaissance de cause sans pour autant imposer une ligne de conduite à suivre.

L'approche des services écosystémiques poursuit deux grands objectifs pour le projet :

- L'évaluation de l'importance des services écosystémiques rendus par les carrières ;
- La prise en compte de l'intérêt de développer les services écosystémiques dans les plans de gestion de la nature des carrières de phases I et II.

L'atteinte de ces deux objectifs nécessite deux démarches spécifiques. Ce document détaille la méthodologie permettant d'évaluer l'importance des services écosystémiques initiaux en carrière, ainsi que les résultats pour les différentes carrières de la phase I du projet. L'impact des aménagements de la biodiversité en carrières sur les services écosystémiques rendus par ces carrières a fait l'objet d'une discussion lors de réunions et a été intégrée directement dans les plans de gestion. Les impacts positifs et négatifs des différentes actions sur les SE sont repris dans un document de synthèse *SE\_impactes\_Actions.xlsx* (LIFE in Quarries\Life In Quarries\ES\_quarry).

## 2 MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES SE EN CARRIÈRE

Cette section décrit la méthodologie employée pour évaluer l'importance des services écosystémiques rendus par les carrières de la phase I du projet.

Cette méthodologie est basée sur les travaux de la plateforme WaLES, qui ont été adaptés au contexte carrièr et du projet Life In Quarries notamment à travers une revue de la littérature de l'approche des services écosystémiques en carrière (Ameloot *et al.*, s.d. ; Herman & Blokland, s.d. ; RESTORE, s.d. ; Shrestha & Lal, 2006 ; Thompson & Birch, 2009 ; Feng *et al.*, 2010 ;

Olsen *et al.*, 2010 ; Thompsom *et al.*, 2010 ; Grigg *et al.*, 2011 ; Balez *et al.*, 2012 ; King *et al.*, 2013 ; Rusche *et al.*, 2013 ; Benning *et al.*, 2015 ; Blaen *et al.*, 2015).

En Flandre, l'entreprise Sibelco a initié le développement d'un outil destiné à estimer l'impact de la gestion des carrières en activités sur les services écosystémiques. Le but de cet outil est de gérer durablement la carrière durant tout son cycle d'activité. Il inclut différents types de variables de gestion ou de décisions que le gestionnaire de carrière peut prendre pour développer les services écosystémiques et la biodiversité dans sa carrière. Cet outil permet d'évaluer l'impact de la gestion sur une base qualitative (score 1 à 5) pour toute une gamme de services.

La méthodologie décrite dans le document ci-après s'est inspirée de ces références notamment pour la sélection des SE pertinents en carrière et le choix de certains indicateurs. Elle s'en éloigne toutefois parfois afin de répondre aux objectifs précis et aux contraintes du projet Life In Quarries.

En effet, la plupart de ces références (projet RESTORE ; Olsen & Shannon, 2010 ; Thompson *et al.*, 2010 ; King, 2013 ; Blaen *et al.*, 2015) utilisent l'approche des SE pour aider à prendre une décision sur différentes propositions de réhabilitation d'une carrière à la fin de son activité. Ainsi, les services sont analysés au sein de différents scénarios et ensuite comparés. Dans le cadre du projet Life In Quarries, nous travaillons sur les carrières en activité.

Les autres auteurs (Feng *et al.*, 2010 ; Grigg *et al.*, 2011 ; Balez *et al.*, 2012) emploient l'approche des SE pour évaluer les dépendances et impacts de l'activité de la carrière sur les services écosystémiques. Les objectifs du projet Life diffèrent puisqu'ils visent à analyser le statut initial et le statut final des SE en carrière et à orienter les actions de gestion de la nature.

L'outil développé pour Sibelco poursuit une démarche similaire à celle du projet, il évalue les services écosystémiques tout au long du cycle de vie de la carrière afin d'en améliorer la durabilité. Toutefois, il est basé sur une comparaison de différents scénarios de gestion de la carrière, il n'est donc pas non plus applicable dans le cadre de ce projet car, pour ce dernier, seul le statut initial et le statut final des SE en carrière sont pris en compte.

La majorité des auteurs (projet RESTORE ; Feng *et al.*, 2010 ; Olsen & Shannon, 2010 ; Balez *et al.*, 2012) réalisent une analyse coût bénéfices des services à travers une évaluation monétaire. Dans le cadre du projet, l'importance écologique et sociale des services est étudiée en sus de l'importance économique.

## 2.1 Principes de l'évaluation

Les principes directeurs de l'évaluation des SE en carrière suivent ceux développés dans le cadre d'évaluation de Wal-ES (Wal-ES, 2016b). Ce cadre d'évaluation présente les objectifs, limites et principes devant guider la réalisation de l'évaluation des services écosystémiques.

L'évaluation des services rendus en carrière a pour but de comprendre précisément l'importance économique, écologique, sociale et culturelle de la carrière et ses zones périphériques ainsi que d'analyser le statut initial (Action A6) et final (Action D3) des SE en carrière.

L'évaluation distingue globalement les trois grands domaines de valeurs suivants :

(1) valeurs biophysiques (importance physique, quantitative des SE) ;

(2) valeurs sociales (importance sociale, morale et culturelle des SE) ;

(3) valeurs monétaires (Martin-Lopez *et al.*, 2014).

Elle aborde ces trois domaines de valeurs de manière simultanée afin de considérer les différents types de valeurs dans un même travail d'évaluation et d'établir des liens entre elles (synergies, opposition, dépendance, etc.).

Compte tenu de la diversité des composantes du bien-être humain ainsi que des bénéficiaires des SE, ces valeurs peuvent s'exprimer de différentes façons (importance qualitative, quantités physiques comme le volume, poids, nombre, valeur monétaire, etc.) Ainsi, plusieurs valeurs coexistent, parfois conflictuelles, mais toutes aussi « valables » les unes que les autres, c'est ce qu'on appelle le **pluralisme des valeurs**. Ces valeurs, distinctes, ne peuvent être réduites à une seule valeur ou à une dimension unique de la valeur, sur une échelle commune qui permettrait de les sommer et les comparer arithmétiquement (Gómez-Baggethun *et al.*, 2014).

### 2.1.1 Evaluation biophysique

L'évaluation biophysique des services écosystémiques est une étape indispensable de l'évaluation intégrée car elle permet de comprendre et de définir le potentiel des écosystèmes à fournir de tels services, ainsi que leurs limites (« **seuils écologiques** »).

L'évaluation biophysique se réalisera au moyen d'indicateurs quantitatifs. Deux types d'indicateurs biophysiques ont été définis pour chaque service retenu en carrière. Un indicateur de stock qui correspond à l'**offre potentielle** de l'écosystème et un indicateur de flux qui consiste en l'**offre réelle** de l'écosystème.

### 2.1.2 Evaluation sociale

L'évaluation sociale des services écosystémiques constitue un pilier fondamental de l'évaluation intégrée. Elle permet de prendre en compte les différentes perceptions des services qu'ont les acteurs concernés ; perceptions par ailleurs dépendantes des contextes socio-culturel et socio-économique du site d'étude. L'évaluation sociale des services écosystémiques est complémentaire à leur évaluation biophysique : alors que l'évaluation biophysique porte principalement sur l'**offre** de ces services par les écosystèmes, l'évaluation sociale renseigne sur la **demande** en services écosystémiques, la satisfaction ou non de cette **demande**, ainsi que sur la perception de l'**offre**.

Deux types d'indicateurs sont définis pour l'évaluation sociale : l'**utilisation** du SE (i.e. l'**offre réelle de ce service ayant effectivement rencontré une demande**) et la **demande** envers ce service.

### 2.1.3 Evaluation économique

Bien que les **valeurs monétaires** soient souvent évaluées individuellement, elles peuvent être considérées comme un sous-domaine particulier des valeurs sociales. L'évaluation économique des services écosystémiques ne constitue donc pas une étape indispensable de l'évaluation intégrée de ces services. Elle ne doit être envisagée, à la suite d'une évaluation biophysique et sociale, que lorsqu'elle apporte une réelle plus-value par rapport à l'objectif poursuivi, dans une perspective de développement durable.

C'est pourquoi, dans le cadre de l'évaluation des services en carrière, **seuls les SE déjà associés à un marché seront évalués économiquement.**

Cette évaluation se réalise également au moyen d'indicateurs ayant comme unité commune la monnaie.

## 2.2 Les étapes de l'évaluation intégrée

Le cadre d'évaluation de Wal-ES propose de suivre 4 grandes étapes dans l'évaluation intégrée qui sont développées dans les 4 sections suivantes (Wal-ES, 2016c).

### 2.2.1 Définition des objectifs spécifiques

L'évaluation des services rendus en carrière a pour but de comprendre précisément l'importance économique, écologique, sociale et culturelle de la carrière et ses paysages avoisinants ainsi que d'analyser le statut initial (Action A6) et final (Action D3) des SE en carrière.

### 2.2.2 Définition des objets d'étude

Une évaluation intégrée des services écosystémiques requiert de considérer simultanément (Figure 3) :

- a) les **écosystèmes** fournissant les services écosystémiques ;
- b) les **modes de gestion** appliqués sur chaque écosystème, qui influencent l'offre réelle de services écosystémiques par ces unités ;
- c) les **services écosystémiques** ;
- d) les **acteurs** bénéficiaires et/ou impactés négativement ;
- e) le **contexte** socio-économique, socio-culturel et décisionnel/de gouvernance dans lequel l'évaluation prend cours.

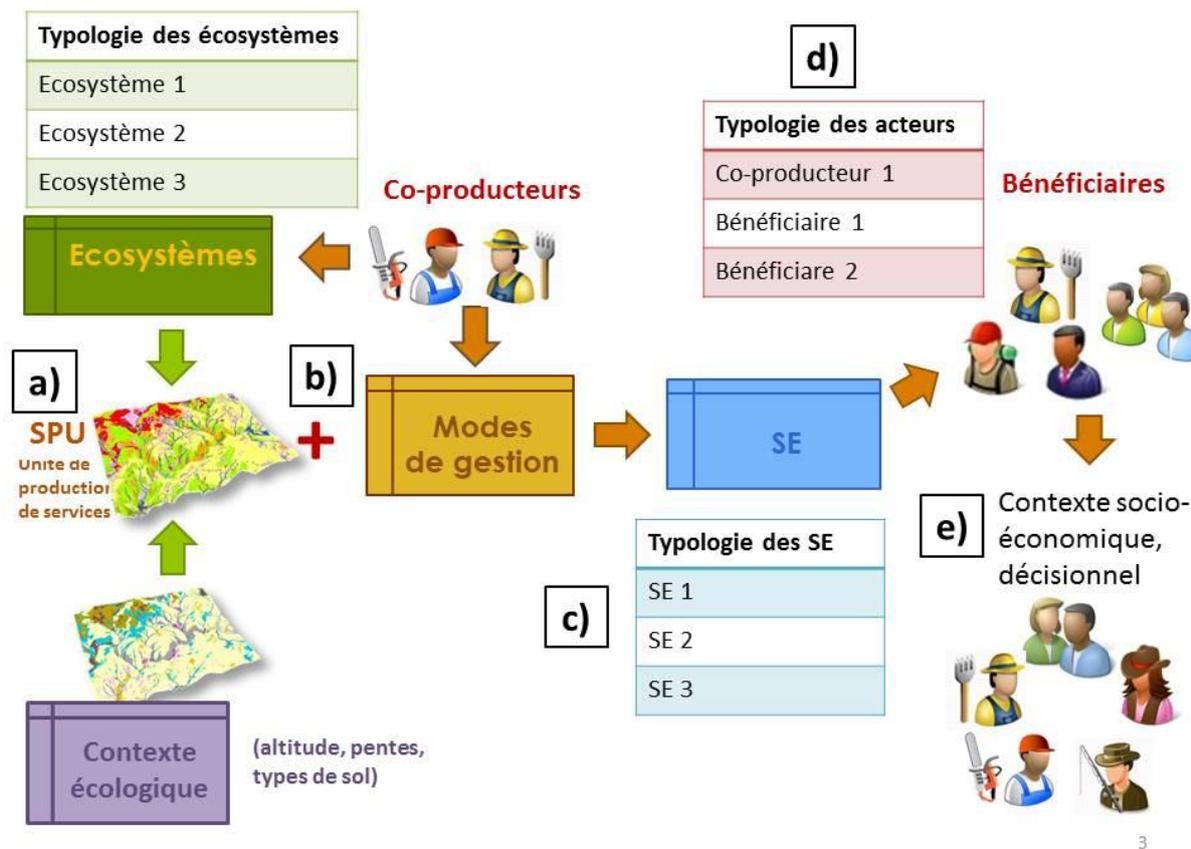


Figure 3. Les objets de l'évaluation des services écosystémiques selon le cadre conceptuel Wal-ES.

### 2.2.2.1 Les écosystèmes

Les écosystèmes sont caractérisés au moyen de l'occupation du sol et du contexte écologique.

Les cartes des habitats de chacune des carrières (Action A3) permet de définir l'occupation du sol selon la typologie WaleUNIS.

Le contexte écologique n'a pas pu être pris en compte vu l'activité constante de la carrière qui remanie profondément et constamment l'altitude, la topographie et les sols.

### 2.2.2.2 Les modes de gestion

Les modes de gestion appliqués aux écosystèmes doivent être considérés dans le cadre d'une évaluation car ils influencent directement l'offre réelle de services écosystémiques.

Ces modes de gestion comprennent :

- Les pratiques agricoles ;
- La gestion forestière ;
- Les aménagements du projet Life (Actions C2 et C3) ;
- Les modes de gestion des espaces verts de la carrière.

Ces modes de gestion doivent être définis à partir des interviews avec les gestionnaires de ces écosystèmes. Dans le cadre de ce projet, il nous a été impossible de tenir compte des modes de gestion des écosystèmes. Les gestionnaires étaient en effet extrêmement nombreux et variés, il

nous aurait été impossible de tous les contacter dans le temps imparti. Nous avons donc choisi de nous baser sur une gestion « moyenne » des écosystèmes.

### 2.2.2.3 Les services écosystémiques

La typologie des services écosystémiques développée par la plateforme Wal-ES (Annexe 1) reprend l'ensemble des services rendus en Wallonie. Cette typologie a été construite sur base des typologies existantes au niveau internationale (MEA, TEEB), européen (CICES<sup>1</sup>) et national (CICES-Belgium<sup>2</sup>) et adaptée au contexte wallon.

Une première sélection des services pertinents en carrières a été réalisée lors des visites de terrain en fonction :

- des écosystèmes présents sur le site (selon la matrice Ecosystèmes X SE de Wal-ES en Annexe 3),
- de la littérature sur les SE en carrières (Thompson & Birch, 2009 ; IPEICA & OGP, 2011 ; King *et al.*, 2013),
- des activités réalisées dans la carrière selon les informations fournies par les carriers (chasse, marche ADEPS, visite d'école, etc.),
- des potentiels impacts des actions du projet Life In Quarries.

Cette pré-sélection se trouve dans le fichier Excel annexé « Evaluation\_SE\_carrière\_Joint\_Sélection\_SE.xls » (*LIFE in Quarries\Life In Quarries\ES\_quarry*).

Une seconde sélection a été opérée au regard de leur évaluation. En effet, certains services n'étaient pas mesurables suite au manque ou à l'indisponibilité des données.

### 2.2.2.4 Les acteurs

Afin de garantir un partage équitable des bénéfices issus des services écosystémiques, il importe d'identifier l'ensemble des acteurs concernés. Ceux-ci peuvent être distingués selon deux statuts :

- les **co-producteurs** de services écosystémiques, qui apportent travail, énergie, technologie, etc. aux écosystèmes afin de favoriser l'offre de services ;
- les **bénéficiaires** de services écosystémiques, qui en tirent des bénéfices améliorant leur bien-être.

Les co-producteurs peuvent aussi être bénéficiaires du service qu'ils participent à rendre. A titre d'exemple, l'agriculteur est co-producteur du service « cultures commerciales d'alimentation », il en est également un bénéficiaire par les revenus financiers dégagés de son activité.

<sup>1</sup> Common International Classification of Ecosystem Services (<http://cices.eu/>).

<sup>2</sup> CICES adaptée à la Belgique (Turkelboom, F., Raquez, P., Dufrêne, M., Simoens, I., Raes, L., Stevenes, M., Jacobs, S., Fontaine, C., De Vrese, R., Vrebos, D., van der Biest, K. et Staes, J. (2013). CICES going Local : Ecosystem Services Classification Adapted for a Highly Populated Country, In Jacobs, S., Keune, H., Dendoncker, N. (Eds), Belgium Ecosystem Services – Global Issues Local Practices. Elsevier New York, pp. 223-247.

Une matrice reprenant, pour chaque carrière, les co-producteurs et bénéficiaires des services rendus par la carrière se trouve dans le fichier Excel annexé suivant : « Evaluation\_SE\_carrière\_méthodo\_Joint\_acteurs » (*LIFE in Quarries\Life In Quarries\ES\_quarry*). Cette matrice a été adaptée de la matrice SE X acteurs développée par Wal-ES (Annexe 3) au contexte carrièr en fonction des acteurs identifiés lors des visites de terrain des carrières et selon les informations données par les carriers.

### 2.2.2.5 Le contexte

Le contexte socio-économique, socio-culturel et décisionnel du secteur carrièr doit également être étudié afin de définir les enjeux des sites carriers. Il permet également d’orienter les évaluations sociales et économiques.

Ce contexte est étudié à travers différentes actions du projet :

- Action A4 qui s’attarde sur le cadre légal du secteur carrièr et la notion de nature temporaire ;
- Action A3 qui définit le contexte biologique de la carrière à travers les inventaires faunistiques et floristiques ;
- Action D6 qui étudie les perceptions sociales du secteur carrièr vis-à-vis de la biodiversité ;

## 2.3 Réalisation de l’évaluation

L’ensemble des méthodes et indicateurs définis pour l’évaluation des services en carrière est basé sur :

- les travaux de la plateforme Wal-ES,
- les travaux d’autres instances (MAES, NARA<sup>3</sup>, Evaluation nationale des SE en Espagne, ANK<sup>4</sup>, UKNEA<sup>5</sup>, ValuES<sup>6</sup>, Etat de l’environnement wallon, InVEST<sup>7</sup>, ARIES<sup>8</sup>, TESSA<sup>9</sup>, IPBES, VOTES<sup>10</sup>),
- une revue de la littérature de l’approche des services écosystémiques en carrière (Ameloot *et al.*, s.d. ; Herman & Blokland, s.d. ; RESTORE, s.d. ; Shrestha & Lal, 2006 ; Thompson & Birch, 2009 ; Feng *et al.*, 2010 ; Olsen *et al.*, 2010 ; Thomspson *et al.*, 2010 ; Grigg *et al.*, 2011 ; Balez *et al.*, 2012 ; King *et al.*, 2013 ; Rusche *et al.*, 2013 ; Benning *et al.*, 2015 ; Blaen *et al.*, 2015).

<sup>3</sup> NARA : évaluation flamande des services écosystémiques

<sup>4</sup> ANK : Atlas Natural Capital

<sup>5</sup> UK NEA : UK National Assessment

<sup>6</sup> ValuES : projet visant à vise à intégrer les services écosystémiques dans les politiques, la planification et la pratique

<sup>7</sup> InVEST: Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs

<sup>8</sup> ARIES: Artificial Intelligence for Ecosystem Services

<sup>9</sup> TESSa (Toolkit for Ecosystem Services Site-Based Assessment

<sup>10</sup> VOTES : Valuation Of Terrestrial Ecosystem Services in a multifunctional peri-urban space

Les indicateurs ont été sélectionnés sur base de plusieurs critères (Church *et al.*, 2014) :

- Pertinence au regard des objectifs de l'évaluation ;
- Représentativité du service évalué ;
- Fiabilité scientifique ;
- Adéquation avec les moyens disponibles ;
- Disponibilité des données.

L'ensemble des indicateurs définis pour les évaluations biophysique, sociale et économique se trouve dans le fichier annexé nommé « Evaluation\_SE\_carrière\_méthodo\_Joint\_Indicateurs.xls » (*LIFE in Quarries*\Life In Quarries\ES\_quarry). Ce tableau résume pour chaque indicateur, la méthode à employer pour le mesurer, les données à utiliser ainsi que ses limites.

Pour les 3 grandes catégories de services (de production, de régulation et culturels) la méthode d'évaluation de l'ensemble des services écosystémiques sélectionnés précédemment est présentée ci-dessous. Dans la mesure du possible, pour chaque service, des indicateurs d'**offre potentielle**, d'**offre réelle**, d'**utilisation** et de **demande** ont été définis. Un indicateur monétaire de la **valeur économique** a été uniquement identifié pour les services faisant déjà partie d'un marché économique.

### 2.3.1 Services de production

#### 2.3.1.1 Alimentation

Les services de production liés à l'alimentation reprennent l'ensemble des biens fournis par les écosystèmes que nous consommons sous forme de nourriture (eau, fruits, légumes, viande, lait, œufs, etc.).

Pour cette catégorie de SE, il a été considéré que l'**utilisation** correspondait à l'**offre réelle**. On considère en effet que tout ce qui est produit est consommé. La demande n'a pas pu être évaluée par manque d'informations à ce sujet.

Les différentes aides et subventions fournies aux agriculteurs n'ont pas été comptabilisées, seule la valeur du produit final a été prise en compte. De ce fait, la valeur potentielle rencontrée pour l'agriculteur est sous-estimée.

##### 2.3.1.1.1 Cultures commerciales d'alimentation

Les cultures commerciales d'alimentation représentent l'ensemble des productions agricoles végétales destinées à être commercialisées sous forme d'aliments pour la consommation humaine.

On y retrouve par exemple les céréales, les betteraves sucrières, les pommes de terre, les légumineuses, les légumes, les fruits, les champignons à finalité commerciale.

L'indicateur de l'**offre potentielle** est la surface (ha) de la carrière destinée à la production de culture d'alimentation. Pour déterminer la superficie des cultures présentes dans la zone périphérique des carrières, on s'est basé sur le SIGEC entre 2013 et 2015. Un tableau reprenant le nom des différentes cultures, le nombre de parcelles et la somme des surfaces des cultures a été créé pour chacune de ces 3 années. Une moyenne des surfaces de 2013 à 2015 a été réalisée

afin de représenter l'**offre potentielle** de ce service, en parcourant l'ensemble d'une rotation classique de cultures.

L'indicateur de l'**offre réelle** est la production des surfaces agricoles de la carrière, en tonnes et en tonnes/ha. La production des différentes cultures dépend de la région agricole dans laquelle se trouve la carrière. Cette production a fait l'objet d'une recherche de la littérature (UFS, 2016 ; Portail de l'Agriculture wallonne, 2009, Couvreur et al., 2004 ; Bouquiaux et al., 2009 ; Pameseb ASBL, 2013 ; Belgapom, 2016). La production moyenne de la culture selon la région a été retenue. Une moyenne des productions de 2013 à 2015 a été réalisée afin de représenter l'**offre réelle**.

L'indicateur de la **valeur économique** de ce service est le prix de revient des produits agricoles produits dans la carrière. Cet indicateur a été calculée en fonction des prix du marché, disponibles notamment via l'asbl Fourrage Mieux, qui a produit un document reprenant le prix des différentes cultures pour l'année 2016, dans le but de rembourser les agriculteurs victimes de dégâts de gibier (Widar, Knoden & Luxen, 2016). Une moyenne de la valeur économique des cultures de 2013, 2014 et 2015 a été réalisée.

#### *2.3.1.1.2 Cultures non commerciales d'alimentation (privés ou collectifs)*

Les cultures non commerciales d'alimentation englobent les potagers et vergers mis en place par des particuliers ou des collectivités comme source d'appoint de nourriture. Ce service n'a pas été évalué car, à notre connaissance, il n'est pas rendu par les carrières du projet LIFE in Quarries.

#### *2.3.1.1.3 Elevage commercial*

Ce service représente l'ensemble des productions animales des agriculteurs qui élèvent des animaux pour ensuite les commercialiser à destination de l'alimentation humaine.

Ce service ne sera pas évalué dans le cadre de ce projet car les prairies permanentes et temporaires présentes dans la zone périphérique des carrières et accueillant le bétail peuvent également être utilisées afin de produire du fourrage. La production de fourrage faisant également l'objet d'un service à part entière, nous ne considérons ici que ce service non celui d'élevage. En effet, nous considérons que le service d'élevage est redondant, les animaux se nourrissant du fourrage. De plus, les agriculteurs nourrissent certainement leurs animaux avec une source de nourriture extérieure, ce qui biaise l'évaluation de ce service.

#### *2.3.1.1.4 Elevage non commercial*

Ce service représente les élevages mis en place par des particuliers ou des collectivités, sans but de commercialisation.

L'indicateur de l'**offre potentielle** de ce service est le nombre d'animaux à finalité non commerciale présents dans la carrière. Cette information a été fournie par les carriers.

L'indicateur de l'**offre réelle** est la production de l'élevage (t de viande, de lait, etc.). Celui-ci n'a pas été déterminée par manque de données.

En outre, la **valeur économique** n'a pas été évaluée car ces animaux ne font pas l'objet d'une commercialisation.

### 2.3.1.1.5 Animaux sauvages terrestres

Ce service représente les animaux chassés pour la consommation humaine.

La surface d'habitats de la carrière favorables aux animaux sauvages terrestres chassés (ha) a été choisie comme étant l'indicateur de l'**offre potentielle** de ce service. Afin de connaître les habitats favorables au gibier, le DEMNA a été contacté. Les habitats de carrière favorables au gibier sont les milieux boisés (Code WalEunis G), les fourrés (Code WalEunis F), les prairies et pelouses (Code WalEunis E) et les plans d'eau (Code WalEunis C1). La surface de ces milieux a été mesurée sur base de la carte des habitats.

Pour définir le nombre d'animaux abbatu par an dans la carrière, qui est l'indicateur de l'**offre réelle**, les propriétaires des baux de chasse, chasseurs ou garde-chasses de chaque carrière ont été contactés.

D'après les chasseurs, le petit gibier n'est pas vendu. Seul le grand gibier est vendu, mais pas systématiquement. La **valeur économique** a été calculée sur base d'une recherche sur le poids moyen des différents gibiers, ainsi que sur leur prix de vente. Le site de l'AFSCA<sup>11</sup> a été consulté afin de trouver la liste des établissements agréés qui ont été contactés afin d'obtenir l'information du prix de vente du gibier. Le poids moyen des différents du gibier a été couplé au prix par kilo (Tableau 1.) afin d'obtenir la **valeur économique** de ce service. Les prix suivants nous ont été fournis par Chabot Viandes sa (Grossistes viandes), Rue de la Naïe 18, 5660 Presgaux (Couvin).

Tableau 1. Valeur économique moyenne du grand gibier, sur base des informations données par Chabot Viandes sa.

	Prix	Poids moyen	Prix moyen d'un animal
<b>Sanglier</b>	1 €/kg	70 kg	70 €
<b>Cerf</b>	2.50 €/kg	200 kg	500 €
<b>Chevreuril</b>	2-5 €/kg	25 kg	87.50 €
<b>Biche</b>	3 €/kg	100kg	300 €
<b>Faon</b>	3.50 €/kg	10 kg	35 €

### 2.3.1.1.6 Plantes et champignons sauvages terrestres comestibles

Ce service englobe les végétaux et champignons sauvages pouvant être collectés par l'être humain pour sa propre consommation. Ce service ne sera pas évalué car, à notre connaissance, aucune récolte de ce type n'a lieu de façon régulière dans les carrières du projet.

### 2.3.1.1.7 Poissons, crustacés et mollusques élevés dans les eaux douces

Ce service comprend les poissons, crustacés et mollusques élevés pour la consommation humaine. Ce service ne sera pas évalué car, à notre connaissance, aucune activité de ce type n'a lieu régulièrement dans les carrières du projet.

<sup>11</sup> [http://www.afsca.be/bo-documents/inter\\_inricht\\_levensmid\\_F.PDF](http://www.afsca.be/bo-documents/inter_inricht_levensmid_F.PDF), consulté le 18 novembre 2016.

#### 2.3.1.1.8 Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce

Ce service comprend les poissons, crustacés et mollusques sauvages, pêchés pour la consommation humaine. La surface d'habitats de la carrière favorables aux poissons, crustacés et mollusques (ha) représente l'indicateur de l'**offre potentielle** de ce service. Cette surface a été calculée grâce à la cartographie des habitats, en sélectionnant les plans d'eau.

Afin de connaître le nombre de poissons, crustacés et mollusques pêchés chaque année sur le territoire de la carrière (indicateur de l'**offre réelle**), les propriétaires des baux de pêches ont été contactés.

Le prix de revient du produit (**valeur économique**) de la pêche leur a aussi été demandé. D'après les pêcheurs contactés, le produit de la pêche n'est jamais vendu. La **valeur économique** de ce service est donc nulle.

#### 2.3.1.1.9 Plantes d'eau douce comestibles

Ce service comprend les végétaux d'eau douce pouvant être consommés, l'exemple le plus connu étant la lentille d'eau. Ce service n'a pas été évalué car, à notre connaissance, il n'est pas régulièrement rendu dans les carrières du projet.

#### 2.3.1.2 Matériaux

Les services de production liés aux matériaux reprennent les matières premières fournies par les écosystèmes et utilisées par l'être humain pour des usages variés : décoration, construction, transformation industrielle, médecine, fertilisation, etc. Cette catégorie ne reprend pas les matières premières utilisées à des fins énergétiques. En outre, les ressources minérales (rochers, sable, etc.) extraites de la carrière sont également exclues de cette catégorie car elles ne sont pas des services écosystémiques en tant que tels puisqu'elles ne dépendent pas de processus biologiques, du moins sur une échelle de temps humaine.

##### 2.3.1.2.1 Plantes ornementales

Ce service comprend les végétaux, sauvages ou cultivés, qui peuvent servir à embellir les maisons et jardins. Ce service n'a pas été évalué car, à notre connaissance, il n'est pas rendu régulièrement dans les carrières du projet.

##### 2.3.1.2.2 Animaux ornementaux

Ce service comprend les décorations intérieure et extérieure pouvant trouver leur origine dans les animaux sauvages ou domestiques (ex. : trophée de chasse, animaux empaillés, objets de décoration réalisés à partir de plumes). Ce service n'a pas été évalué car, à notre connaissance, il n'est pas rendu de manière régulière dans les carrières du projet.

##### 2.3.1.2.3 Bois

Le service « bois » comprend tout produit ligneux utilisé comme matériau de construction, de structure, pour l'ameublement, la production de papier, d'emballages, d'ustensiles de cuisine, d'instruments de musique, de jeux, etc. à l'exception du bois énergie.

L'indicateur de l'**offre potentielle** de ce service est représenté par l'ensemble des surfaces boisées (ha) sur le territoire de la carrière. Cette information a été obtenue grâce à la carte des habitats (Code WalEunis G).

L'indicateur de l'**offre réelle** est le volume de bois (m<sup>3</sup>) disponible annuellement. Cette information a été fournie par les carriers et les gestionnaires des bois, souvent le DNF. Il aurait été également envisageable de déterminer ceci sur base des hauteurs de végétation dérivée des données LIDAR, cette technique n'étant cependant pas réalisable au vu du temps imparti.

Les prix du marché ont ensuite été cherchés afin de déterminer la **valeur économique** de ce service. Cependant, étant donné le peu d'informations disponibles quant à la diversité des essences et des qualités, la valeur économique de ce service n'a pas pu être déterminée.

#### *2.3.1.2.4 Matériaux végétaux (Fourrage)*

Ce service comprend une série de matériaux et de composés biochimiques, trouvant leur origine dans les végétaux cultivés ou sauvages. Nous ne nous intéresserons dans ce document qu'aux matériaux végétaux utilisés comme fourrage pour l'alimentation animale. Afin de connaître l'**offre potentielle** de ce service, les surfaces de prairies et de cultures servant à la production de fourrage ont été mesurées.

La production des prairies dépend de la région dans laquelle se trouve la carrière. La production des prairies permanentes et des cultures fourragères (maïs, betteraves, ...) selon la région agricole de Wallonie a fait l'objet d'une recherche de la littérature (Luxen, 2014 ; Décelait, 2010, Knoden, 2009, ASBL Fourrages Mieux, 2015). La moyenne de la production fourragère des années 2013, 2014 et 2015 est l'indicateur de l'**offre réelle** de ce service.

La **valeur économique** du fourrage obtenu a été calculée en fonction des prix du marché, disponibles notamment via l'asbl Fourrages Mieux (Widar, Knoden & Luxen, 2016).

#### *2.3.1.2.5 Plantes, animaux et microorganismes médicinaux*

Ce service comprend les plantes, animaux et microorganismes pouvant être utilisés pour la prévention, le diagnostic ou le traitement de maladies physiques et psychiques. Ce service n'a pas été évalué car, à notre connaissance, il n'est pas rendu régulièrement dans les carrières du projet.

#### *2.3.1.2.6 Matière organique issue des déchets pour l'amélioration des sols*

Ce service comprend les déchets organiques industriels, ménagers et forestiers pouvant être épandus sur les sols pour en améliorer la qualité. Ce service n'a pas été évalué car, à notre connaissance, il n'est pas rendu régulièrement dans les carrières du projet.

#### *2.3.1.2.7 Matière organique issue de l'agriculture pour l'amélioration des sols*

Ce service comprend les sous-produits agricoles (effluents d'élevage et rémanents des cultures) pouvant être épandus sur les sols pour en améliorer la qualité. Ce service n'a pas été évalué car, à notre connaissance, il n'est pas rendu régulièrement dans les carrières du projet.

#### 2.3.1.2.8 *Matériaux provenant des animaux et des microorganismes*

Les animaux domestiqués ou sauvages ainsi que les microorganismes sont à l'origine de toute une série de matériaux et de composés biochimiques utilisés dans la fabrication de nombreux objets comme le textile ou le cuir. Ce service n'a pas été évalué car, à notre connaissance, il n'est pas rendu régulièrement dans les carrières du projet.

#### 2.3.1.2.9 *Matériel génétique de tous les organismes vivants*

Ce service englobe le matériel génétique des êtres vivants, qui présente deux types d'application: sa diversité permet l'amélioration de certains traits des espèces domestiques tandis que sa variabilité assure la découverte de nos nouveaux composés utilisés en industrie ou en médecine. Etant donné le manque d'informations à ce sujet, ce service n'a pas été évalué.

### 2.3.1.3 *Energie*

#### 2.3.1.3.1 *Matière organique issue de l'agriculture à des fins énergétiques*

Ce service comprend les produits agricoles (cultures énergétiques, effluents d'élevage, etc.) qui sont brûlés pour en faire de l'énergie. Ce service n'a pas été évalué car, à notre connaissance, il n'est pas rendu régulièrement dans les carrières du projet.

#### 2.3.1.3.2 *Matière organique issue des déchets à des fins énergétiques*

Ce service comprend les déchets organiques, qu'ils soient ménagers ou industriels, qui sont brûlés pour en faire de l'énergie. Ce service n'a pas été évalué car, à notre connaissance, il n'est pas rendu régulièrement dans les carrières du projet.

#### 2.3.1.3.3 *Arbres et résidus ligneux à des fins énergétiques*

Ce service comprend l'ensemble du bois coupé en bûches, en quartiers, déchiqueté en plaquettes ou compacté en pellets et destiné à être brûlé ou transformé en charbon de bois.

L'**offre potentielle** de ce service rejoint celle du bois en tant que matériaux. Cette information a été obtenue grâce à la carte des habitats (Code WalEunis G). Elle ne permet pas de distinguer l'utilisation du bois (bois d'œuvre ou bois énergie).

L'**offre réelle**, c'est-à-dire le volume de bois de chauffage (m<sup>3</sup>) a été demandé aux carrières. Cette information est très difficile à obtenir car les coupes sont souvent faites par les ouvriers, de manière très irrégulière. On peut donc se limiter à dire que le service est rendu dans certaines carrières, mais qu'il est impossible de le quantifier et d'obtenir sa **valeur économique**.

#### 2.3.1.3.4 *Ressources énergétiques mécaniques des animaux*

Ce service comprend la traction animale, qui est une source d'énergie mécanique en agriculture ou en foresterie. Ce service n'a pas été évalué car, à notre connaissance, il n'est pas rendu régulièrement dans les carrières du projet.

### 2.3.1.4 *Eaux*

Les volumes des eaux de surface (barrages, pompages, ...) et souterraines dépendent largement des écosystèmes présents en surface et des activités qui y sont réalisées. Les eaux de

consommation sont principalement destinées à des usages domestiques ou industriels (refroidissement, agriculture, ...).

#### 2.3.1.4.1 Eau de surface potable

Ce service comprend l'eau douce des plans d'eau et des zones humides est une source d'eau potable. Le fait que l'eau soit potable ou non a été demandé aux carriers. La surface d'eau potable (ha) représente l'indicateur de l'**offre potentielle** et est calculée à partir de la cartographie des habitats, sur base de l'information du carrier.

Le volume d'eau potabilisé en 2016 (Indicateur de l'**offre réelle**) a également été demandé aux carriers.

Afin de connaître la valeur économique de l'eau destinée à être potabilisée, Nicolas Fermin (SPW) a été contacté. D'après lui, la valeur économique d'un volume d'eau non encore pompé, non traité, non acheminé et non assaini est nulle. En effet, le prix de l'eau facturé par les distributeurs n'est composé que des coûts de ces traitements, l'eau brute leur est fournie presque gratuitement, ils doivent juste payer des taxes de prélèvement. On peut donc considérer que l'eau brute de base a la valeur de la taxe demandée pour tout prélèvement, puisque c'est tout ce qui reste si on enlève tous les coûts précédemment cités. C'est l'article D 252 et suivants du code de l'eau qui régissent ces redevances et autres contributions (<http://environnement.wallonie.be/legis/Codeenvironnement/codeeaucoordonneD.htm#D.%20252>). L'eau de carrière étant de l'eau qui sera bue in fine, la taxe de prélèvement de 0.0756 €/m<sup>3</sup> s'applique alors, à laquelle s'ajoute une contribution de prélèvement annuelle dont le montant est également fixé à 0,0756 €/m<sup>3</sup>.

La valeur économique de l'eau de surface qui est pompée dans le but d'être potabilisée est le donc volume d'eau multiplié par la somme de cette taxe et de cette contribution.

#### 2.3.1.4.2 Eau souterraine potable

Ce service comprend l'eau douce souterraine, qui constitue une source d'eau potable. Ce service n'a pas été évalué pour cause de manque de disponibilité des données.

#### 2.3.1.4.3 Eau de surface à des fins autres que la consommation

Ce service comprend l'eau douce des plans d'eau et des zones humides, qui peut présenter des applications diverses : l'irrigation des cultures, l'hygiène, les procédés industriels ou encore le lavage des camions et des routes. Le fait que l'eau soit potable ou non a été demandé aux carriers. La surface d'eau (Indicateur de l'**offre potentielle**) est calculée à partir de la cartographie des habitats, sur base de l'information du carrier.

Le volume d'eau de surface non potable disponible annuellement (m<sup>3</sup>) est l'indicateur de l'**offre réelle** de ce service. L'évaluation de l'**offre réelle** et la **valeur économique** de ce service n'ont pas été réalisées pour cause de difficulté d'obtention des données.

#### 2.3.1.4.4 *Eau souterraine à des fins autres que la consommation*

Ce service comprend l'eau douce souterraine, qui peut présenter des applications diverses : irrigation des cultures, l'hygiène ou les procédés industriels. Ce service n'a pas été évalué pour cause de manque de données.

### 2.3.2 **Services de régulation**

Les services de régulation suivants ont été évalués selon la méthode décrite ci-après :

#### 2.3.2.1 **Régulation des événements extrêmes**

Les différents écosystèmes participent plus ou moins à la régulation des flux de matières solides (ex. les sédiments), liquides (ex. l'eau) et gazeuses (ex. le vent) permettant de contrôler les événements extrêmes tels que les coulées de boue, les inondations, les épisodes de sécheresse et les tempêtes.

##### 2.3.2.1.1 *Protection contre l'érosion*

Ce service comprend le fait que le couvert végétal protège le sol d'une partie des précipitations et du vent, tandis que les racines participent à sa stabilisation, ce qui prévient les déplacements des sédiments.

##### 2.3.2.1.2 *Rétention des sédiments*

Ce service tient compte de la rétention et du stockage des sédiments par le couvert végétal, une fois qu'ils ont été mis en mouvement, afin de freiner ou d'arrêter leur parcours.

##### 2.3.2.1.3 *Maintien du cycle hydrologique et des flux d'eau*

Les écosystèmes influencent fortement le cycle de l'eau. Ils régulent les flux d'eau en termes de quantité et de qualité. Ils participent entre autres à la formation des nuages par l'évapotranspiration, au stockage de l'eau dans le sol, dans les zones humides, dans les plans d'eau et dans les aquifères, au contrôle de son transfert à travers le ruissellement et l'infiltration.

##### 2.3.2.1.4 *Protection contre les inondations*

Les écosystèmes réduisent les risques d'inondation et leur intensité en servant de réservoir temporaire aux eaux de précipitation et de ruissellement, en stockant une partie de ces eaux dans leur sol, en l'interceptant par la végétation, etc.

#### 2.3.2.2 **Régulation des pollutions diverses**

Les écosystèmes à travers les plantes et animaux qui les composent participent à la captation, la dilution, la filtration ou la rétention des polluants tandis que les microorganismes interviennent dans leur dégradation.

##### 2.3.2.2.1 *Purification de l'eau de surface et oxygénation*

Les écosystèmes et leurs êtres vivants sont responsables de l'oxygénation, de la filtration, de la séquestration et de la dégradation des polluants, participant ainsi à la purification de l'eau de surface.

#### *2.3.2.2.2 Capture des poussières, des produits chimiques et des odeurs*

Les écosystèmes et leurs êtres vivants captent et séquestrent une partie des poussières, des polluants et des odeurs maintenant ainsi une certaine qualité de l'air.

#### *2.3.2.2.3 Mitigation du bruit et des impacts visuels*

La végétation réduit le bruit et les impacts visuels issus des activités et infrastructures humaines. En effet, les plantes altèrent le son en le réfléchissant ou l'absorbant et constituent des barrières visuelles.

#### **2.3.2.3 Régulation des processus biologiques**

Les écosystèmes maintiennent les conditions nécessaires à la survie et la reproduction des êtres vivants. Ils assurent la pollinisation, la dispersion des graines, le maintien des habitats, le contrôle biologique des ravageurs en agriculture et en sylviculture, la régulation des maladies humaines, la fertilité des sols, ...

##### *2.3.2.3.1 Pollinisation*

La pollinisation assure la reproduction de nombreux végétaux à travers le transfert de pollen entre les fleurs par les animaux ou le vent.

##### *2.3.2.3.2 Maintien des habitats tout au long du cycle de vie*

Certaines espèces ont besoin de plusieurs habitats différents pour assurer leur cycle de vie. Leur juxtaposition peut leur permettre de répondre à leurs différents besoins (reproduction, nutrition, protection...). Ce service peut également être considéré comme un service de support, nécessaire à la production de tous les autres services rendus par l'écosystème.

##### *2.3.2.3.3 Contrôle biologique*

Le contrôle biologique est une méthode de lutte contre les nuisibles tels que les ravageurs des cultures (insectes, acariens, nématodes, etc.), les maladies, ou les mauvaises herbes au moyen d'organismes vivants antagonistes. Elle se base sur l'utilisation de prédateurs, parasitoïdes, agents pathogènes ou herbivores. Les écosystèmes peuvent abriter ces agents de contrôle biologique.

##### *2.3.2.3.4 Régulation des espèces invasives*

Les écosystèmes peuvent être plus ou moins résistants à l'introduction des espèces invasives, notamment à travers le contrôle biologique des invasives.

#### **2.3.2.4 Régulation du climat**

##### *2.3.2.4.1 Régulation du climat global par séquestration des gaz à effet de serre*

Les écosystèmes participent à la régulation des gaz à effet de serre en séquestrant une partie du dioxyde de carbone lors de la photosynthèse, en dégradant le méthane et l'oxyde d'azote par l'activité microbienne, etc. Ce service permet de limiter le changement climatique.

#### 2.3.2.4.2 Régulation du micro-climat

Les écosystèmes créent un micro-climat en jouant localement sur les variables climatiques telles que la température, l'humidité de l'air, la vitesse du vent en créant de l'ombre par le couvert végétal, en jouant un rôle de brise-vent, en évapotranspirant, etc.

Les SE de régulation fournis par les différents habitats sont parfois difficiles à évaluer. Pour ces services, nous avons considéré que l'**offre potentielle** rejoignait l'**offre réelle**, et nous parlerons simplement d'**offre**. L'offre de ces services est liée aux surfaces d'habitats des carrières fournissant les différents services.

Afin obtenir l'indicateur de cette **offre**, un score de 0 à 5, représentant la capacité de chaque habitat à rendre le service (0 = pas de capacité, 1 = très faible capacité, 2 = faible capacité, 3 = capacité moyenne, 4 = bonne capacité, 5 = très bonne capacité) a été attribué à chaque habitat. Ces scores de 0 à 5 attribués aux différents habitats des carrières sont le résultat d'une discussion entre plusieurs experts de l'ULg. Suite à cette discussion, une matrice reprenant les différents habitats WaleUNIS et les différents services écosystémiques de régulation a été créée (Figure 4.). A l'intersection des lignes et colonne de cette matrice se trouve un score de 0 à 5 illustrant la capacité de chaque habitat WaleUNIS à fournir, en l'état actuel, le service écosystémique correspondant.

Les habitats ont été définis sur base du niveau 2 de la classification WaleUNIS car ce niveau est suffisamment précis pour distinguer deux habitats rendant des services significativement différents. La seule exception est l'habitat E5 - Mégaphorbiaies et ourlets forestiers. Il a été estimé que l'habitat E5.2 - Ourlets forestiers rendait des services écosystémiques significativement différents de l'habitat E5.4 – Mégaphorbiaies. Ces deux habitats ont donc été séparés lors l'analyse des données.

Ce score a ensuite été pondéré par la surface relative (%) de chacun de ces habitats dans la carrière. Ainsi, un habitat de grande surface rendant faiblement le service a le même impact qu'un habitat de faible surface rendant fortement ce service.

L'indicateur pondéré de l'offre pour les services de régulation est donc compris entre 0 et 5. La matrice réalisée (Figure 4.) devra donc être réutilisée lors de la deuxième phase du projet. Les changements de l'indicateur entre ces deux phases seront dus uniquement à la modification des surfaces des habitats de la carrière. Les résultats pour les différentes carrières sont présentés dans les fiches carrières, au point 4 de ce document.



Le questionnaire a été rempli par 102 personnes représentant les 14 carrières de la phases I selon les modalités précisées dans le rapport de l'action D6 (« Conscienciousness\_Quarry\_sector »). Le pourcentage des différentes réponses représente l'utilisation des différents services de régulation. Nous sommes conscients que cette méthode présente certaines limites, elle considère uniquement la perception des carriers et les valeurs obtenues englobent des groupes de services proches. « Protection contre les glissements de terrains » peut être assimilé au service « Protection contre l'érosion ». « Régulation du climat » peut être assimilé aux services « Régulation du climat global par séquestration des gaz à effet de serre » et « Régulation du micro-climat ». Certains services ne sont pas évalués. Les pourcentages obtenus (Figure 5.) sont valables pour l'ensemble des carrières du projet.

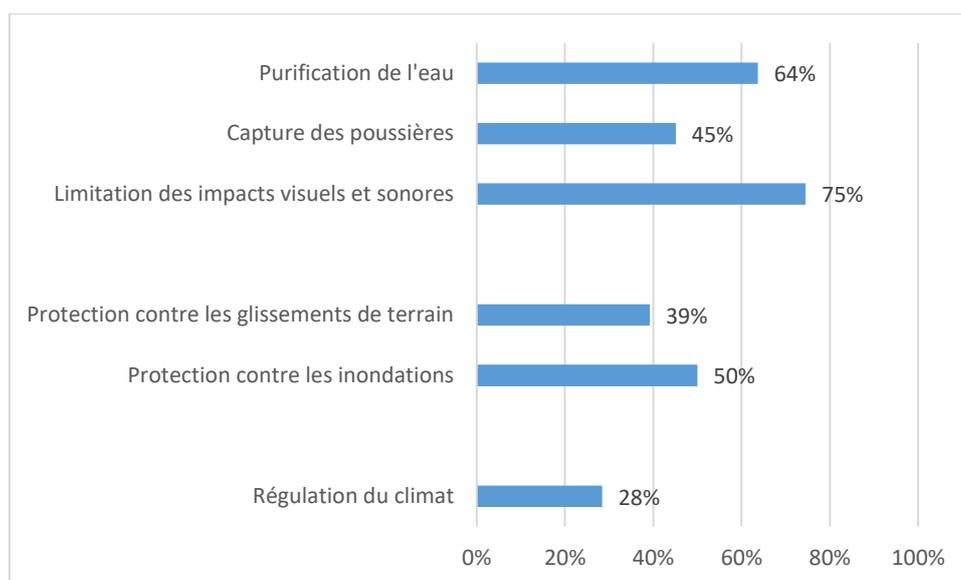


Figure 5. Pourcentage de carriers trouvant que les services de régulation suivants sont rendus par les carrières. Cette valeur reflète l'utilisation de ces services.

La **demande** pour les différents services de régulation est très délicate à obtenir. Il a été envisagé de contacter les comités riverains afin de déterminer à quel point il est important pour eux que la carrière qu'ils avoisinent rende ces différents services. Cependant, les comités riverains n'ayant pas une vision neutre des carrières, cette possibilité a été écartée. La **demande** des services de régulation ne sera donc pas évaluée dans le cadre de ce rapport.

Les services de régulation suivants n'ont pas été évalués car ils ne semblaient pas pertinents en contexte carrier, ou les données à leur sujet étaient extrêmement difficiles à obtenir :

### 2.3.2.5 Régulation des évènements extrêmes

#### 2.3.2.5.1 Protection contre les tempêtes

Ce service tient compte du fait que les écosystèmes réduisent les risques de tempête et leur intensité en diminuant la vitesse du vent grâce à leur végétation.

#### 2.3.2.5.2 Prévention et contrôle des feux

Les écosystèmes régulent l'intensité et la fréquence des feux en fonction de plusieurs de leurs propriétés intrinsèques (quantité de végétation qui est la source principale de combustible,

micro-climat créé par l'écosystème, type de végétation déterminant son niveau d'inflammabilité, capacité de rétention en eau du sol, etc.).

### **2.3.2.6 Régulation des pollutions diverses**

#### *2.3.2.6.1 Bioremédiation des sols pollués*

Les écosystèmes (y compris le sol) interviennent dans la dépollution des sols en captant, diluant, filtrant et stockant certains polluants. Quant aux microorganismes édaphiques, ils participent à la dégradation de ces polluants grâce à leur activité biologique.

#### *2.3.2.6.2 Purification de l'eau souterraine et oxygénation*

Les écosystèmes édaphiques et leurs êtres vivants sont responsables de l'oxygénation, de la filtration, de la séquestration et de la dégradation des polluants, participant ainsi à la purification de l'eau souterraine.

### **2.3.2.7 Régulation des processus biologiques**

#### *2.3.2.7.1 Dispersion des graines*

Les espèces végétales utilisent différents modes de dispersion de leurs graines. Cette dispersion spatiale peut être favorisée dans certains habitats.

#### *2.3.2.7.2 Régulation des maladies humaines*

Les changements dans les écosystèmes peuvent changer directement l'abondance des pathogènes humains ; tels que le choléra, et peut altérer l'abondance des vecteurs de maladies, tels que les moustiques.

#### *2.3.2.7.3 Processus d'altération, de décomposition et de fixation des sols*

Ce service comprend la formation et la fixation des sols par les végétaux et les macro- et microorganismes.

### **2.3.2.8 Régulation du climat**

#### *2.3.2.8.1 Régulation du climat régional*

Les écosystèmes participent à la régulation du climat régional en influençant les variables climatiques telles que la température, l'humidité de l'air, la vitesse du vent à travers l'évapotranspiration des végétaux et du sol, la modification de l'albédo (proportion de rayonnement solaire réfléchi), la production d'aérosols, etc.

### 2.3.3 Services culturels

L'indicateur de l'**offre potentielle** des services culturels est l'ensemble des surfaces (ha) de la carrière qui peuvent potentiellement rendre ces services.

L'indicateur de l'**offre réelle** pour ces services est l'ensemble des surfaces ayant effectivement rendu les différents services en 2016. Cette information précise étant très difficile à obtenir, il faut souvent se contenter de dire qu'il existe une offre réelle pour ces services dans la carrière, étant donné que des activités ont eu lieu en 2016.

L'indicateur de l'**utilisation** de ces services est le nombre de personnes ayant profité de ces services.

L'indicateur de la **demande** pour ces services est la proportion de personnes souhaitant profiter de ces services.

L'**offre réelle**, l'**utilisation** et la **demande** pour ces services ont été évaluée à l'aide de questionnaires remplis par les participants aux activités organisées par les différentes carrières (cf. Annexe 3). Les questions ont été construites sur base de la littérature scientifique (Benning et al., 2015 ; Boll, T. et al., 2014 ; Cessford, 1995 ; Church et al., 2014 ; Clough, 2013 ; Cord et al., 2015 ; Dwyer & Gobster, 1992 ; Joris, 2015 ; Lindberg, s.d. ; Lisberg Jensen & Ouis, 2008 ; Peh et al., 2013 ; Petrosillo et al., 2007 ; Schneider & Lorencova, 2015 ; Skår et al., 2008 ; Tarrant & Smith, 2002 ; Voigt et al., 2014). En plus de l'**offre réelle**, l'**utilisation** et la **demande**, ces questionnaires évaluaient également le degré de satisfaction vis-à-vis du SE, ainsi que l'impact des stratégies de communication mises en place par le projet LIFE in Quarries.

La disponibilité des informations dépend donc des activités organisées par les carrières, certaines carrières n'organisant aucune activité à notre connaissance. Toutefois, l'**offre potentielle** des SE culturels est bien présente dans toutes les carrières et peut dépendre d'un grand nombre de paramètres tels que les éléments présents dans la carrière, mais également sa distance ou son accessibilité au public.

#### 2.3.3.1 Environnement de la vie courante

Cette catégorie reprend l'environnement de vie et de travail ainsi que les activités quotidiennes dans les écosystèmes.

L'exploitation des carrières peut s'accompagner de certaines nuisances pour les habitants des alentours. Ces nuisances peuvent être de plusieurs natures. Les vibrations dues aux tirs peuvent causer des dégâts aux bâtiments voisins, les poussières provenant de la carrière peuvent être très gênantes, tout comme les bruits ou le passage du charroi (CRAEC, 2010 ; Chaïb, 1998). Ces impacts de l'exploitation se ressentent à l'échelle locale, mais la carrière a également un impact important sur le paysage. Pendant son exploitation, la carrière peut être considérée comme esthétiquement intrusive, éliminant toute impression de naturalité du paysage (Mouflis et al., 2008). Ces éléments impactent négativement les services culturels liés à l'environnement de la vie courante. Des mesures de diminution de certaines nuisances peuvent être mises en place par le carrier, comme l'implantation d'alignements d'arbres en bordure de la carrière qui vont limiter les bruits et le déplacement des poussières (cf. SE de régulation). Après son

exploitation, la carrière peut devenir au contraire un élément positif quand elle devient un espace partagé et plus ou moins aménagé (espaces verts, réserves naturelles, zones de loisirs, ... ou leur combinaison).

#### *2.3.3.1.1 Environnement biologique des lieux de vie, travail et étude*

Ce service tient compte de la proximité d'espaces ou d'éléments naturels par rapport au bâti, permettant une perspective sur ceux-ci, une expérience visuelle ou sonore, sans utilisation ou occupation directe de l'espace naturel en question.

L'**offre potentielle** est représentée par la surface totale de la carrière.

Il est très difficile d'évaluer l'**offre réelle**, l'**utilisation** et la **demande** pour ce service, étant donné que la possibilité d'interroger les riverains à ce sujet a été écartée.

#### *2.3.3.1.2 Environnement biologique des institutions de santé et de réhabilitation*

Ce service comprend les aménagements spécifiques comme les jardins et les potagers thérapeutiques réalisés dans les institutions de santé et de réhabilitation pour faciliter et accélérer la guérison. Ce service n'a pas été évalué car, à notre connaissance, il n'est pas fourni régulièrement par les carrières du projet.

#### *2.3.3.1.3 Espace naturel non exclusif adapté aux activités quotidiennes de plein air*

Les espaces naturels ou semi-naturels dont l'usage est partagé et qui fournissent un cadre dont les conditions et caractéristiques permettent l'exercice d'activités humaines quotidiennes en plein air. Ce sont par exemple les chemins arborés, à travers bois, parc ou jardins pour les promenades en famille ou avec des animaux domestiques, les jeux ou les sports, les rencontres et rendez-vous sociaux.

Certaines carrières du projet (Lustin, Clypot, Trooz, Hermalle, Steinbach, Moha, Les Petons et Yvoir, cf. Fiches carrières) sont nettement visibles dans le paysage et/ou disposent de sentiers et de points de vue à leurs abords, qui accueillent les promeneurs. Il est cependant impossible de détailler ce service, les discussions avec les riverains ayant été écartées. On peut donc simplement mentionner que ce service est **potentiellement** rendu par les carrières citées ci-dessus.

#### *2.3.3.1.4 Espace naturel exclusif adapté aux activités quotidiennes de plein air*

Ce service englobe les espaces naturels dont l'usage est réservé à certains utilisateurs ou à leurs propriétaires comme les jardins privés, les parcs d'entreprises privées, ... Ce service n'a pas été évalué car, à notre connaissance, il n'est pas fourni régulièrement par les carrières du projet.

#### *2.3.3.2 Environnement pour des loisirs*

Les carrières peuvent accueillir un public très diversifié, toutes présentent une importante **offre potentielle** en termes de service écosystémiques liés aux activités en plein air. Les différentes activités ayant été organisées dans les carrières du projet au cours de l'année 2016 sont reprises dans le tableau 2.

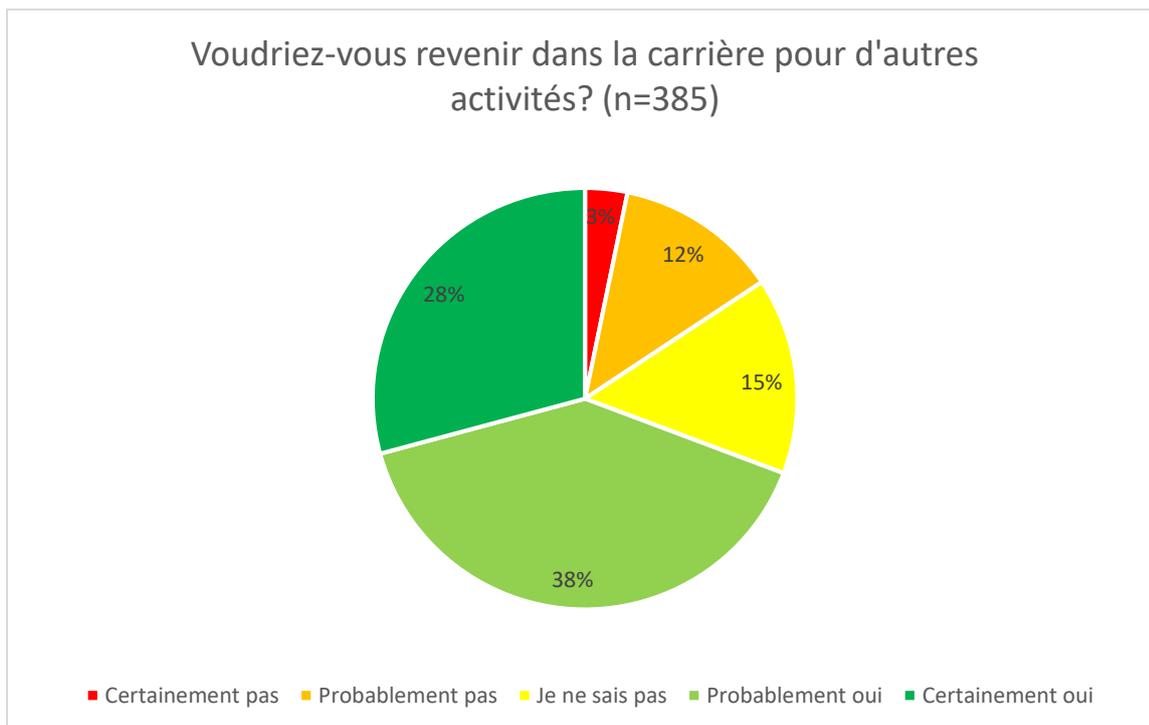
**Tableau 2. Activités organisées dans les carrières de la phase I du projet LIFE in Quarries au cours de l'année 2016. Les croix bleues signifient que l'activité a été organisée dans la carrière mais qu'elle n'a pas fait l'objet d'une évaluation.**

	Bierghes (CUP)	Calcaires de la Sambre	Carrières du Hainaut	Carrière du Milieu (Holcim)	Clypot (CCB)	Hermalle (Lhoist Dumont Wauthier)	Les Pétons (Solvay)	Lustin (Sagrex)	Moha (CarMeuse)	Monts Baileux (CUP)	Sablrière Lannoy	Steinbach (TRAGECO)	Trooz (Holcim)	Yvoir (SECY)
Alpinisme		X												
Circuit des terrils (ouvert au public)				X										
Club de minéralistes										X				
Jeunes Natagora						X								
Journée portes ouvertes							X		X					
Marche ADEPS					X									
Nuit des batraciens				X										
Randonnée		X							X					
Trail														X
Trekking												X		
Visite centre de loisirs											X			
Visite d'écoles		X						X	X				X	
Visite enseignement supérieur	X		X					X		X				
Visite entreprises								X						
VTT				X	X			X	X					

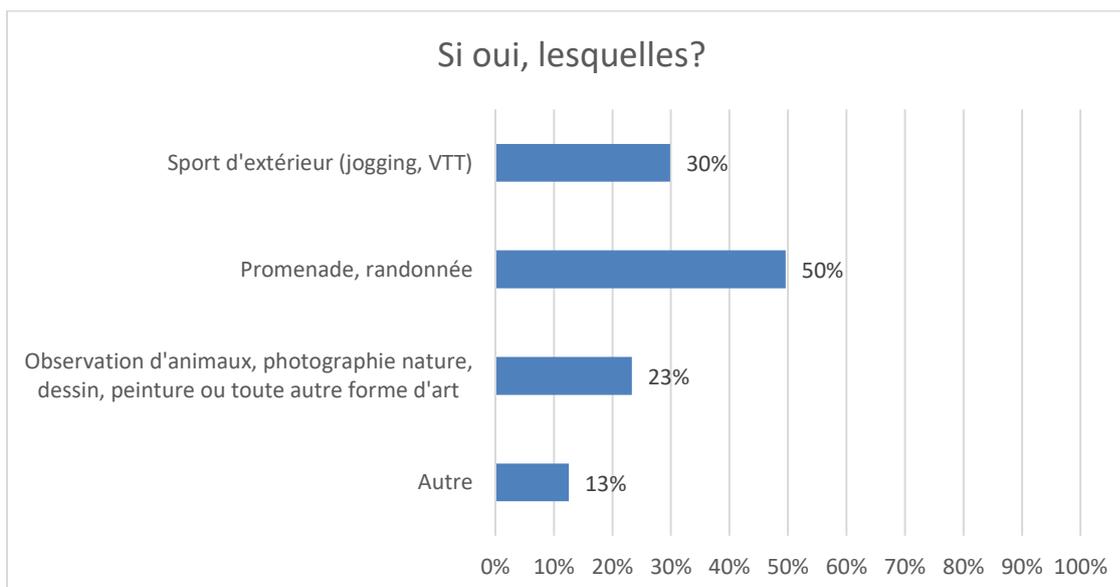
Le tableau 2. met en avant la grande diversité d'activités dans les carrières. Certaines sont exclusivement relatives au service « Espace naturel et biodiversité servant de support à l'éducation », c'est le cas des visites d'écoles ou de l'enseignement supérieur. Les activités telles que la nuit des batraciens, la visite des jeunes de Natagora, des centres de loisirs ou du club de minéralistes se rapportent à plusieurs services écosystémiques culturels : « Espace naturel exclusif pour les loisirs de plein air », « Espace naturel et biodiversité servant de support à l'expérience de la nature (qualité esthétique) » et « Espace naturel et biodiversité servant de support à l'éducation ».

Au vu du nombre de visites, le potentiel des activités de loisirs en carrière paraît nettement sous-estimé. La **demande** pour ces différentes activités est également importante (Figures 6 et 7).

Il faut également préciser que, bien que ces visites n'aient pas fait l'objet de questionnaires, les carrières peuvent être visitées par des chasseurs et pêcheurs, ce qui se rapporte au service « Espace naturel exclusif pour les activités de loisirs productives ». Des visites de naturalistes peuvent également avoir lieu, celles-ci se rapportent aux services « Espace naturel exclusif pour les loisirs de plein air », « Espace naturel et biodiversité servant de support à l'expérience de la nature (qualité esthétique) », « Espace naturel et biodiversité sources d'inspiration et de divertissement », « Espace naturel et biodiversité sources de valeurs patrimoniales et sentimentales » et « Espace naturel et biodiversité sources de valeurs intrinsèques d'existence et d'héritage ». Les naturalistes n'ont pas été interrogés dans le cadre de ce rapport étant donné le caractère ponctuel de leurs activités.



**Figure 6. Proportion de personnes désirant revenir en carrières pour de nouvelles activités.**



**Figure 7. Proportions de personnes souhaitant réaliser les activités suivantes en carrière.**

### 2.3.3.2.1 Espace naturel non exclusif pour les loisirs de plein air

Ce service concerne les espaces naturels ou semi-naturels dont l'usage est partagé et qui fournissent un cadre dont les conditions et caractéristiques permettent l'exercice d'activités humaines de loisirs et de tourisme en plein air comme la randonnée, le vélo, le kayak, ... Ce service n'a pas été évalué car il n'est pas fourni par les carrières du projet. En effet, les carrières ne sont pas des espaces naturels non exclusifs car il faut une autorisation pour pouvoir y rentrer.

#### 2.3.3.2.2 *Espace naturel exclusif pour les loisirs de plein air*

Concerne les espaces naturels ou semi-naturels dont l'usage est exclusif et qui fournissent un cadre dont les conditions et caractéristiques permettent l'exercice d'activités humaines de loisirs et de tourisme en plein air comme les parcs animaliers, les jardins botaniques, les golfs, les parcs d'aventures, ...

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface totale de la carrière.

L'**offre réelle**, la **demande** et l'**utilisation** ont été évaluées via les questionnaires (voir Annexe 3 pour un exemple de questionnaire) distribués au cours des différentes activités organisées dans la carrière.

#### 2.3.3.2.3 *Espace naturel non exclusif pour les activités de loisirs productives*

Concerne les espaces naturels ou semi-naturels dont l'usage est partagé et qui permettent de réaliser des activités qui permettent à la fois de profiter des espaces tout en assurant une récolte de biens de production. C'est par exemple le cas de la pêche en rivière, la récolte de champignons, de fruits sauvages, ... dans les espaces d'accès public. Ce service n'a pas été évalué car il n'est pas fourni par les carrières du projet étant donné que les carrières ne sont pas des espaces naturels non exclusifs car il faut une autorisation pour pouvoir y rentrer.

#### 2.3.3.2.4 *Espace naturel exclusif pour les activités de loisirs productives*

Ce service concerne les espaces naturels ou semi-naturels dont l'usage est exclusif et qui permettent de réaliser des activités qui permettent à la fois de profiter des espaces tout en assurant une récolte de biens de production. C'est par exemple le cas de la chasse de location, la coupe de bois de chauffage, de fruits, ... dans les espaces privés ou d'accès réservé.

L'**offre potentielle** de ce service rejoint celle du service de production « Animaux sauvages terrestres » et « Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce ».

Les visites des chasseurs et pêcheurs dans les carrières (**Offre réelle**) ont été évaluées à travers ce même service.

Toutefois, en raison du délai imparti et de la nécessité de contacter tous les chasseurs individuellement, l'**utilisation** et la **demande** de ce service n'ont pas été évaluées.

### 2.3.3.3 *Sources d'expériences et de connaissance*

#### 2.3.3.3.1 *Espace naturel et biodiversité servant de support à l'expérience de la nature (qualité esthétique)*

Ce service concerne les espaces naturels ou semi-naturels qui permettent l'observation de la nature, d'espèces ou de communautés végétales ou animales, ... ainsi que des interactions avec la nature.

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface totale de la carrière.

L'**offre réelle**, la **demande** et l'**utilisation** ont été évaluées via les questionnaires (voir Annexe 3 pour un exemple de questionnaire) distribués au cours des différentes activités organisées dans la carrière.

#### *2.3.3.3.2 Espace naturel et biodiversité servant de support à l'éducation*

Ce service comprend les espaces naturels ou semi-naturels et les éléments de la biodiversité qui sont utilisés pour des activités de découverte de la nature comme les classes vertes, les stages à la campagne, les fermes pédagogiques, ...

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface totale de la carrière.

L'**offre réelle**, la **demande** et l'**utilisation** ont été évaluées via les questionnaires (voir Annexe 3 pour un exemple de questionnaire) distribués au cours des différentes activités éducatives organisées dans la carrière.

#### *2.3.3.3.3 Espace naturel et biodiversité servant de support à la recherche scientifique*

Ce service comprend les espaces naturels ou semi-naturels et les éléments de la biodiversité qui sont utilisés pour la recherche scientifique pour mieux comprendre le fonctionnement et la dynamique des populations d'espèces, des écosystèmes, des paysages, ...

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface totale de la carrière. Le projet LIFE in Quarries pouvant être considéré comme de la recherche scientifique, ce service est effectivement rendu par l'ensemble des carrières, même s'il est impossible de la quantifier (**Offre réelle**).

#### *2.3.3.4 Sources d'inspiration et de valeurs*

##### *2.3.3.4.1 Espace naturel et biodiversité sources d'inspiration et de divertissement*

Ce service concerne les espaces naturels et semi-naturels inspirant une représentation ou une expression de sentiments, de la beauté, ... via la peinture, la sculpture, des films, des documentaires, la photographie naturaliste, ...

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface totale de la carrière.

L'**offre réelle**, la **demande** et l'**utilisation** ont été évaluées via les questionnaires distribués au cours des différentes activités organisées dans la carrière.

##### *2.3.3.4.2 Espace naturel et biodiversité sources de valeurs patrimoniales et sentimentales*

Ce service concerne les espaces naturels ou semi-naturels, éléments de la biodiversité emblèmes d'un patrimoine collectif, familial ou individuel ayant une valeur sentimentale et affective. Etant donné le temps imparti et le manque de données à ce sujet, ce service n'a pas été évalué dans le cadre de ce rapport.

##### *2.3.3.4.3 Espace naturel et biodiversité sources de valeurs symboliques et culturelles*

Ce service englobe les paysages typiques de tourbières, de landes, de pelouses calcaires, de forêts cathédrales, de bocages, ... ou espèces emblématiques ayant des valeurs symboliques et culturelles. Etant donné le temps imparti et le manque de données à ce sujet, ce service n'a pas été évalué dans le cadre de ce rapport.

#### 2.3.3.4.4 Espace naturel et biodiversité sources de valeurs sacrées ou religieuses

Ce service tient compte des lieux ou espèces ayant une valeur sacrée ou religieuse. Etant donné le temps imparti et le manque de données à ce sujet, ce service n'a pas été évalué dans le cadre de ce rapport.

#### 2.3.3.4.5 Espace naturel et biodiversité sources de valeurs intrinsèques d'existence et d'héritage

Espaces naturels et formes de vie à qui on reconnaît une valeur intrinsèque d'existence et une valeur de legs pour les futures générations. Cela concerne notamment les espaces protégés, les paysages extraordinaires, les espèces protégées, ...

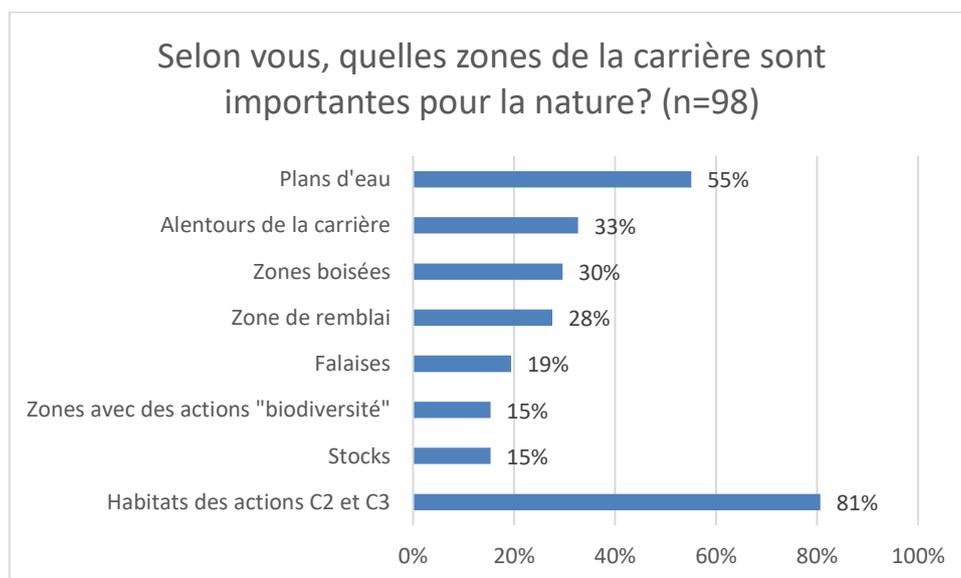
L'exploitation des carrières conduit à la création d'habitats devenus rares en Belgique, ces milieux permettent l'installation et le développement de populations d'espèces pionnières à haute valeur biologique (ENCEM, 2010 ; ENCEM, 2012 ; Geigenbauer et al., 2014 ; Geigenbauer et al., 2013 ; Geigenbauer et al., 2011, Jacob et al., 2007 ; Lemoine, 2015 ; Noiret & Coppée, 2004 ; Remacle, 2009 ; Remacle, 2005). On peut donc affirmer que l'ensemble des carrières présente une forte **offre potentielle** pour ce service.

Ce service a fait l'objet d'une évaluation globale pour toutes les carrières lors de l'action D6.

L'**offre réelle** a fait l'objet d'une question lors des interviews des carriers lors de l'enquête de la conscience du secteur (Action D6) :

« Selon vous, y a-t-il des zones de la carrière qui semblent importantes pour la nature, les plantes et les animaux ? Pourriez-vous me montrer sur cette photographie aérienne ces régions et m'expliquer pourquoi elles sont importantes pour vous ? »

Sur 98 répondants, 91 pensent que d'importantes zones de biodiversité sont présentes dans leur site. Les zones qu'ils ont identifiées sont les suivantes (Figure 8).



**Figure 8. Zones de carrière que les carriers trouvent importantes pour le développement de la nature, des plantes et des animaux. Résultat de la question 11 du questionnaire de l'action D6.**

L'**utilisation** et la **demande** de ce service ont également été évalués à partir des réponses des carrières à l'enquête de la conscience du secteur (Action D6). Cette question consistait en

plusieurs affirmations sur la biodiversité en carrière pour lesquelles les carriers devaient dire à quel point ils étaient d'accord avec ces affirmations sur une échelle de 0 à 5 selon qu'ils ne savaient pas (0), n'étaient absolument pas d'accord (1), n'étaient pas tellement d'accord (2), étaient neutres (3), étaient plutôt d'accord (4), étaient absolument d'accord (5) avec l'affirmation.

L'**utilisation** de ce service peut être traduite par la réponse des carriers aux affirmations ci-dessous :

Affirmation	Fediex			Autres fédérations			Site Non-Fediex			Site Phase I			Site Phase II		
	Moyen ne±SE	Max	Min	Moyen ne±SE	Max	Min	Moyen ne±SE	Max	Min	Moyen ne±SE	Max	Min	Moyen ne±SE	Max	Min
Je suis intéressé par les plantes, les animaux et la nature en carrière.	4.5±0.5	5	4	4.5±0.5	5	2	3.9±0.3	5	2	4.0±0.1	5	2	4.4±0.1	5	3
J'attache de l'importance aux plantes, aux animaux et à la nature en carrière.	4.0±0.0	4	4	4.5±0.5	5	4	4.0±0.3	5	2	4.2±0.1	5	2	4.5±0.1	5	3

La **demande** pour ce service peut être traduite par le score attribué par les carriers à l'information ci-dessous :

Affirmation	Fediex			Autres fédérations			Site Non-Fediex			Site Phase I			Site Phase II		
	Moyen ne±SE	Max	Min	Moyen ne±SE	Max	Min	Moyen ne±SE	Max	Min	Moyen ne±SE	Max	Min	Moyen ne±SE	Max	Min
Je voudrais protéger les plantes, les animaux et la nature en carrière	4.0±1.0	5	3	4.0±1.0	5	3	4.2±0.2	5	2	4.2±0.1	5	2	4.5±0.1	5	3

### 3 LIMITES ET PERSPECTIVES

L'approche « services écosystémiques » présente plusieurs limites qui ont été atténuées par la méthodologie développée ci-dessus.

D'une part, le concept de « services écosystémiques » est fondamentalement anthropocentrique: les fonctions écologiques des écosystèmes ne sont considérées que si elles ont une utilité, un intérêt ou une importance perçue pour les sociétés humaines (Luck et al., 2012). Ainsi, la valeur inhérente ou intrinsèque de la biodiversité semble difficile à prendre en compte. Néanmoins, cette valeur est considérée dans la méthodologie développée dans la mesure où elle est incluse dans le service culturel « Espace naturel et biodiversité sources de valeurs intrinsèques d'existence et d'héritage ».

D'autre part, les méthodes utilisées pour l'évaluation des services (indicateurs, données, enquêtes, etc.) conditionnent les valeurs attribuées aux services. Un même service évalué par deux indicateurs différents peut donner deux résultats distincts. A travers l'évaluation intégrée (i.e. l'emploi de plusieurs méthodes pour évaluer un même service et l'implication des acteurs),

ce biais est limité. Les résultats sont donc présentés en mettant en évidence ce biais afin de le rendre transparent.

En outre, des imprécisions subsistent, dues au temps imparti pour réaliser ce travail et à la disponibilité des différentes informations. Il aurait notamment été judicieux de tenir compte du mode de gestion des différents habitats présents en carrières lors de l'évaluation des différents services rendus par ceux-ci. La gestion des cultures et des forêts, par exemple, a une forte influence sur les différents services écosystémiques fournis par celles-ci. L'obtention d'informations sur la gestion des habitats demande un contact avec les différents gestionnaires. Ces derniers étant souvent très nombreux, cette option a été écartée et nous avons choisi de tenir compte d'une gestion « moyenne » d'un point de vue de l'impact sur les SE. L'évaluation des SE culturels demande quant à elle une importante traçabilité des visiteurs de la carrière. Le manque de traçabilité des données de fréquentation limite la qualité des données liées aux SE culturels. De manière générale, un grand nombre d'acteurs sont impliqués dans la production des différents services dans les carrières du projet, entrer en contact avec tous ceux-ci aurait été extrêmement long, bien que très intéressant. Les informations permettant de contacter les différents acteurs sont d'ailleurs disponibles dans le fichier *Synthèse\_SE\_Contacts\_sites\_phase\_I\_2016.xls* (LIFE in Quarries\Life In Quarries\ES\_quarry\ES\_assessment\Sites phase I).

Enfin, les limites propres à chaque méthode et indicateur sont caractérisées dans le fichier excel annexé *Evaluation\_SE\_carrière\_méthodo\_Joint\_Indicateurs.xls* (LIFE in Quarries\Life In Quarries\ES\_quarry).

#### **4 FICHES D'ÉVALUATION DES SE PAR CARRIÈRE**

Ces fiches reprennent l'évaluation intégrée de chacun des services rendus ou potentiellement rendus par les carrières de la phase I.

# Carrière des Monts de Baileux - CUP

## Evaluation des services écosystémiques

La proportion des différents habitats de la carrière de Baileux a fait l'objet d'un diagramme radar (Figure 9) permettant d'observer facilement l'évolution de leur surface au cours des différentes phases du projet. Les biotopes construits (Code WalEunis J) n'ont pas été pris en compte car ils n'interviennent pas de manière significative dans la fourniture des services écosystémiques en carrière.

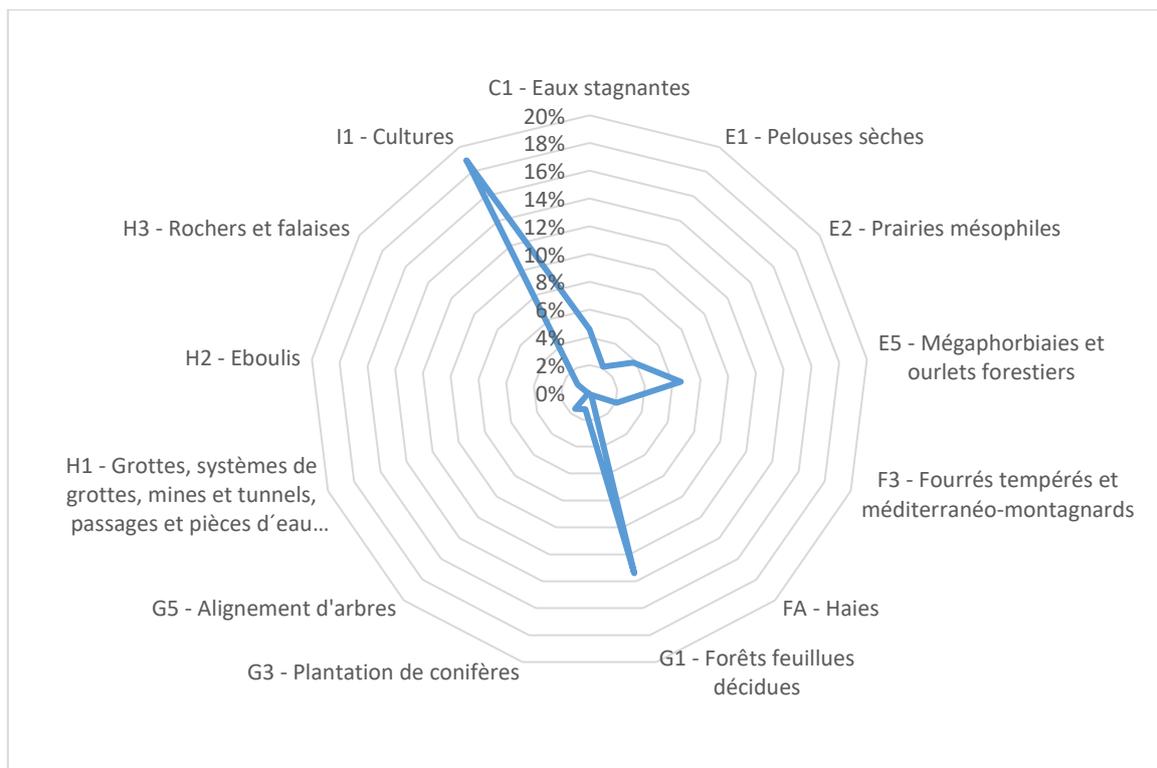


Figure 9. Proportion de la surface des différents habitats de la carrière de Baileux.

### Services de production

Le pourcentage des surfaces rendant les différents services de production dans la carrière ont fait l'objet d'un diagramme radar (Figure 10). Ceci permettra de comparer aisément l'offre potentielle pour ces services au cours des différentes évaluations. Les services associés à la production d'eau rejoignent le service « Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce » étant donné qu'ils se basent sur les mêmes surfaces.

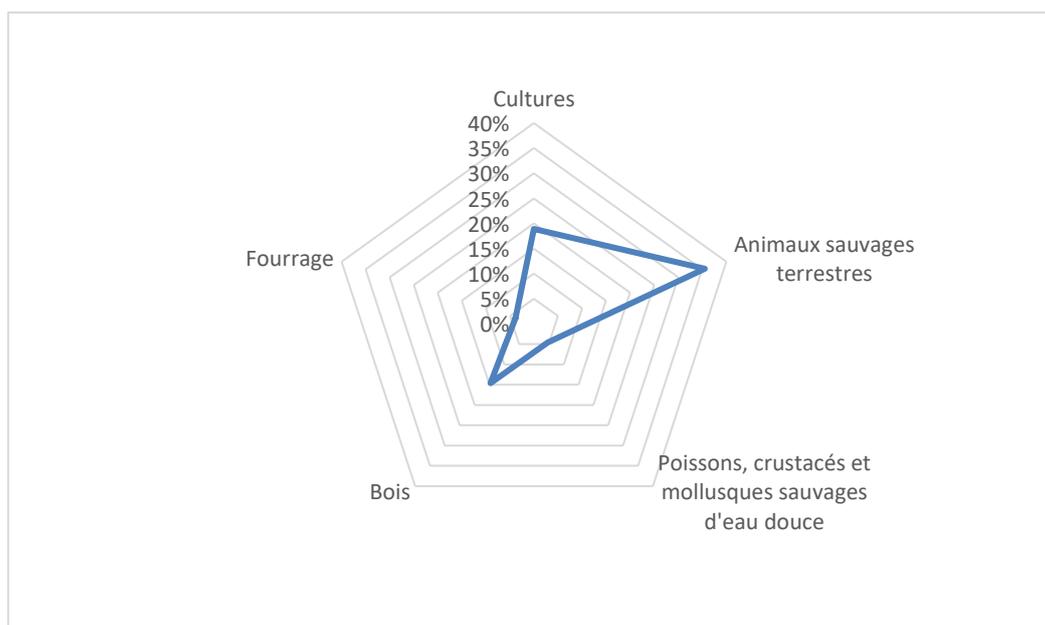


Figure 10. Pourcentage des surfaces de la carrière de Baileux pouvant potentiellement rendre les services de production suivants.

## Alimentation

### Cultures commerciales d'alimentation

Baileux se situe entre deux régions agricoles, la Fagne et l'Ardenne.

En moyenne sur les 3 années de rotation 2013, 2014 et 2015, la zone périphérique de la carrière de Baileux comprenait 4,2 ha de cultures commerciales d'alimentation (**Offre potentielle**). La production moyenne sur ces 3 années était de 6,5 T/ha (**Offre réelle**). La **valeur économique** moyenne des produits agricoles pour ces 3 ans était de 4 007 €.

Le détail des cultures est présenté ci-dessous.

#### 2015

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Froment d'hiver	1	2.8	6.5	18.1	145	2621
Orge d'hiver	1	1.4	8.5	11.8	130	1532
<b>Total</b>		<b>4.2</b>		<b>29.9</b>		<b>4153</b>

#### 2014

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Colza et navette d'hiver	1	2.8	2.4	6.8	360	2457
Orge d'hiver	1	1.3	8.5	11.3	130	1473
<b>Total</b>		<b>4.2</b>		<b>18.2</b>		<b>3930</b>

#### 2013

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Froment d'hiver	3	4.2	6.5	27.2	145	3937

#### Résultat final: Moyenne des 3 ans de rotation

Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
4.2	6.5	25.1	182	4007

### *Animaux sauvages terrestres*

La surface de la carrière de Baileux favorable aux animaux sauvages terrestres chassés est de 14,1 ha (**Offre potentielle**). La chasse n'est pas pratiquée dans la carrière (Pas d'**offre réelle** ni de **valeur économique** pour ce service).

### *Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce*

La surface de la carrière de Baileux favorable aux poissons, crustacés et mollusques, c'est-à-dire la surface des plans d'eau, représente 1.8 ha (**Offre potentielle**). La pêche n'est pas pratiquée dans la carrière (Pas d'**offre réelle** ni de **valeur économique** pour ce service).

## Matériaux

### *Bois*

Les surfaces boisées occupent 6.4 ha de la carrière de Baileux (**Offre potentielle**). D'après Perrine Garreau et le bureau de la carrière, il n'y a pas d'exploitation de bois dans la carrière (Pas d'**offre réelle** ni de **valeur économique**). Ces surfaces boisées se répartissent de la manière suivante :

Forêts feuillues décidues	0.26	ha
Hêtraies	0.45	ha
Forêts méso- et eutrophes à [Quercus], [Carpinus], [Fraxinus], [Acer], [Tilia], [Ulmus] et forêts apparentées	4.59	ha
Plantations de conifères	0.49	ha
Jeunes stades des forêts naturelles	0.61	ha

### *Fourrage*

En moyenne sur les 3 années de rotation 2013, 2014 et 2015, la zone périphérique de la carrière de Baileux comprenait 3,8 ha dédiés à la production de fourrage, par des cultures fourragères et des prairies permanentes ou temporaires (**Offre potentielle**).

La production moyenne de fourrage sur ces 3 années était de 13,8 T/ha (**Offre réelle**).

La **valeur économique** moyenne du fourrage pour ces 3 ans est de 6 321€.

**2015**

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Maïs ensilage	1	2.8	14.0	39.4	125	4926
Prairie permanente	4	1.0	12.0	11.4	135	1542
Total		3.8		50.8		6468

**2014**

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Maïs ensilage	1	2.4	14.0	33.8	125	4225
Prairie permanente	5	1.4	12.0	16.4	135	2219
Total		3.8		50.2		6444

**2013**

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Prairie permanente	5	3.7	12.0	44.8	135	6052

**Résultat final: Moyenne des 3 ans de rotation**

Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
3.8	12.8	48.6	131	6321

**Eaux***Eaux de surface non potable*

La surface des plans d'eau dont l'eau n'est pas pompée dans le but d'être potabilisée est de 1,8 ha (**Offre potentielle**).

**Services de régulation**

Sur base du pourcentage des surfaces des différents habitats de la carrière et du score de 0-5 qui leur a été attribué selon leur capacité à rendre les différents services écosystémiques de régulation, les indicateurs de l'**offre** de ces services sont repris dans la figure 11. Le résultat a été présenté sous forme de diagramme radar.

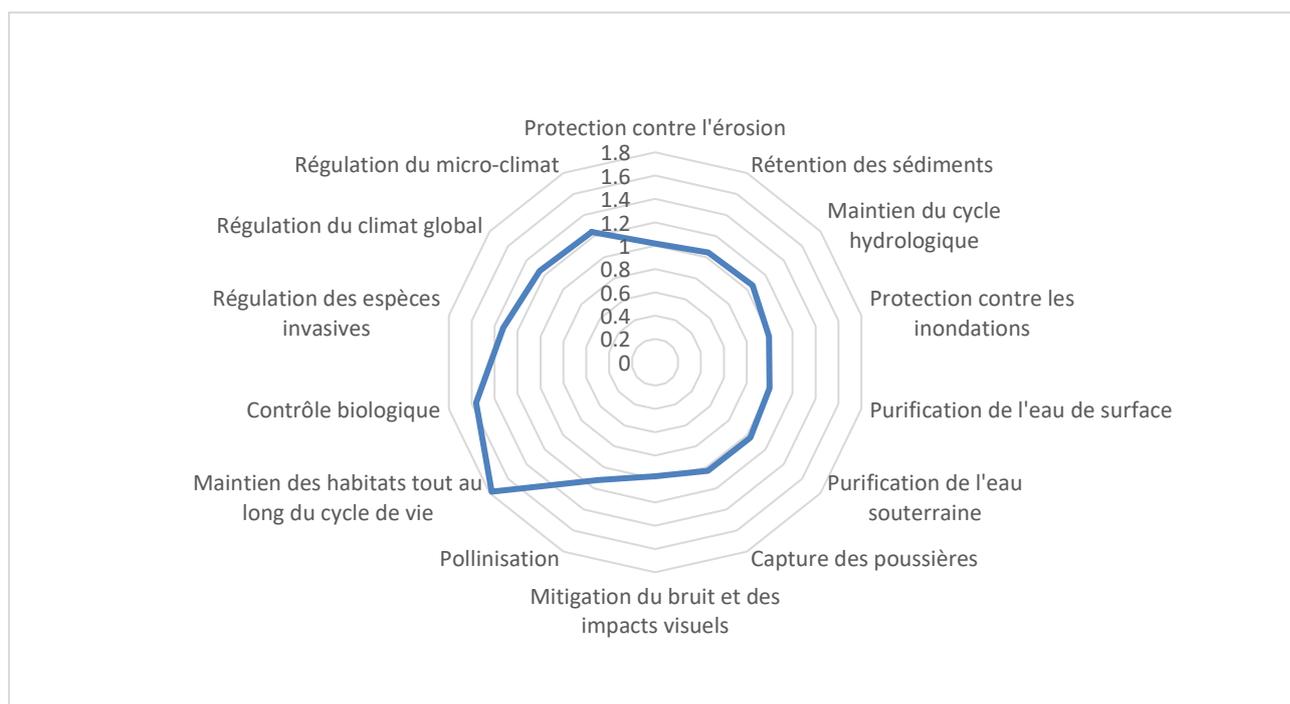


Figure 11. Indicateur des services écosystémiques de régulation pour la carrière des Monts de Baileux.

## Services culturels

### Environnement pour des loisirs

#### *Espace naturel exclusif pour les loisirs de plein air*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir d'espaces pour les loisirs en plein air. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir d'espace pour des loisirs en plein air, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 39.6 ha que couvre la carrière de Baileux.

D'après nos informations, un club de minéralistes se rend régulièrement dans la carrière de Baileux, la carrière présente donc une **offre réelle** pour ce service, bien que nous n'ayons pas pu l'évaluer à l'aide d'un questionnaire.

#### *Espace naturel exclusif pour les activités de loisirs productives*

L'**offre potentielle** de ce service est équivalente à celle des services de production « Animaux sauvages terrestres » et « Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce ». Il n'y a pas d'**offre réelle** pour ce service étant donné que la chasse n'a pas lieu dans la carrière de Baileux.

### Sources d'expériences et de connaissance

#### *Espace naturel et biodiversité servant de support à l'expérience de la nature (qualité esthétique)*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir de support à l'expérience de la nature. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut

potentiellement servir d'espace pour des loisirs en plein air, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 39.6 ha que couvre la carrière de Baileux.

D'après nos informations, un club de minéralistes se rend régulièrement dans la carrière de Baileux, la carrière présente donc une **offre réelle** pour ce service, bien que nous n'ayons pas pu l'évaluer à l'aide d'un questionnaire.

*Espace naturel et biodiversité servant de support à l'éducation*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir de support à l'éducation. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir de support à l'éducation, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 39.6 ha que couvre la carrière de Baileux.

Des visites de l'enseignement supérieur ont parfois lieu dans la carrière. Cette carrière **offre** donc **réellement** ce service, bien qu'il nous soit impossible de la quantifier car ces visites n'ont pas fait l'objet d'un questionnaire.

## Carrière de Bierghes - CUP

### Evaluation des services écosystémiques

La proportion des différents habitats de la carrière de Bierghes a fait l'objet d'un diagramme radar (Figure 12) permettant d'observer facilement l'évolution de leur surface au cours des différentes phases du projet. Les biotopes construits (Code WalEunis J) n'ont pas été pris en compte car ils n'interviennent pas de manière significative dans la fourniture des services écosystémiques en carrière.

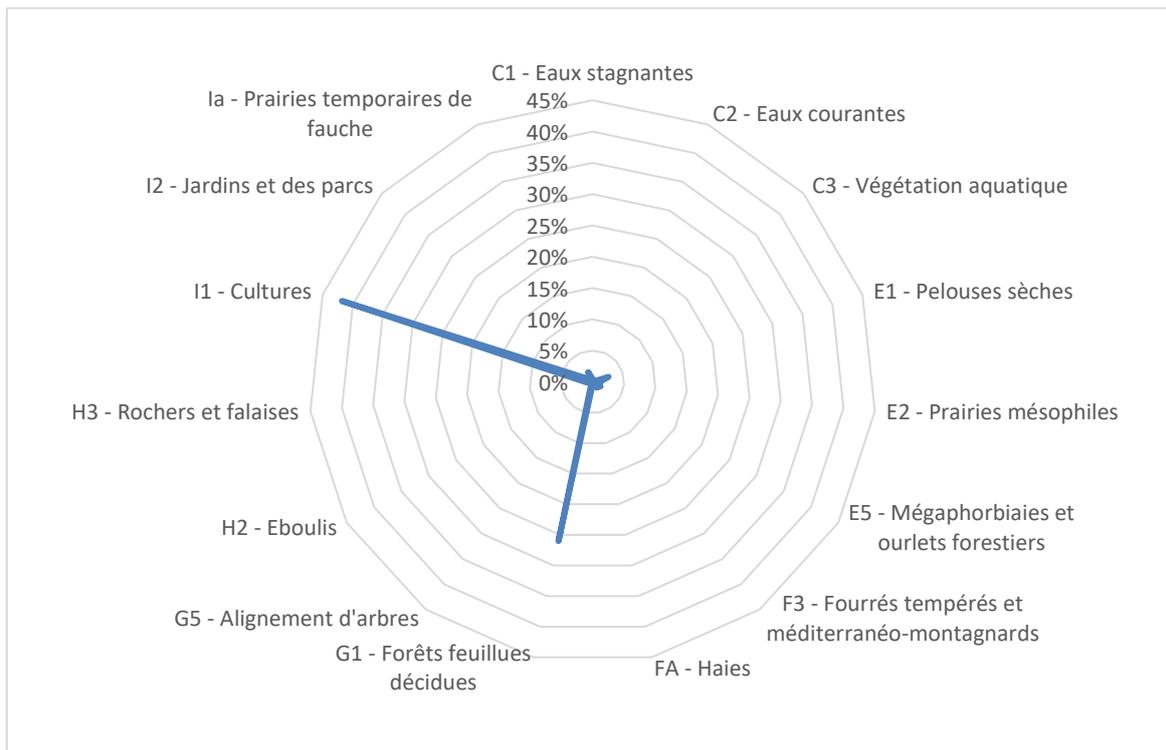
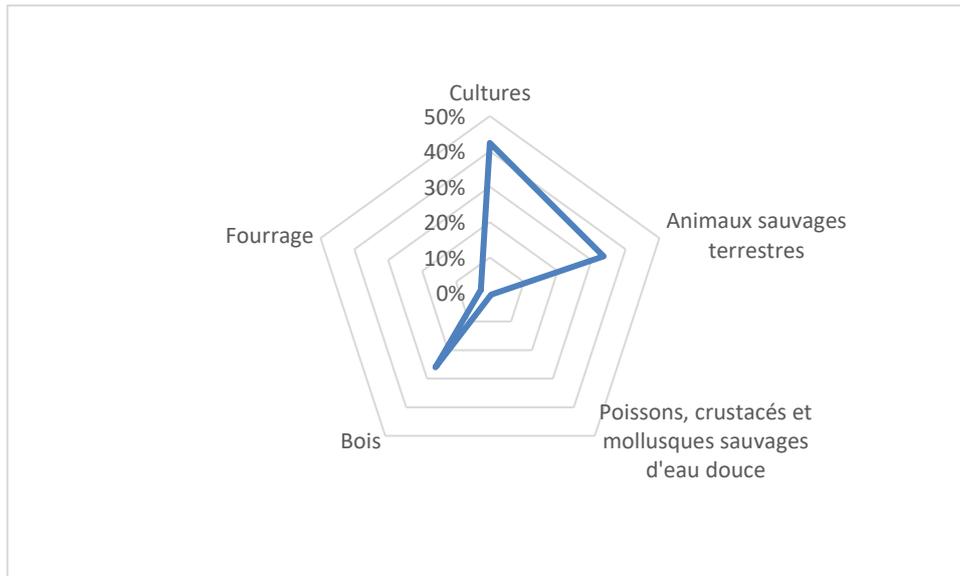


Figure 12. Proportion de la surface des différents habitats de la carrière de Bierghes.

### Services de production

Le pourcentage des surfaces rendant les différents services de production dans la carrière ont fait l'objet d'un diagramme radar (Figure 13). Ceci permettra de comparer aisément l'**offre potentielle** pour ces services au cours des différentes évaluations. Les services associés à la production d'eau rejoignent le service « Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce » étant donné qu'ils se basent sur les mêmes surfaces.



**Figure 13. Pourcentage des surfaces de la carrière de Bierghes pouvant potentiellement rendre les services de production suivants.**

## Alimentation

### *Cultures commerciales d'alimentation*

La carrière de Bierghes se situe en région limoneuse.

En moyenne sur les 3 années de rotation 2013, 2014 et 2015, la zone périphérique de la carrière de Bierghes comprenait 27,7 ha de cultures commerciales d'alimentation (**Offre potentielle**). La production moyenne sur ces 3 années était de 28,9 T/ha (**Offre réelle**). La **valeur économique** moyenne des produits agricoles pour ces 3 ans était de 83 215 €.

Le détail des différentes cultures, de leur surface et de la valeur économique par année est présenté ci-dessous :

**2015**

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Froment d'hiver	7	11.8	7.9	93.4	145	13540
Pomme de terre (non hâtives)	6	8.1	43.0	350.2	190	66530
Betterave sucrière	4	7.9	67.0	530.0	31	16432
Maïs grain	1	2.6	12.7	33.6	170	5719
<b>Total</b>		<b>30.5</b>		<b>1007.2</b>		<b>102220</b>

**2014**

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Froment d'hiver	9	18.0	7.9	141.9	145	20580
Pomme de terre de consommation	4	5.1	43.0	221.0	190	41988
Autres légumes	2	4.2				
Betterave sucrière	1	2.4	67.0	163.6	31	5070
Froment de printemps ou froment alternatif	1	0.5	9.0	4.5	145	658
Orge d'hiver	1	0.1	8.0	0.5	145	68
Maïs grain	1	0.1	12.7	0.6	170	110
<b>Total</b>		<b>30.4</b>		<b>532.1</b>		<b>68475</b>

**2013**

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Froment d'hiver	9	14.3	7.9	112.6	145	16334
Pomme de terre de consommation	4	7.6	43.0	328.1	190	62332
Betterave sucrière	1	0.1	67.0	6.1	31	190
Orge d'hiver	2	0.1	8.0	0.6	145	93
<b>Total</b>		<b>22.1</b>		<b>447.5</b>		<b>78949</b>

**Résultat final: Moyenne des 3 ans de rotation**

Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
27.7	28.9	662.3	134	83215

*Animaux sauvages terrestres*

La surface de la carrière de Bierghes favorable aux animaux sauvages terrestres chassés est de 51,5 ha (**Offre potentielle**).

Monsieur Freddy Tresnies, garde-chasse de la carrière de Bierghes, nous a informé qu'une centaine d'animaux était tirés chaque année dans la carrière, dont une dizaine de chevreuils (**Offre réelle**).

La **valeur économique** de ce gibier est très variable, mais est au minimum de près de 875 € (prix de 10 chevreuils).

*Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce*

La surface de la carrière de Bierghes favorable aux poissons, crustacés et mollusques, c'est-à-dire la surface des plans d'eau, représente 0.8 ha (**Offre potentielle**). La pêche n'est pas pratiquée dans la carrière de Bierghes (Pas d'**offre réelle** ni de **valeur économique**).

**Matériaux***Bois*

Les surfaces boisées occupent 40,5 ha de la carrière de Bierghes (**Offre potentielle**). Le bois n'y est pas exploité (Pas d'**offre réelle** ni de **valeur économique**). Ces surfaces boisées se répartissent de la manière suivante :

Forêts feuillues décidues	0.42	ha
Forêts avec bouleau, tremble, sorbier des oiseleurs, coudrier ou saule	27.31	ha
Forêts méso- et eutrophes à [Quercus], [Carpinus], [Fraxinus], [Acer], [Tilia], [Ulmus] et forêts apparentés	10.12	ha

Aulnaies non riveraines	0.41	ha
Plantations forestières feuillues	1.71	ha
Alignements d'arbres	0.60	ha

### Fourrage

En moyenne sur les 3 années de rotation 2013, 2014 et 2015, la zone périphérique de la carrière de Bierghes comprenait 12,9 ha dédiés à la production de fourrage, par des cultures fourragères et des prairies permanentes ou temporaires (**Offre potentielle**). La production moyenne de fourrage sur ces 3 années était de 19,6 T/ha (**Offre réelle**). La **valeur économique** moyenne du fourrage sur ces 3 ans est de 29 959€.

Le détail des différentes cultures, de leur surface et de la valeur économique par année est présenté ci-dessous :

#### 2015

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Maïs ensilage	5	9.3	19.0	176.6	125	22081
Prairie temporaire	1	0.2	13.6	2.5	175	443
Prairie permanente	1	0.0	14.0	0.0	135	4
Total		9.5		179.2		22528

#### 2014

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Maïs ensilage	4	10.2	19.0	193.9	125	24235
Prairie permanente	1	0.0	14.0	0.0	135	4
Total		10.2		193.9		24239

#### 2013

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Maïs ensilage	7	15.8	19.0	300.8	125	37604
Chicorée à inuline	1	3.2	44.0	141.1	39	5502
Prairie permanente	1	0.0	14.0	0.0	135	4
Total		19.0		442.0		43111

#### Résultat final: Moyenne des 3 ans de rotation

Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
12.9	19.6	271.7	124	29959

### Eaux

#### Eaux de surface non potable

La surface des plans d'eau dont l'eau n'est pas pompée dans le but d'être potabilisée est de 0.8 ha (offre potentielle).

### Services de régulation

Sur base du pourcentage des surfaces des différents habitats de la carrière et du score de 0-5 qui leur a été attribué selon leur capacité à rendre les différents services écosystémiques de régulation, les indicateurs de l'offre de ces services sont repris dans le figure 14. Le résultat a été présenté sous forme de diagramme radar.

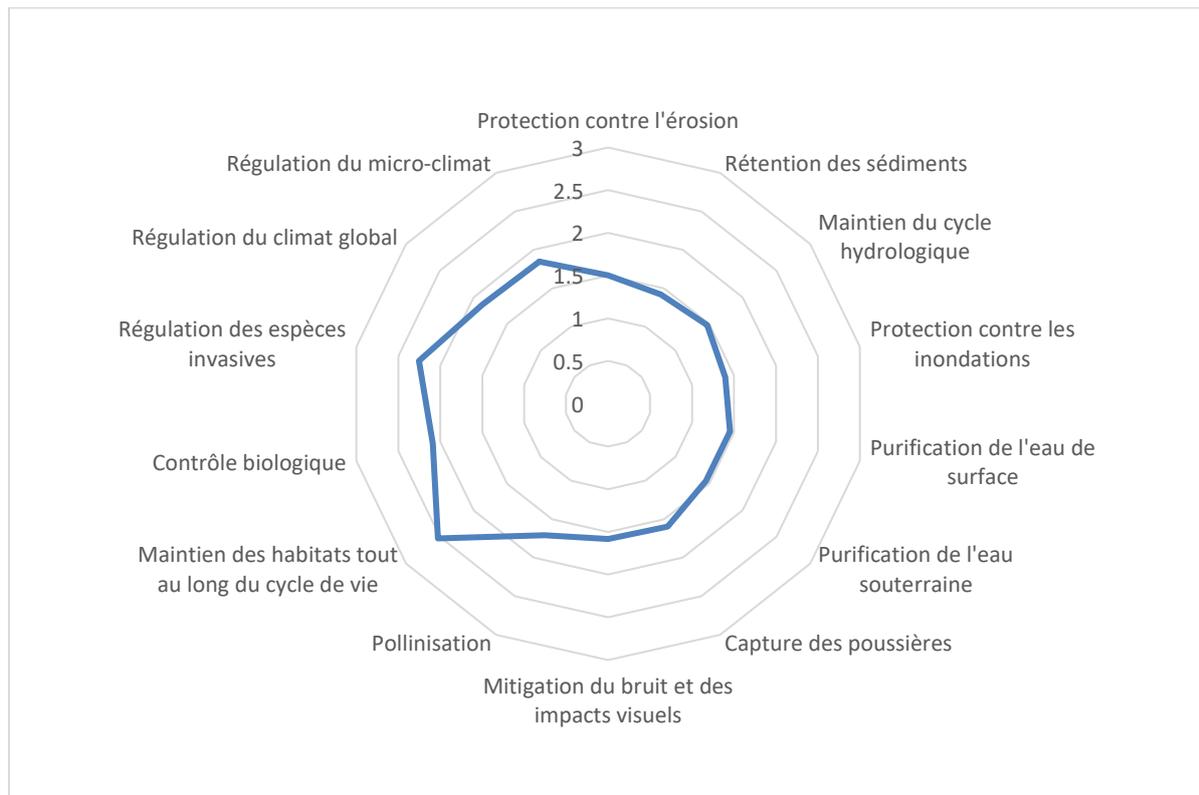


Figure 14. Indicateur des services écosystémiques de régulation pour la carrière de Bierghes.

## Services culturels

### Environnement pour des loisirs

#### *Espace naturel exclusif pour les loisirs de plein air*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir d'espaces pour les loisirs en plein air. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir d'espace pour des loisirs en plein air, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 153,5 ha que couvre la carrière de Bierghes. A notre connaissance, aucune activité de loisir n'a été réalisée dans la carrière de Bierghes en 2016 (Pas d'**offre réelle**, ni d'**utilisation**, ni de **demande** disponibles).

#### *Espace naturel exclusif pour les activités de loisirs productives*

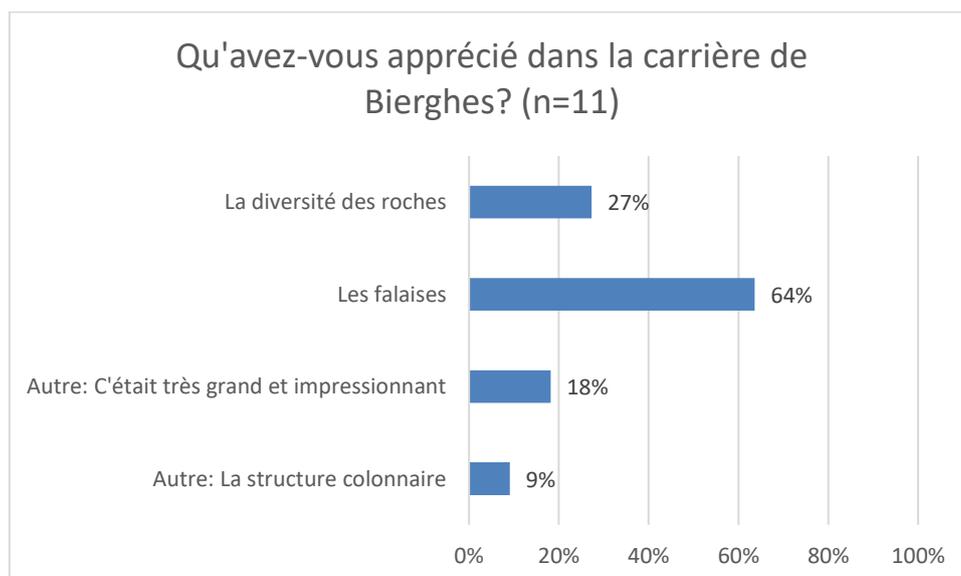
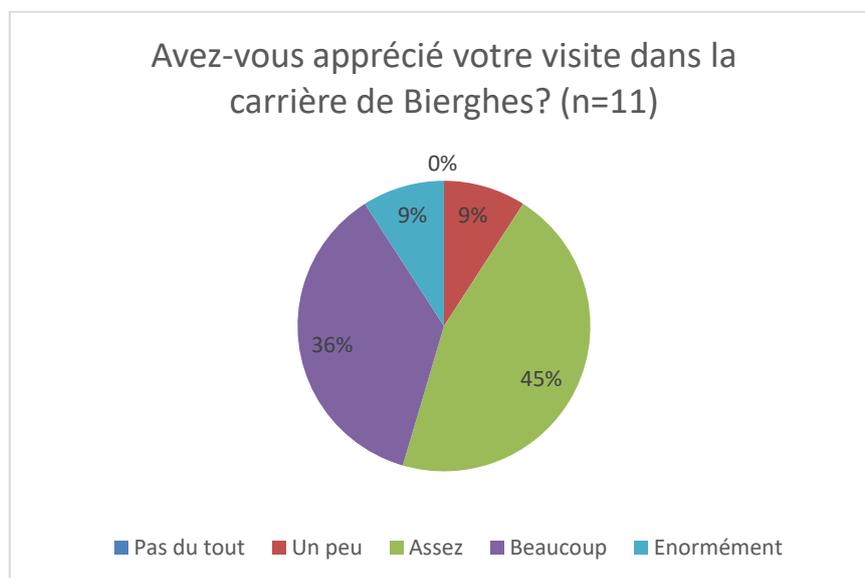
L'**offre potentielle** de ce service est équivalente à celle des services de production « Animaux sauvages terrestres » et « Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce ». Le fait que la chasse ait lieu dans la carrière de Bierghes représente l'**offre réelle** de ce service. Il nous a toutefois été impossible de le quantifier étant donné les délais impartis. Il aurait été intéressant d'interviewer les chasseurs et les pêcheurs afin de connaître la fréquence à laquelle ils fréquentaient la carrière. On peut seulement dire que ce service est réellement rendu par la carrière.

## Sources d'expériences et de connaissance

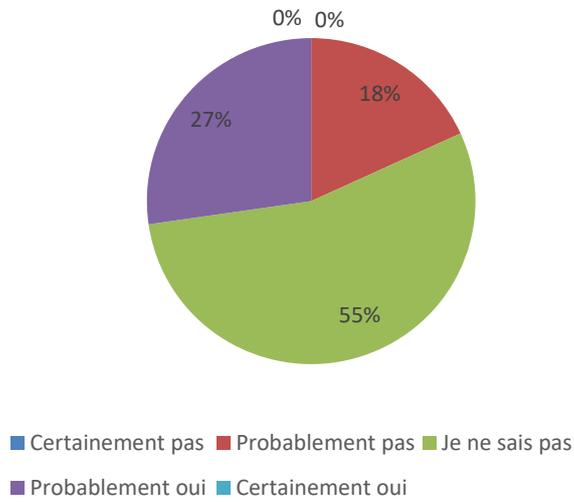
*Espace naturel et biodiversité servant de support à l'éducation*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir de support à l'éducation. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir de support à l'éducation, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 153,5 ha que couvre la carrière de Bierghes.

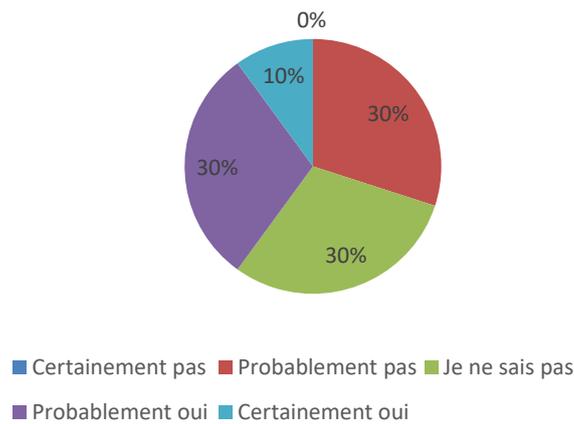
L'**offre réelle** aurait idéalement pu être représentée par la somme des surfaces de la carrière effectivement visitées. Toutefois, cette information n'étant pas disponible, nous devons nous contenter de mentionner que ce service est effectivement rendu par cette carrière. Des étudiants de l'université de Leuven (KUL) ont en effet visité la carrière le 26/10/2016, pendant 2 à 3h. Les réponses aux questionnaires qui leur ont été soumis sont les suivantes :



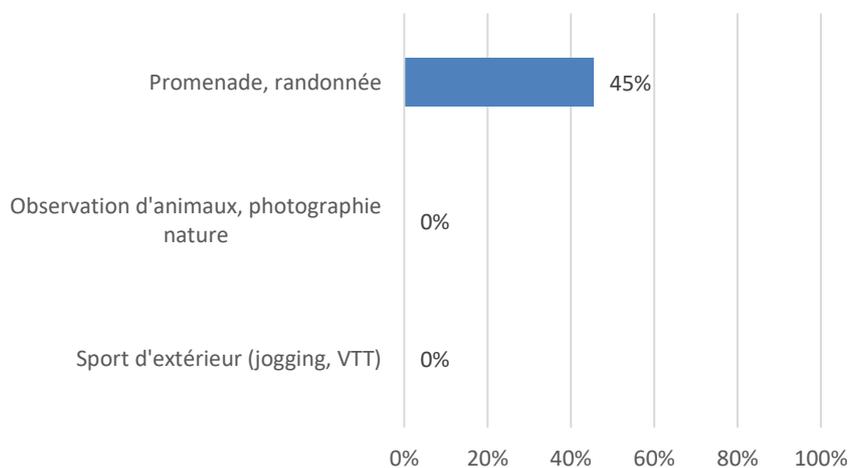
Voudriez-vous revenir pour une autre visite de la carrière de Bierghes? (n=11)



Voudriez-vous revenir dans la carrière pour d'autres activités? (n=10)



Si oui, pour quelle(s) activité(s)?



Le fait que les étudiants aient apprécié ou non leur visite reflète l'**utilisation** de ce service. Les différentes choses qu'ils ont appréciées lors de leur visite peut permettre d'orienter les actions du projet. La **demande** de ce service est traduite par le fait qu'ils souhaitent ou non revenir dans la carrière. La demande pour d'autres services est traduite par le fait que les visiteurs veulent ou non revenir dans la carrière pour d'autres activités, en l'occurrence le service de loisirs en plein air.

## Carrières du Hainaut

### Evaluation des services écosystémiques

La proportion des différents habitats des Carrières du Hainaut a fait l'objet d'un diagramme radar (Figure 15) permettant d'observer facilement l'évolution de leur surface au cours des différentes phases du projet. Les biotopes construits (Code WalEunis J) n'ont pas été pris en compte car ils n'interviennent pas de manière significative dans la fourniture des services écosystémiques en carrière.

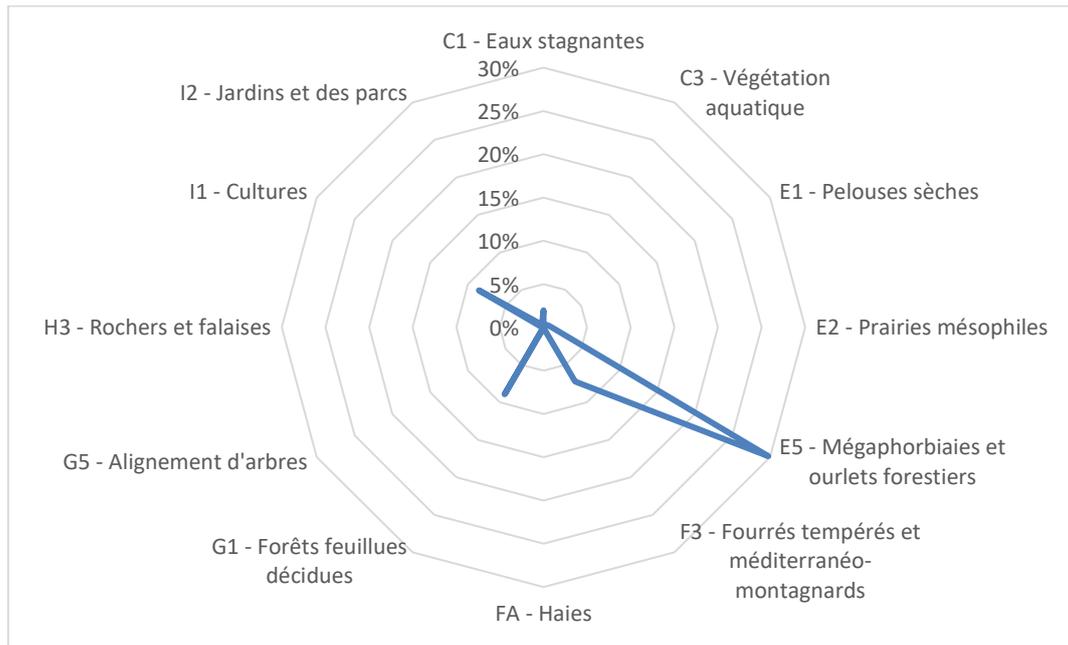


Figure 15. Proportion de la surface des différents habitats des Carrières du Hainaut.

### Services de production

Le pourcentage des surfaces rendant les différents services de production dans la carrière ont fait l'objet d'un diagramme radar (Figure 16). Ceci permettra de comparer aisément l'**offre potentielle** pour ces services au cours des différentes évaluations. Les services associés à la production d'eau rejoignent le service « Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce » étant donné qu'ils se basent sur les mêmes surfaces.

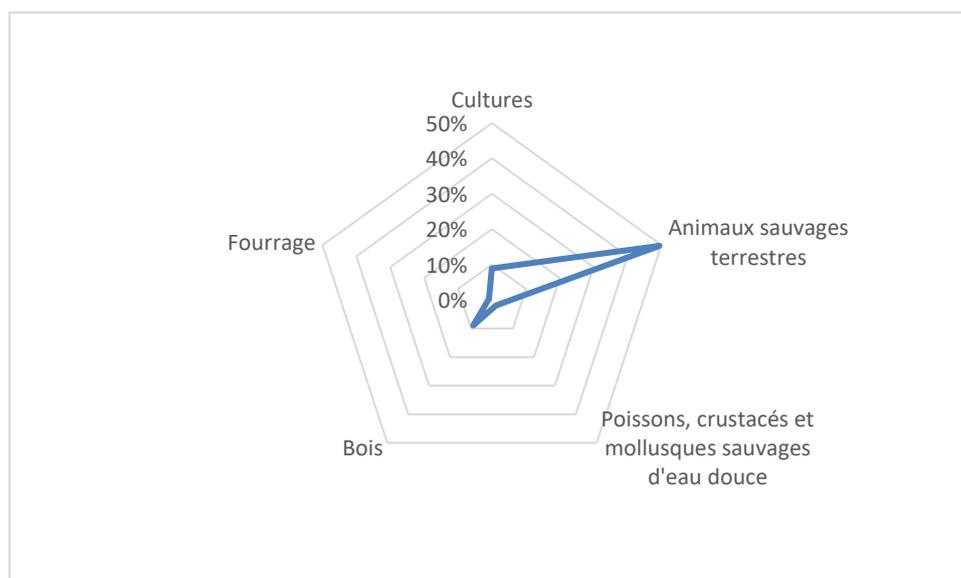


Figure 16. Pourcentage des surfaces des Carrières du Hainaut pouvant potentiellement rendre les services de production suivants.

## Alimentation

### Cultures commerciales d'alimentation

Les Carrières du Hainaut se situent en Région limoneuse.

En moyenne sur les 3 années de rotation 2013, 2014 et 2015, la zone périphérique des Carrières du Hainaut comprenait 10,7 ha de cultures commerciales d'alimentation (**Offre potentielle**). La production moyenne sur ces 3 années était de 28,9 T/ha (**Offre réelle**). La **valeur économique** moyenne des produits agricoles pour ces 3 ans était de 32 587 €.

Le détail des différentes cultures, de leur surface et de la valeur économique par année est disponible ci-dessous :

#### 2015

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Pomme de terre (non hâtives)	2	5.8	43.0	250.7	190	47631
Froment d'hiver	2	2.0	8.0	16.3	145	2370
<b>Total</b>		<b>7.9</b>		<b>267.0</b>		<b>50001</b>

#### 2014

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Froment d'hiver	4	12.8	8.0	102.2	145	14815
Pomme de terre de consommation	1	1.9	43.0	83.7	190	15895
Orge d'hiver	1	0.9	8.0	7.1	145	1033
Betterave sucrière	1	0.1	67.0	6.5	31	203
<b>Total</b>		<b>15.7</b>		<b>199.5</b>		<b>31945</b>

#### 2013

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Betterave sucrière	2	6.3	67.0	424.2	31	13151
Froment d'hiver	1	2.2	8.0	17.6	145	2552
Orge d'hiver	1	0.1	8.0	0.8	145	113
<b>Total</b>		<b>8.6</b>		<b>442.6</b>		<b>15815</b>

#### Résultat final: Moyenne des 3 ans de rotation

Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
10.7	28.9	303.0	130	32587

### *Animaux sauvages terrestres*

La surface des Carrières du Hainaut favorable aux animaux sauvages terrestres chassés est de 110,2 ha (**Offre potentielle**). Monsieur Rousseau, propriétaire du bail de chasse (0475 46 04 11), a été contacté par téléphone le 10/11/2016 et nous a informé que 9 faisans, 14 lapins, 2 lièvres et 6 renards ont été tirés dans la carrière en 2016 (**Offre réelle**). Le petit gibier n'étant pas vendu, la **valeur économique** est nulle pour ce service.

### *Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce*

La surface des Carrières du Hainaut favorable aux poissons, crustacés et mollusques, c'est-à-dire la surface des plans d'eau, représente 4.4 ha (**Offre potentielle**). La pêche n'est pas pratiquée dans les Carrières du Hainaut (Pas d'**offre réelle** ni d'**utilisation** pour ce service).

### Matériaux

#### *Bois*

Les surfaces boisées occupent 20 ha des carrières (**Offre potentielle**). Le bois n'y est pas exploité. Ces surfaces boisées se répartissent de la manière suivante :

Forêt feuillue décidue	2.38 ha
Forêts méso- et eutrophes à [Quercus], [Carpinus], [Fraxinus], [Acer], [Tilia], [Ulmus] et forêts apparentés	17.49 ha
Alignements d'arbres	0.04 ha

#### *Fourrage*

En moyenne sur les 3 années de rotation 2013, 2014 et 2015, la zone périphérique des Carrières du Hainaut comprenait 6,6 ha dédiés à la production de fourrage, par des cultures fourragères et des prairies permanentes ou temporaires (**Offre potentielle**). La production moyenne de fourrage sur ces 3 années était de 20,4 T/ha (**Offre réelle**). La valeur économique moyenne du fourrage pour ces 3 ans est de 14 182 €.

Le détail des différentes cultures, de leur surface et de la valeur économique par année est disponible ci-dessous :

**2015**

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Maïs ensilage	2	6.7	19.0	127.8	125	15976
Prairie permanente	2	2.2	14.0	31.2	135	4215
Total		9.0		159.0		20191

**2014**

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Prairie permanente	2	2.2	14.0	31.2	135	4215
Maïs ensilage	1	0.6	19.0	11.0	125	1374
Total		2.8		42.2		5589

**2013**

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Maïs ensilage	3	4.1	19.0	78.0	125	9754
Prairie permanente	2	2.2	14.0	30.7	135	4149
Chicorée à inuline	1	1.7	44.0	73.4	39	2864
Total		8.0		182.2		16766

**Résultat final: Moyenne des 3 ans de rotation**

Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
6.6	20.4	127.8	117	14182

**Eaux***Eaux de surface potable*

La surface d'eau pouvant potentiellement être potabilisée dans les Carrières du Hainaut est de 4,4 ha (**Offre potentielle**). En 2016, 3 355 903 m<sup>3</sup> d'eau ont été potabilisés (**Offre réelle**). Cette eau a une **valeur économique** de 507 412, 5 € (3 355 903 m<sup>3</sup> x (0.0756 + 0.0756) €/m<sup>3</sup>) selon les informations fournies par Nicolas Fermin (SPW).

**Services de régulation**

Sur base des proportions des surfaces (ha) des différents habitats de la carrière et du score de 0-5 qui leur a été attribué selon leur capacité à rendre les différents services écosystémiques de régulation, les indicateurs de l'offre de ces services sont repris dans la figure 17. Le résultat a été présenté sous forme de diagramme radar.

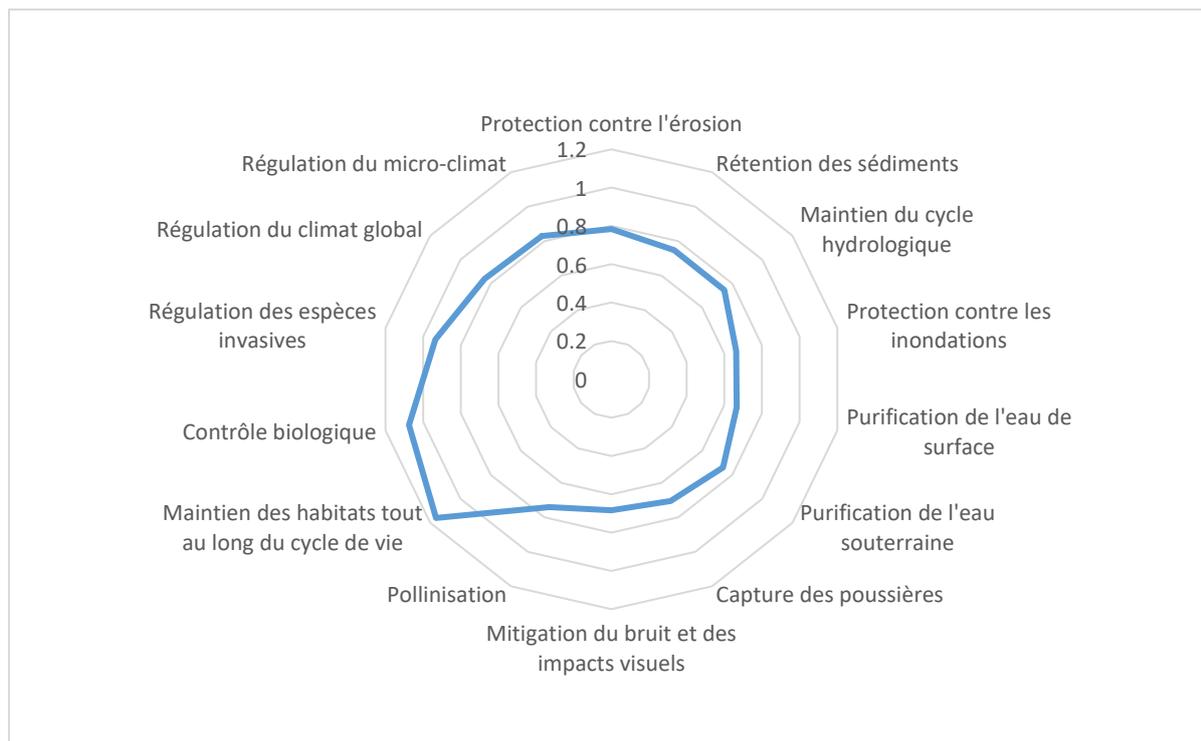


Figure 17. Indicateur des services écosystémiques de régulation pour les Carrières du Hainaut.

## Services culturels

### Environnement pour des loisirs

#### *Espace naturel exclusif pour les loisirs de plein air*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir d'espaces pour les loisirs en plein air. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir d'espace pour des loisirs en plein air, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 222.8 ha que couvre les Carrières du Hainaut. A notre connaissance, aucune activité de loisir n'a été organisée dans les Carrières du Hainaut en 2016 (Pas d'**offre réelle** ni d'**utilisation** pour ce service).

#### *Espace naturel exclusif pour les activités de loisirs productives*

L'**offre potentielle** de ce service est équivalente à celle des services de production « Animaux sauvages terrestres » et « Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce ». La chasse étant pratiquée dans les Carrières du Hainaut, il existe une **offre réelle** et une **utilisation** de ce service. Il est toutefois impossible de les quantifier étant donné que les chasseurs n'ont pas été interrogés.

### Sources d'expériences et de connaissance

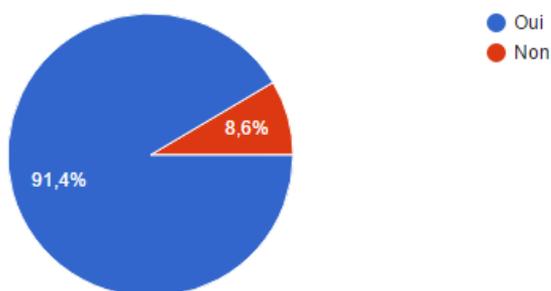
#### *Espace naturel et biodiversité servant de support à l'éducation*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir de support à l'éducation. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir de support à l'éducation, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 222,8 ha que couvrent les Carrières du Hainaut. L'**offre réelle** aurait idéalement pu être représentée par

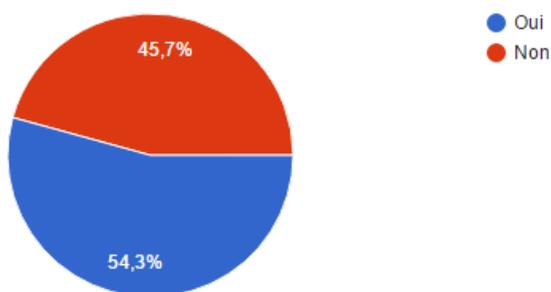
la somme des surfaces de la carrière effectivement visitées. Toutefois, cette information n'étant pas disponible, nous devons nous contenter de mentionner que ce service est effectivement rendu par cette carrière.

Les carrières du Hainaut font l'objet de visites guidées concernant le gisement et les installations techniques. Ces visites sont organisées par le syndicat d'initiative de Soignies. Les visites du 08/11/2016, 10/11/2016 et 22/11/2016 ont fait l'objet d'un questionnaire. Les résultats de ce questionnaire sont les suivants :

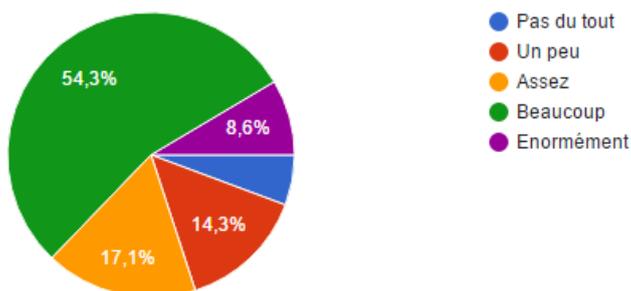
Est-ce votre première visite dans les Carrières du Hainaut ? (35 réponses)



Connaissiez-vous les Carrières du Hainaut avant votre visite d'aujourd'hui ? (35 réponses)

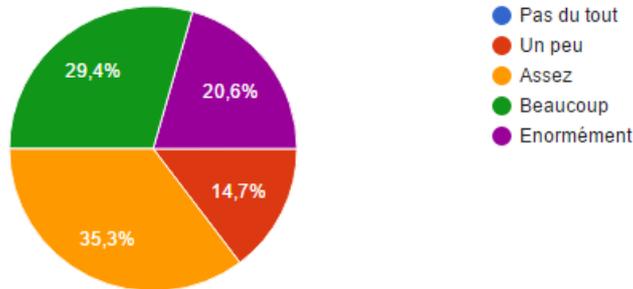


Avez-vous apprécié la visite dans les Carrières du Hainaut ? (35 réponses)



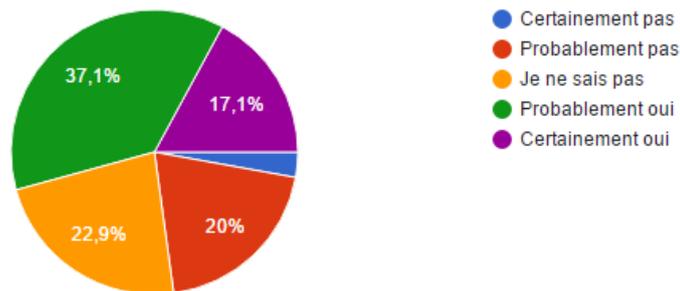
Les carrières permettent l'installation et le développement d'animaux et de plantes rares. Trouvez-vous cet aspect important ?

(34 réponses)



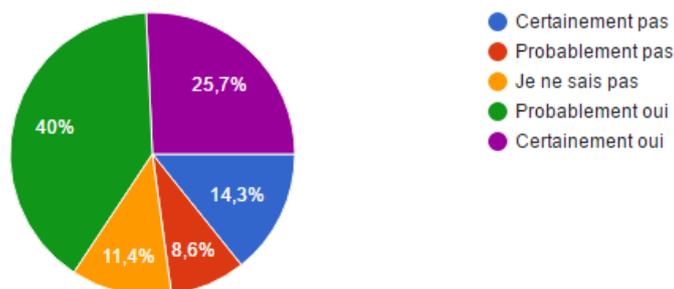
Voudriez-vous revenir dans les Carrières du Hainaut pour une nouvelle visite ?

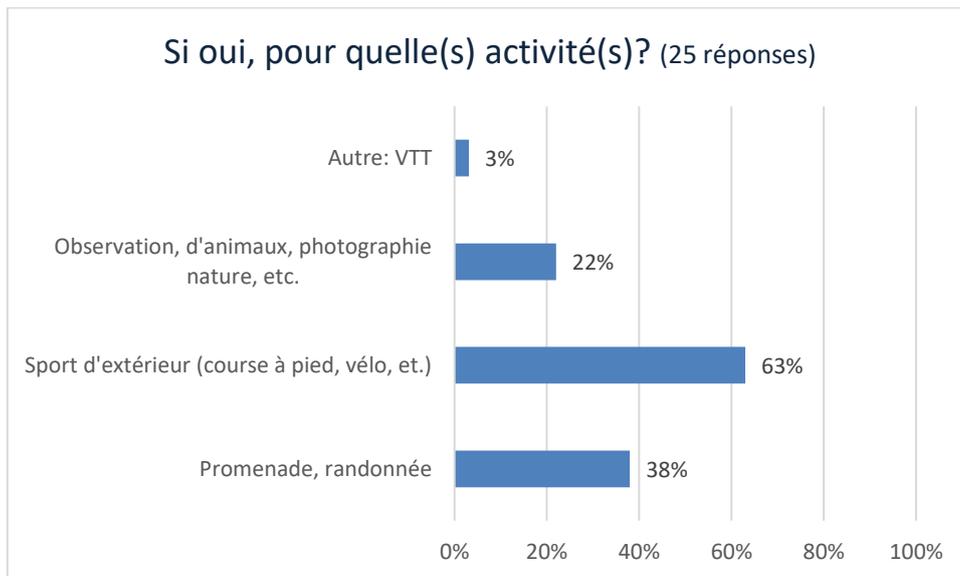
(35 réponses)



Voudriez-vous revenir dans les Carrières du Hainaut pour d'autres activités qu'une visite (balades, promener son chien, VTT, etc.) ?

(35 réponses)





Le fait que les étudiants aient apprécié ou non leur visite reflète l'**utilisation** de ce service. La **demande** de ce service est traduite par le fait qu'ils souhaitent ou non revenir dans la carrière. La **demande pour d'autres services** est traduite par le fait que les visiteurs veulent ou non revenir dans la carrière pour d'autres activités, en l'occurrence le service de loisirs en plein air.

Le fait que les visiteurs trouvent important que les carrières permettent le développement d'animaux et de plantes rares reflète l'**utilisation** du service « Espace naturel et biodiversité sources de valeurs intrinsèques d'existence et d'héritage ».

## Carrières des Calcaires de la Sambre

### Evaluation des services écosystémiques

La proportion des différents habitats de la carrière des Calcaires de la Sambre a fait l'objet d'un diagramme radar (Figure 18) permettant d'observer facilement l'évolution de leur surface au cours des différentes phases du projet. Les biotopes construits (Code WalEunis J) n'ont pas été pris en compte car ils n'interviennent pas de manière significative dans la fourniture des services écosystémiques en carrière.

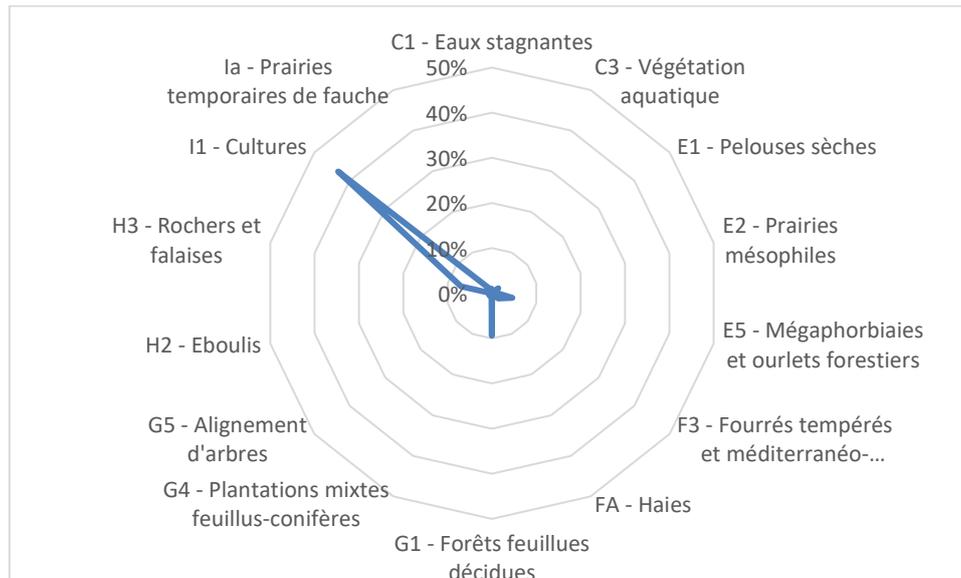


Figure 18. Proportion de la surface des différents habitats de la carrière des Calcaires de la Sambre.

### Services de production

Le pourcentage des surfaces rendant les différents services de production dans la carrière ont fait l'objet d'un diagramme radar (Figure 19). Ceci permettra de comparer aisément l'**offre potentielle** pour ces services au cours des différentes évaluations. Les services associés à la production d'eau rejoignent le service « Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce » étant donné qu'ils se basent sur les mêmes surfaces.

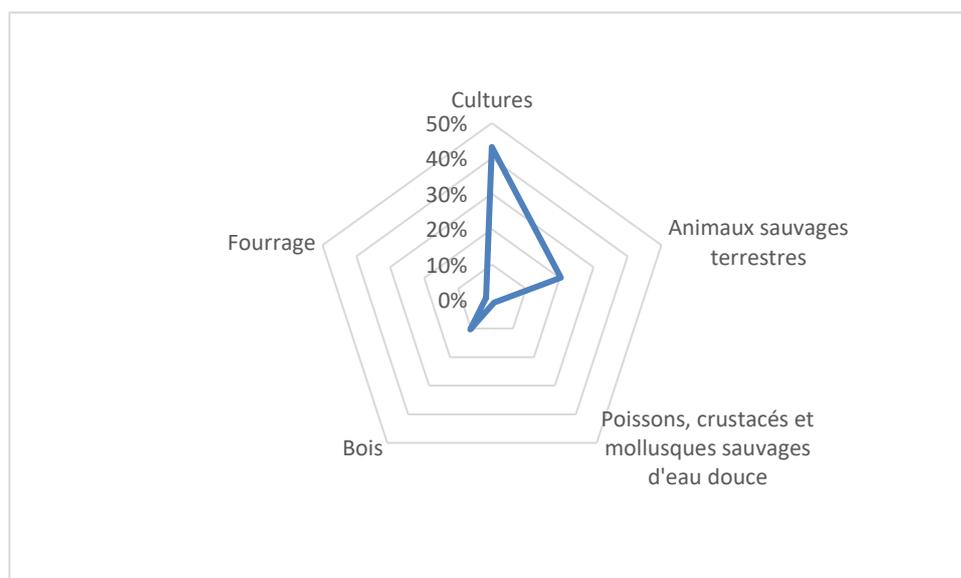


Figure 19. Pourcentage des surfaces de la carrière des Calcaires de la Sambre pouvant potentiellement rendre les services de production suivants.

## Alimentation

### Cultures commerciales d'alimentation

La carrière des Calcaires de la Sambre se situe dans la région agricole du Condroz.

En moyenne sur les 3 années de rotation 2013, 2014 et 2015, la zone périphérique de la carrière des Calcaires de la Sambre comprenait 31,2 ha de cultures commerciales d'alimentation (**Offre potentielle**). La production moyenne sur ces 3 années était de 46,9 T/ha (**Offre réelle**). La **valeur économique** moyenne des produits agricoles pour ces 3 ans était de 192 360€.

Le détail des différentes cultures, de leur surface et de la valeur économique par année est disponible ci-dessous :

#### 2015

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Froment d'hiver	6	17.3	70.5	1222.2	145	177222
Orge d'hiver	3	10.8	8.5	91.8	130	11932
Betterave sucrière	2	0.7	63.0	44.4	31	1378
<b>Total</b>		<b>28.8</b>		<b>1358.4</b>		<b>190531</b>

#### 2014

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Froment d'hiver	5	13.3	70.5	934.7	145	135533
Betterave sucrière	6	11.4	63.0	721.2	31	22356
Pomme de terre de consommation	1	6.1	43.0	260.8	190	49550
Orge d'hiver	3	4.9	8.5	41.8	130	5432
<b>Total</b>		<b>35.7</b>		<b>1958.5</b>		<b>212871</b>

#### 2013

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Froment d'hiver	5	14.9	70.5	1050.4	145	152314
Orge d'hiver	4	7.6	8.5	64.3	130	8363
Betterave sucrière	3	6.7	63.0	419.3	31	12999
<b>Total</b>		<b>29.1</b>		<b>1534.1</b>		<b>173676</b>

#### Résultat final: Moyenne des 3 ans de rotation

Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
31.2	46.9	1617.0	111	192360

### *Animaux sauvages terrestres*

La surface de la carrière des Calcaires de la Sambre qui est favorable aux animaux sauvages terrestre est de 19,2 ha (**Offre potentielle**).

Monsieur Jean Landuyt (0486 44 63 50 et 071 52 89 33), directeur d'un club de chasse qui englobe la carrière, a envoyé les statistiques gibier de son club, tout en précisant que dans la carrière n'étaient tirés que des corneilles, lapins, ramiers et sangliers. En 2016, 2 sangliers, 125 ramiers, 38 lapins et 22 corneilles ont été tirés, ce qui fait 187 animaux tirés au total (**Offre réelle**).

La valeur économique d'un sanglier étant autour de 70€, et le petit gibier n'étant pas vendu, la **valeur économique** de ce gibier est de 140 €.

### *Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce*

La surface de la carrière des Calcaires de la Sambre favorable aux poissons, crustacés et mollusques, c'est-à-dire la surface des plans d'eau, représente 0,94 ha (**Offre potentielle**). La pêche n'est pas pratiquée dans la carrière des Calcaires de la Sambre (Pas d'**offre réelle** ni de **valeur économique** pour ce service).

## Matériaux

### *Bois*

Les zones boisées de la carrière s'étendent sur 9,6 ha (**Offre potentielle**). Les employés de la carrière y coupent du bois régulièrement, le service de production de bois est donc rendu (**Offre réelle**) mais il est impossible de la quantifier. Ces surfaces boisées se répartissent de la manière suivante :

Forêts feuillues décidues	0.21	ha
Hêtraies	4.61	ha
Forêts avec bouleau, tremble, sorbier des oiseleurs, coudrier ou saule	1.40	ha
Forêts méso- et eutrophes à [Quercus], [Carpinus], [Fraxinus], [Acer], [Tilia], [Ulmus] et forêts apparentés	2.27	ha
Plantations forestières feuillues	0.37	ha
Plantations mixtes feuillus-conifères	0.19	ha
Jeunes stades des taillis et des plantations	0.70	ha

### *Fourrage*

En moyenne sur les 3 années de rotation 2013, 2014 et 2015, la zone périphérique de la carrière des Calcaires de la Sambre comprenait 4 ha dédiés à la production de fourrage, par des cultures fourragères et des prairies permanentes ou temporaires (**Offre potentielle**). La production moyenne de fourrage sur ces 3 années était de 14 T/ha (**Offre réelle**). La **valeur économique** moyenne du fourrage pour ces 3 ans est de 8 636€.

Le détail des différentes cultures, de leur surface et de la valeur économique par année est disponible ci-dessous :

**2015**

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Maïs ensilage	3	6.7	17.0	113.4	125	14174
Prairie permanente	2	0.6	13.0	8.4	135	1128
Autres fourrages	1	0.1	13.5	1.4	129	181
<b>Total</b>		<b>7.4</b>		<b>123.2</b>		<b>15483</b>

**2014**

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Prairie permanente	2	0.6	13.0	8.4	135	1128
Maïs ensilage	1	0.4	17.0	7.4	125	931
Autres fourrages	1	0.1	13.5	1.4	129	181
Prairie temporaire	1	0.1	13.5	1.0	175	168
<b>Total</b>		<b>1.3</b>		<b>18.2</b>		<b>2408</b>

**2013**

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Maïs ensilage	3	3.0	17.0	50.5	125	6308
Prairie temporaire	2	0.6	13.5	8.7	175	1528
Autres fourrages	1	0.1	13.5	1.4	129	181
<b>Total</b>		<b>3.7</b>		<b>60.6</b>		<b>8018</b>

**Résultat final: Moyenne des 3 ans de rotation**

Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
4.1	14.5	67.3	138	8636

**Eaux***Eaux de surface non potable*

La surface des plans d'eau dont l'eau n'est pas pompée dans le but d'être potabilisée est de 0,94 ha (**Offre potentielle**).

**Services de régulation**

Sur base du pourcentage des surfaces des différents habitats de la carrière et du score de 0-5 qui leur a été attribué selon leur capacité à rendre les différents services écosystémiques de régulation, les indicateurs de l'offre de ces services sont repris dans le figure 20. Le résultat a été présenté sous forme de diagramme radar.

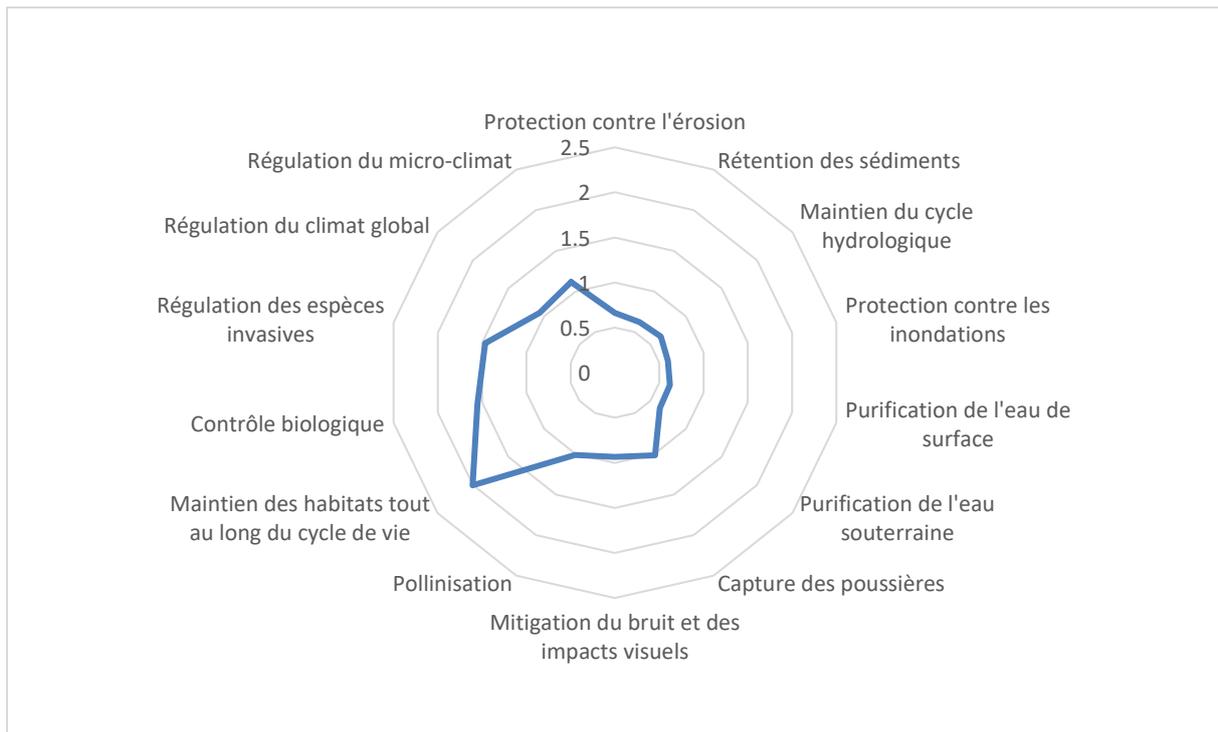


Figure 20. Indicateurs des différents services de régulation pour la carrière des Calcaires de la Sambre.

## Services culturels

### Environnement pour des loisirs

#### *Espace naturel exclusif pour les loisirs de plein air*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir d'espaces pour les loisirs en plein air. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir d'espace pour des loisirs en plein air, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 94,2 ha que couvre la carrière des Calcaires de la Sambre.

Des activités de loisirs ont bien eu lieu dans la carrière des Calcaires de la Sambre (**Offre réelle**). De l'alpinisme a parfois lieu dans la carrière. Celle-ci est également parfois ouverte à un club de minéralogistes, un club de VTT et de randonnées. Aucune de ces activités n'a pu faire l'objet d'un questionnaire, nous devons donc nous contenter de dire qu'il existe bien une **offre réelle** et une **utilisation** de ce service dans la carrière des Calcaires de la Sambre mais qu'il nous est impossible de les quantifier.

#### *Espace naturel exclusif pour les activités de loisirs productives*

L'**offre potentielle** de ce service est équivalente à celle des services de production « Animaux sauvages terrestres » et « Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce ». La chasse est pratiquée dans la carrière des Calcaires de la Sambre, il y a donc une **offre réelle** et une **utilisation** de ce service. Cependant, l'ensemble des chasseurs n'ayant pas pu être interrogés, il est impossible de quantifier l'**offre réelle**, l'**utilisation** et la **demande** de ce service.

## Sources d'expériences et de connaissance

### *Espace naturel et biodiversité servant de support à l'expérience de la nature (qualité esthétique)*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir de support à l'expérience de la nature. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir de support à l'expérience de la nature, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 94,2 ha que couvre la carrière des Calcaires de la Sambre.

Ce service a effectivement été rendu par la carrière (**Offre réelle**). La randonnée, l'alpinisme et les visites par le club de minéralogistes peuvent en effet être considérées comme des activités d'expérience de la nature. Ces visites n'ayant pas pu faire l'objet de questionnaires, il nous est cependant impossible de quantifier l'**offre réelle**, l'**utilisation** et la **demande** pour ce service.

### *Espace naturel et biodiversité servant de support à l'éducation*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir de support à l'éducation. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir de support à l'éducation, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 94,2 ha que couvre la carrière des Calcaires de la Sambre.

Ce service a effectivement été rendu par la carrière en 2016 (**Offre réelle**). La carrière des Calcaires de la Sambre a été visitée par des classes de 5<sup>o</sup> et 6<sup>o</sup> primaire. Ces visites n'ont pas pu faire l'objet d'un questionnaire, il nous est donc impossible de quantifier l'**offre réelle**, l'**utilisation** et la **demande** pour ce service.

## Sources d'inspiration et de valeurs

### *Espace naturel et biodiversité sources d'inspiration et de divertissement*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir de sources d'inspiration et de divertissement. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir de source d'inspiration et de divertissement, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 94,2 ha que couvre la carrière des Calcaires de la Sambre.

Ce service a effectivement été rendu par la carrière en 2016 (**Offre réelle**). La randonnée peut en effet être considérée comme une activités d'inspiration et de divertissement. L'**offre réelle**, l'**utilisation** et la **demande** pour ce service n'ont pas pu être quantifiées car l'activité de randonnée n'a pas pu faire l'objet d'un questionnaire.

## Carrières du Clypot - CCB

### Evaluation des services écosystémiques

La proportion des différents habitats de la carrière du Clypot a fait l'objet d'un diagramme radar (Figure 21) permettant d'observer facilement l'évolution de leur surface au cours des différentes phases du projet. Les biotopes construits (Code WalEunis J) n'ont pas été pris en compte car ils n'interviennent pas de manière significative dans la fourniture des services écosystémiques en carrière.

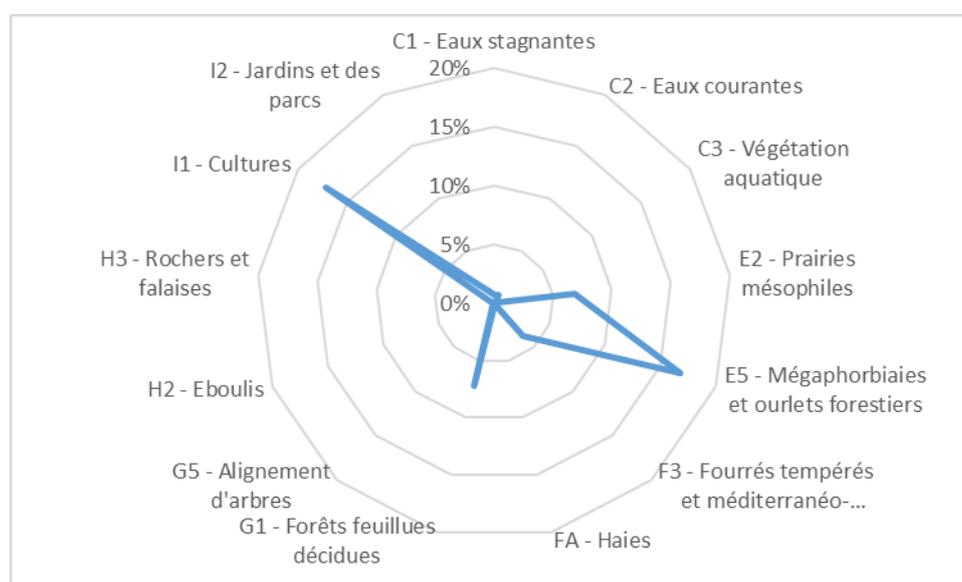
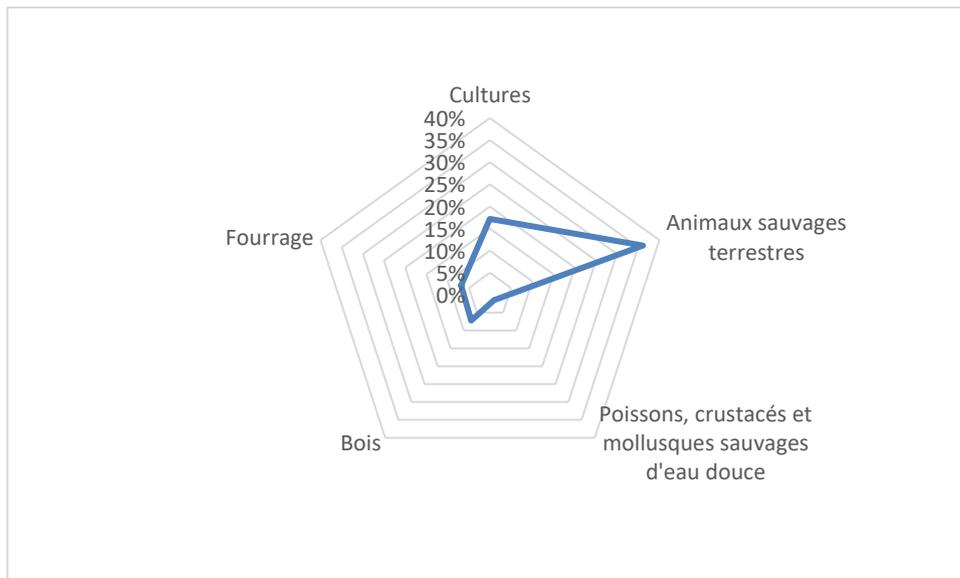


Figure 21. Proportion de la surface des différents habitats de la carrière du Clypot.

### Services de production

Le pourcentage des surfaces rendant les différents services de production dans la carrière ont fait l'objet d'un diagramme radar (Figure 22). Ceci permettra de comparer aisément l'**offre potentielle** pour ces services au cours des différentes évaluations. Les services associés à la production d'eau rejoignent le service « Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce » étant donné qu'ils se basent sur les mêmes surfaces.



**Figure 22. Pourcentage des surfaces de la carrière du Clypot pouvant potentiellement rendre les services de production suivants.**

## Alimentation

### *Cultures commerciales d'alimentation*

La carrière du Clypot se situe en région limonaise.

En moyenne sur les 3 années de rotation 2013, 2014 et 2015, la zone périphérique de la carrière du Clypot comprenait 23,6 ha de cultures commerciales d'alimentation (**Offre potentielle**). La production moyenne sur ces 3 années était de 29,8 T/ha (**Offre réelle**). La **valeur économique** moyenne des produits agricoles pour ces 3 ans était de 62 626 €.

Le détail des différentes cultures, de leur surface et de la valeur économique par année est disponible ci-dessous :

**2015**

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Orge d'hiver	5	11.0	8.5	93.6	130	12172
Froment d'hiver	5	6.7	8.0	53.2	145	7715
Betterave sucrère	2	0.1	67.0	8.5	31	264
<b>Total</b>		<b>17.8</b>		<b>155.4</b>		<b>20151</b>

**2014**

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Froment d'hiver	10	19.8	8.0	158.3	145	22948
Betterave sucrière	2	5.4	67.0	365.0	31	11314
<b>Total</b>		<b>25.2</b>		<b>523.2</b>		<b>34262</b>

**2013**

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Pomme de terre de consommation	4	13.9	43.0	597.1	190	113444
Froment d'hiver	5	9.6	8.0	76.6	145	11112
Maïs grain	3	2.6	12.7	33.3	170	5660
Betterave sucrière	2	1.6	67.0	104.8	31	3249
Orge d'hiver	1	0.0	8.5	0.0	130	0
<b>Total</b>		<b>27.7</b>		<b>811.8</b>		<b>133465</b>

**Résultat final: Moyenne des 3 ans de rotation**

Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
23.6	29.8	496.8	115	62626

*Animaux sauvages terrestres*

La surface de la carrière du Clypot favorable aux animaux sauvages terrestres chassés est de 60,7 ha (**Offre potentielle**). La chasse n'est pas pratiquée dans la carrière du Clypot (Pas d'**offre réelle** ni d'**utilisation** de ce service).

*Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce*

La surface de la carrière du Clypot favorable aux poissons, crustacés et mollusques, c'est-à-dire la surface des plans et cours d'eau, représente 2,5 ha (**Offre potentielle**). La pêche n'est pas pratiquée dans la carrière du Clypot (Pas d'**offre réelle** ni d'**utilisation** de ce service).

**Matériaux***Bois*

Les surfaces boisées occupent 12,1 ha de la carrière du Clypot (**Offre potentielle**). Les employés de la carrière y coupent du bois régulièrement, le service de production de bois est donc rendu (**Offre réelle**) mais il est impossible de la quantifier. Ces surfaces boisées se répartissent de la manière suivante :

Forêts feuillues décidues	0.22	ha
Aulnaies-frênaies alluviales et forêts mélangées à chêne-orme-frêne	3.10	ha
Forêts avec bouleau, tremble, sorbier des oiseleurs, coudrier ou saule	7.11	ha
Plantations forestières feuillues	1.66	ha
Alignements d'arbres	0.02	ha

## Fourrage

En moyenne sur les 3 années de rotation 2013, 2014 et 2015, la zone périphérique de la carrière du Clypot comprenait 8,4 ha dédiés à la production de fourrage, par des cultures fourragères et des prairies permanentes ou temporaires (**Offre potentielle**). La production moyenne de fourrage sur ces 3 années était de 20 T/ha (**Offre réelle**). La **valeur économique** moyenne du fourrage pour ces 3 ans est de 17 620€.

Le détail des différentes cultures, de leur surface et de la valeur économique par année est disponible ci-dessous :

### 2015

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Maïs ensilage	3	5.8	19.0	110.0	125	13755
Prairie permanente	6	3.5	14.0	49.2	135	6635
Prairie temporaire	1	0.2	13.6	3.3	175	583
Autres fourrages	1	0.0	13.5	0.0	129	3
<b>Total</b>		<b>9.5</b>		<b>162.5</b>		<b>20976</b>

### 2014

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Maïs ensilage	6	5.3	19.0	100.6	125	12579
Prairie permanente	6	3.5	14.0	49.2	135	6635
Chicorée à inuline	1	0.3	44.0	13.6	39	529
Prairie temporaire	1	0.2	13.5	3.3	175	581
<b>Total</b>		<b>9.4</b>		<b>166.7</b>		<b>20324</b>

### 2013

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Prairie permanente	8	3.8	14.0	53.5	135	7224
Chicorée à inuline	1	1.6	44.0	72.2	39	2814
Autres fourrages	1	0.5	13.5	7.2	129	925
Prairie temporaire	1	0.2	13.5	3.3	175	571
Maïs ensilage	1	0.0	19.0	0.2	125	25
<b>Total</b>		<b>6.2</b>		<b>136.3</b>		<b>11559</b>

### Résultat final: Moyenne des 3 ans de rotation

Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
8.4	19.6	155.2	126	17620

## Eaux

### Eaux de surface non potable

La surface des plans d'eau dont l'eau n'est pas pompée dans le but d'être potabilisée est de 2,5 ha (**Offre potentielle**).

## Services de régulation

Sur base du pourcentage des surfaces des différents habitats de la carrière et du score de 0-5 qui leur a été attribué selon leur capacité à rendre les différents services écosystémiques de régulation, les indicateurs de l'offre de ces services sont repris dans le figure 23. Le résultat a été présenté sous forme de diagramme radar.

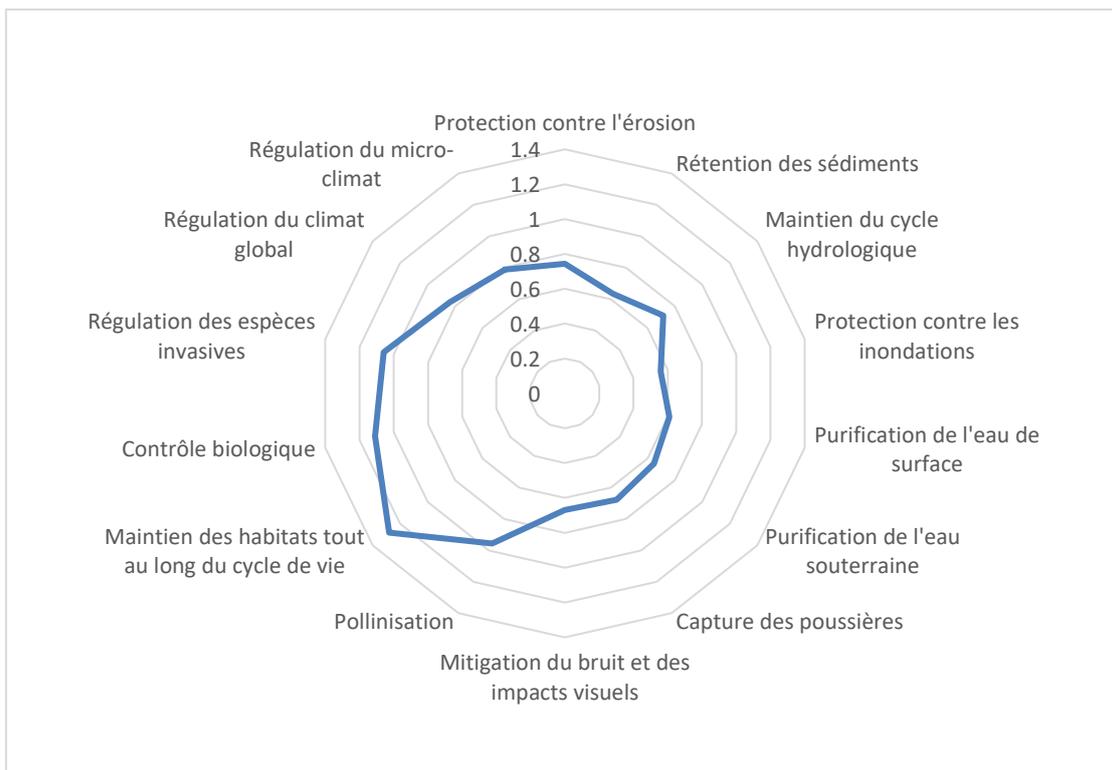


Figure 23. Indicateur des services écosystémiques de régulation pour la carrière du Clypot.

## Services culturels

### Environnement de la vie courante

#### *Espace naturel non exclusif adapté aux activités quotidiennes de plein air*

La carrière du Clypot possède quelques points de vue qui permettent au public d’observer la carrière (**Offre potentielle**). Ce service est donc rendu par la carrière, mais comme les riverains n’ont pas été interrogés il est impossible de le quantifier.

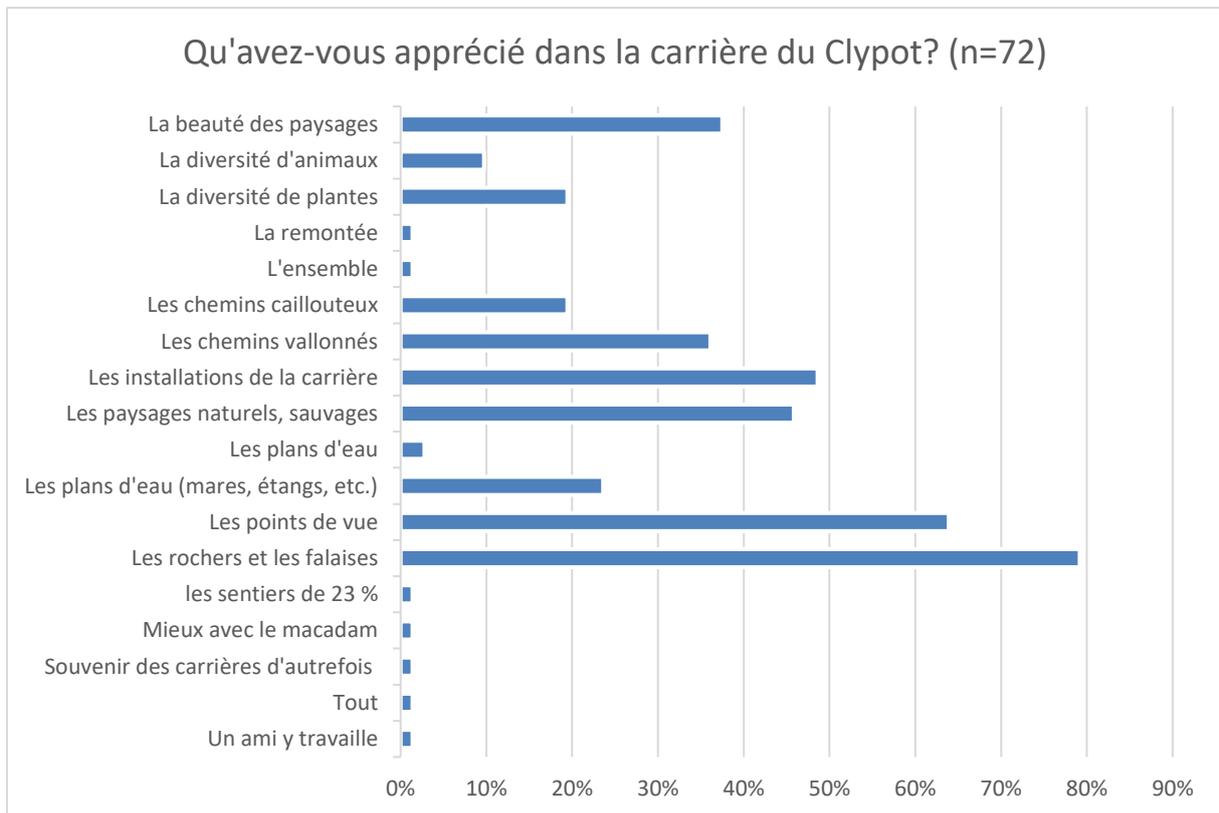
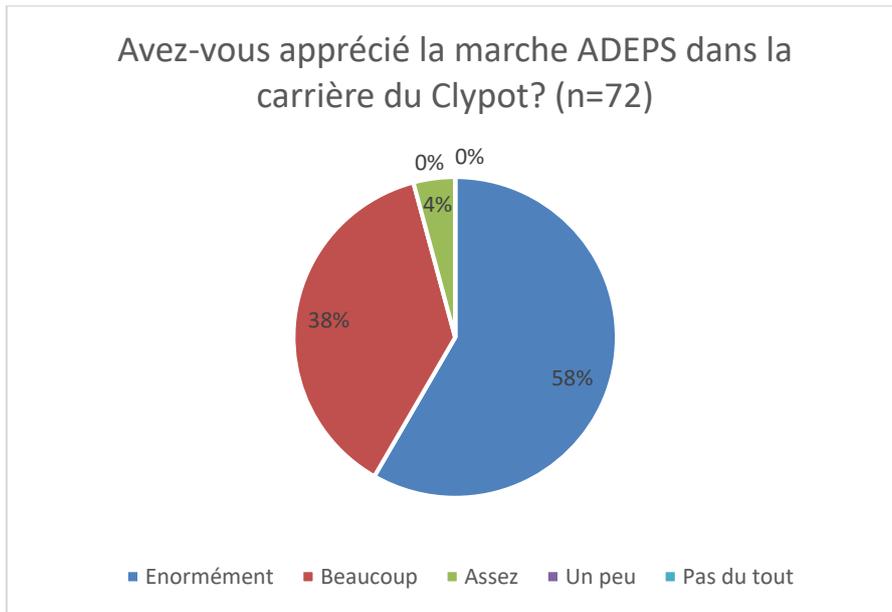
### Environnement pour des loisirs

#### *Espace naturel exclusif pour les loisirs de plein air*

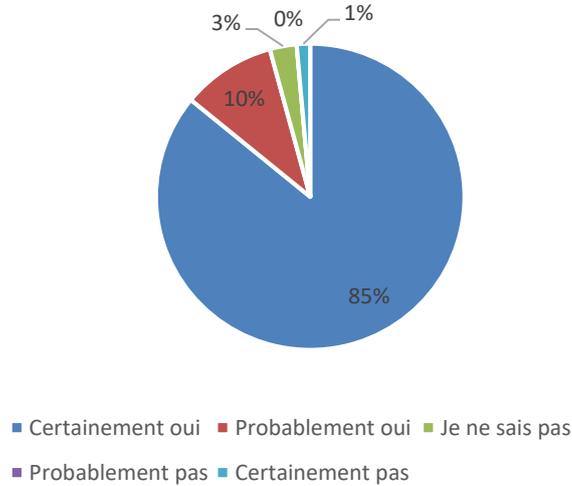
L’**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir d’espaces pour les loisirs en plein air. Nous considérons ici que l’entièreté de la carrière peut potentiellement servir d’espace pour des loisirs en plein air, et donc que l’**offre potentielle** est représentée par les 168,0 ha que couvre la carrière du Clypot.

Des activités de loisirs ont bien eu lieu dans la carrière du Clypot en 2016 (**Offre réelle**). Une marche ADEPS a été organisée dans la carrière le 24/04/2016, ainsi qu’un parcours VTT le 01/05/2016. 480 personnes ont participé à la marche ADEPS, tandis que 380 personnes ont participé au VTT. Ces activités ont chacune fait l’objet d’un questionnaire, dont les réponses se trouvent ci-dessous. Le questionnaire de la marche ADEPS a été complété par 72 personnes, celui du VTT a été complété par 23 personnes.

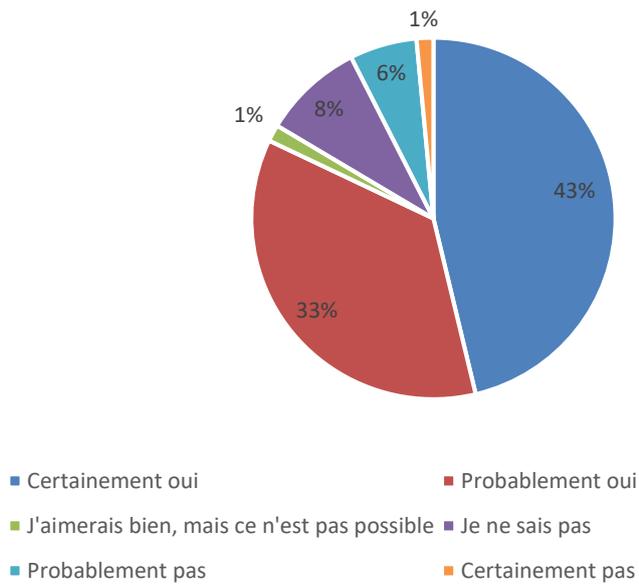
### Marche ADEPS

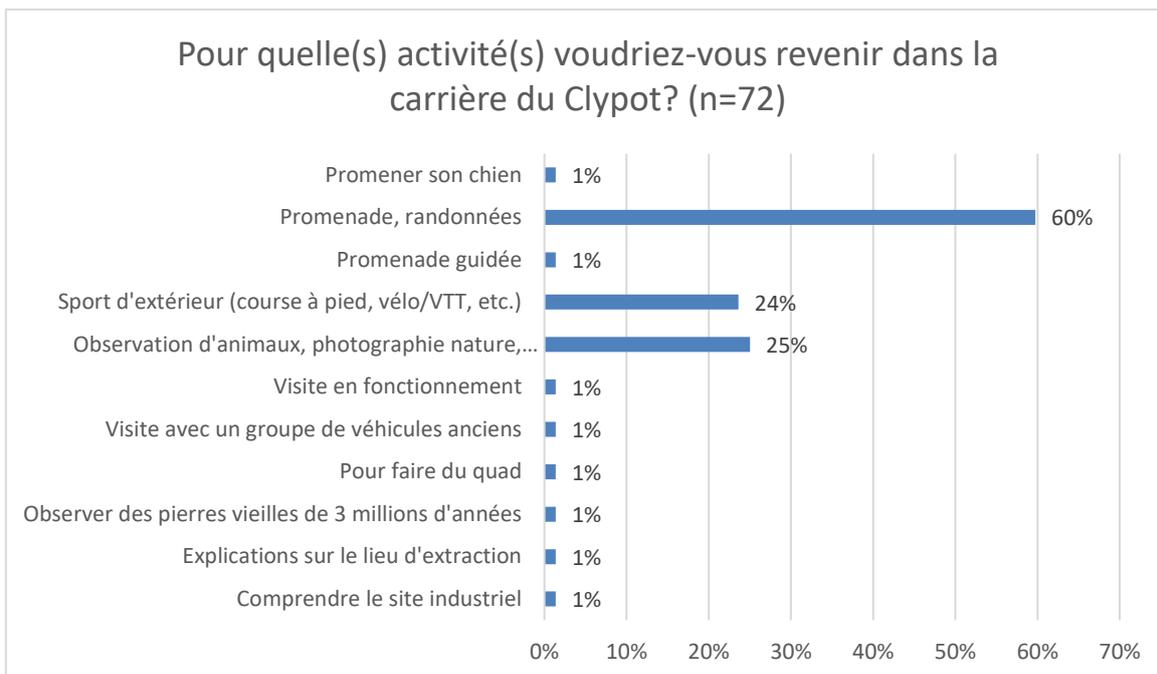


Voudriez-vous revenir à la carrière du Clypot pour une nouvelle Marche ADEPS? (n=72)

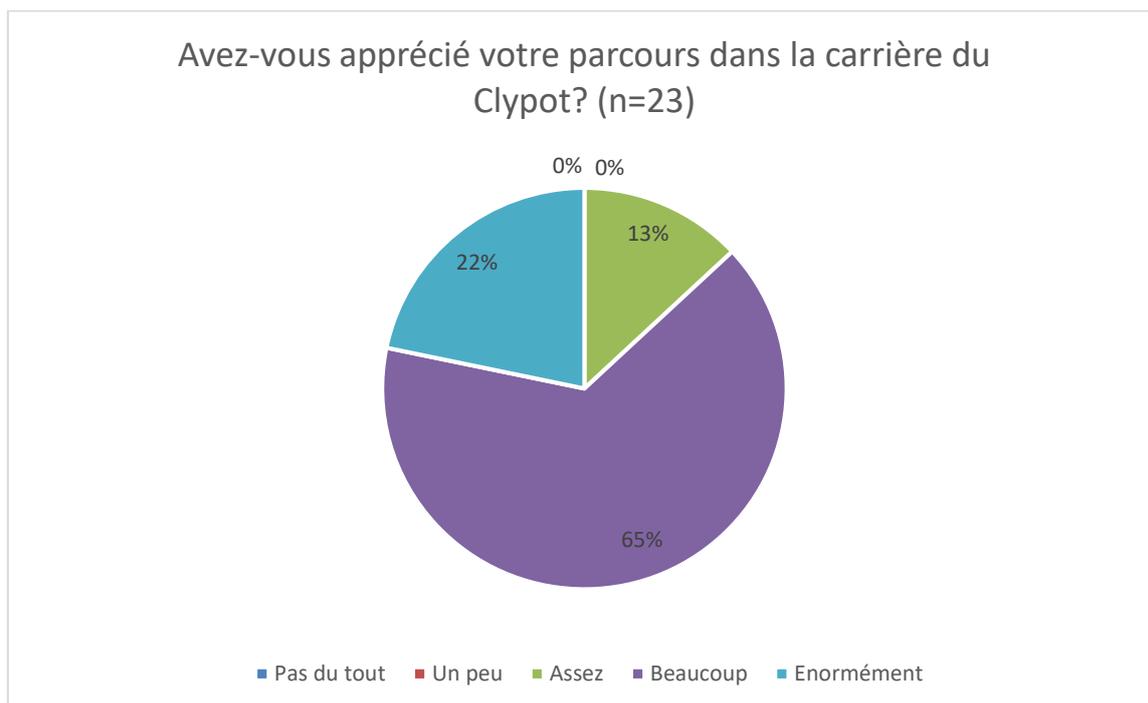


Voudriez-vous revenir à la carrière du Clypot pour d'autres activités que la Marche ADEPS? (n=72)

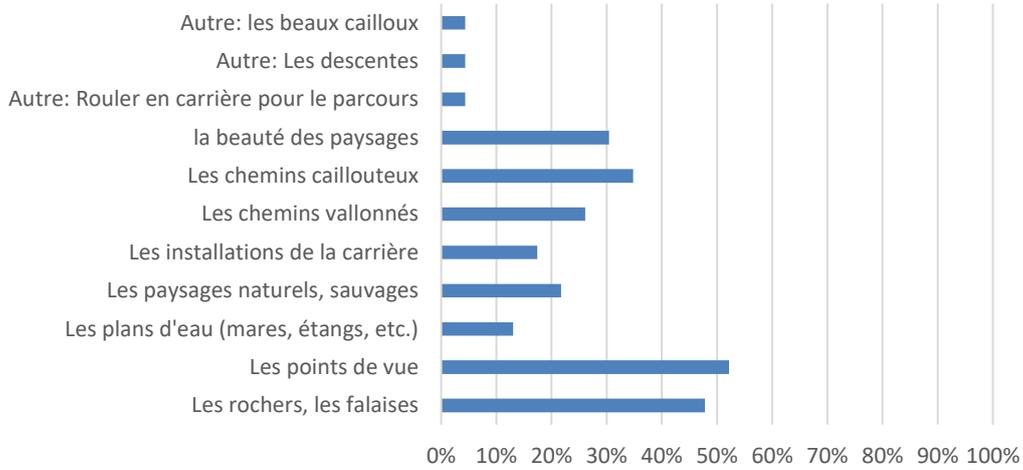




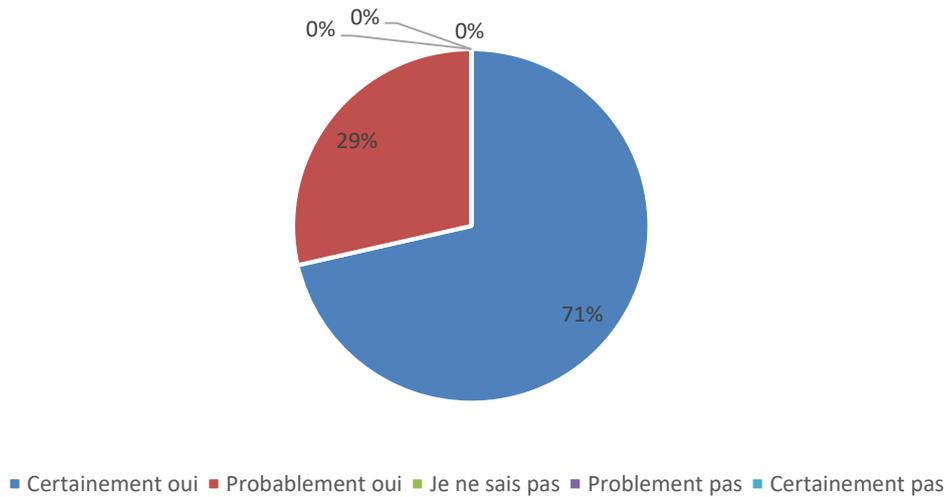
### VTT

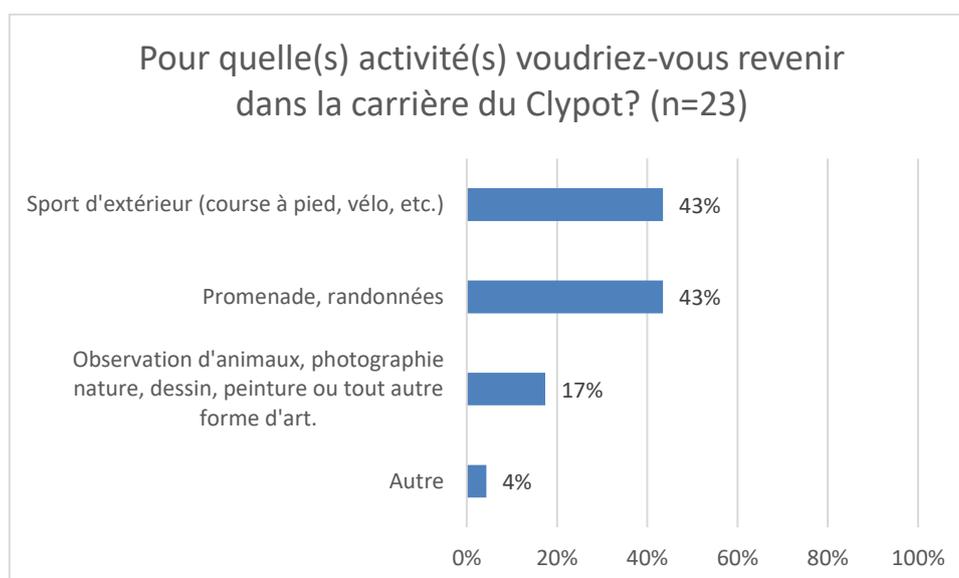
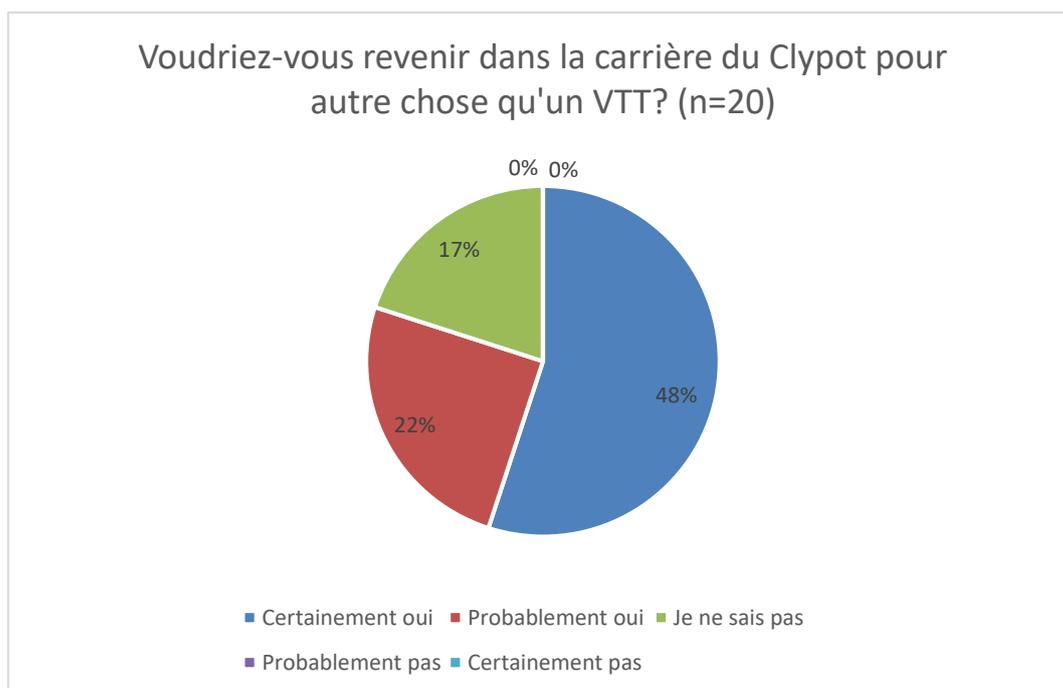


### Qu'avez-vous apprécié lors de votre parcours dans la carrière du Clypot? (n=23)



### Voudriez-vous revenir dans la carrière du Clypot pour un autre parcours VTT? (n=21)





Le fait que les visiteurs aient apprécié leur visite reflète l'**utilisation** de ce service. La **demande** pour ce service est traduite par le fait que les visiteurs souhaitent revenir dans la carrière.

La **demande** pour d'**autres services**, comme le service « Espace naturel et biodiversité servant de support à l'expérience de la nature (qualité esthétique) », ou pour d'autres activités de loisirs peut s'observer au travers des réponses à la question « Pour quelles activités voudriez-vous revenir dans la carrière du Clypot ? ».

*Espace naturel exclusif pour les activités de loisirs productives*

L'**offre potentielle** de ce service est équivalente à celle des services de production « Animaux sauvages terrestres » et « Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce ». La chasse n'est pas pratiquée dans la carrière du Clypot, il n'y a donc pas d'**offre réelle** ni d'**utilisation** de ce service.

## Sources d'expériences et de connaissance

### *Espace naturel et biodiversité servant de support à l'expérience de la nature (qualité esthétique)*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir de support à l'expérience de la nature. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir de support à l'expérience de la nature, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 168,0 ha que couvre la carrière du Clypot.

Ce service a effectivement été rendu par la carrière en 2016 (**Offre réelle**). La marche ADEPS peut en effet être considérée comme une activités d'expérience de la nature pour sa qualité esthétique. En effet, il a été demandé aux participants les raisons de leur participation à cette activité. Parmi les personnes ayant répondu au questionnaire, 32% voulaient vivre une expérience de la nature via cette marche ADEPS et 43% venaient pour les paysages, les décors. Parmi les participants au VVT, seuls 4% étaient présents pour l'expérience de la nature. L'**offre réelle**, l'**utilisation** et la **demande** pour ce service sont donc détaillées dans le point « Espace naturel exclusif pour les loisirs de plein air ».

### *Espace naturel et biodiversité servant de support à l'éducation*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir de support à l'éducation. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir de support à l'éducation, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 168,0 ha que couvre la carrière du Clypot.

A notre connaissance, aucune activité relative à l'éducation n'a eu lieu dans la carrière du Clypot en 2016 (Pas d'**offre réelle** ni d'**utilisation** pour ce service).

## Sources d'inspiration et de valeurs

### *Espace naturel et biodiversité sources d'inspiration et de divertissement*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir de sources d'inspiration et de divertissement. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir de source d'inspiration et de divertissement, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 168 ha que couvre la carrière du Clypot.

Ce service a effectivement été rendu par la carrière en 2016 (**Offre réelle**). La Marche ADEPS peut en effet être considérée comme une activités d'inspiration et de divertissement. L'**offre réelle**, l'**utilisation** et la **demande** pour ce service sont donc détaillées dans le point « Espace naturel exclusif pour les loisirs de plein air ».

## Carrière d’Hermalle – Lhoist Dumont Wautier

### Evaluation des services écosystémiques

La proportion des différents habitats de la carrière d’Hermalle a fait l’objet d’un diagramme radar (Figure 24) permettant d’observer facilement l’évolution de leur surface au cours des différentes phases du projet. Les biotopes construits (Code WalEunis J) n’ont pas été pris en compte car ils n’interviennent pas de manière significative dans la fourniture des services écosystémiques en carrière.

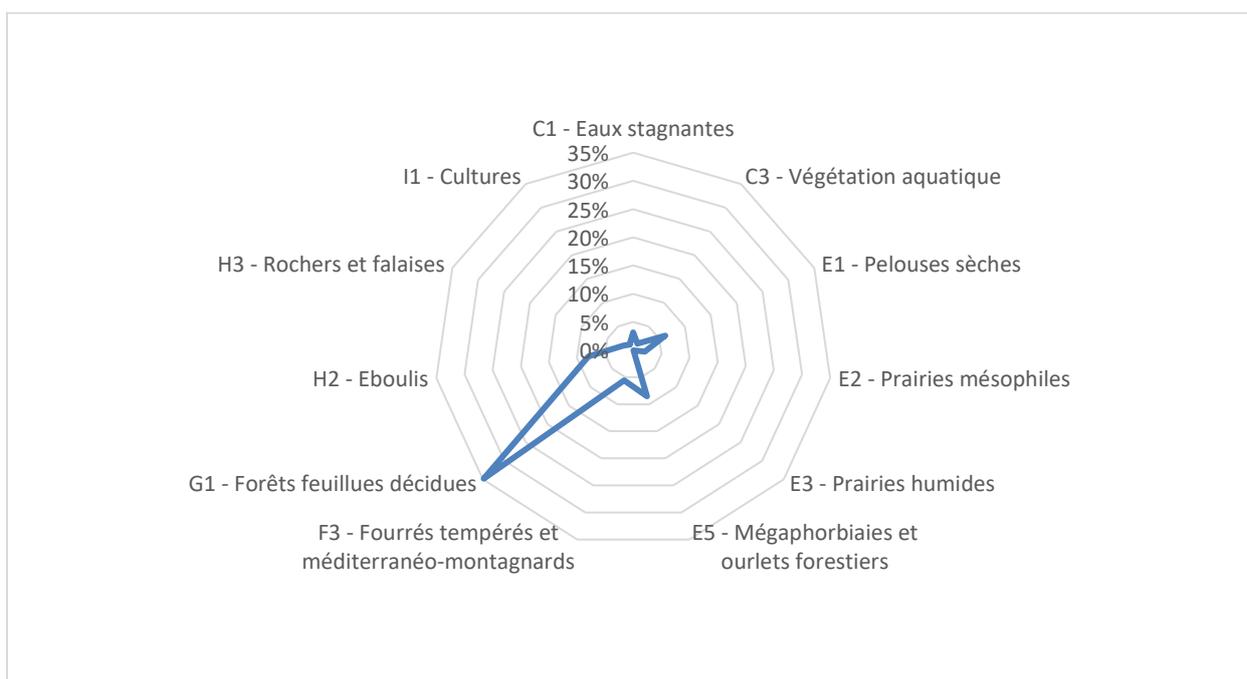


Figure 24. Proportion de la surface des différents habitats de la carrière d’Hermalle.

### Services de production

Le pourcentage des surfaces rendant les différents services de production dans la carrière ont fait l’objet d’un diagramme radar (Figure 25). Ceci permettra de comparer aisément l’**offre potentielle** pour ces services au cours des différentes évaluations. Les services associés à la production d’eau rejoignent le service « Poissons, crustacés et mollusques sauvages d’eau douce » étant donné qu’ils se basent sur les mêmes surfaces.

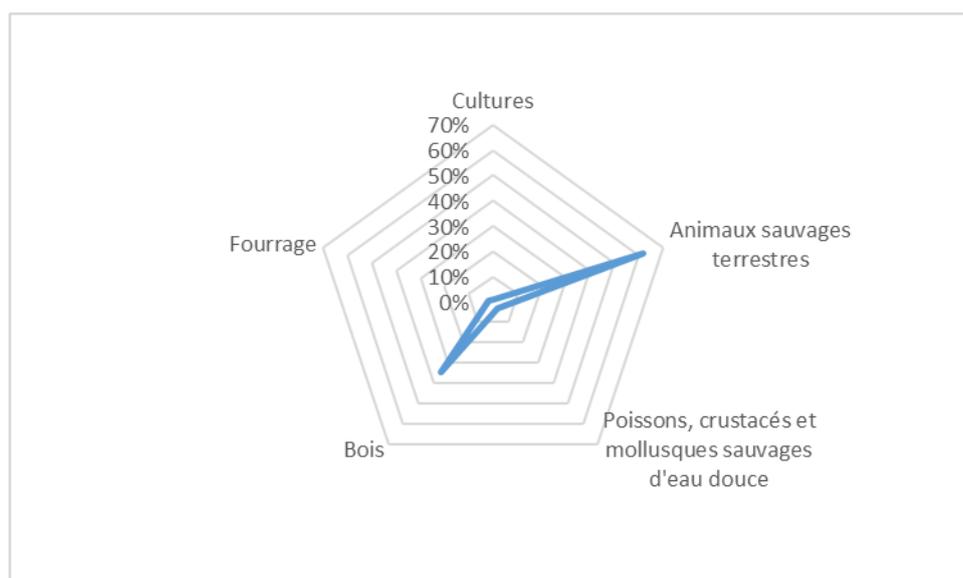


Figure 25. Pourcentage des surfaces de la carrière d’Hermalle pouvant potentiellement rendre les services de production suivants.

## Alimentation

### Cultures commerciales d’alimentation

La carrière d’Hermalle se situe en Région Limonaise.

En moyenne sur les 3 années de rotation 2013, 2014 et 2015, la zone périphérique de la carrière d’Hermalle comprenait 0,5 ha de cultures commerciales d’alimentation (**Offre potentielle**). La production moyenne sur ces 3 années était de 6,1 T/ha (**Offre réelle**). La valeur économique moyenne des produits agricoles pour ces 3 ans était de 550 €.

Le détail des différentes cultures, de leur surface et de la valeur économique par année est disponible ci-dessous :

#### 2015

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Froment d'hiver	1	0.5	8.0	4.1	145	587

#### 2014

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Colza et navette d'hiver	1	0.5	2.4	1.3	360	461

#### 2014

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Orge d'hiver	1	0.5	8.0	4.1	145	602

#### Résultat final: Moyenne des 3 ans de rotation

Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
0.5	6.1	3.2	217	550

### Animaux sauvages terrestres

La surface de la carrière d’Hermalle favorable aux animaux sauvages terrestres chassés est de 143,7 ha (**Offre potentielle**).

Le locataire de la chasse, Monsieur Pierre Dumont (0499/328416), a été contacté par téléphone le 31/10/2016. Il nous a informé que 5 à 10 sangliers et 2 à 3 chevreuils étaient tirés dans la carrière d'Hermalle chaque année (**Offre réelle**). Le petit gibier n'était pas tiré.

Le prix de revient d'un sanglier tourne autour de 70€ et celui d'un chevreuil autour de 87,5€, ce qui fait donc une **valeur économique** finale de 525 à 962,5€.

#### *Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce*

La surface de la carrière d'Hermalle favorable aux poissons, crustacés et mollusques, c'est-à-dire la surface des plans d'eau, représente 7,3 ha (**Offre potentielle**). La pêche n'est pas pratiquée dans la carrière d'Hermalle (Pas d'**offre réelle** pour ce service).

## Matériaux

### *Bois*

Les surfaces boisées occupent 81,0 ha de la carrière d'Hermalle (**Offre potentielle**). Les employés de la carrière y coupent du bois régulièrement, le service de production de bois est donc rendu (**Offre réelle**) mais il est impossible de la quantifier. Les surfaces boisées de la carrière se répartissent de la manière suivante :

Forêts feuillues décidues	64.60	ha
Forêts avec bouleau, tremble, sorbier des oiseleurs, coudrier ou saule	4.05	ha
Forêts méso- et eutrophes à [Quercus], [Carpinus], [Fraxinus], [Acer], [Tilia], [Ulmus] et forêts apparentés	2.83	ha
Plantations forestières feuillues	9.53	ha

## Eaux

### *Eaux de surface non potable*

La surface des plans d'eau dont l'eau n'est pas pompée dans le but d'être potabilisée est de 7,3 ha (**Offre potentielle**).

## Services de régulation

Sur base du pourcentage des surfaces des différents habitats de la carrière et du score de 0-5 qui leur a été attribué selon leur capacité à rendre les différents services écosystémiques de régulation, les indicateurs de l'offre de ces services sont repris dans la figure 26. Le résultat a été présenté sous forme de diagramme radar.

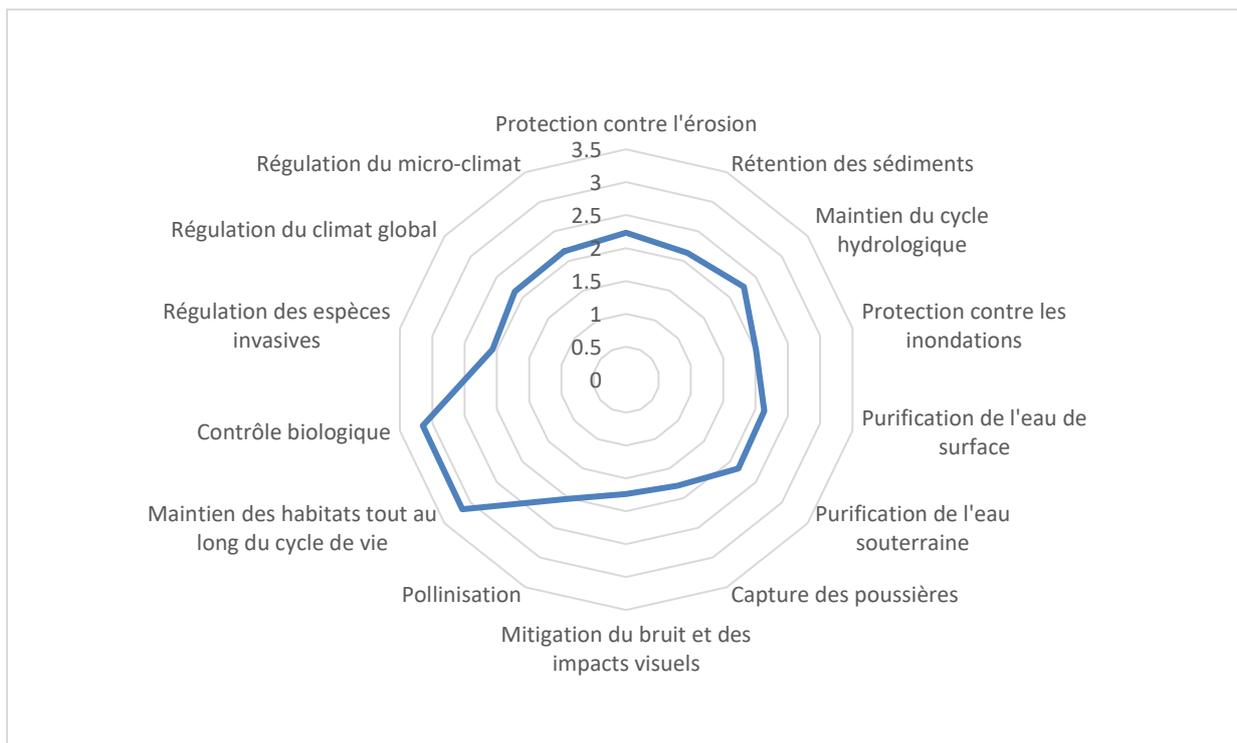


Figure 26. Indicateurs des services de régulation pour la carrière d'Hermalle.

## Services culturels

### Environnement de la vie courante

#### *Espace naturel non exclusif adapté aux activités quotidiennes de plein air*

La carrière d'Hermalle est nettement visible dans le paysage, de ce fait elle s'inscrit dans l'environnement de la vie courante et est visible lors des activités en plein air des riverains. Elle dispose en outre de plusieurs points de vue. Ce service est donc rendu par la carrière (**Offre réelle**), mais les riverains n'ayant pas été interrogés il est impossible de le quantifier.

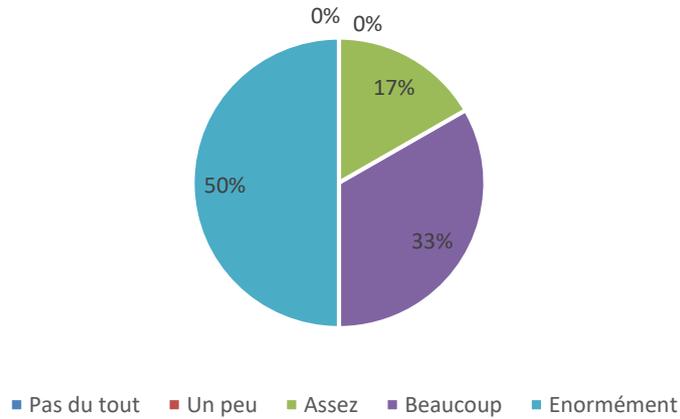
### Environnement pour des loisirs

#### *Espace naturel exclusif pour les loisirs de plein air*

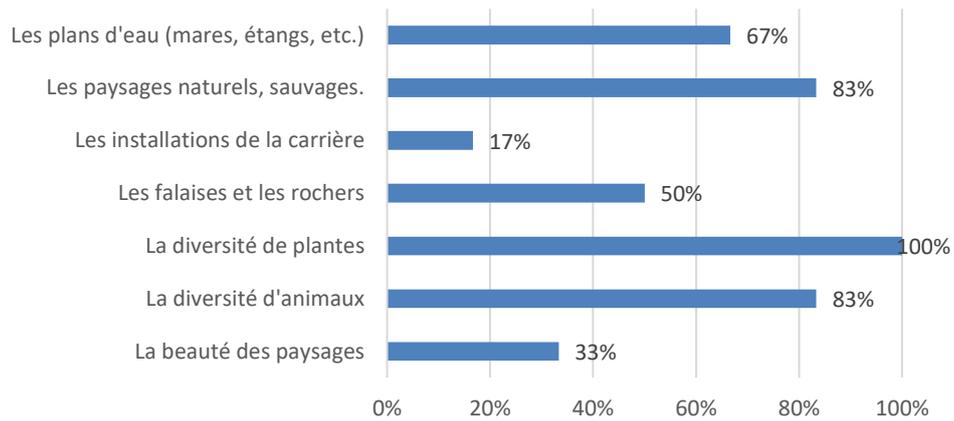
L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir d'espaces pour les loisirs en plein air. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir d'espace pour des loisirs en plein air, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 232,8 ha que couvre la carrière d'Hermalle.

Ce service a bien été rendu par la carrière d'Hermalle en 2016 (**Offre réelle**). Des jeunes de Natagora ont effectué une journée de gestion la carrière le samedi 06/08/2016. Cette journée de gestion a fait l'objet d'un questionnaire, dont les résultats sont présentés ci-dessous :

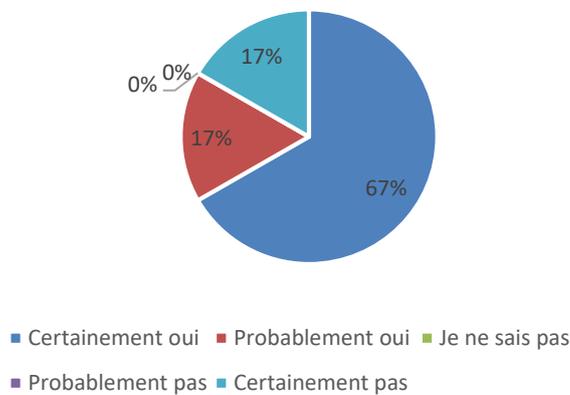
### Avez-vous apprécié votre journée de gestion dans la carrière d'Hermalle? (n=6)

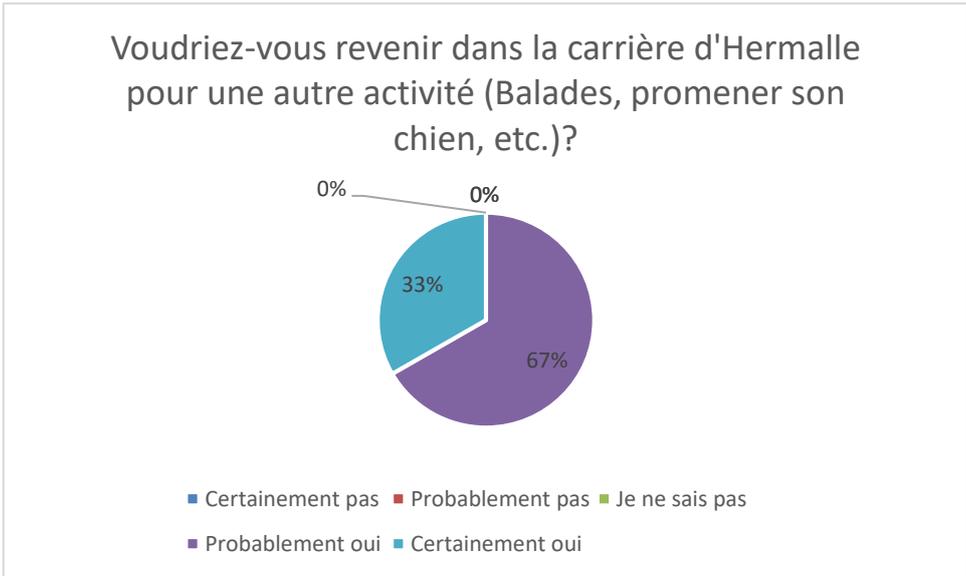


### Qu'avez-vous apprécié dans la carrière d'Hermalle? (n=6)



### Voudriez-vous revenir dans la carrière d'Hermalle pour une nouvelle journée de gestion? (n=6)





Le fait que les visiteurs aient apprécié leur visite reflète l'**utilisation** de ce service. La **demande** pour ce service est traduite par le fait que les visiteurs souhaitent revenir dans la carrière.

La **demande** pour d'**autres services**, comme le service « Espace naturel et biodiversité servant de support à l'expérience de la nature (qualité esthétique) », « Espace naturel exclusif pour les loisirs de plein air » et « Espace naturel exclusif pour les activités de loisirs productives » peut s'observer au travers des réponses à la dernière question, pour quelles activités les visiteurs voudraient-ils revenir dans la carrière.

*Espace naturel exclusif pour les activités de loisirs productives*

L'**offre potentielle** de ce service est équivalente à celle des services de production « Animaux sauvages terrestres » et « Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce ». La chasse est pratiquée dans la carrière d'Hermalle, il y a donc une **offre réelle** de ce service. Toutefois,

comme les chasseurs n'ont pas été contactés, il est impossible de la quantifier l'**offre réelle**, l'**utilisation** et la **demande** de ce service.

#### Sources d'expériences et de connaissance

##### *Espace naturel et biodiversité servant de support à l'expérience de la nature (qualité esthétique)*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir de support à l'expérience de la nature. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir de support à l'expérience de la nature, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 232,8 ha que couvre la carrière d'Hermalle.

Ce service a bien été rendu par la carrière d'Hermalle en 2016 (**Offre réelle**). La journée de gestion des jeunes de Natagora peut en effet être considérée comme une activité relative à l'expérience de la nature pour sa qualité esthétique. Les informations relatives à l'**offre réelle**, l'**utilisation** et la **demande** de ce service sont donc disponibles au point « Espace naturel exclusif pour les loisirs de plein air ».

##### *Espace naturel et biodiversité servant de support à l'éducation*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir de support à l'éducation. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir de support à l'éducation, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 232,8 ha que couvre la carrière d'Hermalle. Des activités relatives à l'éducation ont bien eu lieu dans la carrière d'Hermalle en 2016 (**Offre réelle**). La journée de gestion des jeunes de Natagora peut en effet être considérée comme une activité relative à l'éducation. Les informations relatives à l'**offre réelle**, l'**utilisation** et la **demande** de ce service sont donc disponibles au point « Espace naturel exclusif pour les loisirs de plein air ».

#### Sources d'inspiration et de valeurs

##### *Espace naturel et biodiversité sources d'inspiration et de divertissement*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir de sources d'inspiration et de divertissement. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir de source d'inspiration et de divertissement, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 232,8 ha que couvre la carrière d'Hermalle. On peut considérer la journée de gestion des jeunes de Natagora comme une activité de divertissement, ce service est donc rendu par la carrière. Les informations relatives à l'**offre réelle**, l'**utilisation** et la **demande** de ce service sont donc disponibles au point « Espace naturel exclusif pour les loisirs de plein air ».

## Sablère Lannoy

### Evaluation des services écosystémiques

La proportion des différents habitats de la sablière Lannoy a fait l'objet d'un diagramme radar (Figure 27) permettant d'observer facilement l'évolution de leur surface au cours des différentes phases du projet. Les biotopes construits (Code WalEunis J) n'ont pas été pris en compte car ils n'interviennent pas de manière significative dans la fourniture des services écosystémiques en carrière.

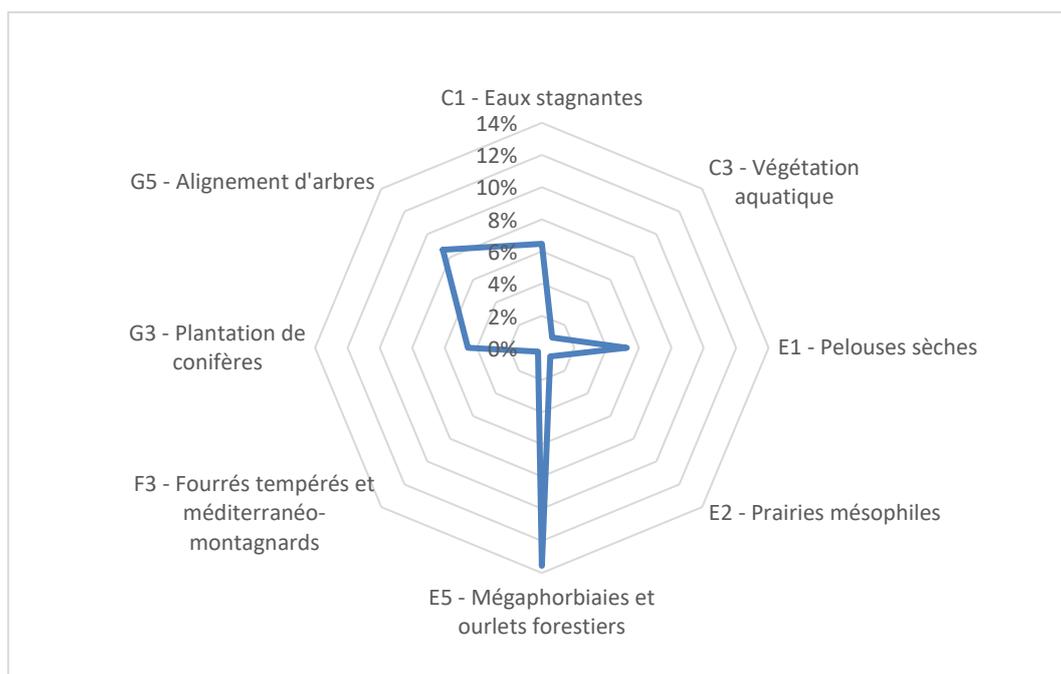
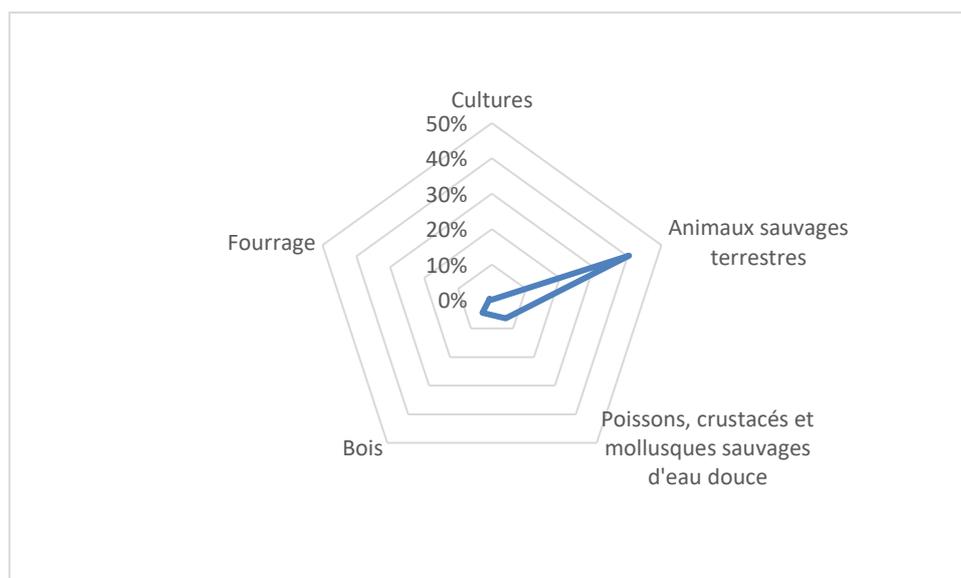


Figure 27. Proportion de la surface des différents habitats de la sablière Lannoy.

### Services de production

Le pourcentage des surfaces rendant les différents services de production dans la sablière ont fait l'objet d'un diagramme radar (Figure 28). Ceci permettra de comparer aisément l'**offre potentielle** pour ces services au cours des différentes évaluations. Les services associés à la production d'eau rejoignent le service « Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce » étant donné qu'ils se basent sur les mêmes surfaces.



**Figure 28. Pourcentage des surfaces de la sablière Lannoy pouvant potentiellement rendre les services de production suivants.**

## Alimentation

### *Animaux sauvages terrestres*

La surface de la sablière favorable aux animaux sauvages terrestres chassés est de 8,1 ha (**Offre potentielle**). La chasse n'est pas pratiquée dans la sablière Lannoy (Pas d'**offre réelle** ni d'**utilisation** pour ce service).

### *Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce*

La surface de la sablière Lannoy favorable aux poissons, crustacés et mollusques, c'est-à-dire la surface des plans d'eau, représente 1,3 ha (**Offre potentielle**). La pêche n'est pas pratiquée dans la sablière (Pas d'**offre réelle** ni d'**utilisation** pour ce service).

## Matériaux

### *Bois*

Les surfaces boisées occupent 2,6 ha de la sablière Lannoy (**Offre potentielle**). Le bois de la zone périphérique de la sablière est géré par le DNF. L'agent Jean-Marie Lambert a été appelé le 31/10/16 à 15h10. C'est un bois communal, qui est géré de manière classique, avec rotations. Au sud de la sablière c'est une zone de pins, ils viennent justement de couper et de vendre. Ils ont coupé 1-2 m<sup>3</sup> par ha.an. A l'ouest de la sablière ce sont des douglas (8m<sup>3</sup>/ha.an) et des épicéas (3-4m<sup>3</sup>/ha.an) (**Offre réelle**). Les surfaces boisées de la sablière se répartissent de la manière suivante :

Plantation de conifères	0.91	ha
Mise à blanc et clairières	1.72	ha

## Eaux

### Eaux de surface non potable

La surface des plans d'eau dont l'eau n'est pas pompée dans le but d'être potabilisée est de 1.3 ha (**Offre potentielle**).

### Services de régulation

Sur base du pourcentage des surfaces des différents habitats de la sablière et du score de 0-5 qui leur a été attribué selon leur capacité à rendre les différents services écosystémiques de régulation, les indicateurs de l'offre de ces services sont repris dans la figure 29. Le résultat a été présenté sous forme de diagramme radar.

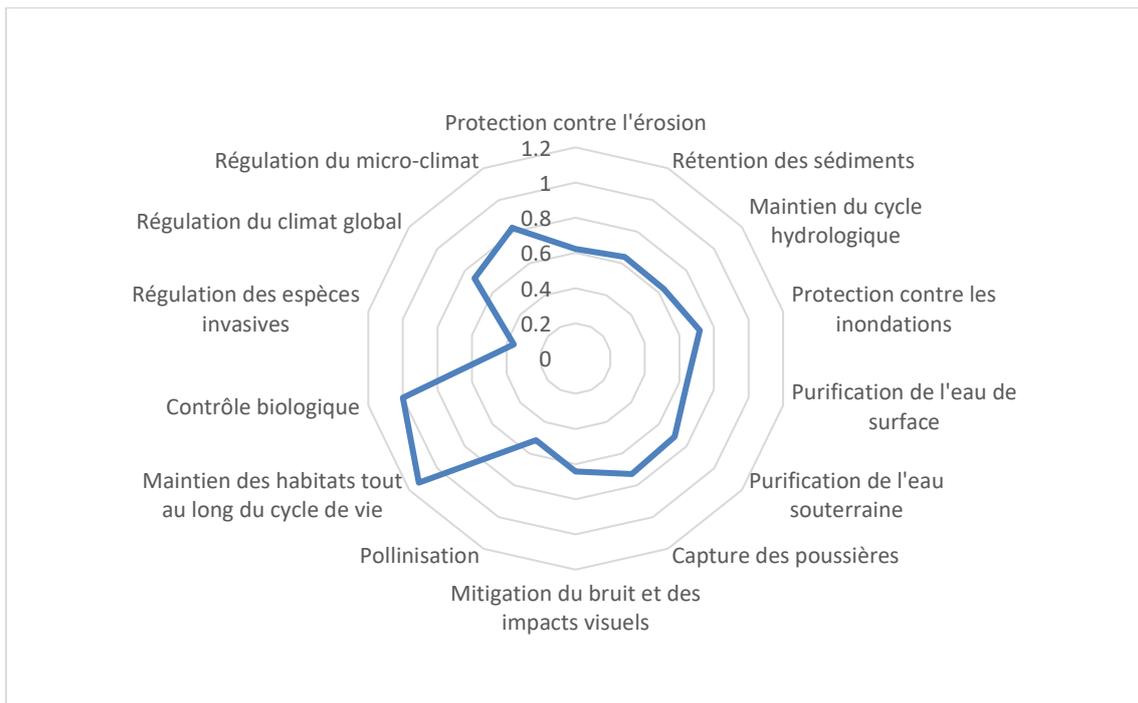


Figure 29. Indicateur des services écosystémiques de régulation pour la sablière Lannoy.

### Services culturels

#### Environnement pour des loisirs

##### Espace naturel exclusif pour les loisirs de plein air

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la sablière pouvant servir d'espaces pour les loisirs en plein air. Nous considérons ici que l'entièreté de la sablière peut potentiellement servir d'espace pour des loisirs en plein air, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 19.9 ha que couvre la sablière Lannoy. A notre connaissance, aucune activité de loisirs en plein air n'a eu lieu dans la sablière Lannoy en 2016 (Pas d'**offre réelle** ni d'**utilisation** de ce service).

##### Espace naturel exclusif pour les activités de loisirs productives

L'**offre potentielle** de ce service est équivalente à celle des services de production « Animaux sauvages terrestres » et « Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce ». La chasse n'étant pas pratiquée dans la sablière, il n'y a pas d'**offre réelle** ni d'**utilisation** de ce service.

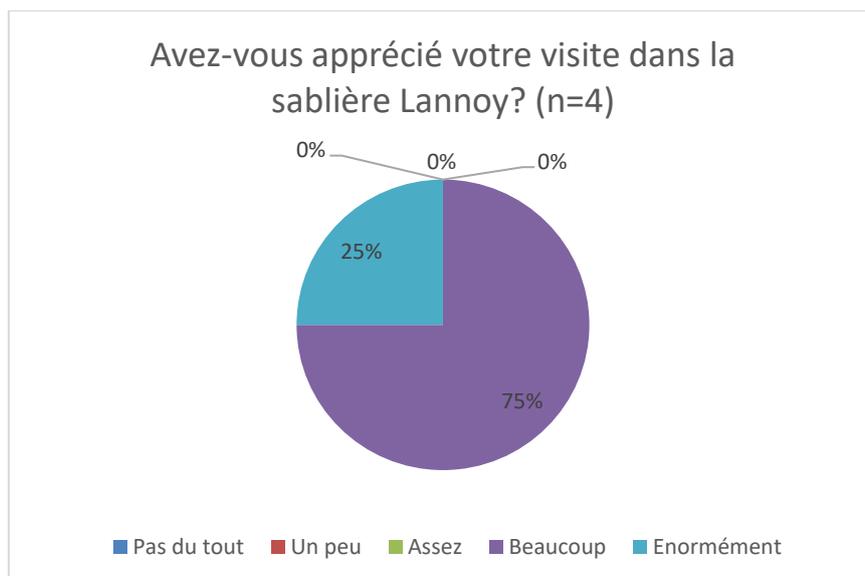
Sources d'expériences et de connaissance

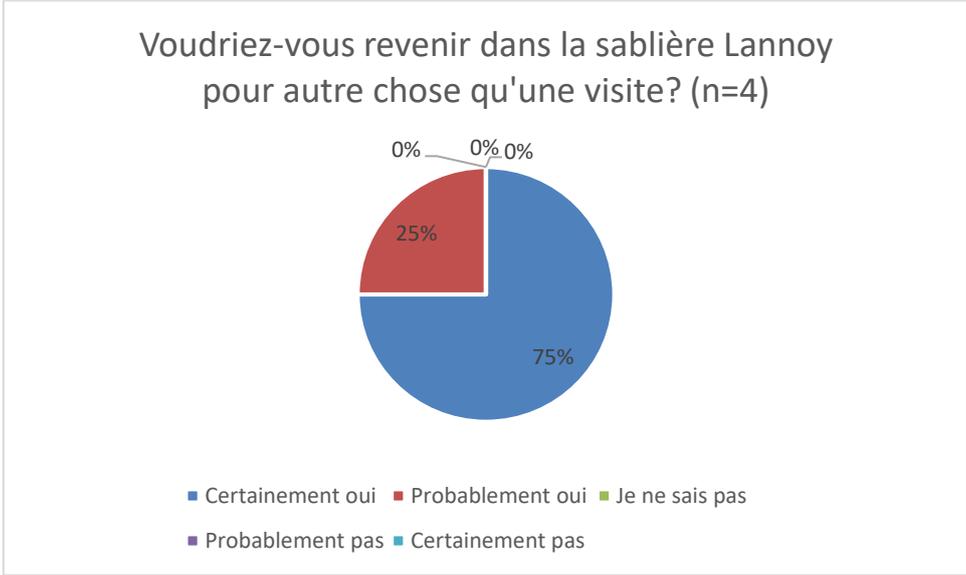
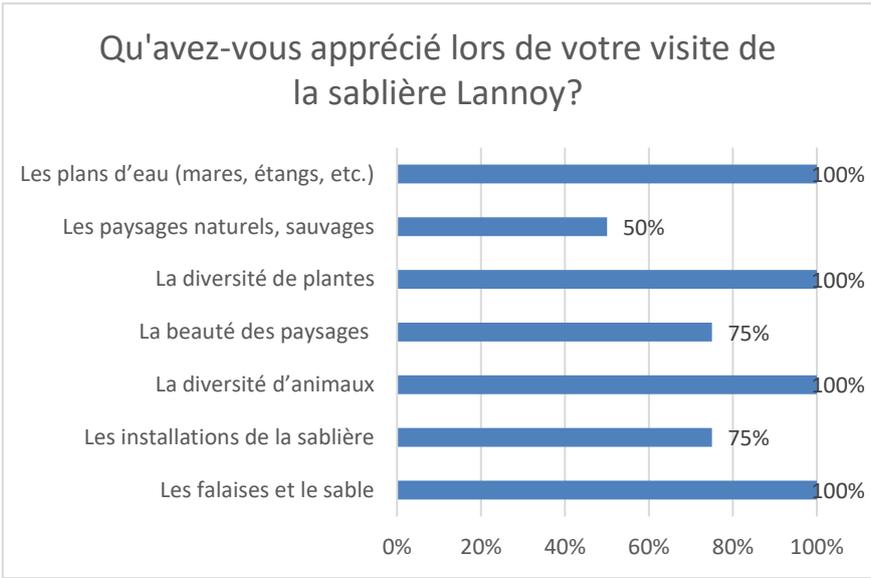
*Espace naturel et biodiversité servant de support à l'expérience de la nature (qualité esthétique)*

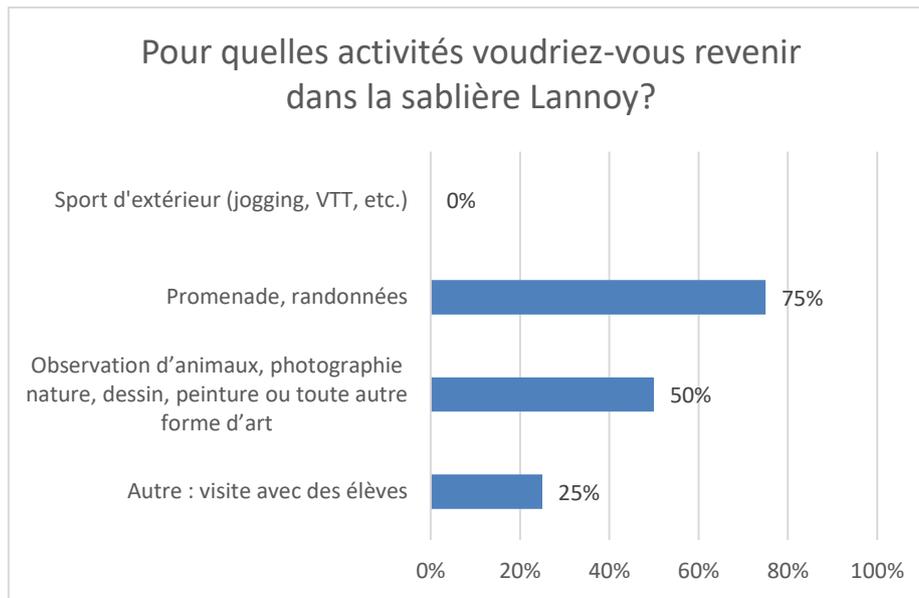
L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la sablière pouvant servir de support à l'expérience de la nature. Nous considérons ici que l'entièreté de la sablière peut potentiellement servir de support à l'expérience de la nature, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 19.9 ha que couvre la sablière Lannoy. A notre connaissance, aucune activité d'expérience de la nature pour sa qualité esthétique n'a été réalisée dans la sablière Lannoy (Pas d'**offre réelle** ni d'**utilisation** pour ce service).

*Espace naturel et biodiversité servant de support à l'éducation*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la sablière pouvant servir de support à l'éducation. Nous considérons ici que l'entièreté de la sablière peut potentiellement servir de support à l'éducation, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 19.9 ha que couvre la sablière Lannoy. Des activités relatives à l'éducation ont bien eu lieu dans la sablière Lannoy en 2016 (**Offre réelle**). En effet, des visites sont régulièrement organisées par Centre de Dépaysement et de plein Air de BUZENOL. Ces visites n'ont pas pu faire l'objet d'un questionnaire, mais les professeurs accompagnant ces visites depuis plusieurs années ont été interrogés. Leurs réponses sont disponibles ci-dessous :







Le fait que les visiteurs aient apprécié leur visite reflète l'**utilisation** de ce service. La **demande** pour ce service est traduite par le fait que les visiteurs souhaitent revenir dans la sablière.

La **demande** pour d'**autres services**, comme le service « Espace naturel et biodiversité servant de support à l'expérience de la nature (qualité esthétique) », ou pour « Espace naturel exclusif pour les loisirs de plein air » peut s'observer au travers des réponses à la dernière question, pour quelles activités les visiteurs voudraient-ils revenir dans la sablière.

## Carrière de Lustin - Sagrex

### Evaluation des services écosystémiques

La proportion des différents habitats de la carrière de Lustin a fait l'objet d'un diagramme radar (Figure 30) permettant d'observer facilement l'évolution de leur surface au cours des différentes phases du projet. Les biotopes construits (Code WalEunis J) n'ont pas été pris en compte car ils n'interviennent pas de manière significative dans la fourniture des services écosystémiques en carrière.

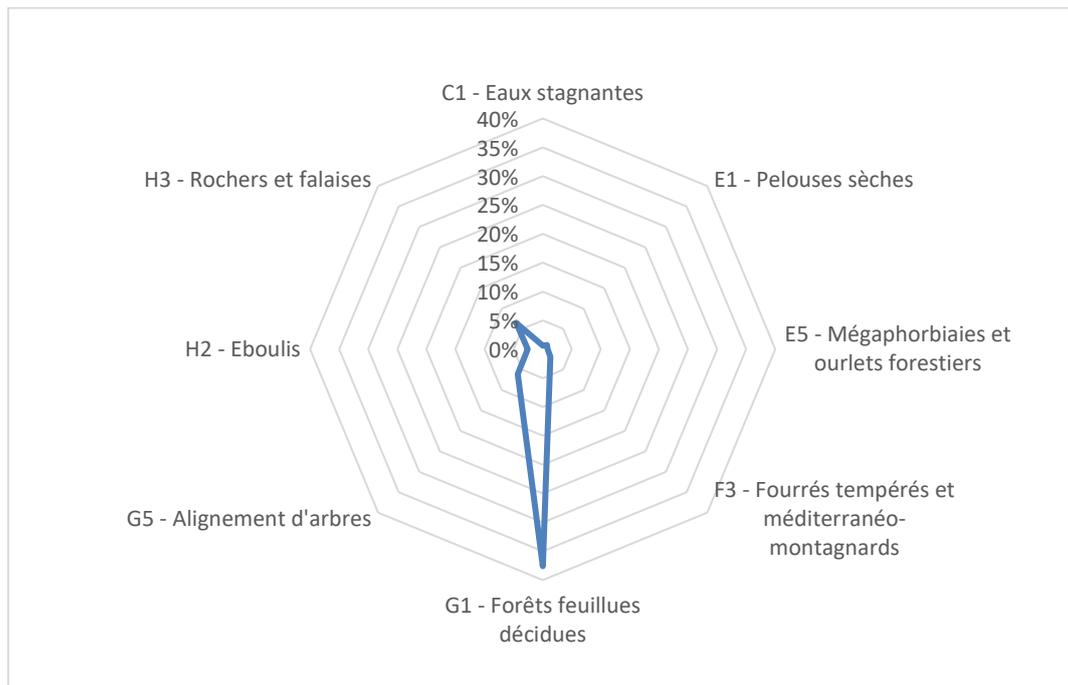
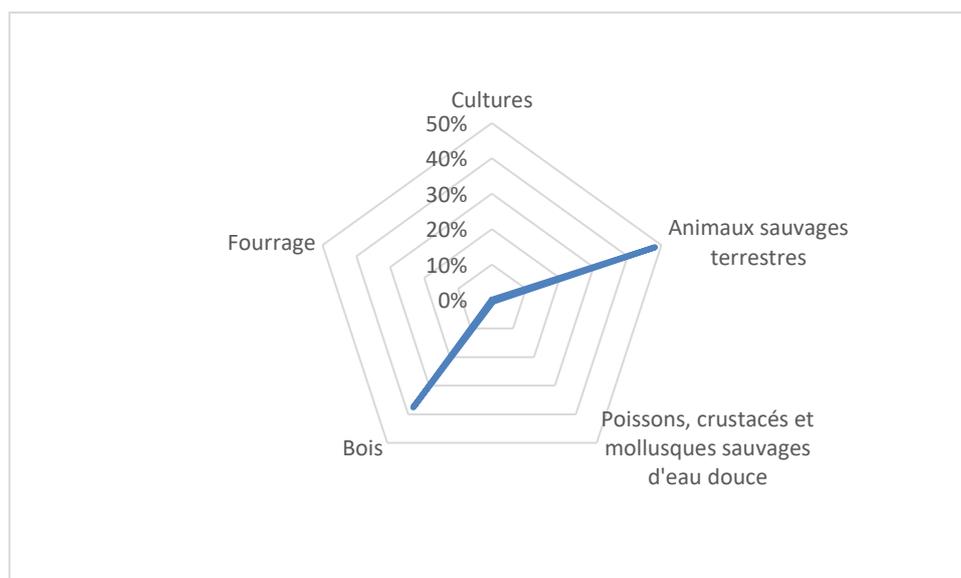


Figure 30. Proportion de la surface des différents habitats de la carrière de Lustin.

### Services de production

Le pourcentage des surfaces rendant les différents services de production dans la carrière ont fait l'objet d'un diagramme radar (Figure 31). Ceci permettra de comparer aisément l'**offre potentielle** pour ces services au cours des différentes évaluations. Les services associés à la production d'eau rejoignent le service « Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce » étant donné qu'ils se basent sur les mêmes surfaces.



**Figure 31. Pourcentage des surfaces de la carrière de Lustin pouvant potentiellement rendre les services de production suivants.**

## Alimentation

### *Animaux sauvages terrestres*

La surface de la carrière de Lustin favorable aux animaux sauvages terrestres chassés est de 20,8 ha (**Offre potentielle**). La chasse est pratiquée dans la carrière, il est cependant très difficile de déterminer le nombre d'animaux qui y sont chassés. En effet, la carrière se situe entre deux zones boisées et que la zone de chasse ne comprend pas que la carrière. Ce service est rendu (**Offre réelle**) mais il est impossible de la quantifier.

### *Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce*

La surface de la carrière de Lustin favorable aux poissons, crustacés et mollusques, c'est-à-dire la surface des plans d'eau, représente 0.3 ha (**Offre potentielle**). La pêche n'est pas pratiquée dans la carrière de Lustin (Pas d'**offre réelle** ni d'**utilisation** de ce service).

## Matériaux

### *Bois*

Les surfaces boisées occupent 18.9 ha de la carrière de Lustin (**Offre potentielle**). Il n'y a pas d'exploitation de bois dans la carrière (Pas d'**offre réelle** ni d'**utilisation** de ce service). Les surfaces boisées sont réparties de la façon suivante :

Forêts feuillues décidues	0.33	ha
Chênaies acidophiles	8.72	ha
Forêts avec bouleau, tremble, sorbier des oiseleurs, coudrier ou saule	0.72	ha
Forêts méso- et eutrophes à [Quercus], [Carpinus], [Fraxinus], [Acer], [Tilia], [Ulmus] et forêts apparentés	6.52	ha
Jeunes stades des forêts naturelles	0.39	ha
Jeunes stades des taillis et des plantations	2.25	ha

## Eaux

### *Eaux de surface non potable*

La surface des plans d'eau dont l'eau n'est pas pompée dans le but d'être potabilisée est de 0.3 ha (**Offre potentielle**).

## Services de régulation

Sur base du pourcentage des surfaces des différents habitats de la carrière et du score de 0-5 qui leur a été attribué selon leur capacité à rendre les différents services écosystémiques de régulation, les indicateurs de l'offre de ces services sont repris dans la figure 32. Le résultat a été présenté sous forme de diagramme radar.

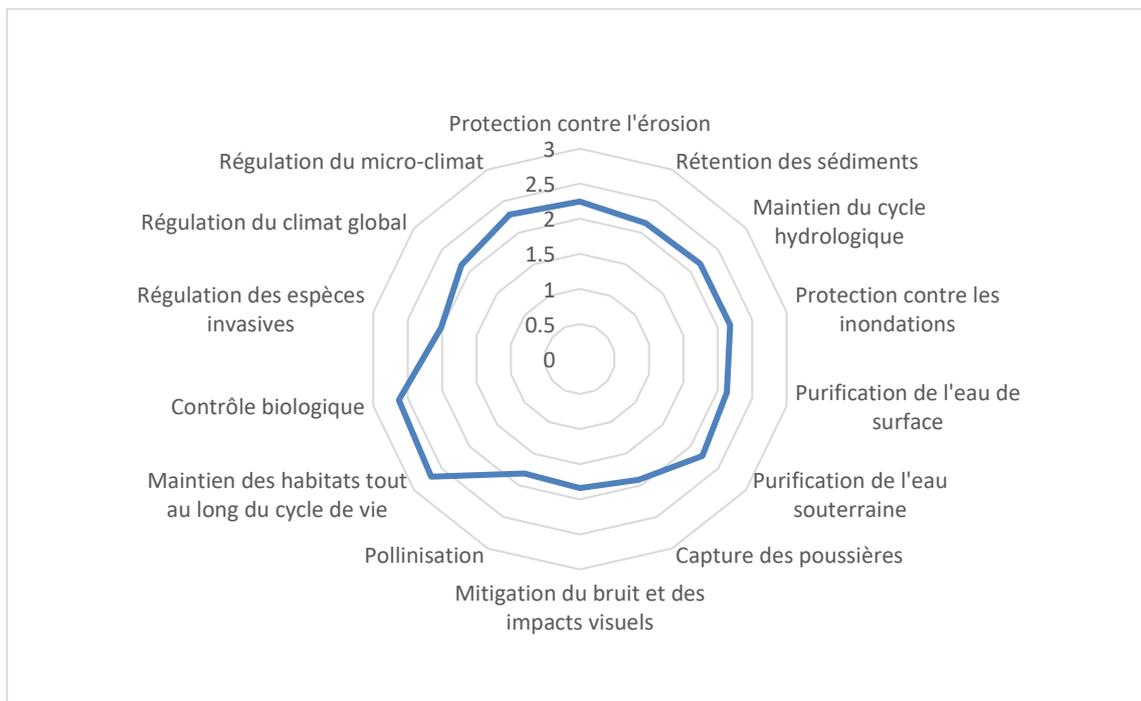


Figure 32 Indicateur des services écosystémiques de régulation pour la carrière de Lustin.

## Services culturels

### Environnement de la vie courante

#### *Espace naturel non exclusif adapté aux activités quotidiennes de plein air*

La carrière de Lustin est bien visible dans le paysage et sa zone périphérique est traversée par le GR20. Ce service est donc rendu par la carrière (**Offre réelle**), bien qu'il n'ait pas été évalué.

### Environnement pour des loisirs

#### *Espace naturel exclusif pour les loisirs de plein air*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir d'espace pour les loisirs en plein air. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut

potentiellement servir d'espace pour des loisirs en plein air, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 43.3 ha que couvre la carrière de Lustin.

Un parcours VTT a été organisé dans la carrière de Lustin le 19/06/2016. Il n'a malheureusement pas été possible de faire parvenir un questionnaire aux participants. Le nombre de participants était d'environ 150 personnes. Il y donc bien une **offre réelle** et une **utilisation** de ce service, même s'il est impossible de les quantifier.

#### *Espace naturel exclusif pour les activités de loisirs productives*

L'**offre potentielle** de ce service est équivalente à celle des services de production « Animaux sauvages terrestres » et « Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce ». La chasse est pratiquée dans la carrière de Lustin, il y a donc une **offre réelle** de ce service. Toutefois, comme les chasseurs n'ont pas été contactés, il est impossible de la quantifier et d'évaluer l'**utilisation** de ce service.

#### Sources d'expériences et de connaissance

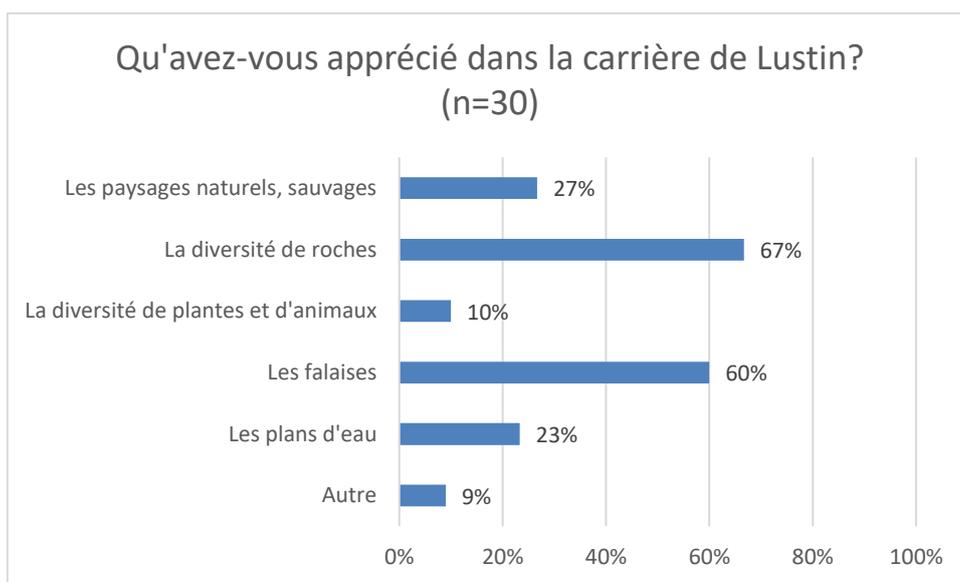
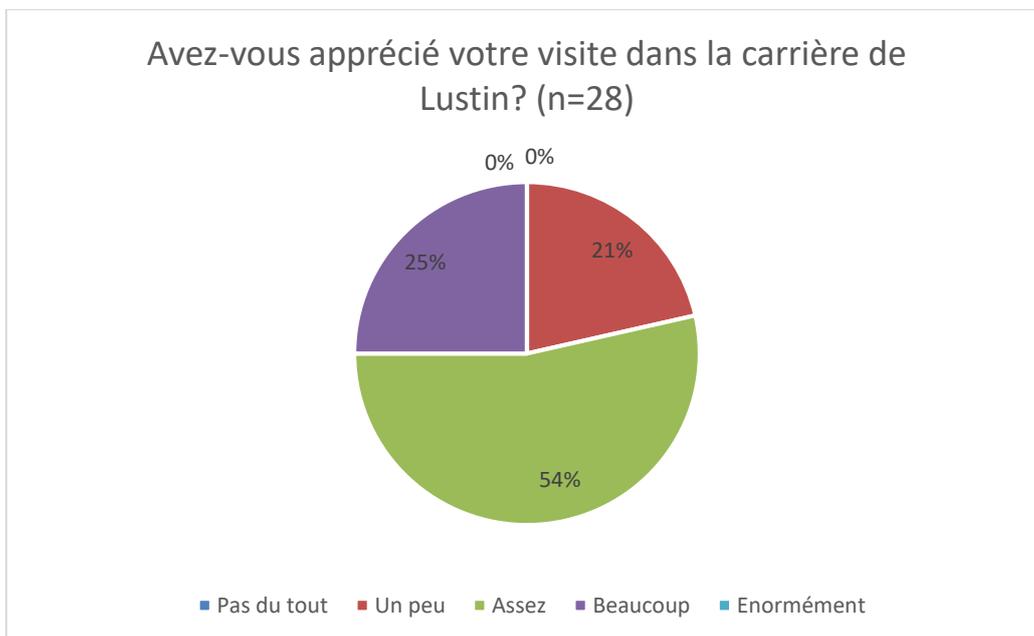
#### *Espace naturel et biodiversité servant de support à l'expérience de la nature (qualité esthétique)*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir de support à l'expérience de la nature. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir de support à l'expérience de la nature, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 43.3 ha que couvre la carrière de Lustin. A notre connaissance, aucune activité d'expérience de la nature pour sa qualité esthétique n'a été réalisée dans la carrière de Lustin (Pas d'**offre réelle** ni d'**utilisation** pour ce service).

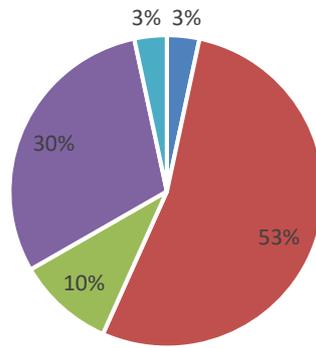
#### *Espace naturel et biodiversité servant de support à l'éducation*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir de support à l'éducation. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir de support à l'éducation, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 43.3 ha que couvre la carrière de Lustin. Des activités relatives à l'éducation ont bien eu lieu dans la carrière de Lustin en 2016 (**Offre réelle**). Une visite de la carrière par le Département de Formation de Shell International Exploration & Production B.V. a eu lieu le jeudi 29/09/2016, pour 2x39 personnes. Quatre autres visites ont été réalisées par 40 étudiants géologiques d'Université d'Utrecht 7, 9, 11 et 13 octobre 2016 (nombre total d'étudiants= 4x40 = 160). Enfin, la carrière accueille régulièrement des visites d'écoles mais il ne nous a pas été possible de leur faire parvenir un questionnaire. La visite de Shell et la visite de l'université d'Utrecht ont bien fait l'objet de questionnaires, dont les résultats sont disponibles ci-dessous.

### Shell

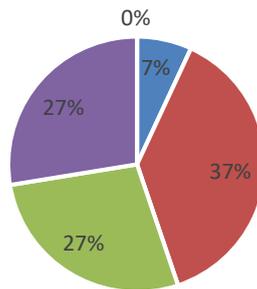


Voudriez-vous revenir dans la carrière de Lustin pour une nouvelle visite? (n=30)



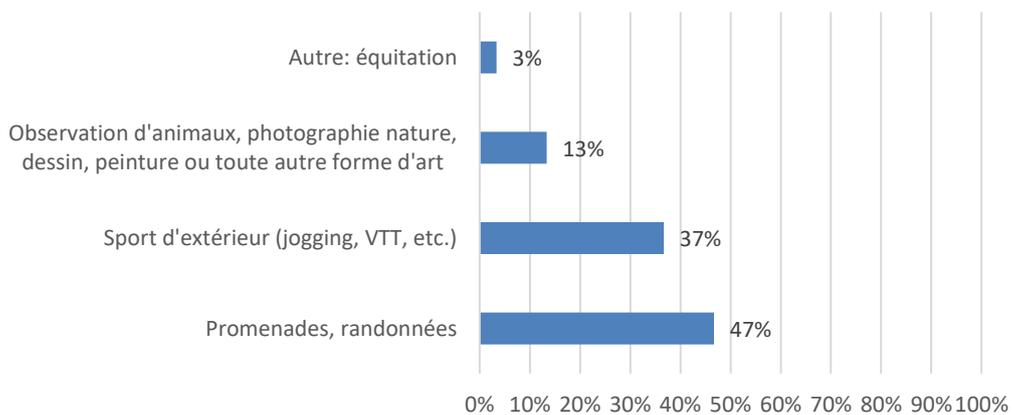
- Certainement pas
- Probablement pas
- Je ne sais pas
- Probablement oui
- Certainement oui

Voudriez-vous revenir dans la carrière de Lustin pour une autre activité (Balades, promener son chien etc.)? (n=30)

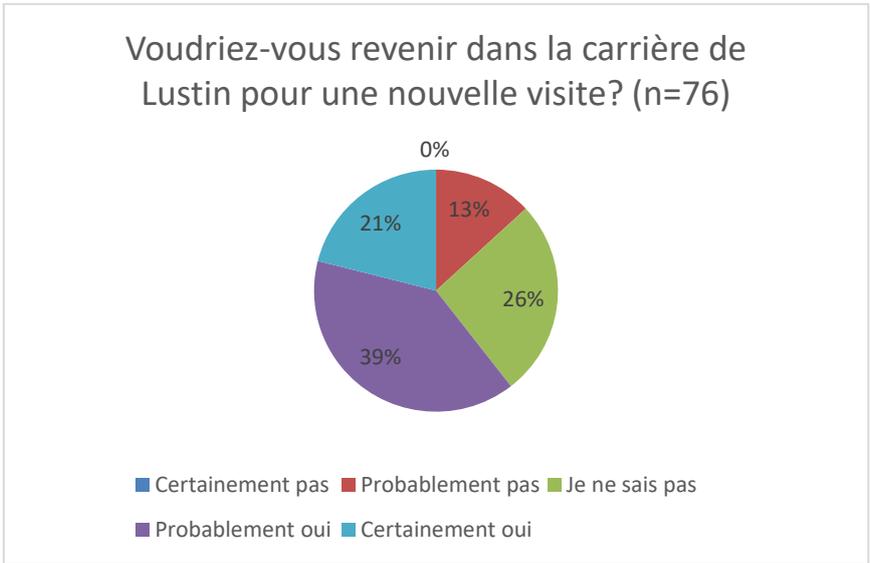
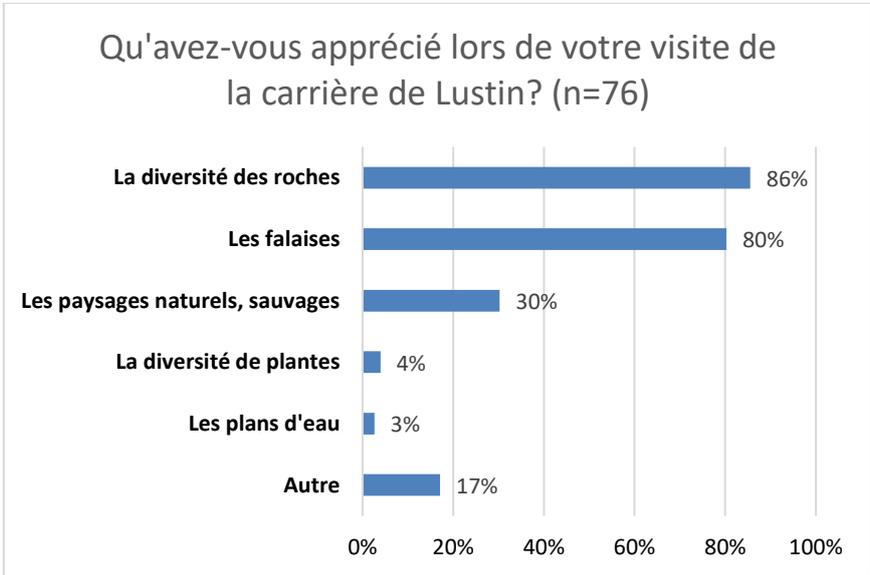
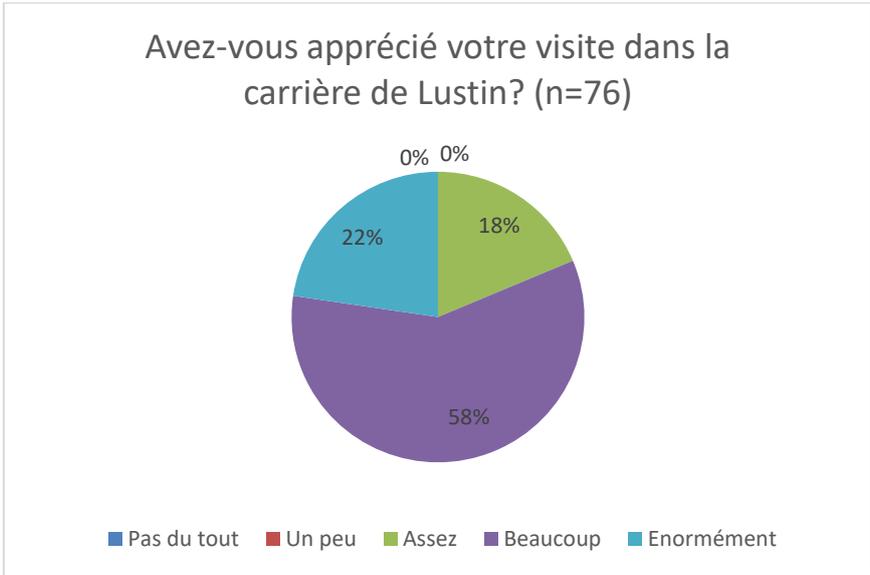


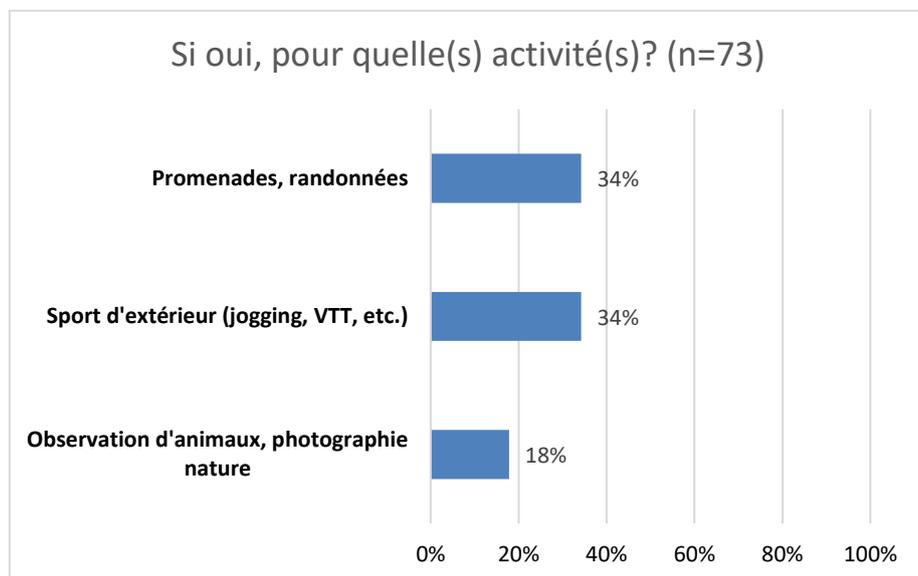
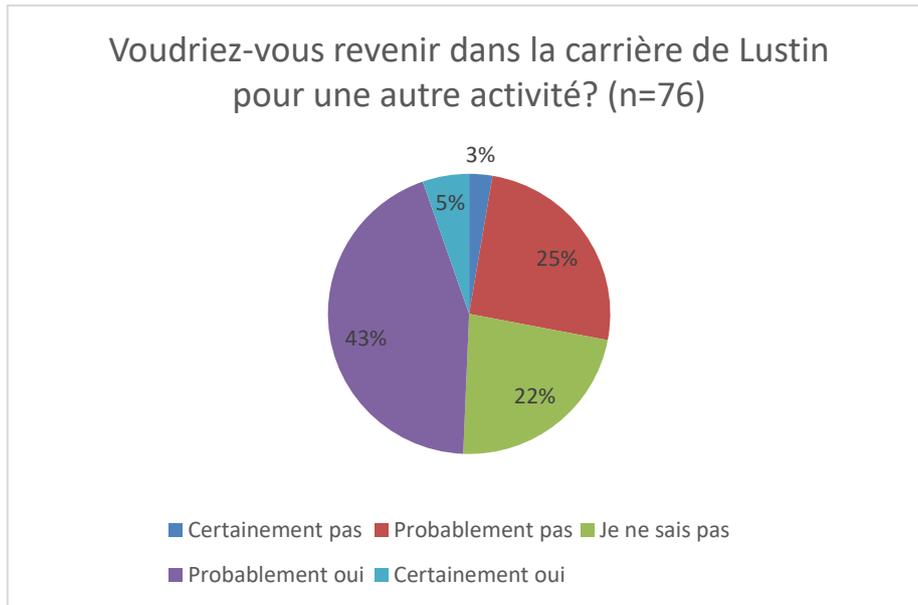
- Certainement oui
- Probablement oui
- Je ne sais pas
- Probablement pas
- Certainement pas

Si oui, pour quelles activités? (n=30)



**Université d'Utrecht**





Le fait que les visiteurs aient apprécié leur visite reflète l’**utilisation** de ce service. La **demande** pour ce service est traduite par le fait que les visiteurs souhaitent revenir dans la carrière.

La **demande** pour d’autres **services**, comme le service « Espace naturel et biodiversité servant de support à l’expérience de la nature (qualité esthétique) », ou pour « Espace naturel exclusif pour les loisirs de plein air » peut s’observer au travers des réponses à la dernière question, pour quelles activités les visiteurs voudraient-ils revenir dans la carrière.

## Carrière du Milieu - Holcim

### Evaluation des services écosystémiques

La proportion des différents habitats de la carrière du Milieu a fait l'objet d'un diagramme radar (Figure 33) permettant d'observer facilement l'évolution de leur surface au cours des différentes phases du projet. Les biotopes construits (Code WalEunis J) n'ont pas été pris en compte car ils n'interviennent pas de manière significative dans la fourniture des services écosystémiques en carrière.

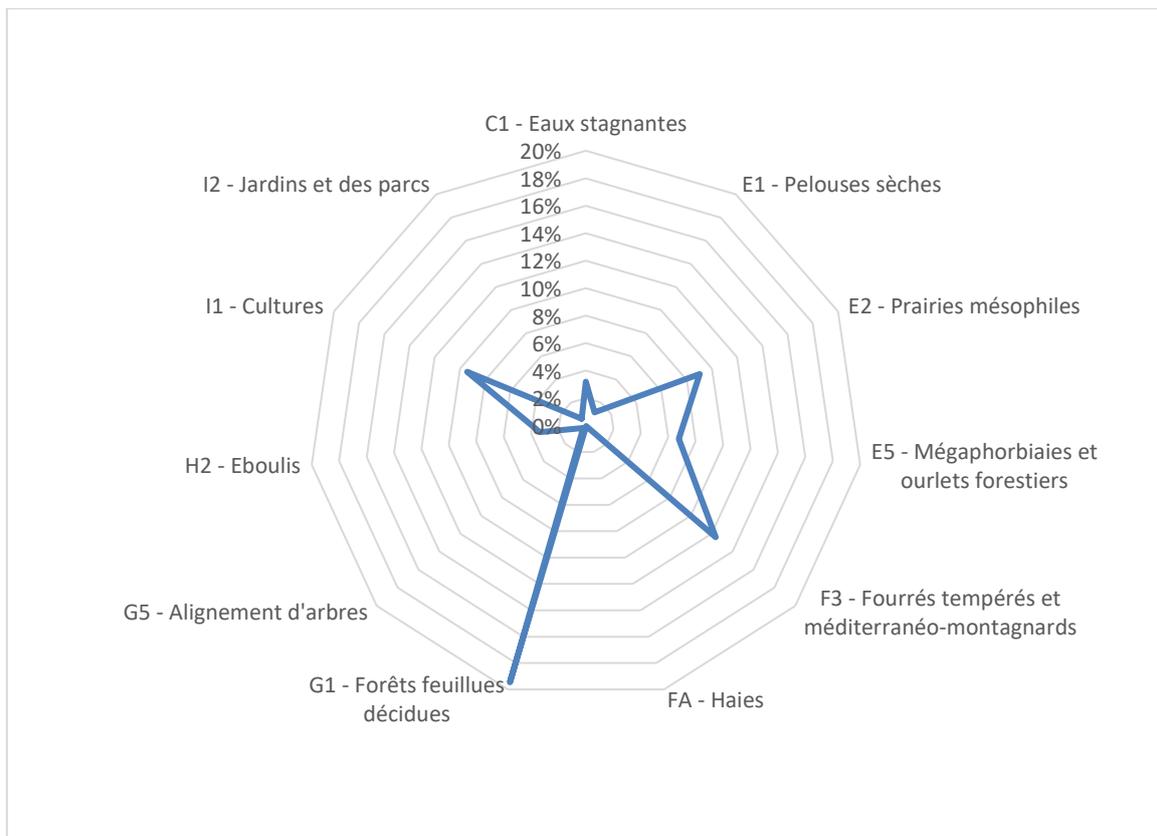


Figure 33. Proportion de la surface des différents habitats de la carrière du Milieu.

### Services de production

Le pourcentage des surfaces rendant les différents services de production dans la carrière ont fait l'objet d'un diagramme radar (Figure 34). Ceci permettra de comparer aisément l'**offre potentielle** pour ces services au cours des différentes évaluations. Les services associés à la production d'eau rejoignent le service « Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce » étant donné qu'ils se basent sur les mêmes surfaces.

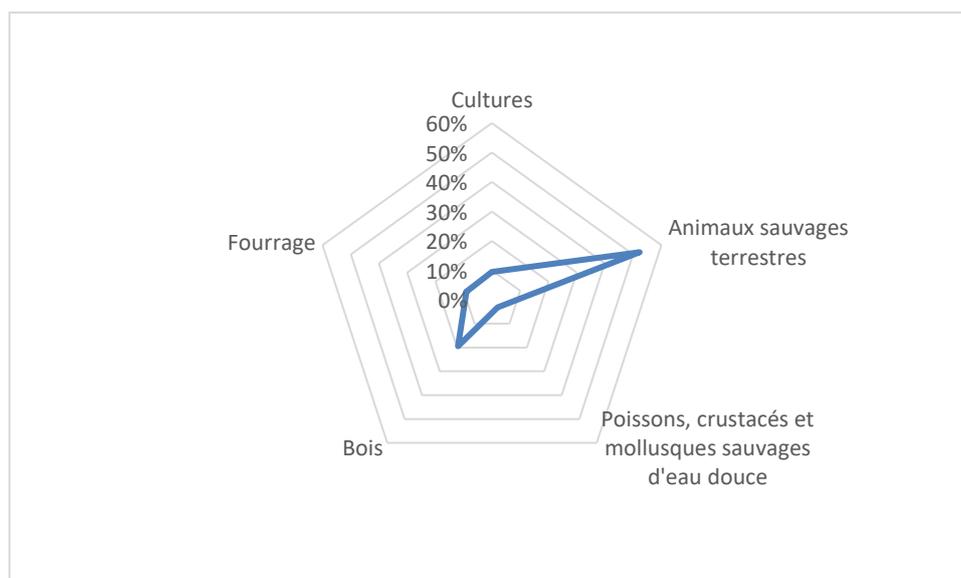


Figure 34. Pourcentage des surfaces de la carrière du Milieu pouvant potentiellement rendre les services de production suivants.

## Alimentation

### Cultures commerciales d'alimentation

La carrière du Milieu se situe en Région limonaise.

En moyenne sur les 3 années de rotation 2013, 2014 et 2015, la zone périphérique de la carrière du Milieu comprenait 6,1 ha de cultures commerciales d'alimentation (**Offre potentielle**). La production moyenne sur ces 3 années était de 31,6 T/ha (**Offre réelle**). La **valeur économique** moyenne des produits agricoles pour ces 3 ans était de 26 302 €.

Le détail des différentes cultures, de leur surface et de la valeur économique par année est disponible ci-dessous :

#### 2015

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Pomme de terre (non hâtives)	4	5.4	43.0	234.3	190	44519

#### 2014

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Froment d'hiver	4	4.1	8.0	32.8	145	4757
Betterave sucrière	1	1.6	67.0	105.5	31	3272
Pomme de terre de consommation	1	1.2	43.0	50.5	190	9589
<b>Total</b>		<b>6.8</b>		<b>188.8</b>		<b>17617</b>

#### 2013

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Froment de printemps ou froment alternatif	2	3.1	9.0	27.5	145	3992
Froment d'hiver	1	1.6	8.0	12.6	145	1827
Pomme de terre de consommation	2	1.3	43.0	57.6	190	10950
<b>Total</b>		<b>6.0</b>		<b>97.8</b>		<b>16769</b>

#### Résultat final: Moyenne des 3 ans de rotation

Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
6.1	31.6	173.6	148	26302

### *Animaux sauvages terrestres*

La surface de la carrière du Milieu favorable aux animaux sauvages terrestres chassés est de 68,9 ha (**Offre potentielle**). La chasse n'est pas pratiquée dans la carrière (Pas d'**offre réelle** ni d'**utilisation** de ce service).

### *Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce*

La surface de la carrière du Milieu favorable aux poissons, crustacés et mollusques, c'est-à-dire la surface des plans d'eau, représente 4,2 ha (**Offre potentielle**). Thierry Desmedt détient un bail de pêche dans la carrière du milieu, mais n'y pêche pas. Ce service n'est pas rendu dans la carrière (Pas d'**offre réelle** ni d'**utilisation** de ce service).

## Matériaux

### *Bois*

Les surfaces boisées occupent 25,9 ha de la carrière du Milieu (**Offre potentielle**). Le bois n'est toutefois pas exploité dans la carrière (Pas d'**offre réelle** ni d'**utilisation** de ce service). Les surfaces boisées se répartissent de la manière suivante :

Forêts feuillues décidues	4.28	ha
Hêtraies	0.52	ha
Forêts avec bouleau, tremble, sorbier des oiseleurs, coudrier ou saule	7.41	ha
Forêts méso- et eutrophes à [Quercus], [Carpinus], [Fraxinus], [Acer], [Tilia], [Ulmus] et forêts apparentés	13.4	ha
Alignements d'arbres	0.34	ha

### *Fourrage*

En moyenne sur les 3 années de rotation 2013, 2014 et 2015, la zone périphérique de la carrière du Milieu comprenait 6,3 ha dédiés à la production de fourrage, par des cultures fourragères et des prairies permanentes ou temporaires (**Offre potentielle**). La production moyenne de fourrage sur ces 3 années était de 16,4 T/ha (**Offre réelle**). La **valeur économique** moyenne du fourrage pour ces 3 ans est de 14 231€.

Le détail des différentes cultures, de leur surface et de la valeur économique par année est disponible ci-dessous :

**2015**

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Maïs ensilage	5	4.6	19.0	86.5	125	10816
Prairie permanente	1	1.6	14.0	22.5	135	3037
Autres fourrages	1	0.5	13.5	6.6	129	849
Total		6.6		115.6		14702

**2014**

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Maïs ensilage	5	4.8	19.0	91.5	125	11438
Prairie permanente	1	1.6	14.0	22.5	135	3037
Total		6.4		114.0		14475

**2013**

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Maïs ensilage	7	5.7	19.0	108.1	125	13516

**Résultat final: Moyenne des 3 ans de rotation**

Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
6.3	16.4	112.6	129	14231

**Eaux***Eaux de surface non potable*

La surface des plans d'eau dont l'eau n'est pas pompée dans le but d'être potabilisée est de 4.2 ha (**Offre potentielle**).

**Services de régulation**

Sur base du pourcentage des surfaces des différents habitats de la carrière et du score de 0-5 qui leur a été attribué selon leur capacité à rendre les différents services écosystémiques de régulation, les indicateurs de l'offre de ces services sont repris dans la figure 35. Le résultat a été présenté sous forme de diagramme radar.

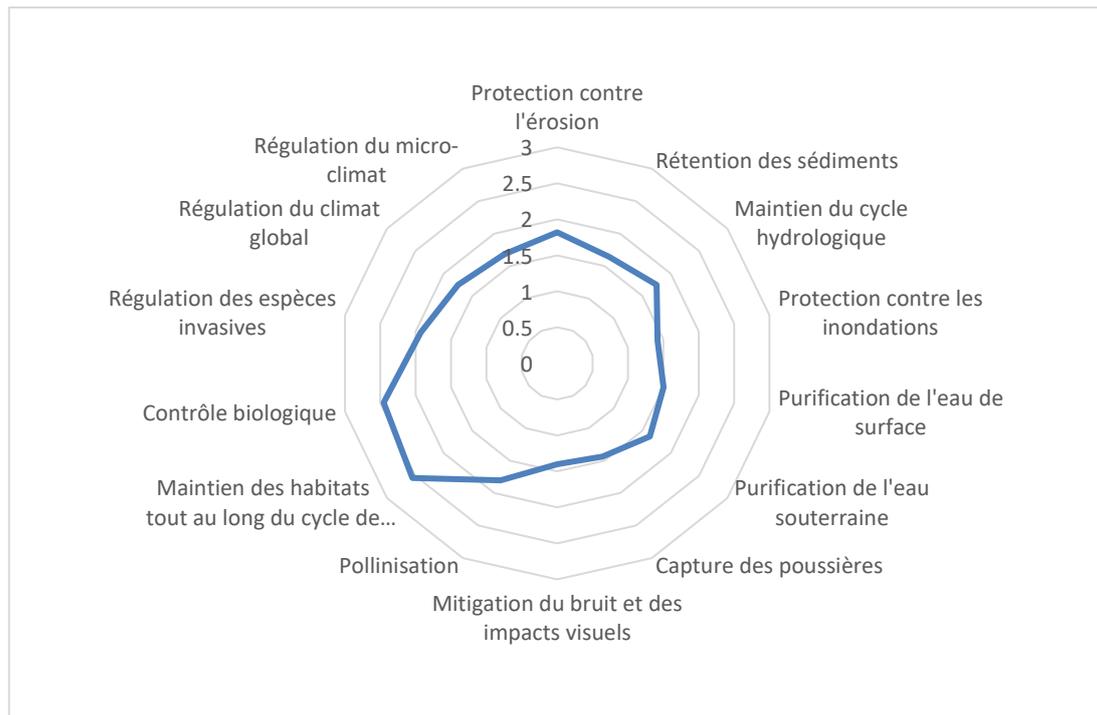


Figure 35. Indicateur des services écosystémiques de régulation pour la carrière du Milieu.

## Services culturels

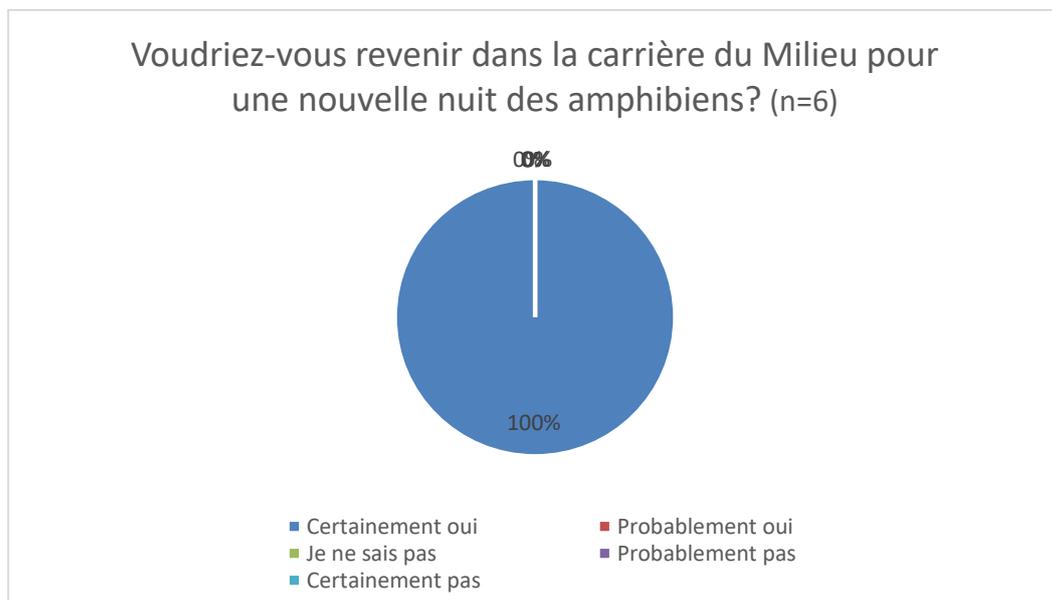
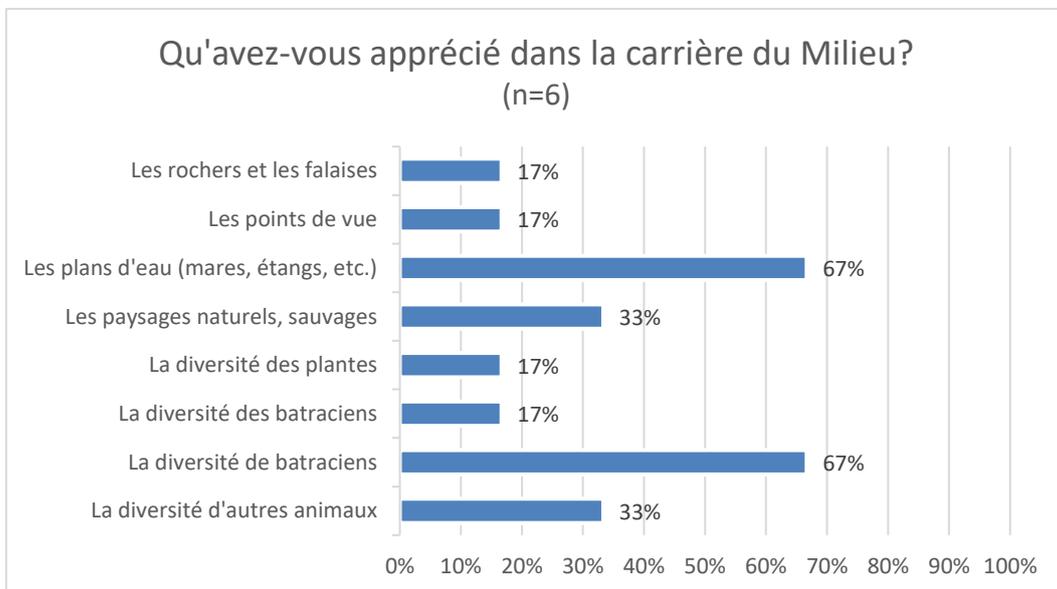
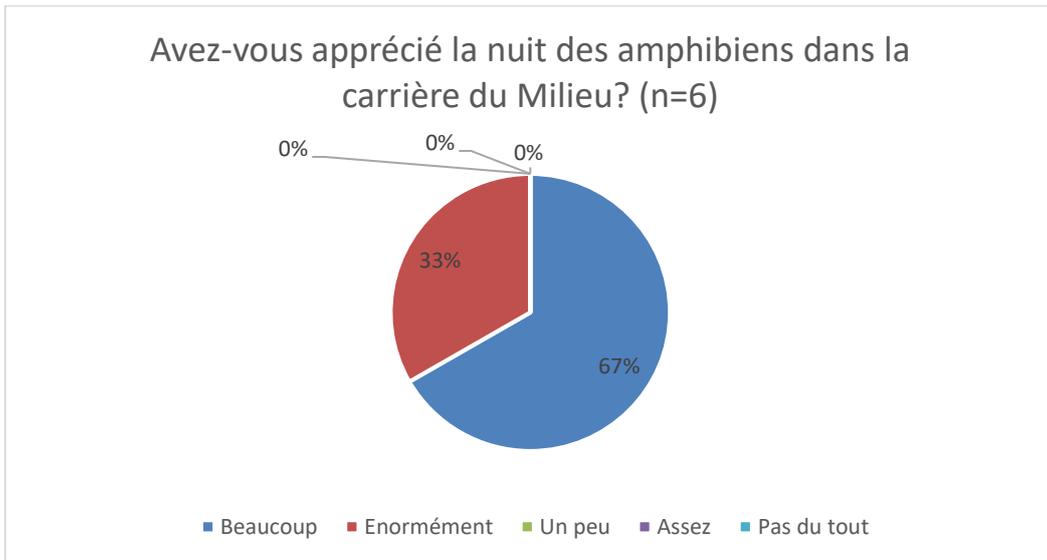
### Environnement pour des loisirs

#### *Espace naturel exclusif pour les loisirs de plein air*

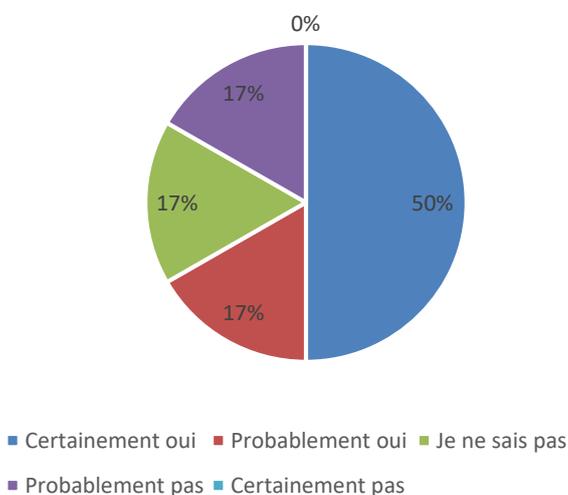
L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir d'espaces pour les loisirs en plein air. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir d'espace pour des loisirs en plein air, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 131.6 ha que couvre la carrière du Milieu.

Des activités de loisirs ont bien eu lieu dans la carrière du Milieu en 2016. La Nuit des amphibiens a eu lieu le 28/05/2016 dans la carrière, un circuit des terrils (activité de découverte des terrils ouverte au public) a eu lieu le 13/08/2016. Cette activité a rassemblé 19 participants. Un VTT a été également organisé le 11/11/2016, il a rassemblé 1413 participants (**Offre réelle**). Ces activités ont chacune fait l'objet d'un questionnaire, dont les réponses se trouvent ci-dessous.

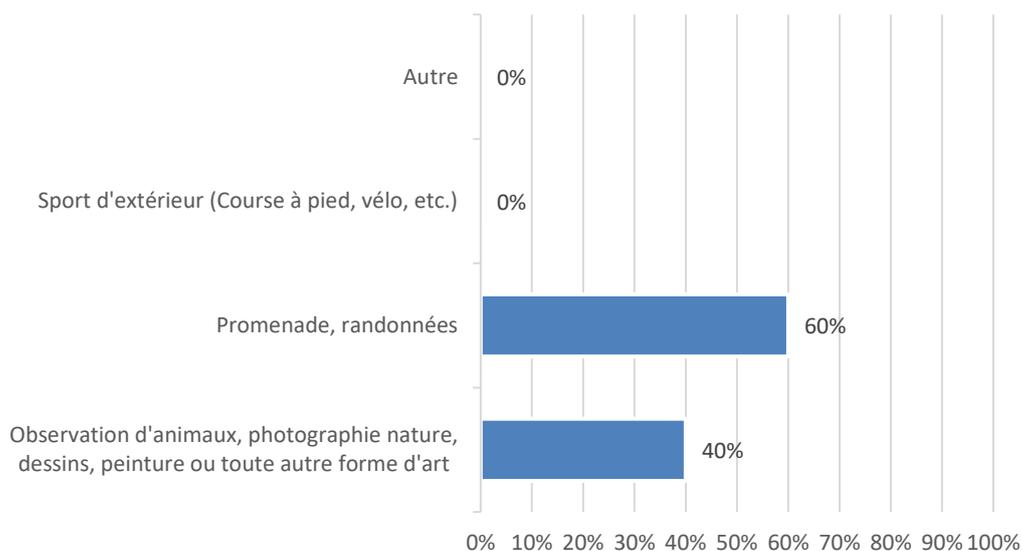
### Nuit des amphibiens



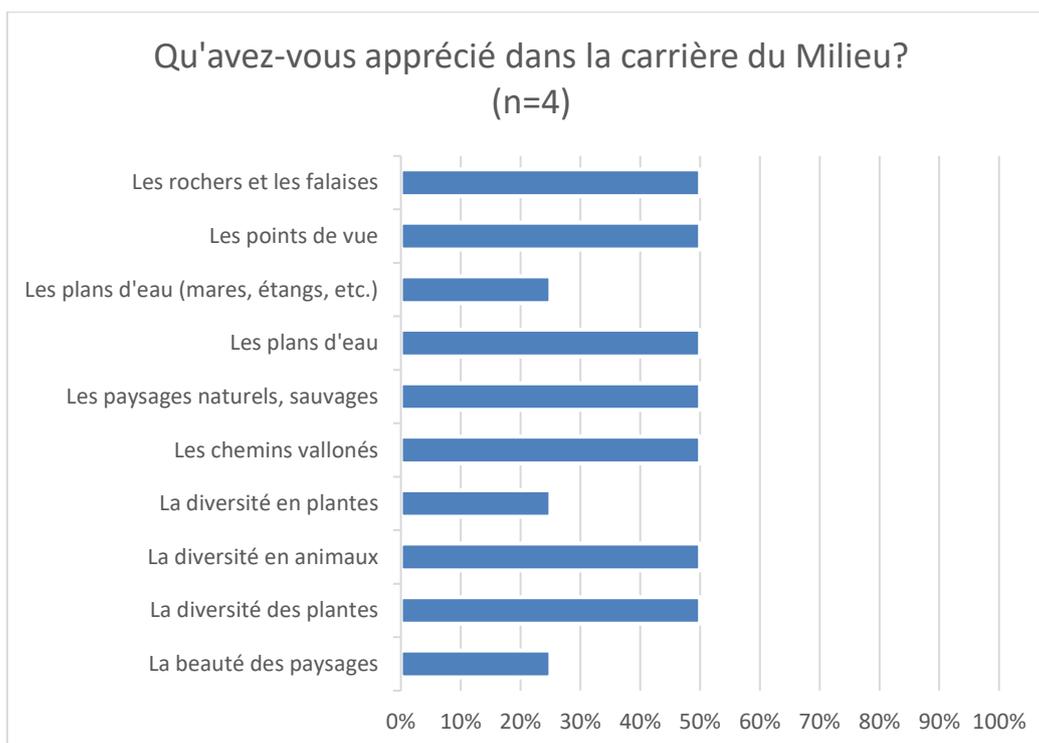
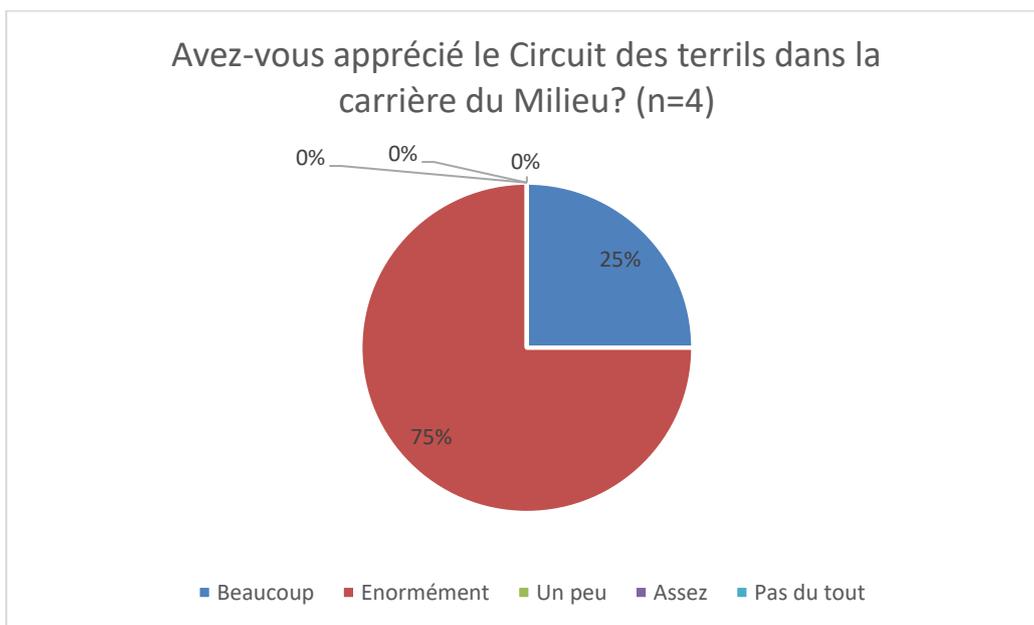
Voudriez-vous revenir dans la carrière du Milieu pour une activité autre que la nuit des amphibiens? (n=6)



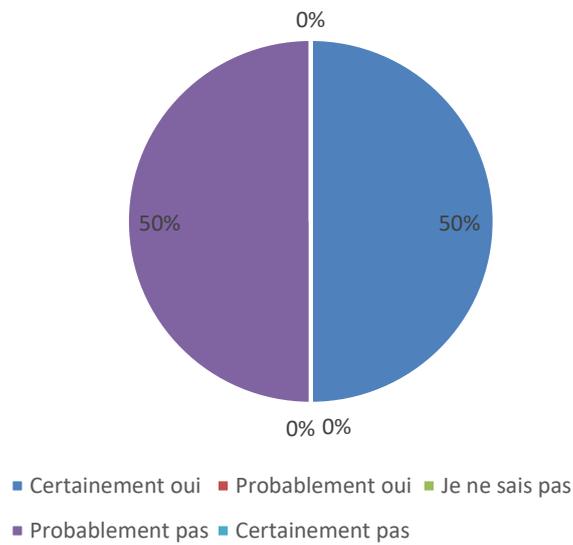
Pour quelles activités voudriez-vous revenir dans la carrière du Milieu? (n=5)



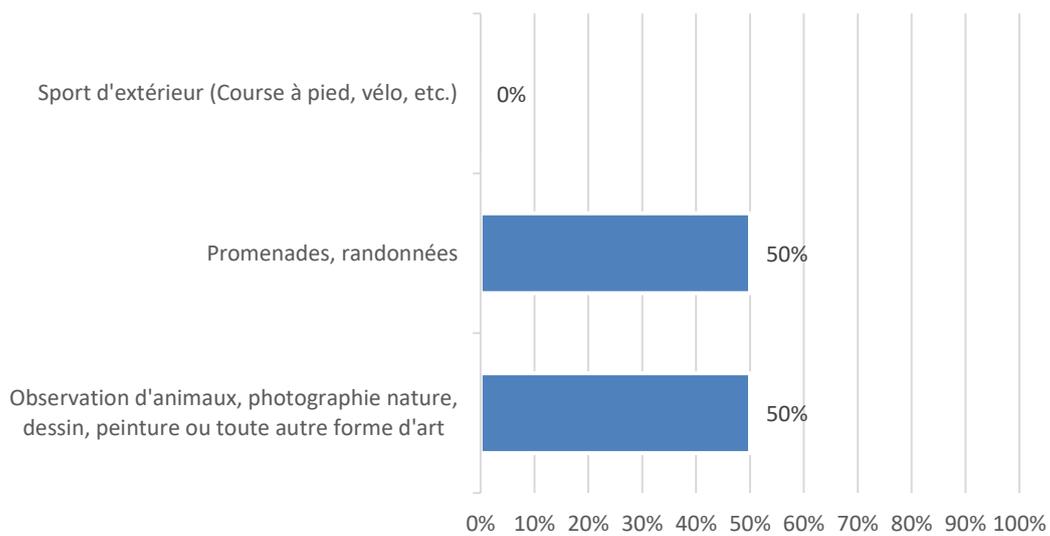
### Circuit des terrils



Voudriez-vous revenir dans la carrière du Milieu pour une autre activité que le Circuit des terrils? (n=4)

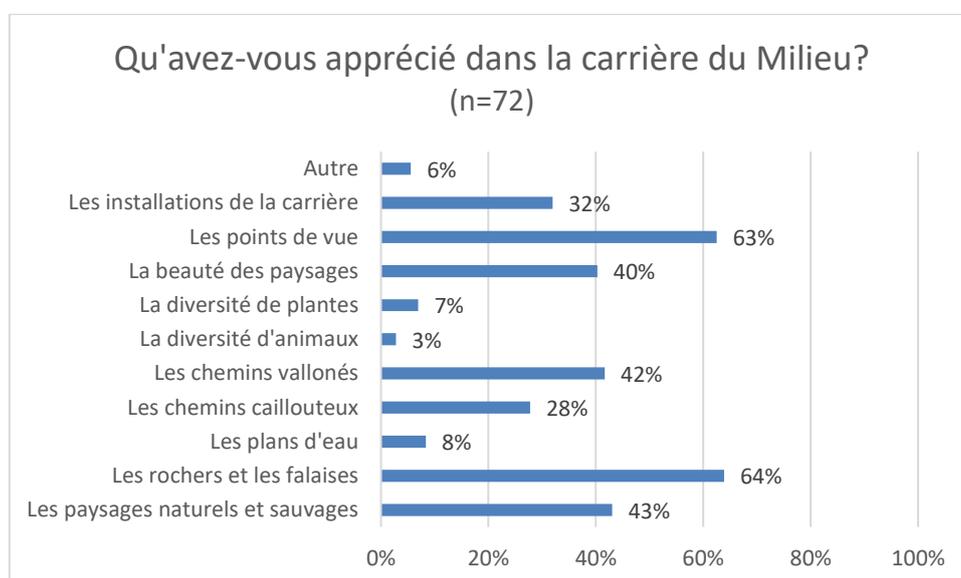
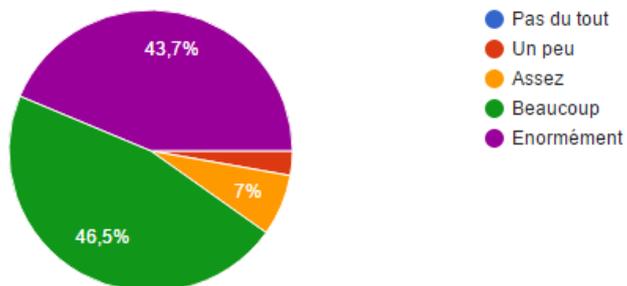


Pour quelle(s) activité(s) autre que le Circuit des terrils aimeriez-vous revenir dans la carrière du Milieu? (n=4)



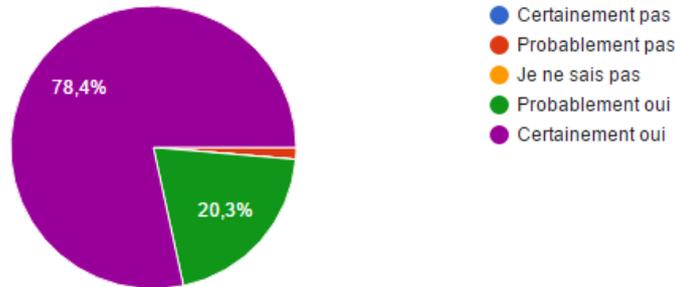
## VTT des carrières

Avez-vous apprécié le parcours VTT dans la carrière du Milieu ? (71 réponses)



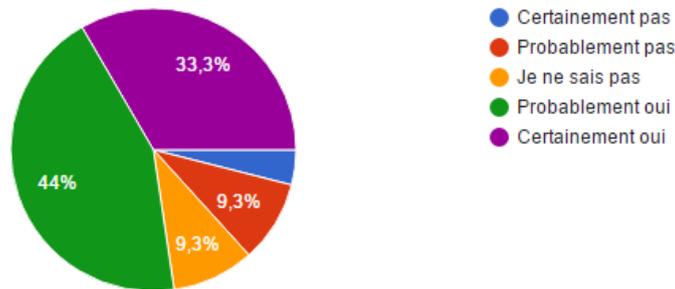
### Voudriez-vous revenir dans la carrière du Milieu pour un nouveau parcours VTT ?

(74 réponses)

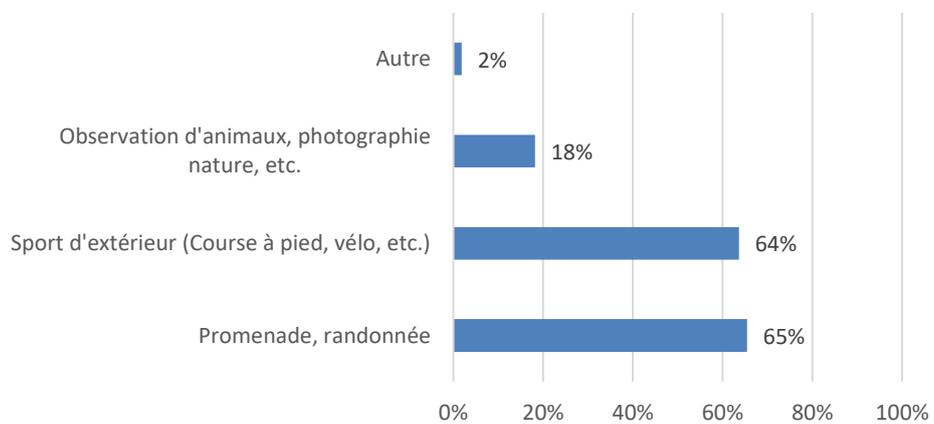


### Voudriez-vous revenir dans la carrière du Milieu pour d'autres activités qu'un parcours VTT (balades, promener son chien, etc.) ?

(75 réponses)



### Pour quelles activités voudriez-vous revenir dans la carrière du Milieu? (n=55)



Le fait que les visiteurs aient apprécié leur visite reflète l'**utilisation** de ce service. La **demande** pour ce service est traduite par le fait que les visiteurs souhaitent revenir dans la carrière.

La **demande** pour d'**autres services**, comme le service « Espace naturel et biodiversité servant de support à l'expérience de la nature (qualité esthétique) », ou pour d'autres activités de loisirs peut s'observer au travers des réponses à la question « Pour quelles activités voudriez-vous revenir dans la carrière du Milieu ? ».

#### *Espace naturel exclusif pour les activités de loisirs productives*

L'**offre potentielle** de ce service est équivalente à celle des services de production « Animaux sauvages terrestres » et « Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce ». La chasse n'est pas pratiquée dans la carrière du Milieu, il n'y a donc pas d'**offre réelle** ni d'**utilisation** de ce service.

#### Sources d'expériences et de connaissance

##### *Espace naturel et biodiversité servant de support à l'expérience de la nature (qualité esthétique)*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir de support à l'expérience de la nature. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir de support à l'expérience de la nature, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 131.6 ha que couvre la carrière du Milieu.

Ce service a effectivement été rendu par la carrière en 2016 (**Offre réelle**). Le Circuit des terrils et la Nuit des amphibiens peuvent en effet être considérés comme des activités d'expérience de la nature pour sa qualité esthétique. L'**offre réelle**, l'**utilisation** et la **demande** pour ce service sont donc détaillées dans le point « Espace naturel exclusif pour les loisirs de plein air ».

##### *Espace naturel et biodiversité servant de support à l'éducation*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir de support à l'éducation. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir de support à l'éducation, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 131.6 ha que couvre la carrière du Milieu.

Ce service a effectivement été rendu par la carrière en 2016 (**Offre réelle**). La Nuit des amphibiens peut en effet être considérés comme une activité d'éducation. L'**offre réelle**, l'**utilisation** et la **demande** pour ce service sont donc détaillées dans le point « Espace naturel exclusif pour les loisirs de plein air ».

#### Sources d'inspiration et de valeurs

##### *Espace naturel et biodiversité sources d'inspiration et de divertissement*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir de sources d'inspiration et de divertissement. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir de source d'inspiration et de divertissement, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 131.6 ha que couvre la carrière du Milieu.



Ce service a effectivement été rendu par la carrière en 2016 (**Offre réelle**). Le Circuit des terrils et la Nuit des amphibiens peuvent en effet être considérés comme des activités de divertissement. L'**offre réelle**, l'**utilisation** et la **demande** pour ce service sont donc détaillées dans le point « Espace naturel exclusif pour les loisirs de plein air ».

## Carrière de Moha - Carmeuse

### Evaluation des services écosystémiques

La proportion des différents habitats de la carrière de Moha a fait l'objet d'un diagramme radar (Figure 36) permettant d'observer facilement l'évolution de leur surface au cours des différentes phases du projet. Les biotopes construits (Code WalEunis J) n'ont pas été pris en compte car ils n'interviennent pas de manière significative dans la fourniture des services écosystémiques en carrière.

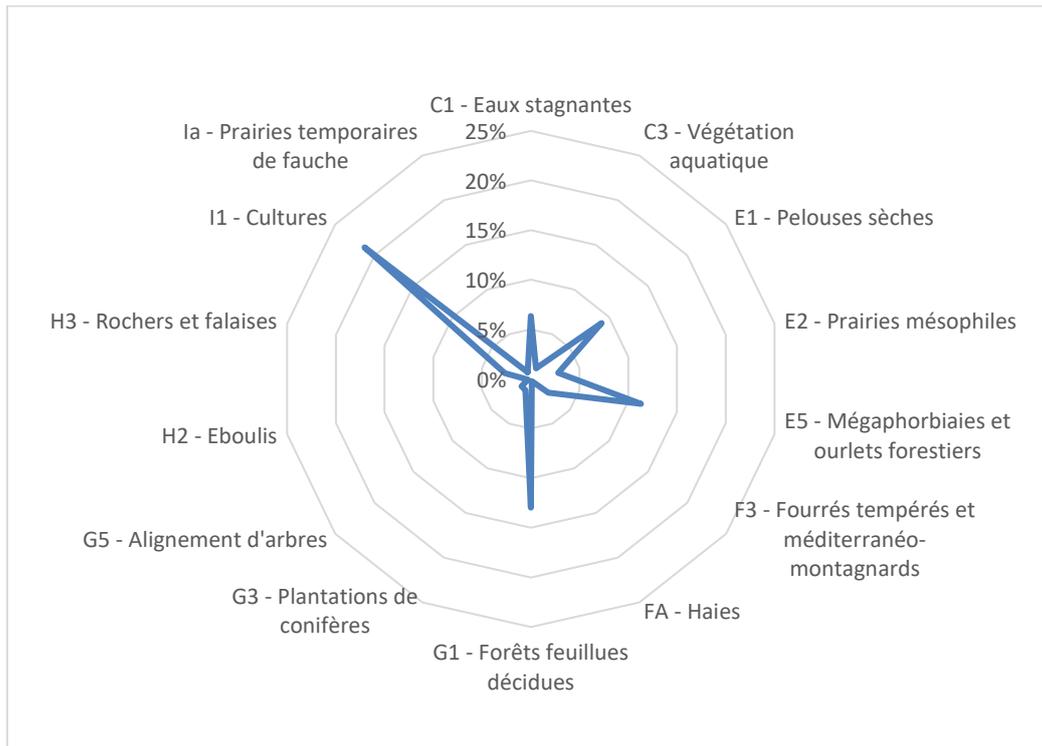
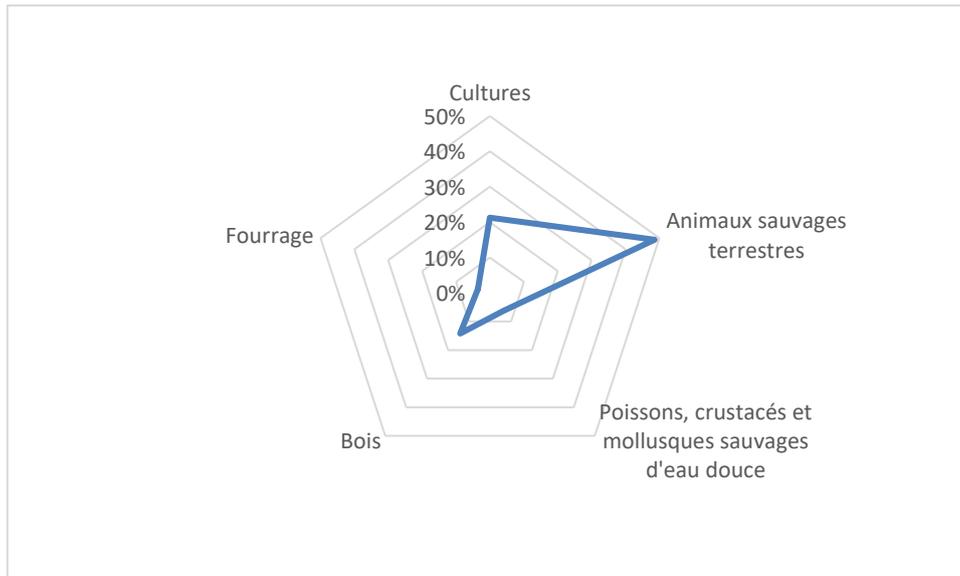


Figure 36. Proportion de la surface des différents habitats de la carrière de Moha.

### Services de production

Le pourcentage des surfaces rendant les différents services de production dans la carrière ont fait l'objet d'un diagramme radar (Figure 37). Ceci permettra de comparer aisément l'**offre potentielle** pour ces services au cours des différentes évaluations. Les services associés à la production d'eau rejoignent le service « Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce » étant donné qu'ils se basent sur les mêmes surfaces.



**Figure 37. Pourcentage des surfaces de la carrière de Moha pouvant potentiellement rendre les services de production suivants.**

## Alimentation

### *Cultures commerciales d'alimentation*

La carrière de Moha se situe en région limoneuse.

En moyenne sur les 3 années de rotation 2013, 2014 et 2015, la zone périphérique de la carrière de Moha comprenait 52,3 ha de cultures commerciales d'alimentation (**Offre potentielle**). La production moyenne sur ces 3 années était de 13,6 T/ha (**Offre réelle**). La **valeur économique** moyenne des produits agricoles pour ces 3 ans était de 58 790 €.

Le détail des différentes cultures, de leur surface et de la valeur économique par année est disponible ci-dessous :

**2015**

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Triticale d'hiver	3	24.3	4.7	114.0	140	15963
Froment d'hiver	6	19.2	8.0	153.2	145	22221
Epeautre	2	3.3	7.7	25.1	190	4768
Colza d'hiver	2	2.7	2.4	6.4	360	2293
Froment de printemps	1	1.9	4.9	9.4	145	1363
<b>Total</b>		<b>51.2</b>		<b>308.1</b>		<b>46607</b>

**2014**

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Colza d'hiver	2	2.7	2.4	6.4	360	2293
Froment de printemps	1	1.9	4.9	9.4	145	1363
Maïs grain	5	10.9	12.7	139.0	170	23633
Colza et navette d'hiver	3	10.4	2.4	24.9	360	8979
Froment d'hiver	4	8.7	8.0	69.6	145	10099
Epeautre	2	8.4	7.7	64.3	190	12224
Autres légumes	2	5.1		0.0		0
Betterave sucrière	2	4.8	67.0	324.2	31	10049
Orge d'hiver	2	3.3	8.0	26.3	140	3680
<b>Total</b>		<b>56.2</b>		<b>664.2</b>		<b>72319</b>

**2013**

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Seigle d'hiver	4	25.1	7.6	191.0	140	26737
Orge d'hiver	2	13.8	8.0	110.6	140	15491
Froment d'hiver	6	7.5	8.0	59.8	145	8668
Betterave sucrière	2	3.2	67.0	211.2	31	6548
<b>Total</b>		<b>49.6</b>		<b>572.6</b>		<b>57444</b>

**Résultat final: Moyenne des 3 ans de rotation**

Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
52.3	13.6	515.0	175	58790

*Animaux sauvages terrestres*

La surface de la carrière de Moha favorable aux animaux sauvages terrestres chassés est de 120.9 ha (**Offre potentielle**). Guillaume Lhoest a été contacté par téléphone, d'après lui les chasseurs tirent chaque année à peu près 30 chevreuils, 20 sangliers, une dizaine de canards et une centaine de pigeons (**Offre réelle**).

Le prix de revient de ce gibier est de +/- 4025 € (**valeur économique** de ce service).

*Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce*

La surface de la carrière de Moha favorable aux poissons, crustacés et mollusques, c'est-à-dire la surface des plans d'eau, représente 15,7 ha (**Offre potentielle**). La pêche n'est actuellement pas pratiquée dans la carrière de Moha, mais Guillaume Lhoest a remis du poisson dans les bassins et la pêche devrait commencer dès 2017 (Pas d'**offre réelle** ni d'**utilisation** pour l'année 2016).

## Matériaux

### Bois

Les surfaces boisées occupent 38,4 ha de la carrière de Moha (**Offre potentielle**). Guillaume Lhoest nous a informé que +/- 1000 m<sup>3</sup> de bois étaient exploités annuellement dans la carrière (**Offre réelle**). Les surfaces boisées de la carrière de Moha se répartissent de la façon suivante :

Aulnaies-frênaies alluviales et forêts mélangées à chêne-orme- frêne	0.34	ha
Hêtraies	4.53	ha
Forêts avec bouleau, tremble, sorbier des oiseleurs, coudrier ou saule	2.03	ha
Forêts méso- et eutrophes à [Quercus], [Carpinus], [Fraxinus], [Acer], [Tilia], [Ulmus] et forêts apparentés	13.1	ha
Plantations forestières feuillues	11.4	ha
Vergers à fruits charnus	0.84	ha
Plantations de conifères	3.14	ha
Jeunes stades des taillis et des plantations	2.3	ha
Mises à blanc et clairières	0.69	ha

### Fourrage

En moyenne sur les 3 années de rotation 2013, 2014 et 2015, la zone périphérique de la carrière de Moha comprenait 3,9 ha dédiés à la production de fourrage, par des cultures fourragères et des prairies permanentes ou temporaires (**Offre potentielle**). La production moyenne de fourrage sur ces 3 années était de 16,1 T/ha (**Offre réelle**). La **valeur économique** moyenne du fourrage pour ces 3 ans est de 7 794€.

Le détail des différentes cultures, de leur surface et de la valeur économique par année est disponible ci-dessous :

**2015**

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Prairie permanente	3	2.9	14.0	41.1	135	5548
Maïs ensilage	3	0.9	19.0	16.6	125	2076
Prairie temporaire	1	0.2	13.6	2.6	175	449
Total		4.0		60.3		8072

**2014**

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Prairie permanente	3	3.0	14.0	41.3	135	5582
Maïs ensilage	2	0.9	19.0	16.6	125	2073
Total		3.8		57.9		7655

**2013**

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Prairie permanente	3	3.0	14.0	41.3	135	5582
Maïs ensilage	2	0.9	19.0	16.6	125	2073
Total		3.8		57.9		7655

**Résultat final: Moyenne des 3 ans de rotation**

Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
3.9	16.1	58.7	136	7794

**Eaux***Eaux de surface non potable*

La surface des plans d'eau dont l'eau n'est pas pompée dans le but d'être potabilisée est de 15,7 ha (**Offre potentielle**).

**Services de régulation**

Sur base du pourcentage des surfaces des différents habitats de la carrière et du score de 0-5 qui leur a été attribué selon leur capacité à rendre les différents services écosystémiques de régulation, les indicateurs de l'offre de ces services sont repris dans la figure 38. Le résultat a été présenté sous forme de diagramme radar.

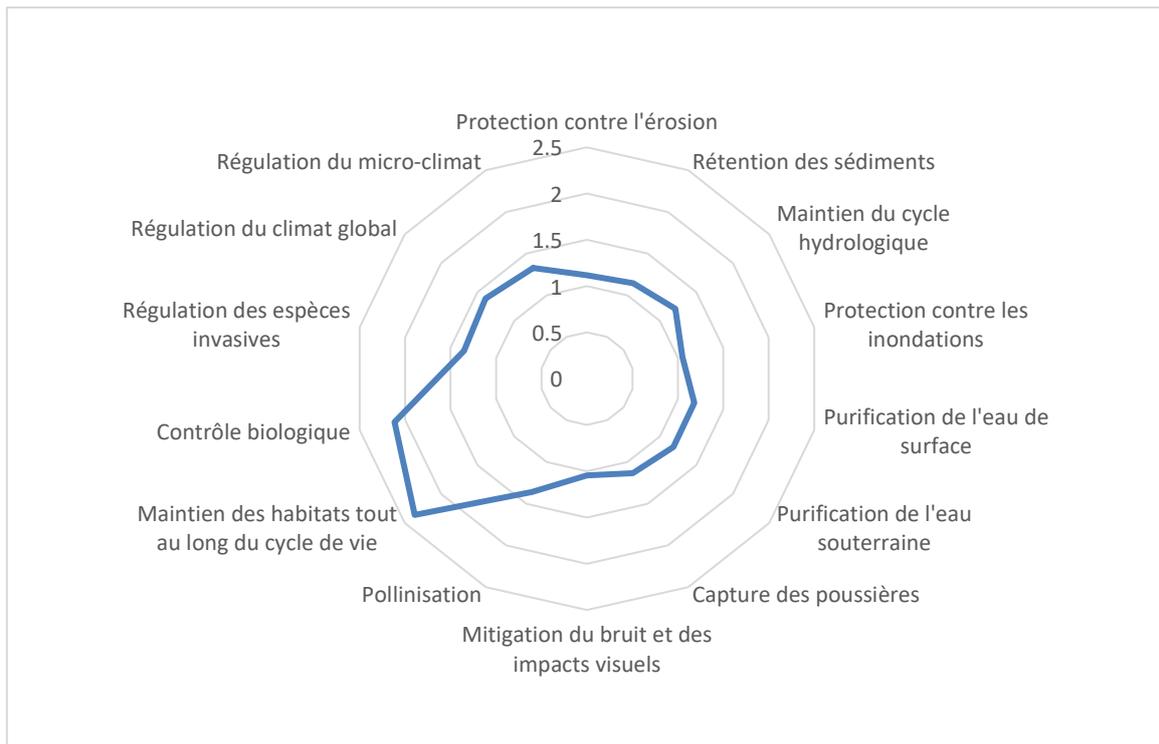


Figure 38. Indicateur des services écosystémiques de régulation pour la carrière de Moha.

## Services culturels

### Environnement de la vie courante

#### *Espace naturel non exclusif adapté aux activités quotidiennes de plein air*

La carrière de Moha est traversée par un chemin vicinal, avec des points de vue et des aménagements tels que les vergers didactiques. Ce service est donc potentiellement rendu par la carrière (**Offre potentielle**). Toutefois, comme les promeneurs n'ont pas été interrogés, il est impossible d'évaluer l'**offre réelle**, l'**utilisation** et la **demande** de ce service.

### Environnement pour des loisirs

#### *Espace naturel exclusif pour les loisirs de plein air*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir d'espaces pour les loisirs en plein air. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir d'espace pour des loisirs en plein air, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 248,8 ha que couvre la carrière du Moha.

Une marche, une journée portes ouvertes et un parcours VTT sont parfois organisés dans la carrière. Il nous a malheureusement été impossible de faire parvenir des questionnaires lors de ces activités, on peut toutefois dire qu'il y a une **offre réelle** et une **utilisation** pour ce service, même s'il est impossible de les quantifier.

#### *Espace naturel exclusif pour les activités de loisirs productives*

L'**offre potentielle** de ce service est équivalente à celle des services de production « Animaux sauvages terrestres » et « Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce ». La chasse

est pratiquée dans la carrière de Moha, il y a donc une **offre réelle** de ce service. Toutefois, comme les chasseurs n'ont pas été contactés, il est impossible de la quantifier et d'évaluer l'**utilisation** de ce service.

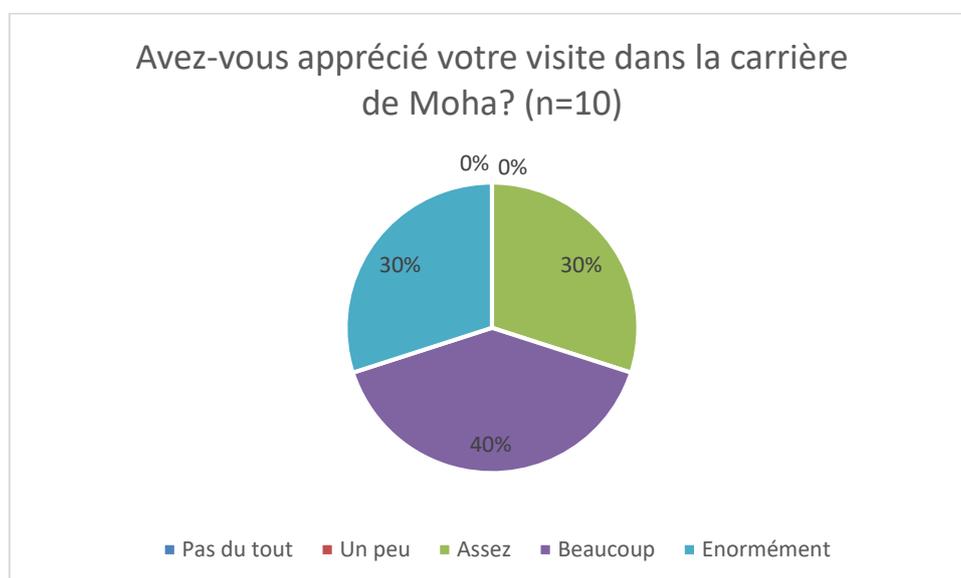
#### Sources d'expériences et de connaissance

##### *Espace naturel et biodiversité servant de support à l'expérience de la nature (qualité esthétique)*

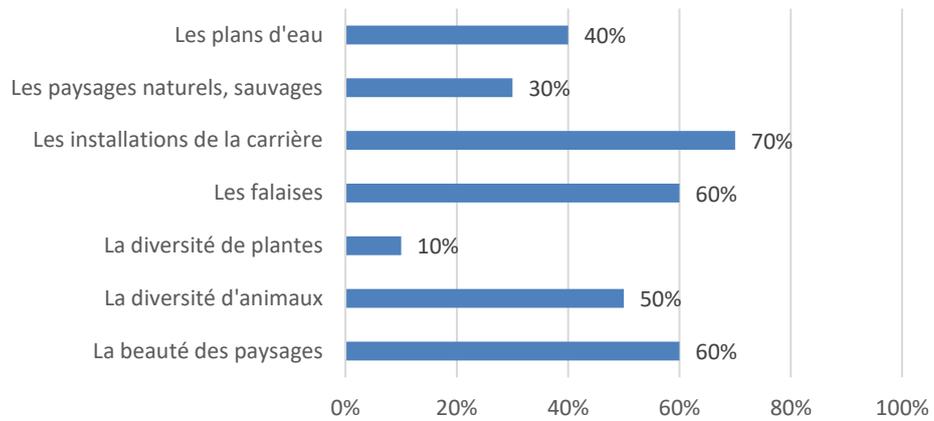
L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir de support à l'expérience de la nature. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir de support à l'expérience de la nature, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 248,8 ha que couvre la carrière du Moha. A notre connaissance, aucune activité d'expérience de la nature pour sa qualité esthétique n'a été réalisée dans la carrière de Moha (Pas d'**offre réelle** ni d'**utilisation** pour ce service).

##### *Espace naturel et biodiversité servant de support à l'éducation*

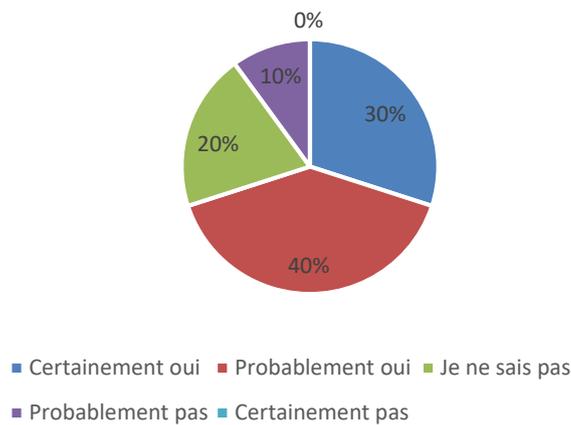
L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir de support à l'éducation. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir de support à l'éducation, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 248,8 ha que couvre la carrière du Moha. Des activités relatives à l'éducation ont bien eu lieu dans la carrière de Moha en 2016 (**Offre réelle**). La carrière a fait l'objet d'une visite par des étudiants de chimie le 08/11/2016. Un questionnaire a été distribué aux étudiants, les réponses se trouvent-ci-dessous :



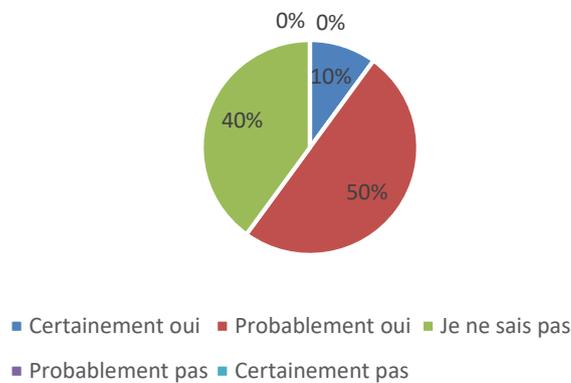
### Qu'avez-vous apprécié lors de votre visite de la carrière de Moha? (n=10)

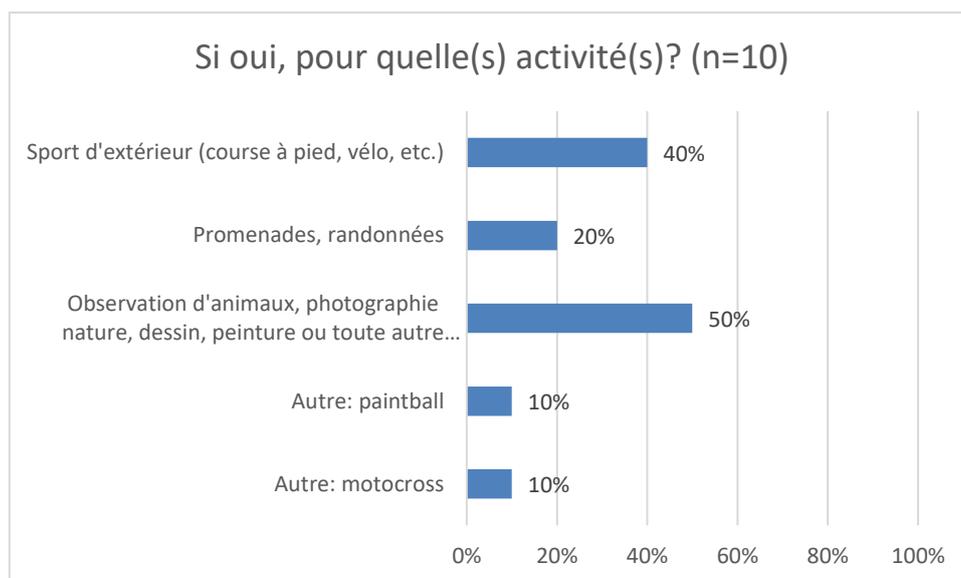


### Voudriez-vous revenir dans la carrière de Moha pour une nouvelle visite? (n=10)



### Voudriez-vous revenir dans la carrière pour une autre activité (Balade, promener son chien, etc.)? (n=10)





Le fait que les visiteurs aient apprécié leur visite reflète l'**utilisation** de ce service. La **demande** pour ce service est traduite par le fait que les visiteurs souhaitent revenir dans la carrière.

La **demande** pour d'**autres services**, comme le service « Espace naturel et biodiversité servant de support à l'expérience de la nature (qualité esthétique) », ou pour d'autres activités de loisirs peut s'observer au travers des réponses à la dernière question, à savoir pour quelles activités les visiteurs voudraient-ils revenir dans la carrière de Moha.

De plus, la carrière de Moha possède 4 vergers didactiques : pommiers, poiriers, fruits à noyaux et petits fruits. Ce verger s'étend sur 0,84 ha et participe au service « Espace naturel et biodiversité servant de support à l'éducation ».

#### Sources d'inspiration et de valeurs

##### *Espace naturel et biodiversité sources d'inspiration et de divertissement*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir de sources d'inspiration et de divertissement. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir de source d'inspiration et de divertissement, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 131.6 ha que couvre la carrière de Moha.

Ce service a effectivement été rendu par la carrière en 2016 (**Offre réelle**). La marche peut en effet être considérée comme des activités d'inspiration et de divertissement. L'**offre réelle**, l'**utilisation** et la **demande** pour ce service ne sont malheureusement pas disponibles étant donné que cette activité n'a pas fait l'objet d'un questionnaire.

## Carrière Les Petons - Solvay

### Evaluation des services écosystémiques

La proportion des différents habitats de la carrière Les Petons a fait l'objet d'un diagramme radar (Figure 39) permettant d'observer facilement l'évolution de leur surface au cours des différentes phases du projet. Les biotopes construits (Code WalEunis J) n'ont pas été pris en compte car ils n'interviennent pas de manière significative dans la fourniture des services écosystémiques en carrière.

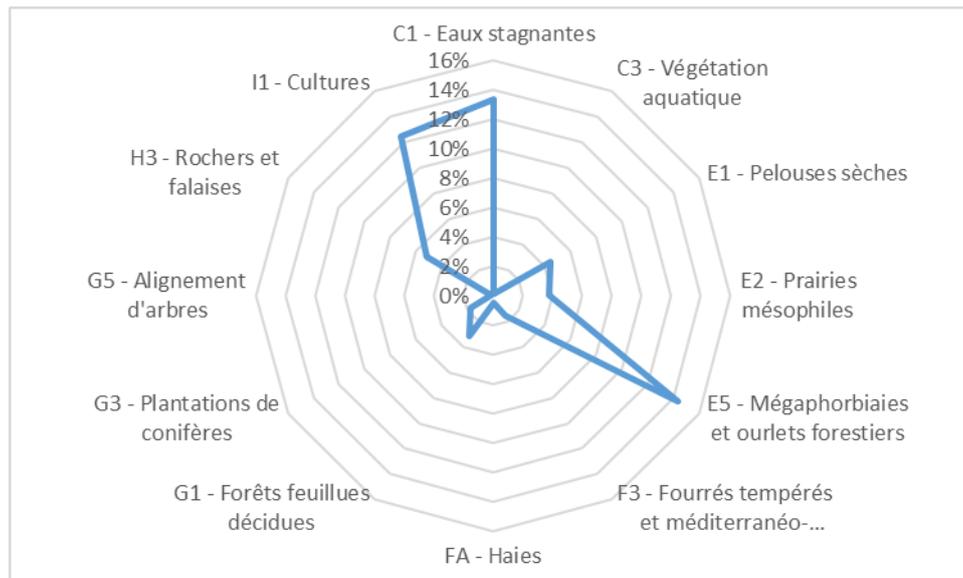


Figure 39. Proportion de la surface des différents habitats de la carrière Les Petons.

### Services de production

Le pourcentage des surfaces rendant les différents services de production dans la carrière ont fait l'objet d'un diagramme radar (Figure 40). Ceci permettra de comparer aisément l'**offre potentielle** pour ces services au cours des différentes évaluations. Les services associés à la production d'eau rejoignent le service « Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce » étant donné qu'ils se basent sur les mêmes surfaces.

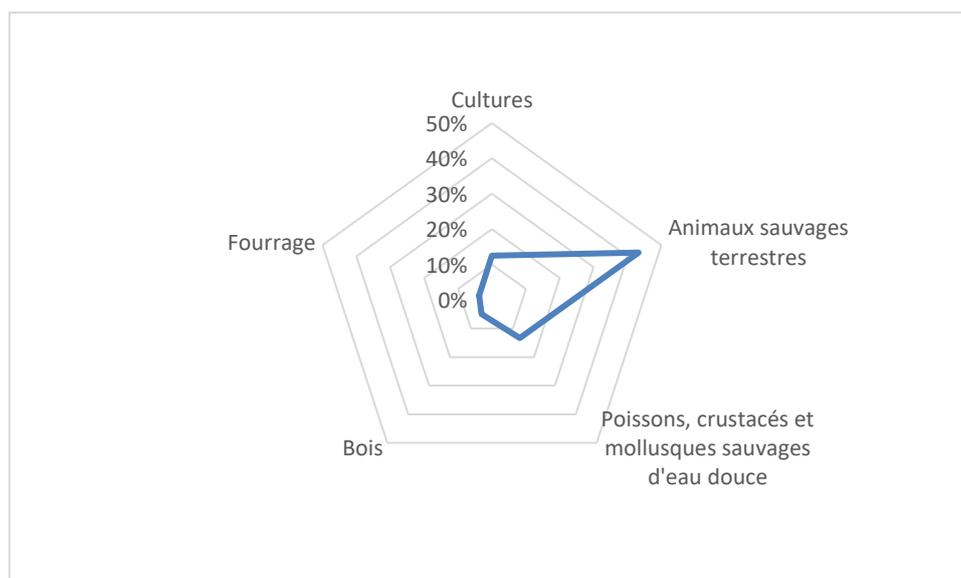


Figure 40. Pourcentage des surfaces de la carrière Les Petons pouvant potentiellement rendre les services de production suivants.

## Alimentation

### Cultures commerciales d'alimentation

La carrière les Petons se situe dans la région agricole du Condroz.

En moyenne sur les 3 années de rotation 2013, 2014 et 2015, la zone périphérique de la carrière Les Petons comprenait 1.6 ha de cultures commerciales d'alimentation (**Offre potentielle**). La production moyenne sur ces 3 années était de 6.0 T/ha (**Offre réelle**). La **valeur économique** moyenne des produits agricoles pour ces 3 ans était de 1 708 €.

Le détail des différentes cultures, de leur surface et de la valeur économique par année est disponible ci-dessous :

#### 2015

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Froment d'hiver	3	0.0	7.5	0.2	145	25

#### 2014

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Orge d'hiver	2	1.7	7.5	12.8	140	1793
Colza et navette d'hiver	2	0.7	2.4	1.7	360	610
Froment d'hiver	1	0.0	7.5	0.3	145	37
<b>Total</b>		<b>2.4</b>		<b>14.8</b>		<b>2440</b>

#### 2013

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Froment d'hiver	4	1.7	7.5	12.9	145	1873
Orge d'hiver	1	0.7	7.5	5.4	140	758
Colza et navette d'hiver	1	0.0	2.4	0.1	360	30
<b>Total</b>		<b>2.5</b>		<b>18.4</b>		<b>2660</b>

#### Résultat final: Moyenne des 3 ans de rotation

Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
1.6	6.0	11.1	205	1708

### *Animaux sauvages terrestres*

La surface de la carrière Les Petons favorable aux animaux sauvages terrestres chassés est de 37,5 ha (**Offre potentielle**). La chasse n'est pas pratiquée dans la carrière (Pas d'**offre réelle** ni d'**utilisation** de ce service).

### *Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce*

La surface de la carrière Les Petons favorable aux poissons, crustacés et mollusques, c'est-à-dire la surface des plans d'eau, représente 11,7 ha (**Offre potentielle**). La pêche n'est pas pratiquée dans la carrière (Pas d'**offre réelle** ni d'**utilisation** de ce service).

## Matériaux

### *Bois*

Les surfaces boisées occupent 4,4 ha de la carrière Les Petons (**Offre potentielle**). Les employés de la carrière y coupent du bois régulièrement, le service de production de bois est donc rendu (**Offre réelle**) mais il est impossible de la quantifier. Les surfaces boisées de la carrières Les Petons se répartissent de la manière suivante :

Forêts avec bouleau, tremble, sorbier des oiseleurs, coudrier ou saule	2.35	ha
Forêts méso- et eutrophes à [Quercus], [Carpinus], [Fraxinus], [Acer], [Tilia], [Ulmus] et forêts apparentés	0.42	ha
Plantations de conifères	1.52	ha
Mises à blanc et clairières	0.15	ha

### *Fourrage*

En moyenne sur les 3 années de rotation 2013, 2014 et 2015, la zone périphérique de la carrière de Bierghes comprenait 6.9 ha dédiés à la production de fourrage, par des cultures fourragères et des prairies permanentes ou temporaires (**Offre potentielle**). La production moyenne de fourrage sur ces 3 années était de 13.5 T/ha (**Offre réelle**). La **valeur économique** moyenne du fourrage pour ces 3 ans est de 13 573€.

Le détail des différentes cultures, de leur surface et de la valeur économique par année est disponible ci-dessous :

## 2015

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Prairie permanente	7	3.8	13.0	49.0	135	6614
Mélange protéagineux (culture principale) & céréales	1	3.1	9.3	28.7	279	8007
Maïs ensilage	2	1.7	15.5	26.6	125	3328
Total		8.6		104.3		17949

## 2014

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Maïs ensilage	4	3.9	15.5	60.8	125	7603
Prairie permanente	6	1.4	13.0	18.2	135	2455
Total		5.3		79.0		10058

## 2013

Culture	Nombre de parcelles	Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
Maïs ensilage	2	5.2	15.5	81.3	125	10165
Prairie permanente	6	1.5	13.0	18.9	135	2546
Total		6.7		100.2		12711

## Résultat final: Moyenne des 3 ans de rotation

Surface (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)	Prix du marché (€/t)	Revenu (€)
6.9	13.5	94.5	151	13573

## Eaux

*Eaux de surface non potable*

La surface des plans d'eau dont l'eau n'est pas pompée dans le but d'être potabilisée est de 11,6 ha (**Offre potentielle**).

## Services de régulation

Sur base du pourcentage des surfaces des différents habitats de la carrière et du score de 0-5 qui leur a été attribué selon leur capacité à rendre les différents services écosystémiques de régulation, les indicateurs de l'offre de ces services sont repris dans la figure 41. Le résultat a été présenté sous forme de diagramme radar.

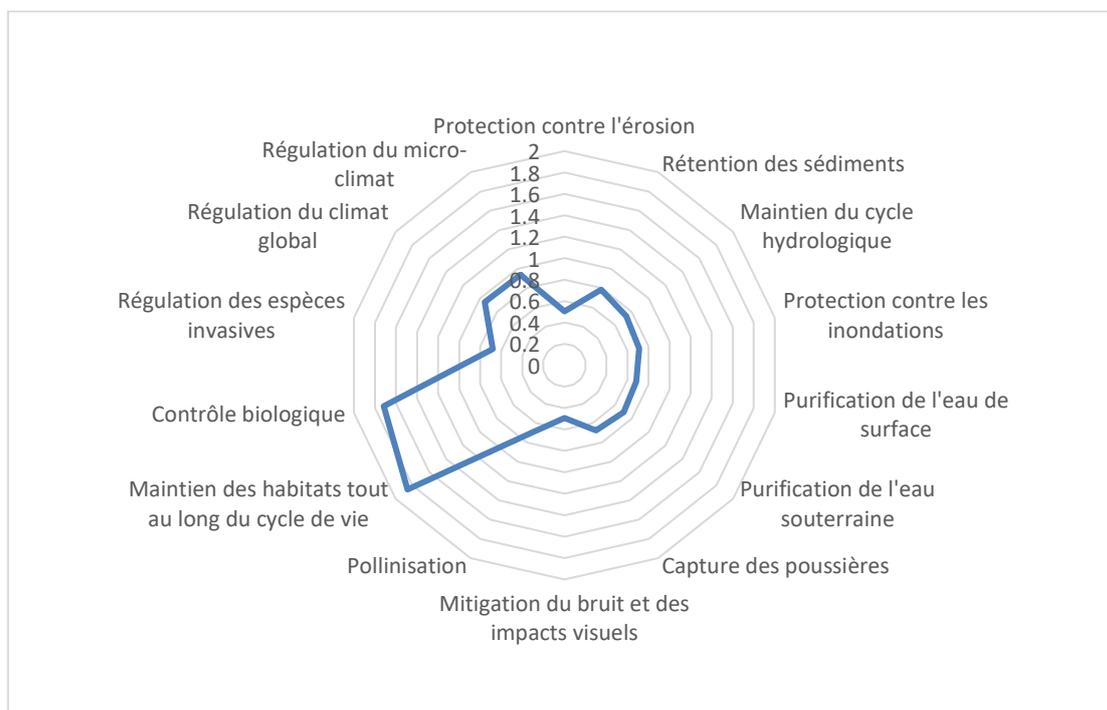


Figure 41. Indicateur des services écosystémiques de régulation de la carrière Les Petons.

## Services culturels

### Environnement de la vie courante

#### *Espace naturel non exclusif adapté aux activités quotidiennes de plein air*

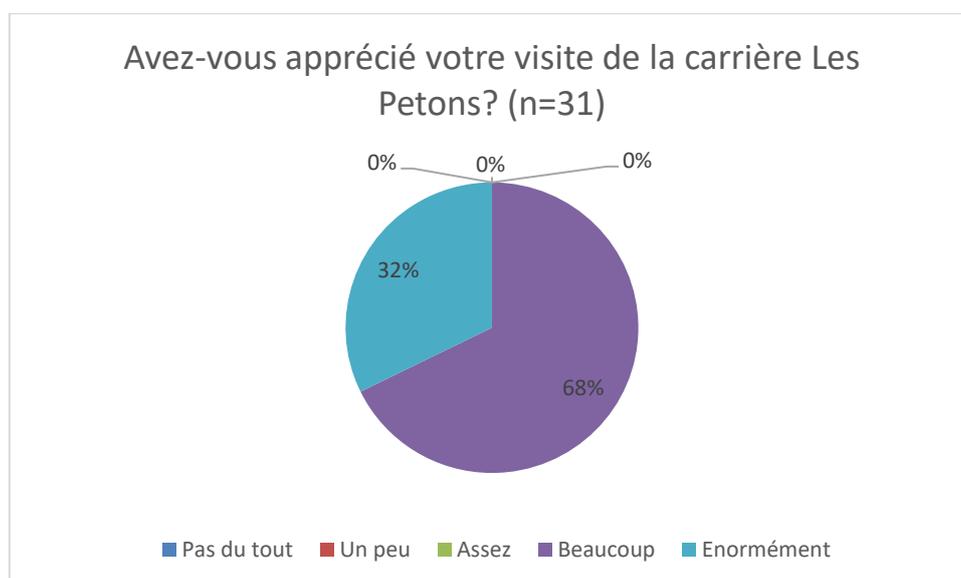
La carrière Les Petons est nettement visible dans le paysage et fait donc partie de l'environnement de la vie quotidienne des riverains lors de leurs activités en plein air (**Offre potentielle**). Les riverains n'ayant pas été interrogés, il n'est pas possible de quantifier ce service (Pas d'**offre réelle**, ni d'**utilisation**, ni de **demande**).

### Environnement pour des loisirs

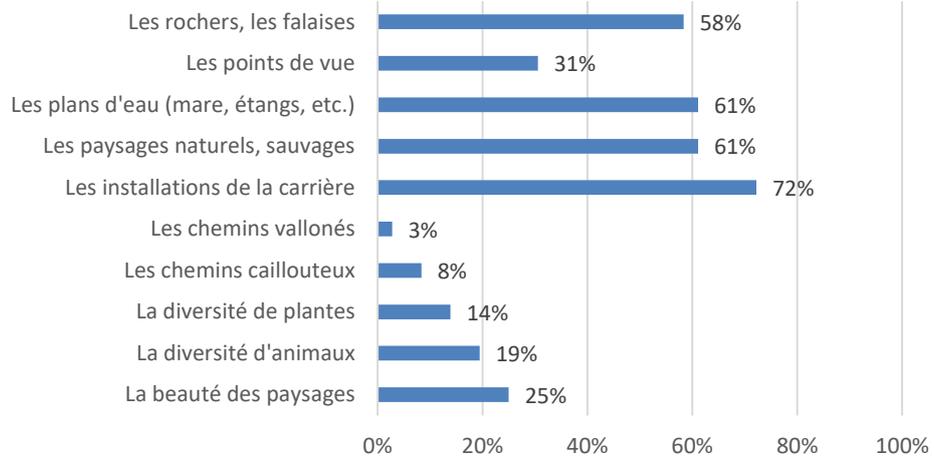
#### *Espace naturel exclusif pour les loisirs de plein air*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir d'espaces pour les loisirs en plein air. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir d'espace pour des loisirs en plein air, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 86,6 ha que couvre la carrière Les Petons.

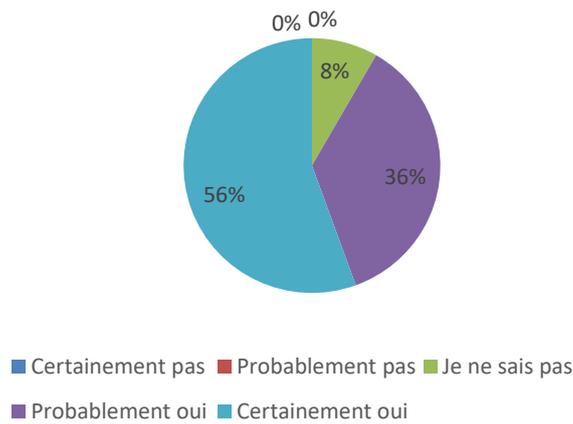
Une journée portes ouvertes a eu lieu dans la carrière le 12/11/2016, dans le cadre des activités « Wallonie Bienvenue » (Offre réelle). Cette activité a attiré environ 80 personnes dans la carrière. Un questionnaire a été distribué aux visiteurs, leurs réponses sont les suivantes :



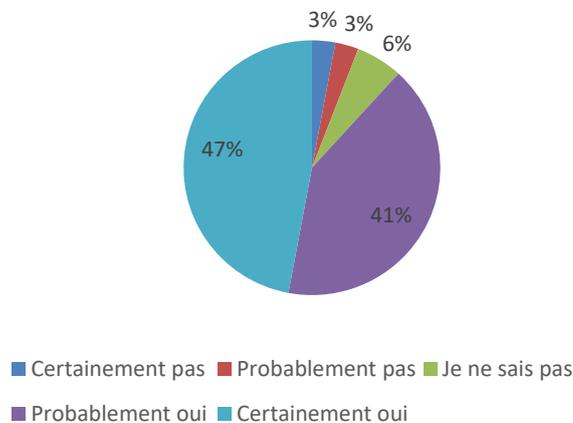
### Qu'avez-vous apprécié lors de votre visite? (n=36)

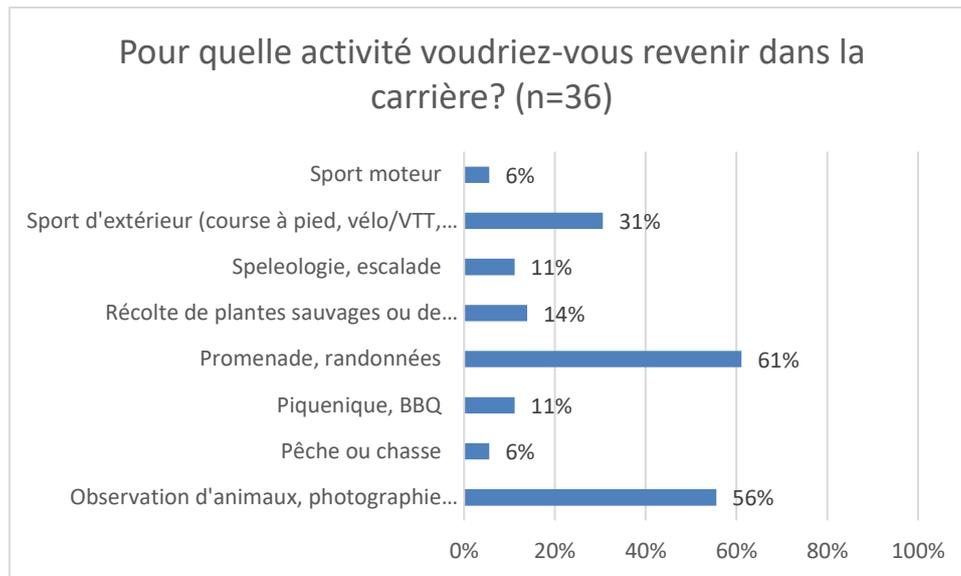


### Voudriez-vous revenir dans la carrière Les Petons pour une nouvelle visite? (n=36)



### Voudriez-vous revenir dans la carrière pour d'autres activités? (n=34)





Le fait que les visiteurs aient apprécié leur visite reflète l'**utilisation** de ce service. La **demande** pour ce service est traduite par le fait que les visiteurs souhaitent revenir dans la carrière.

La **demande** pour d'**autres services**, comme le service « Espace naturel et biodiversité servant de support à l'expérience de la nature (qualité esthétique) », ou pour d'autres activités de loisir peut s'observer au travers des réponses à la dernière question, pour quelles activités les visiteurs voudraient-ils revenir dans la carrière.

#### *Espace naturel exclusif pour les activités de loisirs productives*

L'**offre potentielle** de ce service est équivalente à celle des services de production « Animaux sauvages terrestres » et « Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce ». La chasse n'est pas pratiquée dans la carrière Les Petons, il n'y a donc pas d'**offre réelle** ni d'**utilisation** de ce service.

#### Sources d'expériences et de connaissance

#### *Espace naturel et biodiversité servant de support à l'expérience de la nature (qualité esthétique)*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir de support à l'expérience de la nature. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir de support à l'expérience de la nature, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 86,6 ha que couvre la carrière Les Petons.

Ce service a effectivement été rendu par la carrière en 2016 (**Offre réelle**). On peut en effet considérer que la visite de la carrière lors de la journée porte-ouverte est une activité d'expérience de la nature pour sa qualité esthétique. L'**offre réelle**, l'**utilisation** et la **demande** pour ce service sont donc détaillées dans le point « Espace naturel exclusif pour les activités de loisirs en plein air ».

#### *Espace naturel et biodiversité servant de support à l'éducation*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir de support à l'éducation. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir de support à l'éducation, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 86.6ha

que couvre la carrière Les Petons. A notre connaissance, aucune activité relative à l'éducation n'a eu lieu dans la carrière Les Petons en 2016 (Pas d'**offre réelle** ni d'**utilisation** pour ce service).

## Carrière de Steinbach - Trageco

### Evaluation des services écosystémiques

La proportion des différents habitats de la carrière de Steinbach a fait l'objet d'un diagramme radar (Figure 42) permettant d'observer facilement l'évolution de leur surface au cours des différentes phases du projet. Les biotopes construits (Code WalEunis J) n'ont pas été pris en compte car ils n'interviennent pas de manière significative dans la fourniture des services écosystémiques en carrière.

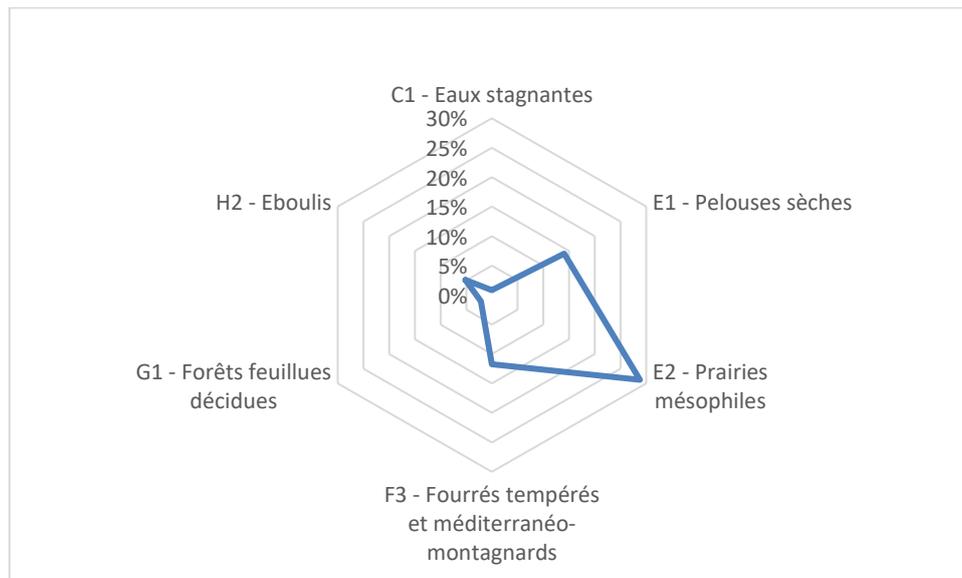


Figure 42. Proportion de la surface des différents habitats de la carrière de Steinbach.

### Services de production

Le pourcentage des surfaces rendant les différents services de production dans la carrière ont fait l'objet d'un diagramme radar (Figure 43). Ceci permettra de comparer aisément l'**offre potentielle** pour ces services au cours des différentes évaluations. Les services associés à la production d'eau rejoignent le service « Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce » étant donné qu'ils se basent sur les mêmes surfaces.

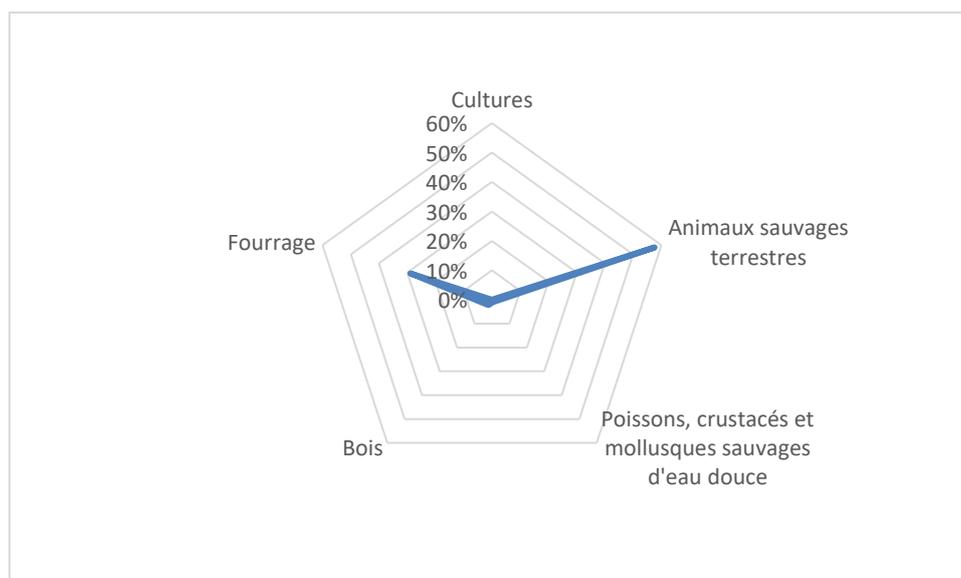


Figure 43. Pourcentage des surfaces de la carrière de Steinbach pouvant potentiellement rendre les services de production suivants.

## Alimentation

### *Animaux sauvages terrestres*

Les habitats favorables au gibier occupent 14,9 ha de la carrière de Steinbach (**Offre potentielle**). La chasse n'est pas pratiquée dans la carrière (Pas d'**offre réelle** ni d'**utilisation** de ce service).

### *Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce*

Les points d'eau de la carrière occupent 0,2 ha (**Offre potentielle**). La pêche n'est pas pratiquée dans la carrière de Steinbach (Pas d'**offre réelle** ni d'**utilisation** de ce service).

## Matériaux

### *Bois*

Les zones boisées occupent 0.56 ha de la carrière (**Offre potentielle**), le bois n'est pas exploité (Pas d'**offre réelle** ni d'**utilisation** de ce service). Les surfaces boisées de la carrière sont réparties de la manière suivante :

Forêts avec bouleau, tremble, sorbier des oiseleurs, coudrier ou saule 0.56 ha

### *Fourrage*

Des prairies permanentes occupent 6,8 ha de la carrière de Steinbach (**Offre potentielle**). La carrière se situe dans la région agricole de Haute Ardenne, le rendement annuel moyen de fourrage dans cette région est de 11 T/ha (**Offre réelle**). Etant donné les prix du marché en 2016, le fourrage produit sur le territoire de la carrière se vend à 135€/T, ce qui revient à 10 098€ pour les 6,8 ha (**Valeur économique**).

## Eaux

### *Eau de surface à des fins autres que la consommation*

La surface des plans d'eau dont l'eau n'est pas pompée dans le but d'être potabilisée est de 0,2 ha (**Offre potentielle**).

## Services de régulation

Sur base du pourcentage des surfaces des différents habitats de la carrière et du score de 0-5 qui leur a été attribué selon leur capacité à rendre les différents services écosystémiques de régulation, les indicateurs de l'offre de ces services sont repris dans la figure 44. Le résultat a été présenté sous forme de diagramme radar.

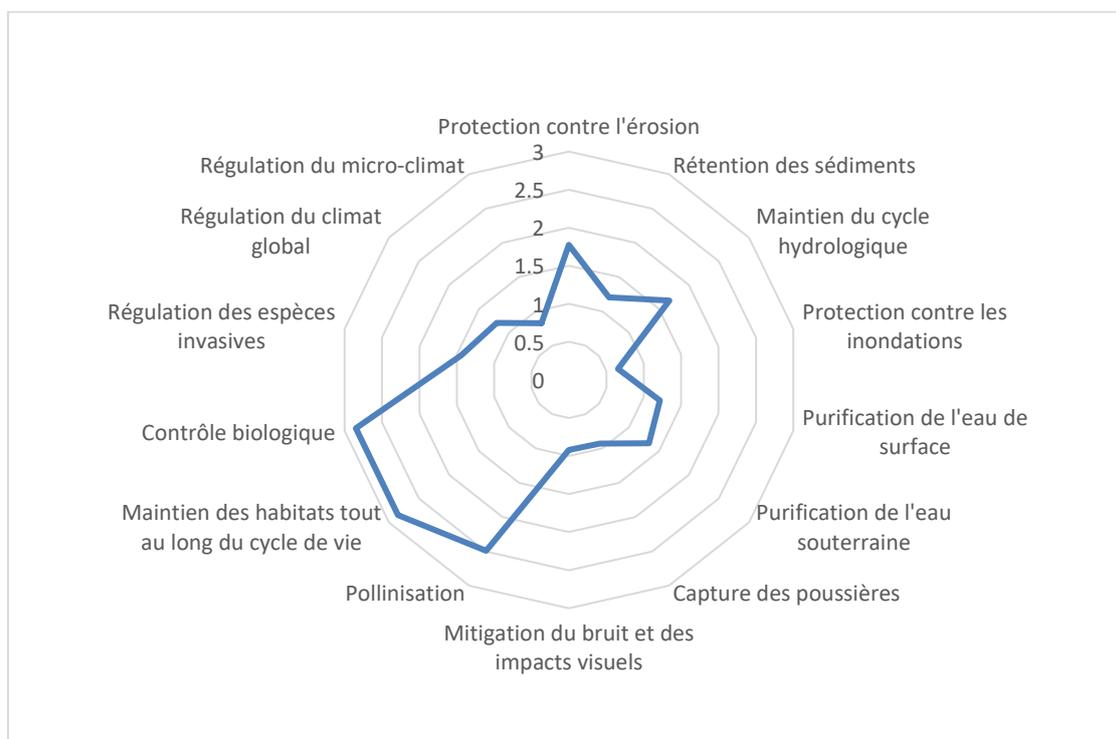


Figure 44. Indicateur des services écosystémiques de régulation pour la carrière de Steinbach.

## Services culturels

### Environnement de la vie courante

#### *Espace naturel non exclusif adapté aux activités quotidiennes de plein air*

Une piste cyclable traverse le chemin d'entrée de la carrière et un autre chemin de promenade traverse ce même chemin un peu plus loin (**Offre potentielle**). Ce service est donc rendu par la carrière (**Offre réelle**), bien qu'il n'ait pas été évalué.

### Environnement pour des loisirs

#### *Espace naturel exclusif pour les loisirs de plein air*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir d'espaces pour les loisirs en plein air. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut

potentiellement servir d'espace pour des loisirs en plein air, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 25,9 ha que couvre la carrière de Steinbach. Une journée porte-ouverte est parfois organisée dans la carrière, mais cette journée n'a malheureusement pas pu faire l'objet d'un questionnaire. Certaines personnes pratiquent également le trekking dans la carrière, mais il nous a été impossible de les interroger. Nous devons donc nous contenter de dire que ce service est effectivement fourni par la carrière de Steinbach (**Offre réelle**), mais qu'il nous est impossible de le quantifier.

#### *Espace naturel exclusif pour les activités de loisirs productives*

L'**offre potentielle** de ce service est équivalente à celle des services de production « Animaux sauvages terrestres » et « Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce ». La chasse n'étant pas pratiquée dans la carrière de Steinbach, il n'y a pas d'**offre réelle** ni d'**utilisation** pour ce service.

#### Sources d'expériences et de connaissance

##### *Espace naturel et biodiversité servant de support à l'expérience de la nature (qualité esthétique)*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir de support à l'expérience de la nature. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir de support à l'expérience de la nature, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 25,9 ha que couvre la carrière de Steinbach. A notre connaissance, aucune activité d'expérience de la nature pour sa qualité esthétique n'a été réalisée dans la carrière de Steinbach (Pas d'**offre réelle** ni d'**utilisation** de ce service).

##### *Espace naturel et biodiversité servant de support à l'éducation*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir de support à l'éducation. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir de support à l'éducation, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 25,9 ha que couvre la carrière de Steinbach. A notre connaissance, aucune relative à l'éducation n'a été réalisée dans la carrière de Steinbach.

#### Sources d'inspiration et de valeurs

##### *Espace naturel et biodiversité sources d'inspiration et de divertissement*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir de sources d'inspiration et de divertissement. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir de source d'inspiration et de divertissement, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 25,9 ha que couvre la carrière de Steinbach. On peut considérer le trekking comme une activité de divertissement, ce service est donc rendu par la carrière (**Offre réelle**) mais il est impossible de le quantifier.

## Carrière de Trooz – Holcim

### Evaluation des services écosystémiques

La proportion des différents habitats de la carrière de Trooz a fait l'objet d'un diagramme radar (Figure 45) permettant d'observer facilement l'évolution de leur surface au cours des différentes phases du projet. Les biotopes construits (Code WalEunis J) n'ont pas été pris en compte car ils n'interviennent pas de manière significative dans la fourniture des services écosystémiques en carrière.

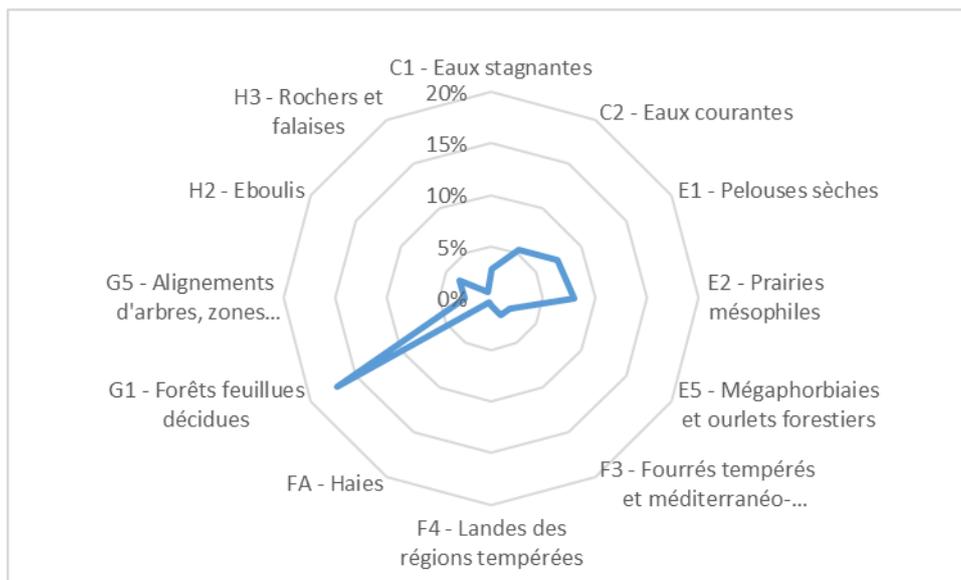


Figure 45. Proportion de la surface des différents habitats de la carrière de Trooz.

### Services de production

Le pourcentage des surfaces rendant les différents services de production dans la carrière ont fait l'objet d'un diagramme radar (Figure 46). Ceci permettra de comparer aisément l'**offre potentielle** pour ces services au cours des différentes évaluations. Les services associés à la production d'eau rejoignent le service « Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce » étant donné qu'ils se basent sur les mêmes surfaces.

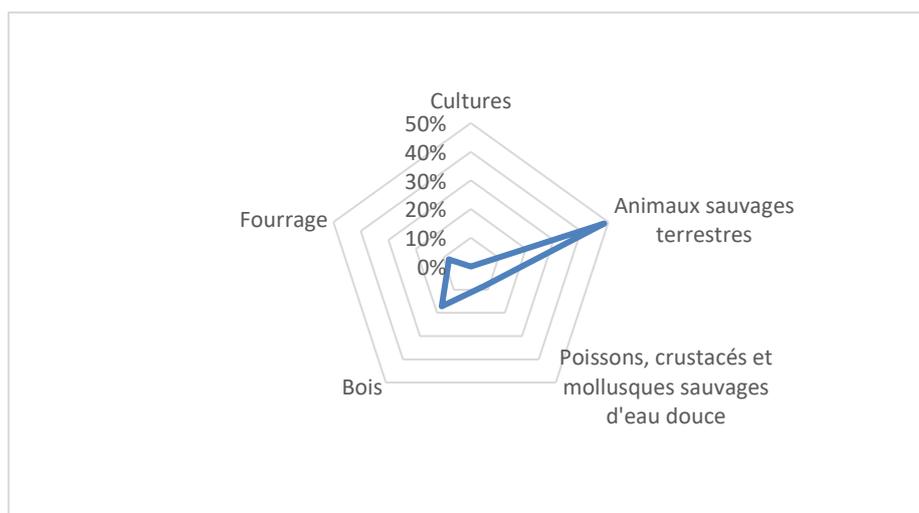


Figure 46. Pourcentage des surfaces de la carrière de Trooz pouvant potentiellement rendre les services de production suivants.

## Alimentation

### *Cultures commerciales d'alimentation*

Sur le clip des zones périphériques de la carrière sur la couche SIGEC, on peut observer qu'il y a une très fine bande de maïs ensilage. On n'en tient pas compte, cette bande est à la limite de la zone périphérique et d'un immense champ de maïs qui n'a pas été pris en compte. C'est certainement une imprécision dans la cartographie. La carrière de Trooz ne comprend pas de parcelles agricoles (Pas d'**offre potentielle**).

### *Elevage non commercial*

Une dizaine de chèvres sauvages se déplacent librement dans la carrière (**Offre potentielle**).

### *Animaux sauvages terrestres*

La surface de la carrière de Trooz favorable aux animaux sauvages terrestres chassés est de 18 ha (**Offre potentielle**). Pierre Auguste, le locataire du bail de chasse de la carrière de Trooz, a été appelé le 3/11/2016 à 10h. Il a dit que le gibier tiré était très peu important (**Offre réelle**). Quelques cormorans, un canard et une bernache l'année passée. La **valeur économique** de ce gibier est nulle.

### *Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce*

La surface de la carrière de Trooz favorable aux poissons, crustacés et mollusques, c'est-à-dire la surface des plans d'eau, représente 1,1 ha (**Offre potentielle**). La pêche n'est pas pratiquée dans la carrière de Trooz (Pas d'**offre réelle** ni d'**utilisation** de ce service).

## Matériaux

### *Bois*

Les surfaces boisées occupent 7,6 ha de la carrière de Trooz (**Offre potentielle**). Le bois n'y est pas exploité (Pas d'**offre réelle** ni d'**utilisation** de ce service). Les surfaces boisées se répartissent de la manière suivante :

Aulnaies-frênaies alluviales et forêts mélangées à chêne-orme-frêne	2.55	ha
Chênaies acidophiles	3.54	ha
Forêts avec bouleau, tremble, sorbier des oiseleurs, coudrier ou saule	0.24	ha
Aulnaies non riveraines	0.27	ha
Alignements d'arbres	0.06	ha
Jeunes stades des forêts naturelles	0.38	ha
Mises à blanc et clairières	0.55	ha

### Fourrage

La carrière de Trooz se situe dans la région agricole herbagère.

Il y a 3,1 ha de prairies permanentes dans la zone périphérique de la carrière (**Offre potentielle**). Comme ce sont des prairies permanentes, il n'est pas nécessaire de faire une moyenne des rendements et de la production sur 3 ans. Ces prairies permanentes ont un rendement de 13 T/ha (**Offre réelle**). La **valeur économique** du fourrage produit est de 5 404 €.

### Services de régulation

Sur base du pourcentage des surfaces des différents habitats de la carrière et du score de 0-5 qui leur a été attribué selon leur capacité à rendre les différents services écosystémiques de régulation, les indicateurs de l'offre de ces services sont repris dans la figure 47. Le résultat a été présenté sous forme de diagramme radar.

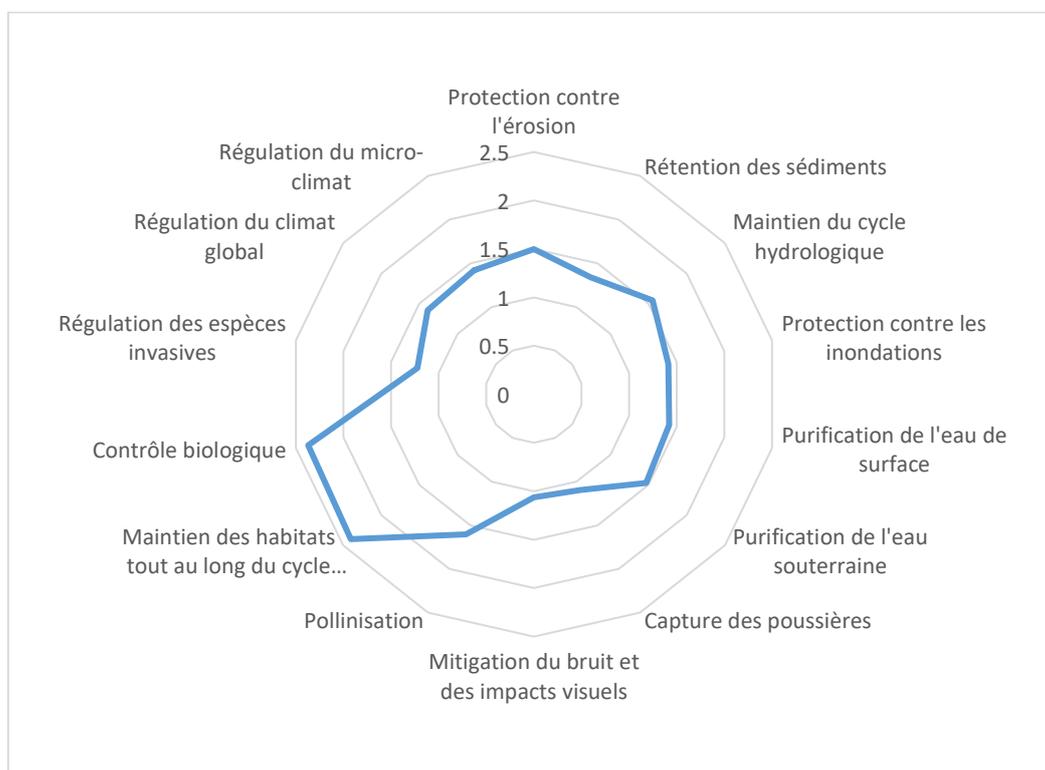


Figure 47. Indicateur des services écosystémiques de régulation pour la carrière de Trooz.

## Services culturels

### Environnement de la vie courante

#### *Espace naturel non exclusif adapté aux activités quotidiennes de plein air*

La carrière de Trooz est nettement visible dans le paysage, de ce fait elle s'inscrit dans l'environnement de la vie courante et est visible lors des activités en plein air des riverains. Ce service est donc rendu par la carrière (**Offre réelle**), mais les riverains n'ayant pas été interrogés il est impossible de le quantifier.

### Environnement pour des loisirs

#### *Espace naturel exclusif pour les loisirs de plein air*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir d'espaces pour les loisirs en plein air. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir d'espace pour des loisirs en plein air, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 38,4 ha que couvre la carrière de Trooz. A notre connaissance, aucune activité de loisir n'a été réalisée dans la carrière de Trooz (Pas d'**offre réelle** ni d'**utilisation** pour ce service).

#### *Espace naturel exclusif pour les activités de loisirs productives*

L'**offre potentielle** de ce service est équivalente à celle des services de production « Animaux sauvages terrestres » et « Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce ». La chasse est pratiquée dans la carrière de Trooz, il y a donc une **offre réelle** de ce service. Toutefois, comme les chasseurs n'ont pas été contactés, il est impossible de la quantifier et d'évaluer l'**utilisation** de ce service.

### Sources d'expériences et de connaissance

#### *Espace naturel et biodiversité servant de support à l'éducation*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir de support à l'éducation. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir de support à l'éducation, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 38,4 ha que couvre la carrière de Trooz. Des activités relatives à l'éducation ont bien eu lieu dans la carrière de Trooz en 2016 (**Offre réelle**). Des visites d'écoles sont organisées par le CRIE de Liège, mais celles-ci n'ont malheureusement pas pu faire l'objet d'un questionnaire. On peut donc se contenter de dire que ce service est bien rendu par la carrière mais qu'il est impossible de le quantifier.

## Carrière d'Yvoir - SECY

### Evaluation des services écosystémiques

La proportion des différents habitats de la carrière d'Yvoir a fait l'objet d'un diagramme radar (Figure 48) permettant d'observer facilement l'évolution de leur surface au cours des différentes phases du projet. Les biotopes construits (Code WalEunis J) n'ont pas été pris en compte car ils n'interviennent pas de manière significative dans la fourniture des services écosystémiques en carrière.

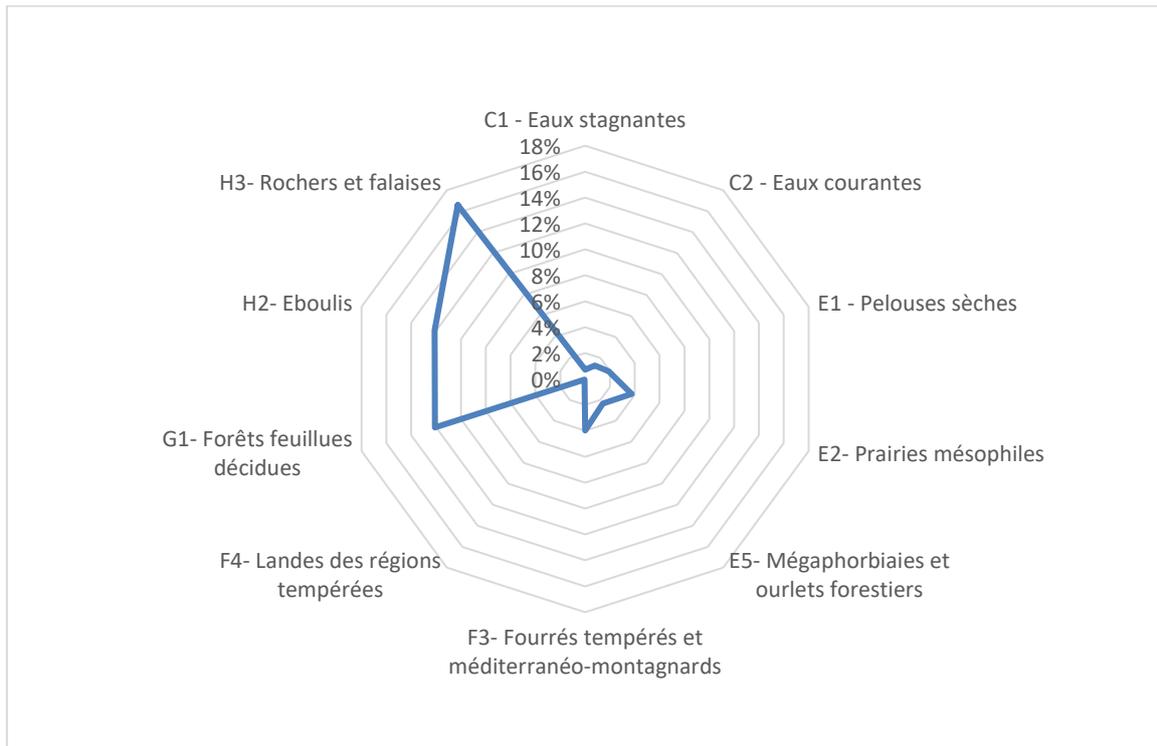
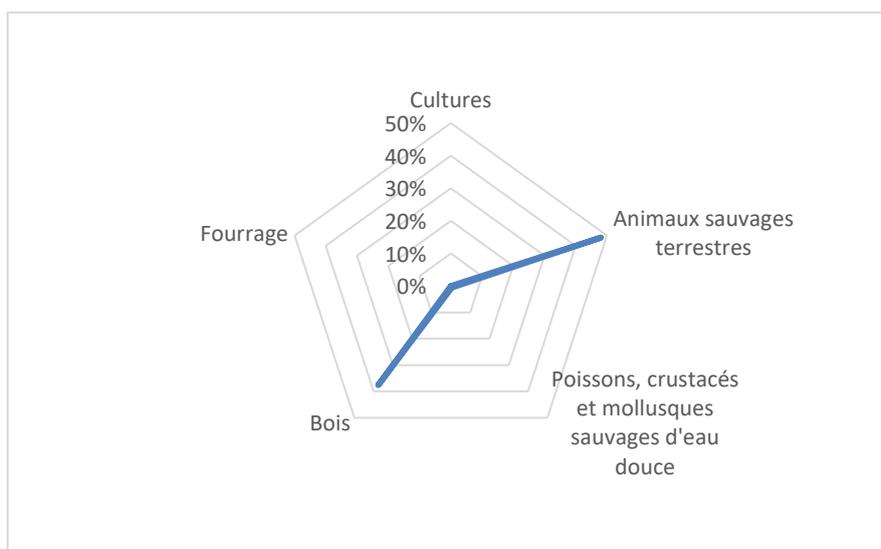


Figure 48. Proportion de la surface des différents habitats de la carrière d'Yvoir.

### Services de production

Le pourcentage des surfaces rendant les différents services de production dans la carrière ont fait l'objet d'un diagramme radar (Figure 49). Ceci permettra de comparer aisément l'**offre potentielle** pour ces services au cours des différentes évaluations. Les services associés à la production d'eau rejoignent le service « Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce » étant donné qu'ils se basent sur les mêmes surfaces.



**Figure 49. Pourcentage des surfaces de la carrière d'Yvoir pouvant potentiellement rendre les services de production suivants.**

## Alimentation

### *Animaux sauvages terrestres*

La surface de la carrière d'Yvoir favorable aux animaux sauvages terrestres chassés est de 9.1 ha (**Offre potentielle**). La chasse est pratiquée dans la carrière (**Offre réelle**), il est cependant très difficile de déterminer le nombre d'animaux qui y sont chassés. En effet, la carrière se situe à l'intérieur d'un large territoire de chasse. On peut donc dire que ce service est rendu par la carrière mais qu'il est impossible de la quantifier.

### *Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce*

La surface de la carrière d'Yvoir favorable aux poissons, crustacés et mollusques, c'est-à-dire la surface des plans d'eau, représente 0,7 ha (**Offre potentielle**). Cedric Dapsens d'Yvoir a été contacté et nous a informé que les produits de la pêche sur le territoire de la carrière étaient les suivants (**Offre réelle**) :

- Année 2016 : aucune pêche n'a été faite,
- Année 2015 : 8 truites farios ont été prises,
- Année 2014 : 3 truites farios ont été prises.

La **valeur économique** de ce service est nulle étant donné que, d'après les pêcheurs contactés, le produit de la pêche n'est pas vendu.

## Matériaux

### *Bois*

Les surfaces boisées occupent 4.2 ha de la carrière d'Yvoir (**Offre potentielle**). Le bois n'y est pas exploité (Pas d'**offre réelle** ni d'**utilisation** pour ce service). Les surfaces boisées se répartissent de la façon suivante :

Aulnaies-frênaies alluviales et forêts mélangées à chêne-orme-frêne	0.72	ha
Chênaies acidophiles	0.36	ha
Forêts méso- et eutrophes à [Quercus], [Carpinus], [Fraxinus], [Acer], [Tilia], [Ulmus] et forêts apparentés	3.12	ha

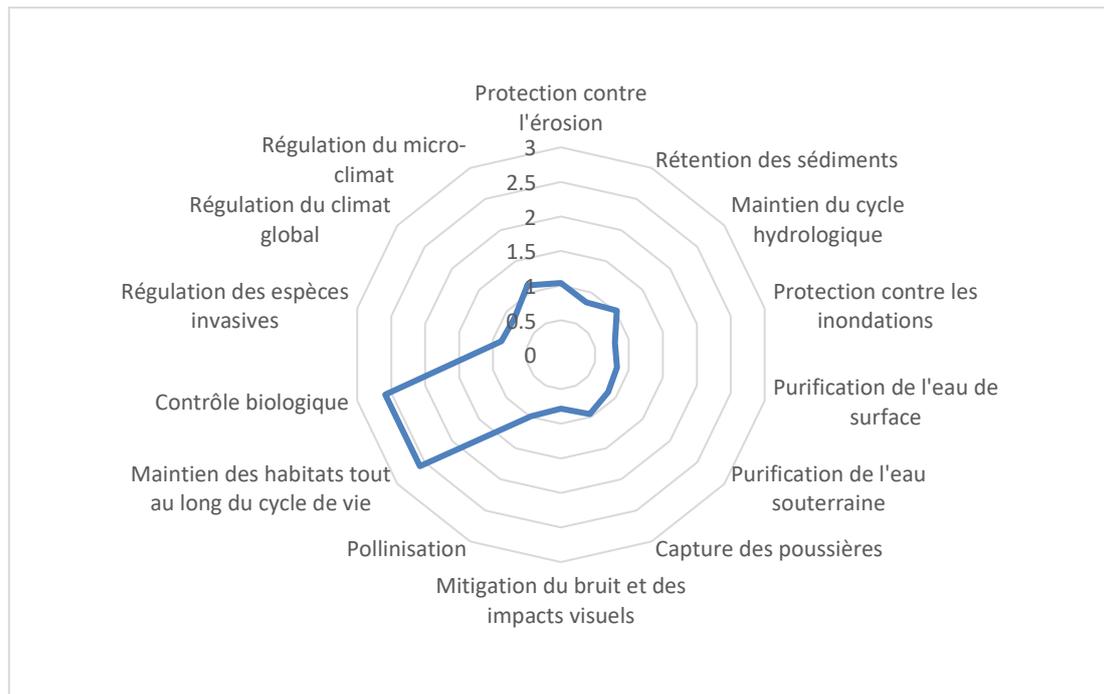
## Eaux

### *Eaux de surface non potable*

La surface des plans d'eau dont l'eau n'est pas pompée dans le but d'être potabilisée est de 0.7 ha (**Offre potentielle**).

## Services de régulation

Sur base des surfaces (ha) des différents habitats de la carrière et du score de 0-5 qui leur a été attribué selon leur capacité à rendre les différents services écosystémiques de régulation, les indicateurs de l'offre de ces services sont repris dans la figure 50. Le résultat a été présenté sous forme de diagramme radar.



**Figure 50. Indicateur des services écosystémiques de régulation pour la carrière d'Yvoir.**

## Services culturels

### Environnement de la vie courante

#### *Espace naturel non exclusif adapté aux activités quotidiennes de plein air*

La carrière d'Yvoir est nettement visible dans le paysage et fait donc partie de l'environnement de la vie quotidienne des riverains lors de leurs activités en plein air (**Offre**

**potentielle**). Les riverains n'ayant pas été interrogés, il n'est pas possible de quantifier ce service (Pas d'**offre réelle**, ni d'**utilisation**, ni de **demande**).

#### Environnement pour des loisirs

##### *Espace naturel exclusif pour les loisirs de plein air*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir d'espace pour les loisirs en plein air. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir d'espace pour des loisirs en plein air, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 34,7 ha que couvre la carrière d'Yvoir.

Un trail a eu lieu dans la carrière le 25/03/2016, malheureusement il nous a été impossible de faire parvenir des questionnaires aux participants. Ce service est donc rendu par la carrière (**Offre réelle et utilisation**) mais il est impossible de le quantifier.

##### *Espace naturel exclusif pour les activités de loisirs productives*

L'**offre potentielle** de ce service est équivalente à celle des services de production « Animaux sauvages terrestres » et « Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce ». La chasse est pratiquée dans la carrière d'Yvoir, il y a donc une **offre réelle** de ce service. Toutefois, comme les chasseurs n'ont pas été contactés, il est impossible de la quantifier et d'évaluer l'**utilisation** de ce service.

#### Sources d'inspiration et de valeurs

##### *Espace naturel et biodiversité sources d'inspiration et de divertissement*

L'**offre potentielle** de ce service est représentée par la surface de la carrière pouvant servir de sources d'inspiration et de divertissement. Nous considérons ici que l'entièreté de la carrière peut potentiellement servir de source d'inspiration et de divertissement, et donc que l'**offre potentielle** est représentée par les 34,7 ha que couvre la carrière d'Yvoir.

On peut considérer le trail comme une activité de divertissement, ce service est donc rendu par la carrière mais il est impossible de le quantifier.

## REFERENCES

- Ameloot, E., de Bie, J. & Ghyselincq, N. (s.d.). *T Pompje, BE*. RESTORE Case study : Work Package 4.
- ASBL Fourrages Mieux, 2015. Les prairies temporaires de fauche.
- Balez, A., Reukrilerk, J. & Marichal, X. (2012). *Qualitative and monetized analysis of relations between the Quenast quarry activities and its related ecosystem services*. Report, 49 p.
- Belgapom, 2016. Cotation Belgapom. <http://belgapom.be/fr/cotation-belgapom/>. Page consultée le 13 octobre 2016.
- Benning, A., Rusche K., Wilker, J. & MacDonald, M (2015). *Economic analysis of ecosystem service benefits through quarry restoration*. RESTORE Project Final Report: Work Package 4, Action 21.
- Blaen, P. J., Li, J., Peh., K. S.-H., Field, R. H., Balmford, A., MacDonald, A. & Bradbury, R. B. (2015). Rapid Assessment of Ecosystem Services Provided by Two Mineral Extraction Sites Restored for Nature Conservation in an Agricultural Landscape in Eastern England. PLoS ONE, 10(4), p. 1-20.
- Boll T, von Haaren C, von Ruschkowski E (2014) The Preference and Actual Use of Different Types of Rural Recreation Areas by Urban Dwellers—The Hamburg Case Study. PLoS ONE 9(10), p. 1-11.
- Bouquiaux, Vanorlé, Daniel, Buron & Delille, 2009. Les livrets de l'agriculture n°18, Performances et rentabilité en agriculture wallonne. *Service public de Wallonie Direction générale de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement*.
- Burkhard, B. ; de Groot, R. ; Costanza, R. ; Seppelt, R., Jorgensen, S.E. & Potschin, M. 2012. Solutions for sustaining natural capital and ecosystem services. *Ecological Indicators*, 21, p. 1-6.
- Cessford, G. R. (1995). Off-road mountain biking: a profile of participants and their recreation setting and experience preferences. Science & Research series, 93, Wellington, New Zealand.
- Chaïb, J. (1998). *Vivre avec les carrières*. Agence Régionale de l'Environnement de Haute-Normandie.
- Church, A., Fish, R., Haines-Young, R., Mourato, S., Tratalos, J., Stapleton, L., Willis, C., Coates, P., Gibbons, S., Leyshon, C., Potschin, M., Ravenscroft, N., Sanchis-Guarner, R., Winter, M., & Kenter, J. (2014). *UK National Ecosystem Assessment Follow-on*. Work Package Report 5: Cultural ecosystem services and indicators. UNEP-WCMC, LWEC, UK.
- Clough P 2013. The value of ecosystem services for recreation. In Dymond JR ed. *Ecosystem services in New Zealand – conditions and trends*. Manaaki Whenua.
- Cord, A. F., Roessiger, F. & Schwarz, N. (2015). Geocaching data as an indicator for recreational ecosystem services in urban areas: Exploring spatial gradients, preferences and motivations. *Landscape and Urban Planning*, 144, p. 151-162.
- Couvreur, Vancutsem, Bodson & Herman, 2004. Livre Blanc « Céréales », F.U.S.A et C.R.A Gembloux
- CRAEC (2010). *Les carrières en Wallonie, un monde à redécouvrir*. SPW-DGO3.
- Daily, G.C. (1997). « Nature's Services: Societal Dependence On Natural Ecosystems ». Washington DC : Island Press.
- Décelait, 2010. Rendement moyen des fourrages (Régions est de la France).
- Dwyer, J. F. & Gobster, P. H. (1992). Black/white outdoor recreation preferences and participation: Illinois state parks. In: Vander Stoep, Gail A., ed. 1992. *Proceedings of the 1991 Northeastern Recreation Research Symposium; 1991 April 7-9; Saratoga Springs, NY*. Gen. Tech. Rep. NE-160. Radnor, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station: 20-24.
- ENCENM. 2010. Fiche 7: Les carreaux et mares temporaires. In Voeltzel, D. & Février, Y. (eds.), *Gestion et aménagement écologique des carrières de roches massives*, p. 6. UNICEM, Orvault, France.
- ENCENM. 2012. *Gestion et aménagement écologiques des carrières de roches massives. Guide pratique à l'usage des exploitants de carrières* (D. Voeltzel & Y. Février, Eds.). ENCEM et CNC - UNPG, SFIC et UPC, Paris, France.
- Feng, L., Xusheng, L., Dan, Z., Beibei, W., Jiasheng, J. & Dan, H. (2010). Evaluating and modeling ecosystem service loss of coal mining: A case study of Mentougou district of Beijing, China. *Ecological Complexity*, 8, p. 139-143.
- Geigenbauer, K. (INULA), Hunger, H. (INULA), & Schiel, F.-J. (INULA). 2013. *Birds in quarries and gravel pits - Flying gemstones and swift hunters* (M. (HeidelbergCement) Rademacher, Ed.). *Global Management Biodiversity and Natural Resources - HeidelbergCement, Freiburg i. Br., Germany*.

- Geigenbauer, K. (INULA), Hunger, H. (INULA), & Schiel, F.-J. (INULA). 2011. *Dragonflies in quarries and gravel pits - The life of the quick and beautiful* (M. HeidelbergCement) Rademacher, Ed.). Global Management Biodiversity and Natural Resources - HeidelbergCement, Freiburg i. Br., Germany.
- Geigenbauer, K. (INULA), Hunger, H. (INULA), Schiel, F.-J. (INULA), & Langley, N. 2014. *Amphibians and reptiles in quarries and gravel pits - Wanderers between the elements* (Rademacher, Michael (Biodiversity & Natural Resources, Ed.)). Global Management Biodiversity and Natural Resources - HeidelbergCement, Freiburg i. Br., Germany.
- Gómez-Baggethun, E., Martín-López B., Barton D., Braat L., Kelemen E., García-Llorente M., Saarikoski H. et al., 2014, State-of-the-art report on integrated valuation of ecosystem services, *European Commission, EU FP7 OpenNESS Project Deliverable 4.1/WP4*.
- Grigg, A., Harper, M. & Verbunt, S. (2011) Tread lightly. *Biodiversity and ecosystem services risk and opportunity management within the extractive industry*. The Natural Value Initiative.
- Herman, G. & Blokland, A. (s.d.). *Grensmaas, NL*. RESTORE Case study : Work Package 4.
- IPEICA & OGP (2011). *Ecosystem services guidance. Biodiversity and ecosystem services guide and checklists*.
- Jacob, J.-P., Percsy, C., de Wavrin, H., Graitson, E., Kinet, T., Denoël, M., Paquay, M., Percsy, N., & Remacle, A. 2007. *Amphibiens et Reptiles de Wallonie* (C. Delbeuck, Ed.). Aves - Rainne et Centre de Recherche de la Nature, des Forêts et du Bois, Ministère de la Région wallonne, Série "Faune - Flore - Habitats" n° 2, Namur, Belgique.
- Joris, A. (2015). Les carrières en fin d'activité : un potentiel paysager ? Etude paysagère des carrières calcaires recolonisées spontanément en Région Wallonne. Travail de fin d'études de master en architecture du paysage, Gembloux-Agro Bio Tech, Université de Liège, Gembloux.
- King, H. (2013). *Introducing an ecosystem services approach to quarry restoration*, Cranfield University, Cranfield, 71 p.
- Knoden, 2009. Les cultures fourragères complémentaires : la luzerne, les céréales immatures et la betterave fourragère. ASBL Fourrage Mieux.
- Lemoine, G. 2015. *Les carrières de sable : une opportunité pour les abeilles solitaires*. Etablissement Public Foncier Nord-Pas de Calais - UNPG, Paris, France.
- Lindberg, K. (s.d.). Oregon outdoor recreation survey. Oregon State University.
- Lisberg Jensen, E. & Ouis, P. (2008). Contested construction of nature for city fringe outdoor recreation in southern Sweden : the Arrie case. *Urban Forestry & Urban Greening*, 7, p. 171-182.
- Luxen, 2014. Gestion efficace de la prairie dans le but d'améliorer l'autonomie.
- Martin-Lopez B., Gómez-Baggethun, E., García-Llorente, M. & Montes, C. (2014) Trade-offs across value-domains in ecosystem services assessment. *Ecological Indicators*, 37, p. 220 – 228.
- Mouflis, G., Gitas, I., Iliadou, S. & Mitri, G. (2008). Assessment of the visual impact of marble quarry expansion (1984–2000) on the landscape of Thasos island, NE Greece. *Landscape and Urban Planning*, 86, p. 92-102.
- Noiret, C., & Coppée, J.-L. 2004. *Les Hironnelles de rivage – Répartition, habitats et mesures de sauvegarde en Wallonie. Réaménagement biologique des carrières après exploitation. Brochure Technique n°27* (J. Stein, Ed.). Jambes, Belgique.
- Olsen, N. & Shannon, D. (2010). *Valuing the net benefits of ecosystem restoration: the Ripon City Quarry in Yorkshire*. Ecosystem Valuation Initiative Case Study No. 1.
- Pameseb ASBL, 2013. La culture du maïs en Ardenne : un choix souvent discutable ... <http://www.pameseb.be/news/20/15/La-culture-du-mais-en-Ardenne-un-choix-souvent-discutable.html>. Page consultée le 24 octobre 2016.
- Peh, K.S.-H., et al. (2013). TESSA: A toolkit for rapid assessment of ecosystem services at sites of biodiversity conservation importance. Template questionnaire. Toolkit TESSA V1.2.
- Petrosillo, I., Zurlini, G., Corliandò, Zaccarelli, N. & Dadamo, M. (2007). Tourist perception of recreational environment and management in a marine protected area. *Landscape and Urban Planning*, 79, p. 29-37.
- Remacle, A. 2005. L'inventaire des carrières de Wallonie (Belgique) : présentation générale et aspects entomologiques. *Notes fauniques de Gembloux* 57: 73–79.
- Remacle, A. 2009. *Contribution des anciennes carrières à la biodiversité wallonne. Convention "Les carrières en Région wallonne: inventaire et intérêt biologique" (C45)*.

RESTORE (s.d.). *Measuring ecosystem services of restored quarries*. RESTORE Project Interim Summary Report: Work Package 4, Action 20.

Rusche, K., Wilker, J., Blaen, P. & Benning, A. (2013). *Economic valuation methods – An overview of existing economic valuation methods to capture ecosystem service benefits of quarry restorations*. RESTORE. Project Report: Work Package 4, Action 21.

Schneider, J. & Lorencova, H. (2015). Recreational Activities, Practices and Attitudes of Visitors to the Protected Landscape Areas as a Basis for Resolving Conflicts of Recreation and Nature Protection. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 63(5): 1555–1564.

Shrestha R., K., & Lal, R. (2006). Ecosystem carbon budgeting and soil carbon sequestration in reclaimed mine soil. *Environment International*, 32, p. 781-796.

Skår, M., Odden, A. & Vistad, O. I. (2008) Motivation for mountain biking in Norway: Change and stability in late-modern outdoor recreation, *Norsk Geografisk Tidsskrift - Norwegian Journal of Geography*, 62:1, p. 36-45.

Tarrant, M. A. & Smith, E. K. (2002). The use of a modified importance performance framework to examine visitor satisfaction with attributes of outdoor recreation settings, *Managing Leisure*, 7:2, 69-82.

Thompson, A., & Birch, J. (2009). *An Ecosystems Approach to Long Term Minerals Planning in the Mendip Hills*, Phase 1 Initial Feasibility Study: Cuesta Consulting Limited, Uckfield, East Sussex, 47 p.

Thompson, A., Knapman, D., Harris, K., Birch, J. & Jarvis, D. (2010). *An ecosystem Approach to Long Term Minerals Planning in the Mendip Hills*. Phase II Final Report: Capita Symonds Ltd., East Grinstead, 40 p.

Voigt, A., Kabisch, N., Wurster, D., Haase, D., Breuste, J. (2014). Structural diversity: a multi-dimensional approach to assess recreational services in urban parks. *Ambio*, 43, p. 480-491.

Wal-ES (2016a). Les services écosystémiques - Cadre conceptuel de Wal-ES. <http://webserver.wal-es.be/fr/cadre-conceptuel.html?IDC=5893>, Page consultée le 17 octobre 2016.

Wal-ES (2016b). Les services écosystémiques - Cadre d'évaluation Wal-ES. I. Partie théorique : l'évaluation des services écosystémiques en cinq questions. <http://webserver.wal-es.be/fr/cadre-d-evaluation.html?IDC=5875>, Page consultée le 5 septembre 2016.

Wal-ES (2016c). Les services écosystémiques - Cadre d'évaluation Wal-ES. II. Partie opérationnelle : les étapes et méthodes de l'évaluation des services écosystémiques. <http://webserver.wal-es.be/fr/etapes-de-l-evaluation.html?IDC=5916>, Page consultée le 5 septembre 2016.

Widar, Knoden & Luxen, 2016. Logiciel dégâts de gibier : prix valables pour la période 1er septembre 2016 - 28 février 2017. *ASBL Fourrages Mieux, FWA, SPW*.

## ANNEXES

## Annexe 1 : Typologie des services écosystémiques de Wal-ES

Production	Alimentation	Cultures commerciales d'alimentation
		Cultures non commerciales d'alimentation
		Elevage commercial
		Elevage non commercial
		Animaux sauvages terrestres
		Plantes et champignons sauvages terrestres comestibles
		Poissons, crustacés et mollusques élevés dans les eaux douces
		Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce
		Plantes d'eau douce comestibles
	Matériaux	Plantes ornementales
		Animaux ornementaux
		Bois
		Autres matériaux végétaux
		Plantes, animaux et microorganismes médicinaux
		Matière organique issue de l'agriculture pour l'amélioration des sols
		Matière organique issue des déchets pour l'amélioration des sols
		Fourrage
		Matériel génétique de tous les organismes vivants
	Eaux	Eau de surface potable
		Eau souterraine potable
Eau de surface à des fins autres que la consommation		
Eau souterraine à des fins autres que la consommation		
Energie	Matière organique issue de l'agriculture à des fins énergétiques	
	Matière organique issue des déchets à des fins énergétiques	
	Arbres et résidus ligneux à des fins énergétiques	
	Ressources énergétiques mécaniques des animaux	
Régulation	Régulation des pollutions diverses	Bioremédiation des sols pollués
		Purification de l'eau de surface et oxygénation
		Purification de l'eau souterraine et oxygénation
		Capture des poussières, des produits chimiques et des odeurs
		Mitigation du bruit et des impacts visuels
	Régulation des événements extrêmes	Protection contre l'érosion
		Maintien du cycle hydrologique et des flux d'eau
		Protection contre les inondations

		Protection contre les tempêtes	
		Prévention et contrôle des feux	
	Contrôle des processus biologiques	Pollinisation	
		Dispersion des graines	
		Maintien des habitats tout au long du cycle de vie	
		Contrôle biologique	
		Régulation des maladies humaines	
		Processus d'altération, de décomposition et de fixation des sols	
	Régulation du climat	Régulation du climat global par séquestration des gaz à effet de serre	
		Régulation du climat régional	
		Régulation du micro-climat	
	Culturels	Environnement de la vie courante	Environnement biologique des lieux de vie, travail et étude
			Environnement biologique des institutions de santé et de réhabilitation
			Espace naturel non exclusif adapté aux activités quotidiennes de plein air
Espace naturel exclusif adapté aux activités quotidiennes de plein air			
Environnement pour les loisirs		Espace naturel non exclusif pour les loisirs de plein air	
		Espace naturel exclusif pour les loisirs de plein air	
		Espace naturel non exclusif pour des activités de loisirs productives	
		Espace naturel exclusif pour des activités de loisirs productives	
Sources d'expériences et de connaissance		Espace naturel et biodiversité servant de support à l'expérience de la nature	
		Espace naturel et biodiversité servant de support à l'éducation	
		Espace naturel et biodiversité servant de support à la recherche scientifique	
Sources d'inspiration et de valeurs		Espace naturel et biodiversité sources d'inspiration et de divertissement	
		Espace naturel et biodiversité sources de valeurs patrimoniales et sentimentales	
		Espace naturel et biodiversité sources de valeurs symboliques et culturelles	
	Espace naturel et biodiversité sources de valeurs sacrées et religieuses		
	Espace naturel et biodiversité sources de valeurs intrinsèques d'existence et d'héritage		

## Annexe 2 : Matrice écosystèmes X services écosystémiques

Dans les 3 tableaux suivants, un carré blanc signifie que l'écosystème considéré n'est pas pourvoyeur du service écosystémique correspondant ; s'il est noir l'écosystème est un pourvoyeur principal de ce service ; et s'il est gris, l'écosystème fournit ce service dans une moindre mesure et/ou l'amplitude de sa fourniture varie grandement avec les modes de gestion appliqués à l'écosystème.

		Eaux stagnantes	Eaux courantes	Milieu marécageux	Rochers et habitats sans ou avec peu de végétation	Friches et végétation rudérale	Landes et tourrés	Forêts feuillues	Plantations mixtes feuillus-résineux	Plantations de résineux	Pelouses et prairies humides	Prairies et prairies humides (semi) naturelles	Cultures, destinées à la production agricole	Jardins et parcs	Zones urbanisées	Milieu indéterminé
Alimentation	Cultures commerciales d'alimentation															
	Cultures non commerciales d'alimentation															
	Elevage commercial															
	Elevage non commercial															
	Animaux sauvages terrestres															
	Plantes et champignons sauvages terrestres comestibles															
	Poissons, crustacés et mollusques élevés dans les eaux douces															
	Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce															
	Plantes d'eau douce comestibles															
	Eau de surface potable															
	Eau souterraine potable															
Production	Plantes ornementales															
	Animaux ornementaux															
	Bois															
	Matériaux végétaux															
	Matériaux provenant des animaux et des microorganismes															
	Plantes, animaux et microorganismes médicinaux															
	Matière organique issue de l'agriculture pour l'amélioration des sols															
	Matière organique issue des déchets pour l'amélioration des sols															
	Matériel génétique de tous les organismes vivants															
	Eau de surface à des fins autres que la consommation															
	Eau souterraine à des fins autres que la consommation															
Energie	Matière organique issue de l'agriculture à des fins énergétiques															
	Matière organique issue des déchets à des fins énergétiques															
	Arbres et résidus ligneux à des fins énergétiques															
	Ressources énergétiques mécaniques des animaux															

		Eau stagnante	Eau courante	Milieux marécageux	Rochers et habitats sans ou avec peu de végétation	Friches et végétation rudérale	Larbes et fourrés	Forêts feuillues	Plantations mixtes feuillus-résineux	Plantations de résineux	Pelouses et prairies humides (semi)naturelles	Prairies et prés de fauche	Cultures destinées à la production agricole	Cultures arborées, vergers et pépinières	Jardins et Parcs	Zones urbaines	Milieu indéterminé		
Régulation	Contrôle des nuisances	Bioremédiation des sols pollués																	
		Purification de l'eau de surface et oxygénation																	
		Purification de l'eau souterraine et oxygénation																	
		Capture des poussières, des produits chimiques et des odeurs																	
		Mitigation du bruit et des impacts visuels																	
	Régulation des flux de matière	Protection contre l'érosion																	
		Maintien du cycle hydrologique et des flux d'eau																	
		Protection contre les inondations																	
		Protection contre les tempêtes																	
	Contrôle des conditions physiques, chimiques et biologiques	Pollinisation																	
		Dispersion des graines																	
		Maintien des habitats tout au long du cycle de vie																	
		Prévention et contrôle des feux																	
		Contrôle biologique																	
		Régulation des maladies humaines																	
		Processus d'altération, de décomposition et de fixation des sols																	
		Régulation du climat global par stockage des gaz à effet de serre																	
		Régulation du climat régional																	
		Régulation du climat global																	

		Eaux stagnantes	Eaux courantes	Milieux marécageux	Rochers et habitats sans ou avec peu de végétation	Friches et végétation rudérale	Landes et fourrés	Forêts feuillues	Plantations mixtes feuillus résineux	Plantations de résineux	Palouzes et prairies humides (semi)naturelles	Prairies et prés de fauche	Cultures destinées à la production agricole	Jardins et Parcs	Zones urbanisées	Milieu indéterminé	
C u l t u r e l s	Interactions physiques et/ou sociales	Environnement biologique des lieux de vie, travail et étude															
		Environnement biologique des institutions de santé et de réhabilitation															
		Espace naturel non exclusif adapté aux activités quotidiennes de plein air															
		Espace naturel exclusif adapté aux activités quotidiennes de plein air															
		Espace naturel non exclusif pour les loisirs de plein air															
		Espace naturel exclusif pour les loisirs de plein air															
		Espace naturel non exclusif pour des activités de loisirs productives															
		Espace naturel exclusif pour des activités de loisirs productives															
	Interactions intellectuelles et/ou sociales	Espace naturel et biodiversité servant de support à l'expérience de la nature															
		Espace naturel et biodiversité servant de support à l'éducation															
		Espace naturel et biodiversité servant de support à la recherche scientifique															
	Interactions spirituelles et/ou symboliques	Espace naturel et biodiversité sources d'inspiration et de divertissement															
		Espace naturel et biodiversité sources de valeurs patrimoniales et sentimentales															
		Espace naturel et biodiversité sources de valeurs symboliques et culturelles															
		Espace naturel et biodiversité sources de valeurs sacrées et religieuses															
		Espace naturel et biodiversité sources de valeurs intrinsèques d'existence et d'héritage															

		Exploitants agricoles	Agriculteurs amateurs	Éleveurs professionnels	Éleveurs amateurs	Exploitants forestiers	Exploitants piscicoles	Propriétaires fonciers	Consommateurs	Riverains	Généralistes	Administrations	Promeneurs	Touristes	Sportifs	Pêcheurs	Chasseurs	Cueilleurs	Gestionnaires d'infrastructure	Associations	Industries	Organismes P	Art			
C	u	Environnement biologique des lieux de vie, travail et étude																								
		Environnement biologique des institutions de santé et de <u>réhabilitation</u>																								
		Espace naturel non exclusif adapté aux activités <u>quotidiennes de plein air</u>																								
		Espace naturel exclusif adapté aux activités quotidiennes de <u>plein air</u>																								
		Espace naturel non exclusif pour les loisirs de plein air																								
		Espace naturel exclusif pour les loisirs de plein air																								
		Espace naturel non exclusif pour des activités de loisirs <u>productives</u>																								
		Espace naturel exclusif pour des activités de loisirs productives																								
		e	I	Interactions intellectuelles et/ou sociales																						
				Espace naturel et biodiversité servant de support à <u>l'expérience de la nature</u>																						
Espace naturel et biodiversité servant de support à l'éducation																										
r	e	Interactions spirituelles et/ou symboliques																								
		Espace naturel et biodiversité sources d'inspiration et de <u>divertissement</u>																								
		Espace naturel et biodiversité sources de valeurs <u>matrimoniales et sentimentales</u>																								
		Espace naturel et biodiversité sources de valeurs symboliques et <u>culturelles</u>																								
		Espace naturel et biodiversité sources de valeurs sacrées et <u>religieuses</u>																								
		Espace naturel et biodiversité sources de valeurs intrinsèques <u>d'existence et d'héritage</u>																								

## Annexe 3: Exemple de questionnaire d'évaluation des activités culturelles en carrière

### Questionnaire Marche ADEPS Carrière du Clypot

Dans le cadre du projet LIFE IN QUARRIES, cofinancé par la Commission européenne et la Wallonie, qui a pour but de développer et pérenniser la nature en carrière dans différents sites d'extraction en activité en Wallonie, la faculté Gembloux Agro-Bio Tech (Université de Liège) s'intéresse aux différentes activités proposées en carrière.

Nous souhaitons vous consulter pour mieux connaître vos intérêts, vos attentes et vos impressions sur la marche ADEPS à laquelle vous venez de participer dans la carrière du Clypot.

Vous n'aurez besoin que de quelques minutes pour compléter ce questionnaire qui comporte une dizaine de questions.

Nous vous remercions d'avance pour votre participation.

- 1 Depuis combien de temps participez-vous aux marches ADEPS ?
  - Moins d'1 an
  - 1-3 ans
  - 3-5 ans
  - 5-10 ans
  - Plus de 10 ans
  
- 2 A quelle fréquence participez-vous à ces marches ADEPS ?
  - 1 fois par semaine
  - 1 fois par mois
  - 1 fois par an
  - 2 fois par mois
  - 4 fois par an
  - Moins d'1 fois par an
  
- 3 Connaissez-vous la carrière du Clypot avant de participer à la marche ADEPS d'aujourd'hui ?
  - Oui
  - Non
  
- 4 Pour quelle(s) raison(s) avez-vous participé à cette marche ADEPS ?
  - Expérience de la nature
  - Pour la vue
  - Pour les paysages, le décor
  - Passer du temps en famille, avec des amis
  - Détente
  - Activité physique, rester en forme
  - Découverte de nouveaux endroits
  - Amusement
  - Autre :.....

Parmi les raisons qui vous ont poussées à participer à cette marche ADEPS, quelles sont celles que vous dans la carrière du Clypot ?

  - Expérience de la nature
  - Pour la vue
  - Pour les paysages, le décor
  - Passer du temps en famille, avec des amis
  - Détente
  - Activité physique, rester en forme
  - Découverte de nouveaux endroits
  - Amusement
  - Autre :.....
  
- 5 Avez-vous apprécié la marche ADEPS dans la carrière du Clypot ?
  - Pas du tout
  - Un peu
  - Assez
  - Beaucoup

6 Qu'avez-vous apprécié dans la carrière du Clypot ?

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> La diversité d'animaux                | <input type="checkbox"/> Les points de vue                |
| <input type="checkbox"/> La diversité de plantes               | <input type="checkbox"/> Les chemins caillouteux          |
| <input type="checkbox"/> Les paysages naturels, sauvages       | <input type="checkbox"/> Les chemins vallonnés            |
| <input type="checkbox"/> Les rochers et les falaises           | <input type="checkbox"/> Les installations de la carrière |
| <input type="checkbox"/> Les plans d'eau (mares, étangs, etc.) | <input type="checkbox"/> Rien                             |
| <input type="checkbox"/> La beauté des paysages                | <input type="checkbox"/> Autre :.....                     |

7 Voudriez-vous revenir dans la carrière du Clypot pour une nouvelle marche ADEPS ?

- |   |   |   |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Certainement pas | <input type="checkbox"/> Probablement oui | <input type="checkbox"/> Je ne sais pas |
| <input type="checkbox"/> Probablement pas | <input type="checkbox"/> Certainement oui |   |

8 Voudriez-vous revenir dans la carrière du Clypot pour d'autres activités qu'une marche ADEPS (balades, promener son chien, VTT, etc.) ?

- |   |   |   |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Certainement pas | <input type="checkbox"/> Probablement oui | <input type="checkbox"/> Je ne sais pas |
| <input type="checkbox"/> Probablement pas | <input type="checkbox"/> Certainement oui |   |

Si oui, pour quelle(s) activité(s) ?

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Promenade, randonnées                             | <input type="checkbox"/> Observation d'animaux, photographie nature, dessin, peinture ou toute autre forme d'art |
| <input type="checkbox"/> Sport d'extérieur (course à pied, vélo/VTT, etc.) | <input type="checkbox"/> Autre :.....  |

9 Connaissez-vous le projet LIFE IN QUARRIES ?

- |                              |                              |                          |
|------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> Oui | <input type="checkbox"/> Non | <input type="checkbox"/> |
|------------------------------|------------------------------|--------------------------|

Si oui, par quel(s) moyen(s) de communication avez-vous eu connaissance de ce projet ?

- |   |                          |  |
|---|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Panneau d'affichage  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> Réseaux sociaux |
| <input type="checkbox"/> Site internet        |                          | <input type="checkbox"/> Poster          |
| <input type="checkbox"/> Brochure ou dépliant |                          | <input type="checkbox"/> Newsletter      |
| <input type="checkbox"/> Média (radio ou TV)  |                          | <input type="checkbox"/> Je ne sais pas  |
|   |                          | <input type="checkbox"/> Autre :.....    |

Si oui, qu'avez-vous retenu du projet ?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Si oui, considérez-vous que le projet diffuse une information de qualité ?

- Oui                       Non                       Je ne sais pas

10 Tranche d'âge :

- Moins de 12 ans     18-29 ans                       40-49 ans                       60-69 ans  
 12-17 ans             30-39 ans                       50-59 ans                       Plus de 70 ans

11 Genre :

- Masculin                       Féminin

12 Code postal de la localité où vous habitez

.....

13 Composition du groupe

..... adultes et ..... enfants

14 Quel parcours avez-vous fait ?

- 5 km                       10 km     15 km                       20 km

Merci d'avoir pris ces quelques minutes pour compléter ce questionnaire.