



# Protection contre les éboulements rocheux de la RN2 – Rampe de Basse Vallée

ARRETE DE DEROGATION N°2016-632/SG/DRCTCV DU 21 AVRIL 2016

DEMANDE DE DEROGATION COMPLEMENTAIRE

**ARTELIA**  
Ville & Transport  
**Agence de la Réunion**  
121 Boulevard Jean Jaurès  
CS 31005  
97404 SAINT-DENIS CEDEX  
Tel. : 02 62 90 96 00  
Fax : 02 62 90 96 01



**Géolithe Réunion**

102 bis rue Roger Payet  
La Rivière des Pluies  
97438 Sainte-Marie  
Tel : 02 62 20 39 90  
Fax : 02 62 17 62 04

6	Suite à l'avis DEAL du 10/01/2017 sur la v5 du dossier	02/2017	BDs	BDs	SRS
5	Modifications apportées par le Maître d'Ouvrage	12/2016	SRS		
4	Suite à l'avis DEAL du 25/11/2016 sur la v2 du dossier	12/2016	BDs	BDs	AGx
3	Suite à la réunion DEAL/MOA du 05/09/2016	10/2016	BDz	BDs	AGx
2	Suite à l'avis DEAL du 29/08/2016 sur la v1 du dossier	09/2016	BDz	BDs	AGx
1	Version initiale	07/2016	BDz	BDs	AGx
<i>INDICE</i>	<i>OBJET DE LA MODIFICATION</i>	<i>DATE</i>	<i>VISA EMETTEUR</i>	<i>VISA DIRECTEUR BRANCHE</i>	<i>VISA DIRECTEUR QUALITE</i>

**Protection contre les éboulements rocheux de la RN2 – Rampe de Basse Vallée**

Arrêté de dérogation n 2016-632/SG/DRCTCV du 21 avril 2016

**DEMANDE DE DEROGATION COMPLEMENTAIRE****SOMMAIRE**

<b>1.</b>	<b>CONTEXTE</b>	<b>1</b>
1.1.	ARRETE DE DEROGATION INITIAL	1
1.2.	MODIFICATIONS PAR RAPPORT A L'ARRETE	2
1.2.1.	Evolution des aménagements projetés et des emprises impactées	2
1.2.2.	Evolution des connaissances écologiques de la zone	7
1.2.3.	Décalage du calendrier de travaux	9
1.3.	OBJET DE LA DEMANDE	12
1.3.1.	Ajout de 3 espèces de flore	12
1.3.2.	Modification du calendrier de travaux	12
1.3.3.	Modification de certaines mesures	12
<b>2.</b>	<b>ANALYSE PAR ESPECE</b>	<b>16</b>
2.1.	FLORE :	16
2.1.1.	Cas de <i>Strongylodon lucidus</i>	18
2.1.1.1.	PRESENTATION DE L'ESPECE ET ENJEU DE CONSERVATION	18
2.1.1.2.	PRESENCE DE L'ESPECE SUR LE SITE	18
2.1.1.3.	INCIDENCE DU PROJET SUR L'ESPECE	19
2.1.1.4.	PERSPECTIVES ET MESURES PERMETTANT D'ASSURER LA CONSERVATION DE L'ESPECE	20
2.1.2.	Cas de <i>Graphorkis concolor</i>	21
2.1.2.1.	PRESENTATION DE L'ESPECE ET ENJEU DE CONSERVATION	21
2.1.2.2.	PRESENCE DE L'ESPECE SUR LE SITE ET INCIDENCE DU PROJET	21
2.1.2.3.	MESURE COMPENSATOIRE SPECIFIQUE	23
2.1.2.4.	PERSPECTIVES ET MESURES PERMETTANT D'ASSURER LA CONSERVATION DE L'ESPECE	24
2.1.3.	Cas de <i>Psathura borbonica var. borbonica</i>	26
2.1.3.1.	PRESENTATION DE L'ESPECE ET ENJEU DE CONSERVATION	26
2.1.3.2.	PRESENCE DE L'ESPECE SUR LE SITE ET INCIDENCE DU PROJET	27
2.1.3.3.	PERSPECTIVES ET MESURES PERMETTANT D'ASSURER LA CONSERVATION DE L'ESPECE	28
2.1.4.	Mesures relatives aux habitats	29
2.1.4.1.	RENFORCEMENT DE LA MESURE MC FLR 01	29
2.1.4.2.	MESURE MC FLR 04 - CONTRAT DE CULTURE SUR 5 ANS	30
2.1.4.3.	MESURE MC FLR 05 – AMELIORER LA CONNAISSANCE DES HABITATS	31
2.2.	AVIFAUNE	31
2.2.1.	Justification de l'adaptation de la période de restriction d'hélicoptage et de la modification de la trajectoire d'approche de l'appareil	32
2.2.1.1.	ADAPTATION DE LA PERIODE DE RESTRICTION D'HELICOPTAGE	32
2.2.1.2.	MODIFICATION DE LA TRAJECTOIRE D'APPROCHE DE L'APPAREIL	32
2.2.2.	Cas des Paille-en-queue	33
2.2.2.1.	RAPPEL DE LA BIOLOGIE DE L'ESPECE	33
2.2.2.2.	ANALYSE DES DONNEES DISPONIBLES	33
2.2.2.3.	PRESENCE SUR SITE ET INCIDENCES DU PROJET	34
2.2.2.4.	MESURES ENVISAGEES	35
2.2.3.	Cas des passereaux forestiers indigènes	35
2.2.3.1.	PRESENCE SUR SITE ET INCIDENCES DU PROJET	35
2.2.3.2.	INCIDENCES DU PROJET	36
2.2.3.3.	MESURES ENVISAGEES	36
2.3.	PAPILLONS	38
<b>3.</b>	<b>SYNTHESE</b>	<b>38</b>

**Annexe A. Note explicative des techniques de parades contre les éboulements rocheux****B**

**Protection contre les éboulements rocheux de la RN2 – Rampe de Basse Vallée**

Arrêté de dérogation n 2016-632/SG/DRCTCV du 21 avril 2016

DEMANDE DE DEROGATION COMPLEMENTAIRE

<b>Annexe B.</b>	<b>Détail des plantations effectuées en fin de chantier</b>	<b>I</b>
<b>Annexe C.</b>	<b>Plan de localisation flore au 21/09/2016</b>	<b>N</b>
<b>Annexe D.</b>	<b>Table des sites de nidification de Paille en queue</b>	<b>P</b>
<b>Annexe E.</b>	<b>Plan de localisation des nids de Paille en queue</b>	<b>Q</b>
<b>Annexe F.</b>	<b>Fiche procédure nidification paille-en queue</b>	<b>S</b>
<b>Annexe G.</b>	<b>Fiche procédure nidification passereaux forestiers</b>	<b>W</b>
<b>Annexe H.</b>	<b>Fiche procédure héliportage</b>	<b>Z</b>
<b>Annexe I.</b>	<b>Additif convention cbnm</b>	<b>CC</b>
<b>Annexe J.</b>	<b>Bilan 2016 CBNM</b>	<b>EE</b>

**TABLEAUX**

TABL. 1 -	ECRANS DE FILETS PREVUS AU DOSSIER DE DEROGATION INITIAL (MAITRE D'ŒUVRE)	6
TABL. 2 -	ECRANS DE FILETS PREVUS AU STADE CHANTIER (GROUPEMENT D'ENTREPRISE, 2016)	6
TABL. 3 -	EVOLUTION DES ESTIMATIONS DES EMPRISES TRAVAUX	6
TABL. 4 -	ADAPTATIONS SOUHAITEES DES MESURES	13
TABL. 5 -	MESURE MC FLR 01	23
TABL. 6 -	EXTRAIT DES SURFACES DES PRINCIPAUX MILIEUX NATURELS TERRESTRES DE L'ILE DE LA REUNION AVANT ET APRES COLONISATION HUMAINE (D'APRES CADET, 1980)	29
TABL. 7 -	SYNTHESE DE L'ANALYSE DES IMPACTS SUR L'AVIFAUNE	37
TABL. 8 -	SYNTHESE POUR LA FLORE	39
TABL. 9 -	SYNTHESE POUR LA FAUNE	40
TABL. 10 -	NOMBRE D'ESPECES ETIQUETTES ET PLANTEES AU 05/10/2016	K

**FIGURES**

FIG. 1.	PRECISIONS DES LIMITES DES SECTEURS A-B ET B-C	4
FIG. 2.	SUPERPOSITION DES OUVRAGES TELS QUE PRESENTES AU DOSSIER DE DEROGATION INITIAL ET CEUX ISSUS DES DERNIERES ADAPTATIONS DE PHASE CHANTIER	5
FIG. 3.	EMPRISES DES AMENAGEMENTS, HABITATS ET ESPECES PROTEGEES TELS QUE PRESENTES AU DOSSIER DE DEROGATION INITIAL	8
FIG. 4.	EMPRISES DES AMENAGEMENTS ACTUALISEES, HABITATS ET ESPECES PROTEGEES TELS QUE PRESENTES AU PRESENT ADDITIF	8
FIG. 5.	LOCALISATION DES OBSERVATIONS DE S. LUCIDUS A LA REUNION A LA MAILLE DE 1X1 KM (© CBNM - MASCARINE CADETIANA 2016)	18
FIG. 6.	ZONES COLONISEES PAR LA LIANE IMPACTEES PAR LES ECRANS	19
FIG. 7.	OBSERVATIONS DE GRAPHORKIS CONCOLOR A LA MAILLE DE 1X1 KM (©CBNM - MASCARINE CADETIANA 2016)	21
FIG. 8.	OBSERVATIONS DE PSATHURA BORBONICA VAR. BORBONICA A LA MAILLE DE 1X1 KM (©CBNM - MASCARINE CADETIANA 2016)	26
FIG. 9.	NOMBRE DE JEUNE PAILLE-EN-QUEUE PRIS EN CHARGE CHAQUE MOIS AU CENTRE DE SOIN EN 2015	34
FIG. 10.	VUE D'UN PLANT ET DE SON ETIQUETTE DE REFERENCEMENT	J
FIG. 11.	RECOLEMENT DES PLANTATIONS-NOVEMBRE 2016	L
FIG. 12.	LOCALISATION DES ZONES DE PLANTATIONS COMPLEMENTAIRES	M

**Protection contre les éboulements rocheux de la RN2 – Rampe de Basse Vallée**

Arrêté de dérogation n 2016-632/SG/DRCTCV du 21 avril 2016

**DEMANDE DE DEROGATION COMPLEMENTAIRE**

## PHOTOGRAPHIES

PHOTO.-1.	VUE DE LA FALAISE SUR SECTEUR A A L'ISSUE DU CHANTIER EN NOVEMBRE 2016 _____	10
PHOTO.-2.	ZONE DE RESTAURATION ECOLOGIQUE EN HAUT DE FALAISE _____	11
PHOTO.-3.	FOSSE HYDRAULIQUE EN CRETE DE FALAISE, SUR TERRAINS AGRICOLES _____	11
PHOTO.-4.	STRONGYLODON LUCIDUS (ECO-MED OCÉAN INDIEN) _____	17
PHOTO.-5.	GRAPHORKIS CONCOLOR (ECO-MED OCÉAN INDIEN) _____	17
PHOTO.-6.	PSATHURA BORBONICA VAR. BORBONICA (ECO-MED OCÉAN INDIEN) _____	17
PHOTO.-7.	PHOTOGRAPHIES DU SUJET DE GRAPHORKIS CONCOLOR IMPACTE ET TRANSPLANTE (SOURCE : GROUPEMENT D'ENTREPRISES DE TRAVAUX) _____	22
PHOTO.-8.	BOIS CASSANT SE SITUANT AUX ABORDS D'UN ACCES _____	27

# 1. CONTEXTE

## 1.1. ARRETE DE DEROGATION INITIAL

Le projet de sécurisation des rampes de Basse Vallée a fait l'objet d'une demande de dérogation déposée en avril 2015 (ARTELIA 2015) validée par l'arrêté préfectoral du 21 avril 2016, référencé 2016-632/SG/DRCTCV.

L'arrêté autorise la coupe, l'arrachage, la cueillette, l'enlèvement, le transport et l'utilisation des spécimens prélevés dans le milieu naturel pour les espèces végétales suivantes :

- Bois d'éponge : *Polyscias cutispongia* (Lam.) Baker,
- Bois d'ortie : *Obetia ficifolia* (Poir.) Gaudich.,
- Orchidée Petite Comète : *Angraecum eburneum* Bory subsp. *Eburneum*.

L'arrêté autorise également la destruction, l'altération, ou la dégradation de sites de reproduction ou d'aires de repos des espèces d'oiseaux suivantes :

- Paille-en-queue (*Phaeton lepturus*) ;
- Oiseau blanc (*Zosterops borbonica*) ;
- Oiseau vert (*Zosterops olivacea*) ;
- Oiseau la vierge (*Tersiphone bourbonnensis*) ;
- Merle pays (*Hypsipetes borbonica*) ;
- Tourterelle malgache (*Streptopelia picturata*) ;
- Tec-tec (*Saxicola tectes*).

Ainsi que la perturbation intentionnelle, la capture ou l'enlèvement d'œufs ou de poussins et le transport d'individus de Paille en queue en vue de leur relâcher dans le milieu naturel.

Afin d'éviter le dérangement des oiseaux, l'arrêté prévoit aussi que :

- L'héliportage n'est autorisé que de février à août afin d'éviter la période de reproduction des passereaux forestiers.
- L'approche de l'hélicoptère se fera par l'arrière de la falaise afin d'éviter le dérangement des nichées ou les collisions de Paille-en-queue ;
- Le phasage du chantier pour tenir compte des périodes de reproduction des passereaux forestiers : interdiction des travaux en secteur A de septembre à janvier.

Enfin, l'arrêté autorise la capture ou l'enlèvement d'œufs, de larves et de nymphes, l'utilisation et le transport des espèces suivantes de papillons en vue de leur relâcher dans la nature :

- Vanesse de Bourbon (*Antanartia borbonica*) ;
- Papillon la pâture (*Papilio phorbanta*).

La dérogation est valable jusqu'au 31/12/2016 sous réserve de la mise en œuvre des mesures de réduction, accompagnement et compensation.

## 1.2. MODIFICATIONS PAR RAPPORT A L'ARRETE

La demande de dérogation a été déposée :

- en faisant l'hypothèse d'une reprise des travaux en avril 2017 pour une durée de 5 mois ;
- en estimant les emprises de travaux et positionnement des ouvrages.

L'acquisition de données topographiques plus fines et de données écologiques plus précises ont modifié ces éléments de projet.

Ainsi, le projet a évolué :

- **Qualitativement, sur le positionnement des ouvrages, défini de façon plus précise en fonction de la topographie et des enjeux écologiques ;**
- **et quantitativement, passant pour le secteur A (le plus sensible), d'environ 260 m de linéaire d'écrans de filets à un linéaire total de 400 m, ainsi qu'un linéaire de 45 m en jonction sur les 2 ravines délimitant les secteurs A-B et B-C.**

### 1.2.1. Evolution des aménagements projetés et des emprises impactées

La demande de dérogation a été effectuée sur la base d'études d'avant-projet (choix de solution techniques, éléments de conception sommaires), puis d'après des études de phase projet (conception détaillée et dimensionnements plus fins).

Le choix du type d'ouvrage, leur dimensionnement et surtout le **positionnement des ouvrages, est basé sur des simulations trajectographiques.**

Les simulations trajectographiques consistent à modéliser en deux ou trois dimensions des éboulements sur le site d'étude. Elles sont réalisées sur des logiciels spécifiques 2D ou 3D, à partir de la topographie et des données d'entrées issues des reconnaissances de terrain préalables. On intègre dans ces logiciels les données suivantes :

- Profil topographique ;
- Coefficients de sols (comportement de rebond différent en fonction de la nature du sol) ;
- Masse et forme des blocs ;
- Altitudes de départ ;
- Altitude de l'enjeu ;
- On fait également varier le nombre de blocs par simulation (1000, 10000...).

**Or, d'une part, les reconnaissances de terrain étaient difficilement exhaustives en raison de la densité du couvert végétal. D'autre part, les seules données topographiques disponibles à ce stade des études étaient celles de la Litto3D®, d'une précision insuffisante.**

Ces éléments ayant conduit à modifier les ouvrages sont détaillés ci-après.

#### Nécessité de défricher pour positionner précisément les ouvrages

Les parades dites actives, comme le clouage des instabilités rocheuses, nécessitent de caractériser les terrains rencontrés. Ce diagnostic géotechnique ne peut s'effectuer qu'une fois le couvert végétal défriché.

De plus, des zones de falaise instables qui n'avaient pas été identifiées dans les études ont été mises à jour lors des défrichements, nécessitant une actualisation des études de conception et d'implantation des ouvrages passifs comme les écrans de filets suspendus.

**Protection contre les éboulements rocheux de la RN2 – Rampe de Basse Vallée**

Arrêté de dérogation n°2016-632/SG/DRCTCV du 21 avril 2016

**DEMANDE DE DEROGATION COMPLEMENTAIRE**

Par ailleurs, les **éboulements survenus** durant la phase de chantier ont nécessité des purges supplémentaires de sécurisation. Ces purges de blocs instables sur falaise ont représenté un volume de 900 m<sup>3</sup>, au lieu de 160 m<sup>3</sup> prévu initialement. Ces purges ont elles aussi nécessité des réadaptations.

Données topographiques d'étude : Litto3D®

La Litto3D® constitue un référentiel géométrique tridimensionnel et continu terre-mer sur la bande littorale du territoire français. Il est élaboré par l'IGN et le SHOM.

Le produit Litto3D® est réparti en dalles de 1 km<sup>2</sup>. La qualité géométrique des données dépend de leur processus d'acquisition : lidar<sup>1</sup> topographique pour les zones terrestres ou lidar bathymétrique et/ou sondeur multifaisceaux pour les zones immergées.

Les données Litto3D® utilisées sur la zone présentent une précision altimétrique minimale (X-Y) de 20 cm et une précision planimétrique minimale (Z) de 50 cm.

Il s'agit donc de données conçues pour être utilisées à des échelles comprises entre le 1/10 000<sup>e</sup> et le 1/50 000<sup>e</sup>. Elles ne sont pas adaptées à un positionnement d'ouvrages.

Données topographiques de phase travaux : levé LIDAR spécifique

Le marché de travaux prévoyait donc un levé topographique au 1/500<sup>e</sup>. Un levé LIDAR par hélicoptère a été effectué par l'entreprise, d'une précision de 10 cm en planimétrie et de 8 cm en altimétrie.

Adaptations effectuées sur le positionnement des ouvrages

Les simulations trajectographiques de l'étude de stade projet ont été modifiées par les nouvelles géométries de profils en travers 2D obtenus par le levé topographique LIDAR.

Ainsi, sur le secteur A, l'étude de projet prévoyait initialement 400 ml d'écrans pare blocs répartis en 11 rangées distinctes. Ce fractionnement était essentiellement dû aux hypothèses topographiques de propagation des blocs faites avant l'obtention du LIDAR. La topographie réelle mise à jour lors de la phase travaux a notamment montré que certains couloirs d'éboulement n'étaient pas si marqués. Les lignes d'écrans initialement fractionnées ont donc été raccordées entre elles. Les principaux avantages de rangées de plus grande longueur :

- optimisent le comportement mécanique des écrans ;
- limitent le risque de propagation entre 2 rangées d'écrans ;
- limitent l'impact environnemental dû aux nombreux haubans et ancrages d'extrémités latérales.

Par ailleurs, les adaptations d'études trajectographiques ont également conduit à supprimer ou ajouter ou rehausser des lignes d'écrans. On peut notamment noter **l'ajout de l'écran de filet E1 à l'extrémité Sud du secteur A, ainsi qu'un court linéaire d'écrans E6 et E7 au niveau des jonctions des secteurs A et B et B et C.**

Maintien de l'absence d'aménagements en secteur B

Le principe d'absence d'aménagements en secteur B est maintenu dans la nouvelle configuration du projet. En particulier la zone mégatherme en forme d'esplanade à la cote NGr 95 sera épargnée pour sa richesse sur le plan floristique et floristique et compte tenu du faible aléa de risque compte

<sup>1</sup> LIDAR : Un lidar topo est un distance-mètre laser (dans les longueurs d'onde proche infra-rouge) porté par un avion ou un hélicoptère. Cette technique permet de s'affranchir du couvert végétal. La position de l'aéronef et son orientation absolue est donnée par un système de positionnement composé d'un récepteur GPS et d'une centrale inertielle. Le laser émet des impulsions à haute fréquence (quelques dizaines de kiloHertz). Un système de balayage (en général un miroir oscillant) dévie le faisceau laser de part et d'autre de la trace de l'avion, de façon à couvrir une bande de terrain en un seul passage.

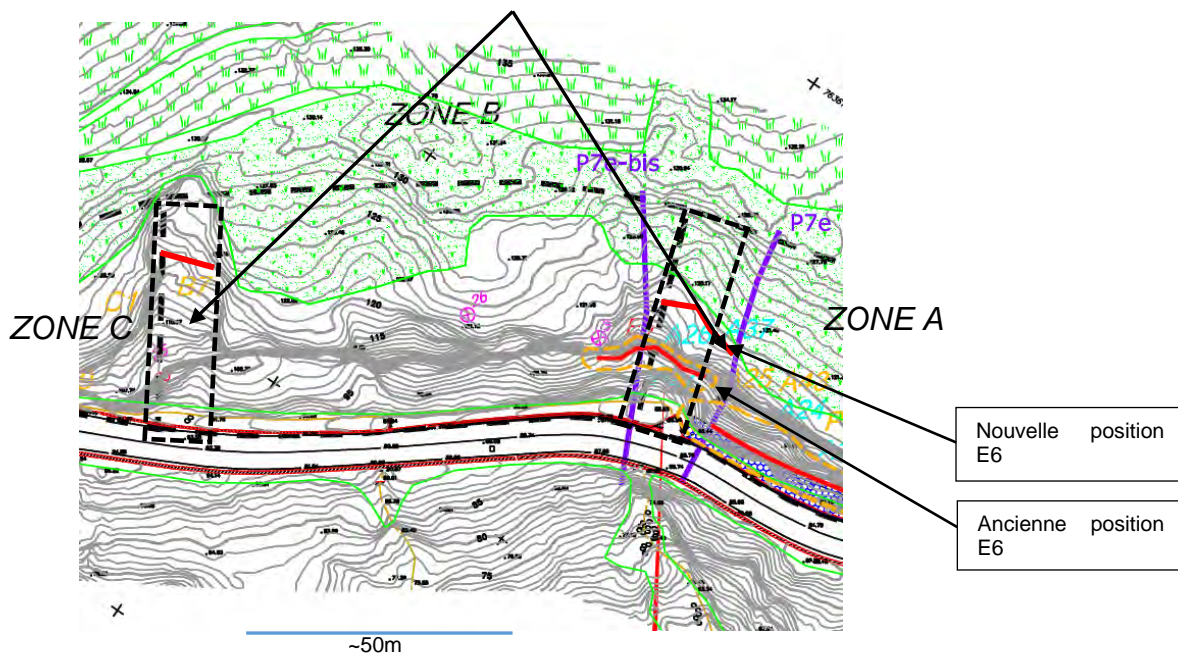


tenu de la topographie.

Il convient néanmoins de signaler la présence de nouveaux petits écrans E6 et E7 situés au niveau des ravines en jonctions AB et BC et **rendus nécessaires vu l'aléa élevé confirmé par les derniers résultats trajectographiques.**

Précisions sur les limites des secteurs A-B-C.

Concernant les limites de secteurs entre A/B et B/C, elles sont représentées à l'échelle des cartes figurant dans ce dossier suivant l'emprise horizontale des ravines (pour la limite entre les secteurs A et B, ravine Fond de Chaudière, pour la limite entre les secteurs B et C, ravine sans nom). Ces 2 limites correspondent donc plutôt à des bandes de terrains d'environ 12.00 m à 15.00m de largeur.



**Fig. 1. Précisions des limites des secteurs A-B et B-C**

Concernant l'écran E6 : nous avons réalisé une nouvelle simulation trajectographique (profil Pe7bis au droit de la ravine) en disposant l'écran E6 à l'altitude 109 m NGR (au lieu de 95 NGR) et en le décalant dans l'axe de la ravine, cette position permet de s'écarter significativement de la limite amont de la forêt mégatherme et ainsi de limiter l'impact de l'écran. Cette simulation permet d'aboutir à un taux résultant d'interception satisfaisant.

Concernant l'écran E7 il se situe dans une zone d'éboulis récent dans un habitat anciennement en culture de très faible intérêt écologique.

A noter que les écrans E6 et E7 situés au droit des ravines, seront équipés de jupes, avec un double effet de protection, ils permettront d'une part d'intercepter les blocs (rôle de l'écran), d'autre part d'avoir un rôle de déflecteur permettant de canaliser vers le fossé, les coulées boueuses (rôle de la jupe) déjà constatées lors d'épisodes pluvieux importants.

L'évolution des ouvrages de protection entre le dossier de dérogation initial et le présent dossier établi au regard des adaptations de la phase travaux est présentée sur la figure et les tableaux page suivante.

Une description des ouvrages est présentée en Annexe A.

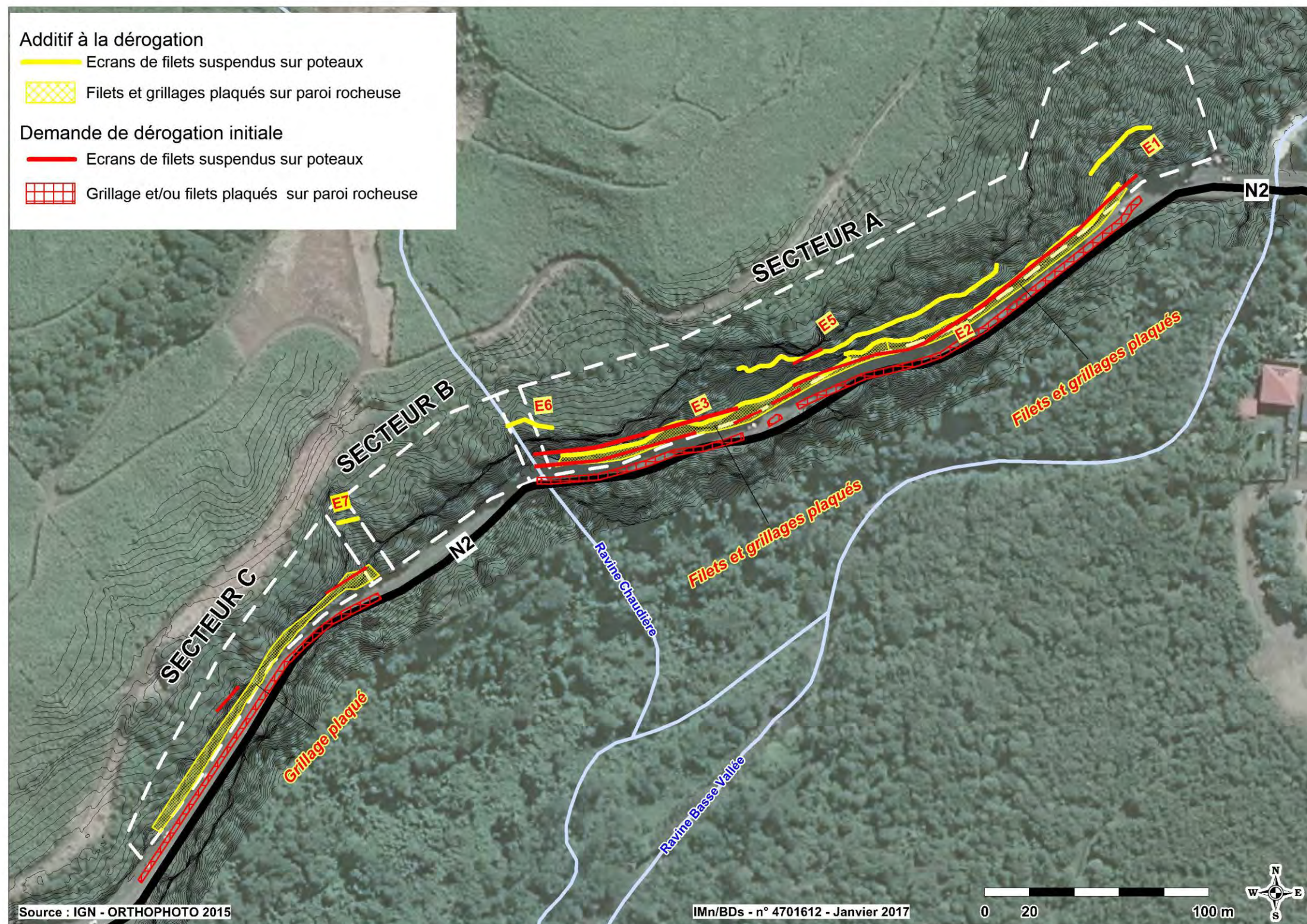


Fig. 2. Superposition des ouvrages tels que présentés au dossier de dérogation initiale et ceux issus des dernières adaptations de phase chantier

**Protection contre les éboulements rocheux de la RN2 – Rampe de Basse Vallée**

Arrêté de dérogation n°2016-632/SG/DRCTCV du 21 avril 2016

**DEMANDE DE DEROGATION COMPLEMENTAIRE****Tabl. 1 - Ecrans de filets prévus au dossier de dérogation initial (Maître d'Œuvre)**

	Linéaire estimatif
Secteur A	260 m
Secteur C	15 m

**Tabl. 2 - Ecrans de filets prévus au stade chantier (Groupement d'entreprise, 2016)**

	Ecran de filet	Niveau d'Energie Maximale (MEL)	Doublage grillage	Hauteur utile	Linéaire	Total
Secteur A	E1	5000 kJ	oui	5 m	~20 m	400 m
	E2	5000 kJ	oui	5 m	~120 m	
	E3	5000 kJ	oui	5 m	~130 m	
	E5	5000 kJ	oui	5 m	~130 m	
Jonction Secteurs A-B	E6	5000 kJ	oui	5 m	~35 m	35 m
Jonction Secteurs B-C	E7	5000 kJ	oui	5 m	~10 m	10 m
Secteur C	Grillage et filet plaqué sur environ 160 m linéaire					

A titre de comparaison, voici les surfaces de projets telles qu'estimées au dossier de dérogation initial, et affinées après les études de travaux. Ces surfaces sont calculées d'après les emprises présentées en Fig. 3 et Fig. 4 page 8.

**Tabl. 3 - Evolution des estimations des emprises travaux**

Habitats	Emprise du chantier (m <sup>2</sup> ) Stade travaux – fin 2016	Emprise du chantier (m <sup>2</sup> ) Stade dossier de dérogation initial – début 2015
Station mégatherme	4 369(*)	1 779
Mosaïque indigène et exotique	1 286	738
Espèces exotiques - Environnement perturbé	3 620	4 577
Cultures : canne, banane	170	70

Ainsi la définition plus précise de la topographie et des risques géotechniques mis à jour en phase travaux a nécessité finalement un linéaire de protection de 445 ml au lieu de 275ml prévus initialement. **Les emprises sur la forêt mégatherme passent d'environ 1 779 m<sup>2</sup> à 4 369m<sup>2</sup>.**

(\*) Cette estimation inclut toutes les emprises des ouvrages sur un rayon de 5 à 6 m autour de ceux-ci. Elle est donc majorée.

### 1.2.2. Evolution des connaissances écologiques de la zone

Titulaire du marché de sécurisation des rampes de Basse Vallée, le groupement **ROCS/SOGEA s'est associé les compétences du cabinet ECO-MED Océan Indien** pour sensibiliser ses équipes, réaliser les reconnaissances et le balisage des stations botaniques patrimoniales et mettre en œuvre les mesures visant à assurer *in fine* le bon état de conservation des espèces impactées par le projet, mesures reprises dans l'arrêté de dérogation.

Lors de la phase de reconnaissance des zones d'emprises, des relevés écologiques ont été effectués par ECO-MED. Compte-tenu des difficultés d'accès aux falaises et de la densité du couvert végétal de la zone, ce travail a mobilisé des experts botanistes pour l'équivalent de 21 jours/homme.

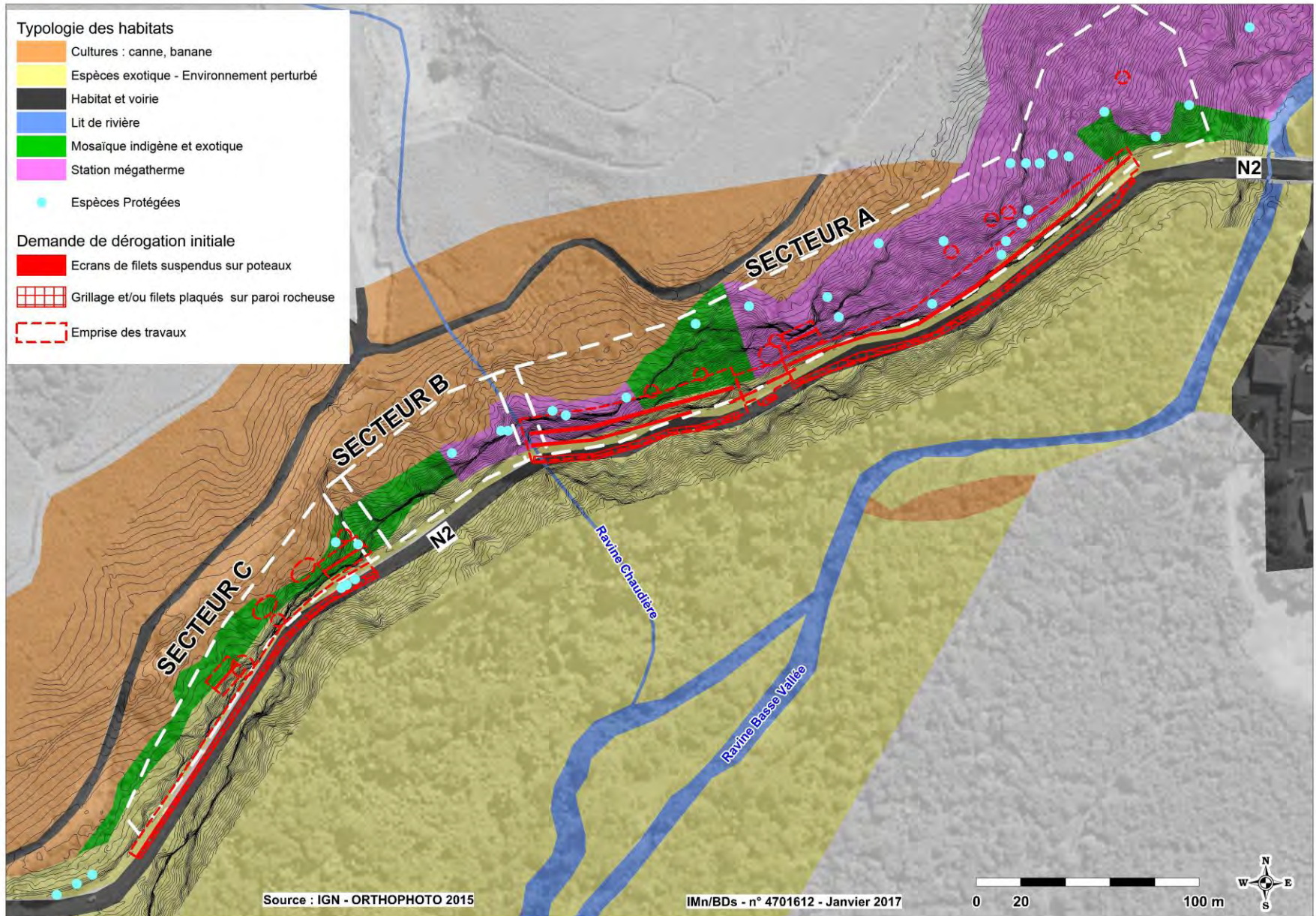
A l'issue de cette prospection, **il s'avère que 3 espèces protégées non listées dans l'arrêté de dérogation seront pour tout ou partie impactées** par l'implantation des ouvrages définie en EXE. Il s'agit des espèces suivantes :

- La Liane Cadoque : *Strongylodon lucidus* (G. Forst.) Seem ;
- L'orchidée Corne de Bouc : *Graphorkis concolor* (Thouars) Kuntze var. *alphabetica* ;
- Le Bois Cassant : *Psathura borbonica* J.F. Gmel. var. *borbonica* ;

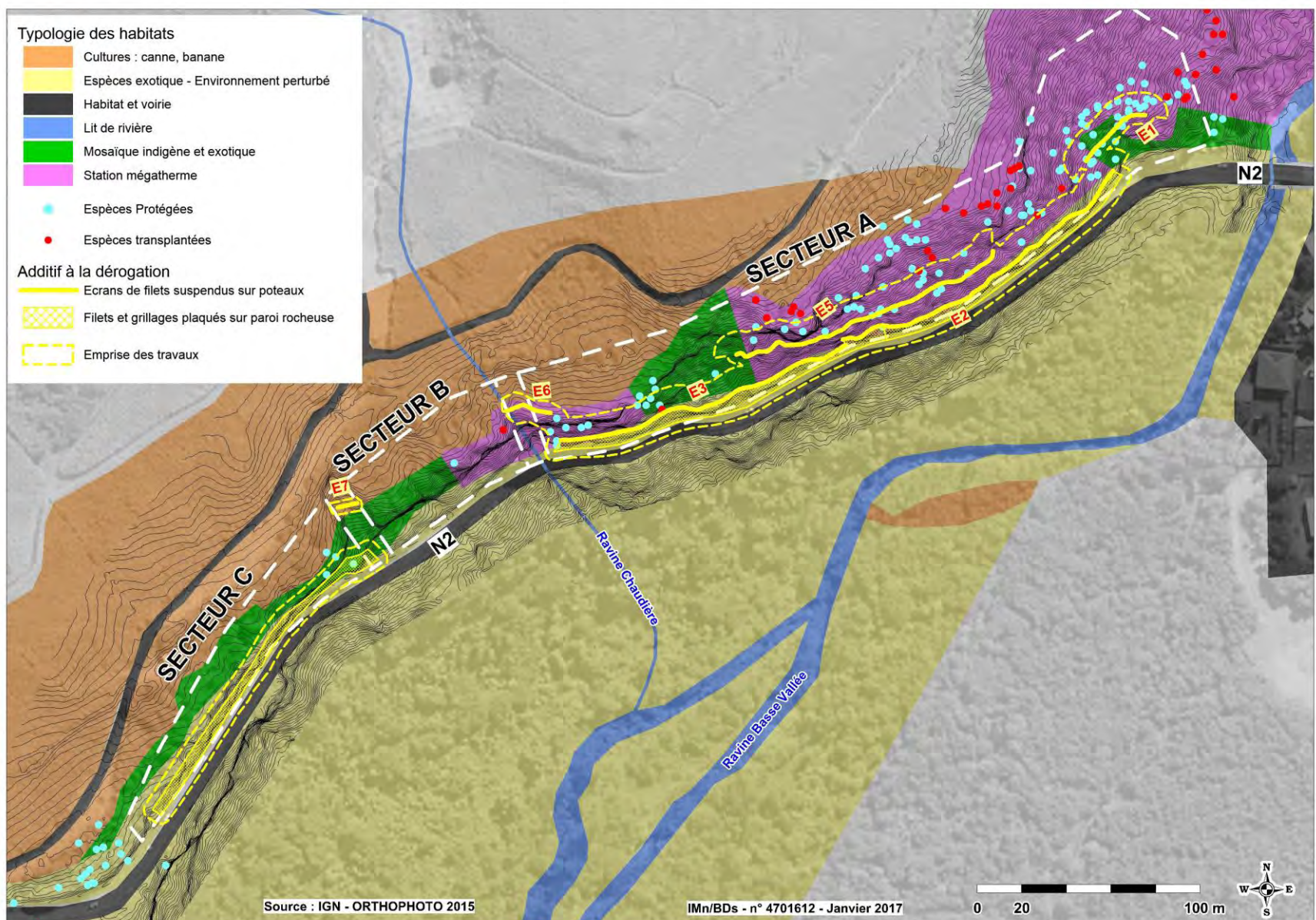
Ces taxons protégés avaient déjà été recensés lors des inventaires conduits par le Conservatoire Botanique de Mascarin en 2010 et 2014 (ARTELIA 2015). Ils n'avaient toutefois pas été inclus dans la demande de dérogation pour les raisons suivantes :

- Dans le cas de la Liane Cadoque, parce que la présence de l'espèce n'avait pas été notée dans les secteurs concernés. La densité du couvert végétal et la difficulté à inventorier la zone, ainsi qu'une évolution de l'implantation de cette espèce grimpante peuvent expliquer que sa présence n'ait pas été relevée à l'époque.
- Pour les autres espèces, car les emprises des ouvrages avaient été définies en tenant compte des stations remarquables (évitement). Ces emprises tenaient compte des ajustements futurs en fonction du terrain au stade chantier, mais l'ampleur des adaptations en phase d'exécution s'est révélée plus grande que prévue.

Les figures suivantes présentent l'évolution des emprises des aménagements sur les habitats et les espèces protégées de la phase conception à la phase exécution.



**Fig. 3. Emprises des aménagements, habitats et espèces protégées tels que présentés au dossier de dérogation initiale**



**Fig. 4. Emprises des aménagements actualisées, habitats et espèces protégées tels que présentés au présent additif**

### 1.2.3. Décalage du calendrier de travaux

Le calendrier tel que prévu dans la demande de dérogation déposée en avril 2015 prévoyait un début du chantier au plus tard en mars 2016, de façon à éviter les travaux, et notamment l'héliportage, pour une période de reproduction des passereaux forestiers estimée en premier lieu de septembre à janvier.

Ce calendrier de travaux a été décalé :

- par l'instruction du dossier de dérogation espèces protégées, avec la signature de l'arrêté préfectoral le 21 avril 2016 ;
- par le retard pris par le groupement d'entreprises dans le lancement effectif des travaux, et ce malgré l'anticipation par le Maître d'Ouvrage d'une notification du démarrage de travaux au 11/04/2016 ;
- par les éboulis (200 m<sup>3</sup> le 21/06/2016, accident sur cordiste le 18/07/2016, éboulis le 20/07/2016) et les intempéries survenues durant le chantier ;

Ainsi, le chantier s'est achevé début novembre 2016, au lieu du 11 octobre 2016 comme prévu contractuellement, avec l'avancement suivant :

- Défrichements réalisés sur le secteur A pour les emprises des écrans E2 et E3 excepté les zones colonisées par la liane cadoque *Strongylodon lucidus* ;
- Purges (déroctage des éléments instables) dans les zones défrichées ;
- l'écran de filet suspendu E2, le plus crucial en termes de sécurité, n'a pu être réalisé. Pour sécuriser à minima la falaise d'ici la reprise éventuelle des travaux en 2017, un grillage et un filet plaqué ont été posés, associés à une barrière souple en pied de falaise (cf Photo.-1).
- Replantation de 360 plants indigènes et transplantation de 167 sujets d'orchidées (cf Photo.-2).
- Ouvrage hydraulique en crête du secteur C (sur terrains agricoles) réalisé à 100 % (cf Photo.-3).

**Protection contre les éboulements rocheux de la RN2 – Rampe de Basse Vallée**

Arrêté de dérogation n°2016-632/SG/DRCTCV du 21 avril 2016

DEMANDE DE DEROGATION COMPLEMENTAIRE



**Photo.-1. Vue de la falaise sur secteur A à l'issue du chantier en novembre 2016**

**Protection contre les éboulements rocheux de la RN2 – Rampe de Basse Vallée**

Arrêté de dérogation n°2016-632/SG/DRCTCV du 21 avril 2016

**DEMANDE DE DEROGATION COMPLEMENTAIRE**



***Photo.-2. Zone de restauration écologique en haut de falaise***



***Photo.-3. Fossé hydraulique en crête de falaise, sur terrains agricoles***



### 1.3. OBJET DE LA DEMANDE

En complément du dossier de dérogation initial et de l'arrêté de dérogation 2016-632/SG/DRCTCV, le présent dossier a pour objet :

- D'ajouter 3 espèces de flore protégée à la demande de dérogation ;
- De prendre en compte un nouveau calendrier de travaux ;
- De modifier certaines mesures prescrites.

Ces points sont détaillés ci-après.

#### 1.3.1. Ajout de 3 espèces de flore

Compte-tenu des dernières évolutions du projet au stade chantier, la Région Réunion, Maître d'Ouvrage, formule pour les espèces végétales protégées suivantes **une demande d'autorisation de déroger** à l'interdiction de coupe, d'arrachage, de cueillette, d'enlèvement, de transport et d'utilisation des spécimens prélevés dans le milieu naturel :

- La Liane Cadoque : *Strongylodon lucidus* (G. Forst.) Seem ;
- L'orchidée Corne de Bouc : *Graphorkis concolor* (Thouars) Kuntze var. *alphabetica* ;
- Le Bois Cassant : *Psathura borbonica* J.F. Gmel. var. *borbonica* ;

#### 1.3.2. Modification du calendrier de travaux

Compte tenu de l'avis des intervenants environnementaux, écologues et ornithologues, mobilisés sur le chantier en 2016 (ARTELIA ECOMED, SEOR), il est demandé **d'autoriser l'hélicoptage du matériel de chantier ainsi que la poursuite des travaux en secteur A sur la période allant du 1er septembre au 31 octobre**, pendant la période de reproduction des passereaux forestiers, et ce pour la période 2016 à 2018.

Enfin, compte-tenu du risque d'annulation du marché de travaux, il est demandé **la prorogation de l'arrêté de dérogation initial jusqu'au 31/12/2018**.

#### 1.3.3. Modification de certaines mesures

Les adaptations à apporter à certaines mesures sont présentées dans le tableau ci-après :

**Protection contre les éboulements rocheux de la RN2 – Rampe de Basse Vallée**

Arrêté de dérogation n°2016-632/SG/DRCTCV du 21 avril 2016

DEMANDE DE DEROGATION COMPLEMENTAIRE

**Tabl. 4 - Adaptations souhaitées des mesures**

Code mesure	Mesure prescrite à l'arrêté de dérogation 2016-632/SG/DRCTCV	Modification souhaitée
MR FLR 01	<p><b>Hélicoptage des matériaux et matériel de chantier</b> Le matériel (filets, ancrages etc.) sera déposé sur site par hélicoptère, afin de réduire l'emprise des chemins d'accès au chantier. Les équipements de protection et le matériel seront déposés sur la zone de pose par hélicoptère. L'hélicoptage sera effectué uniquement de février à août inclus, c'est-à-dire en dehors de la période de reproduction des passereaux forestiers. La trajectoire d'approche de l'appareil se fera par l'arrière de la falaise (c'est à dire par la partie haute), afin de limiter le dérangement des éventuelles nichées de Paille-en-queue en falaise, et afin d'éviter les collisions directes d'individus en vol venant ou allant vers la mer.</p>	<p><b>Hélicoptage des matériaux et matériel de chantier</b> Le matériel (filets, ancrages etc.) sera déposé sur site par hélicoptère, afin de réduire l'emprise des chemins d'accès au chantier. Les équipements de protection et le matériel seront déposés sur la zone de pose par hélicoptère. <i>L'hélicoptage sera effectué uniquement de février à octobre inclus.</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Paragraphe à supprimer<sup>2</sup></i></p>
MR FLR 04	<p><b>Conservation in et ex situ des espèces impactées</b> En complément des mesures de transplantation, et en partenariat avec l'écologue en charge du suivi de chantier, le CBNM interviendra sur le site (travail de cordiste en falaise prévu) pour récupérer : - des graines sur les sujets présents sur le site. Le taux de prélèvement de semences sera limité à un maximum de 30 % du total des semences produites ; - les branches coupées lors des travaux pour réaliser des boutures, pour les espèces qui s'y prêtent bien comme par exemple le Bois d'Ortie ; - les plantules ou les rejets qui ne seraient pas transplantables sur place. Le CBNM effectuera la multiplication des espèces à partir des récoltes effectuées. Les récoltes et la multiplication suivront les protocoles internes et rigoureux du CBNM notamment en termes de suivi de la traçabilité.</p>	<p><b>Conservation in et ex situ des espèces impactées</b> En complément des mesures de transplantation, et en partenariat avec l'écologue en charge du suivi de chantier, le CBNM interviendra sur le site (travail sur corde prévu) pour récupérer : - des graines sur les sujets présents sur le site. Le taux de prélèvement de semences sera limité à un maximum de 30 % du total des semences produites ; - les branches coupées lors des travaux pour réaliser des boutures, pour les espèces qui s'y prêtent bien comme par exemple le Bois d'Ortie ; - les plantules ou les rejets qui ne seraient pas transplantables sur place. Le CBNM effectuera la multiplication <u>et la replantation</u> des espèces à partir des récoltes effectuées. Les récoltes et la multiplication suivront les protocoles internes et rigoureux du CBNM notamment en termes de suivi de la traçabilité.</p>
MR AVF 01	<p><b>Phasage de chantier pour tenir compte des périodes de reproduction des passereaux forestiers</b> Cette mesure concerne le Merle pays, l'Oiseau la Vierge, l'Oiseau vert, le Tec tec, et l'Oiseau blanc, qui se reproduisent surtout de septembre à janvier, et peut-être également la Tourterelle malgache. L'habitat le plus favorable se trouve dans le secteur A (forêt mégatherme bien conservée). Les travaux dans ce secteur seront donc évités pendant la période de reproduction de ces espèces.</p>	<p><b>Phasage de chantier pour tenir compte des périodes de reproduction des passereaux forestiers</b> Cette mesure concerne le Merle pays, l'Oiseau la Vierge, l'Oiseau vert, le Tec tec, et l'Oiseau blanc, qui se reproduisent surtout de septembre à janvier, et peut-être également la Tourterelle malgache. L'habitat le plus favorable se trouve dans le secteur A (forêt mégatherme bien conservée). Les travaux <u>de défrichement</u> dans ce secteur seront donc évités pendant la période de reproduction de ces espèces.</p>

<sup>2</sup> La suppression de cette mesure est justifiée au 2.2.1.1 et 2.2.1.2 du présent dossier.

**Protection contre les éboulements rocheux de la RN2 – Rampe de Basse Vallée**

Arrêté de dérogation n°2016-632/SG/DRCTCV du 21 avril 2016

**DEMANDE DE DEROGATION COMPLEMENTAIRE**

Code mesure	Mesure prescrite à l'arrêté de dérogation 2016-632/SG/DRCTCV	Modification souhaitée
MC FLR 01	<p><b>Remise en état des zones de chantier après travaux et suivi sur 1 an</b> Restauration de 2000 m<sup>2</sup> de forêt mégatherme :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transplantation de 150 sujets (orchidées et fougères épiphytiques, ligneux et fougères herbacées, plantules et juvéniles d'arbres), complété de récoltes de graines et de bouturages.</li> <li>- Mise en place d'une micro-pépinière de transit d'environ 100 m<sup>2</sup>, sur le site.</li> <li>- Plantation de 450 plants (choisis selon la liste DAUPI et selon la liste des espèces présentes sur le site d'étude).</li> </ul> <p><b>27600 €</b></p>	<p><b>Remise en état des zones de chantier après travaux et suivi sur 1 an</b> Restauration de <u>3500 m<sup>2</sup></u> de forêt mégatherme :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transplantation de <u>170 sujets</u> (orchidées et fougères épiphytiques, ligneux et fougères herbacées, plantules et juvéniles d'arbres), complété de récoltes de graines et de bouturages.</li> <li>- Mise en place d'une micro-pépinière de transit d'environ 100 m<sup>2</sup>, sur le site.</li> <li>- Plantation de <u>700 plants</u> (choisis selon la liste DAUPI et selon la liste des espèces présentes sur le site d'étude).</li> </ul> <p><b>42 600 €</b></p>
MC FLR 04	/	<p><b>Contrat de culture sur 5 ans pour la restauration des espaces remarquables du littoral de basse vallée en zone de forêt mégatherme, en particulier la parcelle CZ184</b> (à acquérir par le Conservatoire du Littoral dans le cadre de la mesure MC FLR 03)</p> <p><b>85 000 €</b></p>
MC PAP 02 2 000 €	<p><b>Élevage et lâché de papillons la pâture (<i>Papilio phorbanta</i>)</b> Une dizaine de chenilles sera prélevée au maximum. Maintien de 10 couples en élevage, et relâcher de l'ensemble des individus obtenus dans l'emprise des aménagements. Seront transmis à la DEAL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- un compte rendu d'opération de prélèvement,</li> <li>- un compte rendu d'élevage tous les 6 mois - un compte-rendu de relâcher.</li> </ul> <p>Lieu de prélèvement : Dans le Sud de l'île (entre Petite-Île et Basse-Vallée) mais hors cœur de parc. Capture et élevage à réaliser dans l'année qui suit la signature du présent arrêté.</p>	<p>L'Insectarium de la Réunion, association et seule structure de l'île en mesure de réaliser la mesure, a fermé début 2016. En l'absence d'autres acteurs susceptibles de réaliser la mesure,</p> <p>Il est proposé en mesure de substitution de réaffecter ces 2 000 € en faveur d'une nouvelle mesure MC FLR05 décrite ci-après</p> <p><i>Paragraphe MC PAP 02 à remplacer par MC FLR 05</i></p>
MC PAP 03 40 000 €	<p><b>Étude sur la biologie et l'écologie de la Vanesse de Bourbon et Étude sur les habitats des 2 papillons protégés</b> (Vanesse de Bourbon et papillons la pâture)</p> <p>Durant 24 mois :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevage du papillon Vanesse de Bourbon. Une dizaine de chenilles de Vanesse de Bourbon sera prélevée dans le Sud de l'île (hors cœur de parc). Maintient de 10 couples, si possible, en élevage. A l'issue de l'étude, relâcher de l'ensemble des individus obtenus, dans l'emprise des aménagements (sur les zones favorables en terme d'habitat).</li> </ul> <p>Durant 5 ans :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cartographie, étude et suivi des sites de présence et reproduction des 2 espèces.</li> </ul>	<p>Il est proposé en mesure de substitution de réaffecter ces 40 000 € en faveur d'une nouvelle mesure MC FLR05 décrite ci-après</p> <p><i>Paragraphe MC PAP 03 à remplacer par MC FLR 05</i></p>

**Protection contre les éboulements rocheux de la RN2 – Rampe de Basse Vallée**

Arrêté de dérogation n°2016-632/SG/DRCTCV du 21 avril 2016

**DEMANDE DE DEROGATION COMPLEMENTAIRE**

MC FLR 05	/	<p><b>Mission d'expertise destinée à améliorer la connaissance des habitats et des passereaux</b> (espèces, alimentations, reproduction) sur la zone de forêt mégatherme de Basse Vallée sur deux cycles saisonniers et actualisation des données de surface restantes en forêt humides tropicales de basse altitude sur la Réunion</p> <p>A lancer au plus tard fin 2017 <b>42 000 €</b></p>
MC AVF 01	<p><b>Installation de niochirs à paille-en-queue</b> Conception, fourniture et pose de 8 niochirs artificiels à proximité du site impacté par les aménagements. Le site précis de pose devra être soumis préalablement à l'avis de la DEAL</p> <p>Pose des niochirs à peu près au début de l'opération<sup>3</sup> consistant à occulter les terriers naturels (cf MR AVF 02)</p> <p><b>18 576 €</b></p>	<p><b>Installation de niochirs à paille-en-queue</b> Conception, fourniture et pose de <u>13 niochirs</u> artificiels à proximité du site impacté par les aménagements. Le site précis de pose devra être soumis préalablement à l'avis de la DEAL</p> <p><u>Pose des niochirs avant la fin des travaux.</u></p> <p><b>26 076 €</b></p>
MS AVF 01	<p><b>Suivi de l'utilisation des niochirs à paille-en-queue (Suivi sur 15 ans pour 8 niochirs)</b></p> <p>Montant estimé : <b>14 040,00 €</b></p>	<p><b>Suivi de l'utilisation des niochirs à paille-en-queue (Suivi sur 15 ans pour 13 niochirs)</b></p> <p>Montant estimé : <b>21 540,00 €</b></p>

<sup>3</sup> Afin d'éviter de générer des risques de collision qui n'auraient pas pu être visualisés au préalable, la Seor suggère de poser les niochirs postérieurement à l'installation des grillages et écrans de filet. A noter aussi que certains niochirs pourront être installés sur les filets, ces niochirs ne pourront donc être posés qu'en fin de travaux.

## **2. ANALYSE PAR ESPECE**

### **2.1. FLORE :**

Il s'agit des 3 espèces suivantes :

- La Liane Cadoque : *Strongylodon lucidus* (G. Forst.) Seem.
- L'orchidée Corne de Bouc : *Graphorkis concolor* (Thouars) Kuntze
- Le Bois Cassant : *Psathura borbonica* J.F. Gmel. var. *borbonica*

Ces 3 espèces sont localisées sur le plan masse du projet donné en Annexe B.

**Protection contre les éboulements rocheux de la RN2 – Rampe de Basse Vallée**

Arrêté de dérogation n°2016-632/SG/DRCTCV du 21 avril 2016

DEMANDE DE DEROGATION COMPLEMENTAIRE

---



**Photo.-4. *Strongylodon lucidus* (ECO-MED Océan Indien)**



**Photo.-5. *Graphorkis concolor* (ECO-MED Océan Indien)**



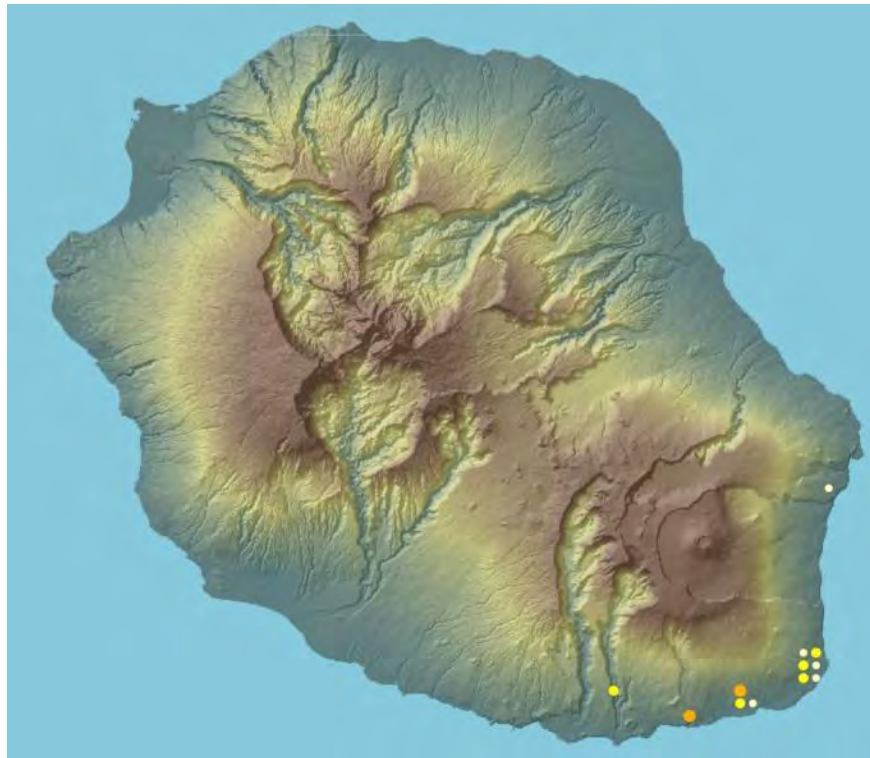
**Photo.-6. *Psathura borbonica* var. *borbonica* (ECO-MED Océan Indien)**

### 2.1.1. Cas de *Strongylodon lucidus*

#### 2.1.1.1. PRESENTATION DE L'ESPECE ET ENJEU DE CONSERVATION

De la famille des Fabaceae, indigène pour La Réunion, la Liane Cadoque est classée Vulnérable (UICN 2010) et protégée par l'arrêté ministériel du 06 février 1987. Elle ne devrait pas être maintenue sur la future liste des espèces protégées.

C'est une espèce des forêts hygrophiles de basse altitude de l'Est et du Sud de l'île (CBNM 2015), déjà rare à l'époque de JACOB DE CORDEMOY (Cordemoy 1895), et fortement raréfiée dès la fin des années 90 (Bossier et al. 1990). 35 observations sont recensées à La Réunion sur la base de données Mascarine Cadetiana (Picot and Lucas 2014) ; elles concernent seulement 8 mailles localisées dans la partie Sud Est de l'île (Sainte-Rose, Saint-Philippe). Très rare à La Réunion (CBNM 2015), cette espèce grimpante est localement abondante dès lors que sa présence est avérée comme c'est le cas sur la zone de Basse Vallée.



**Fig. 5. Localisation des observations de *S. lucidus* à La Réunion à la maille de 1x1 km (© CBNM - Mascarine Cadetiana 2016)**

#### 2.1.1.2. PRESENCE DE L'ESPECE SUR LE SITE

La Liane Cadoque est très présente dans la zone mégatherme hygrophile du secteur A des rampes de Basse Vallée. Ce secteur forestier préservé bénéficie d'une canopée intacte assurant une hygrométrie adéquate pour la germination des robustes graines provenant de la canopée.

Cette liane évoluant dans la canopée nécessite une attention très singulière : elle est difficile à observer car les reconnaissances se font principalement par la présence de juvéniles au sol et de graines et gousses. Il n'est donc **pas possible d'être exhaustif sur le nombre d'individus**.

Du fait de son type biologique (lianescent), elle est nécessairement localement abondante dès lors qu'un indice de présence est relevé. Aussi, une approche habitat doit être priorisée plus qu'une approche « individu », cette dernière étant peu pertinente dans le cas de la Liane Cadoque.

Une carte des indices de présence avérés (juvéniles observés au sol) est proposée en Annexe B. **73 stations ont été relevées**. Une zone tampon de 10 mètres autour de chaque observation permet d'estimer une zone d'occurrence. **En considérant cette zone tampon de rayon 10 m, la superficie de Liane Cadoque sur le secteur A est estimée à 6 255 m<sup>2</sup>.**

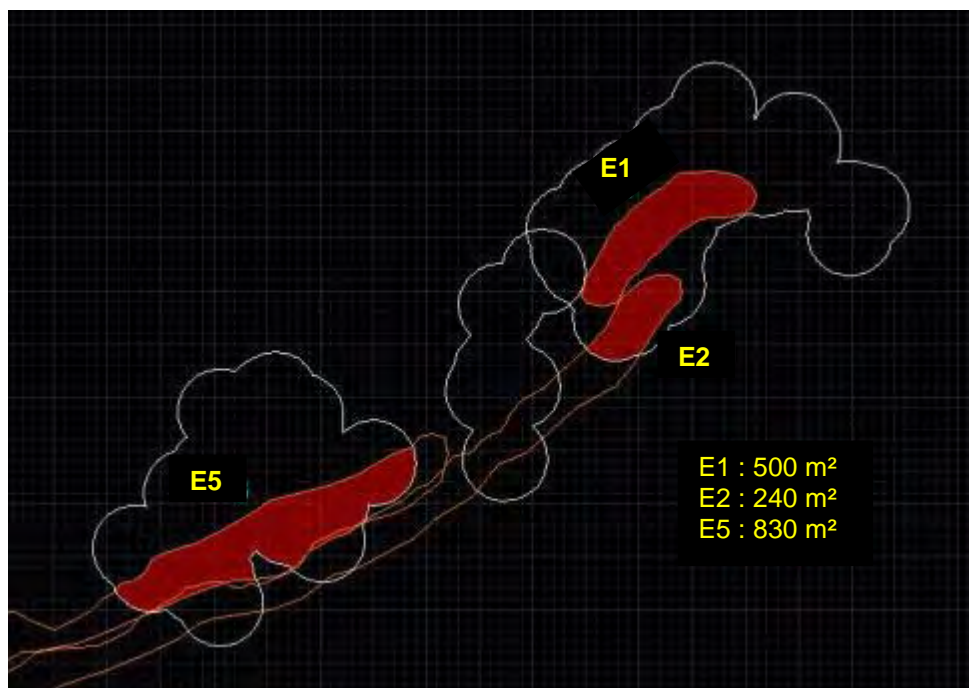
### 2.1.1.3. INCIDENCE DU PROJET SUR L'ESPECE

Le tracé des sentiers d'accès et des lignes de vie passe à proximité de stations de Liane Cadoque mais les ouvertures ont été effectuées en prenant soin de ne pas impacter l'espèce.

En revanche, les ouvrages E1, E2 et E5 ont une emprise non négligeable sur les zones de Liane Cadoque. La superposition de l'emprise des écrans de filets avec la zone tampon de 10 m autour des relevés de Liane Cadoque permet d'estimer la superficie impactée à :

- 500 m<sup>2</sup> au niveau de l'écran E1 ;
- 240 m<sup>2</sup> au niveau de l'écran E2 ;
- 830 m<sup>2</sup> au niveau de l'écran E5.

Soit un total d'environ 1 570 m<sup>2</sup> impactés, sur les 6 255 m<sup>2</sup> colonisés par la liane, soit 25%. Le nombre d'individus impactés est estimé à 30.



**Fig. 6. Zones colonisées par la liane impactées par les écrans**

Un évitement des stations n'est pas compatible avec la réalisation d'un ouvrage efficace et sécuritaire. Le défrichage des emprises d'implantation et des zones de travail amont est nécessaire pour mener à bien les ouvrages de sécurisation.



**2.1.1.4. PERSPECTIVES ET MESURES PERMETTANT D'ASSURER LA CONSERVATION DE L'ESPECE**

L'espèce *S. lucidus* produit des graines robustes et volumineuses (de 1.5 à 2 cm de diamètre) relativement aisées à collecter au sol. Au titre de la dérogation ministérielle accordée aux Conservatoires botaniques nationaux pour réaliser des prélèvements à but conservatoire, le CBNM a d'ores et déjà été destinataire de 2 lots de graines (18 et 15 unités). Un lot de 36 graines sera pris en charge par le CBNM.

Du fait de son caractère frêle, lianescent, et vu l'inextricabilité des fougères de sous-bois du site, le prélèvement d'individus n'est pas envisageable avec un rapport coût/bénéfice acceptable. En outre, le taux de reprise des individus n'est absolument pas garanti (espèce très fragile).

Sous réserve de l'obtention d'une technique de germination efficace (scarification, brossage à la toile émeri), la mise en culture des graines devrait permettre d'obtenir de bons résultats (CBNM, com. pers.).

La mesure conservatoire implique donc les étapes suivantes :

- 1) **Prélèvement de semences.**
- 2) **Obtention d'une technique de germination efficace ;**
- 3) **Mise en culture (CBNM) ;**
- 4) **Remobilisation des individus** sur les secteurs préservés exempts de défrichement sur le site de Basse Vallée ;
- 5) **Suivi de la reprise** des plants et des fructifications futures : 15 ans (intégré à la mesure de suivi MS FLR 01).

Le coût de cette mesure est :

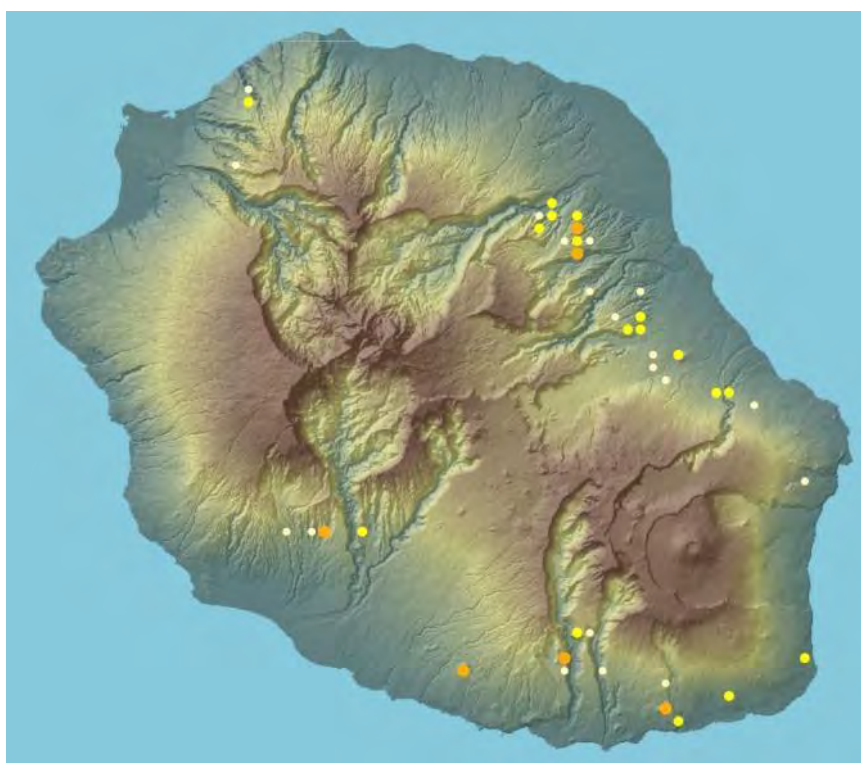
- Inséré au coût des travaux pour le volet transplantation ;
- Couvert par la convention CBNM n°20160511 du 10/06/2016 relative à la mise en œuvre des volets transplantation et conservation in et ex situ des espèces végétales impactées par les travaux (mesures MR FLR03 et MR FLR04) : subvention d'un montant de 25 578 € HT. **Ce montant est augmenté de 15 000 € HT dans le cadre de la présente demande de dérogation complémentaire (cf. annexe I).**

## 2.1.2. Cas de *Graphorkis concolor*

### 2.1.2.1. PRESENTATION DE L'ESPECE ET ENJEU DE CONSERVATION

En danger critique d'extinction (UICN 2010), la variété *alphabetica* de l'orchidée *Graphorkis concolor* est protégée par l'arrêté ministériel du 06 février 1987. Elle est endémique de la zone Madagascar, Comores et Mascareignes, elle est considérée comme éteinte à Maurice (CBNM 2015, Szelengowicz and Tamon 2013).

Rare à La Réunion (CBNM 2015), elle est généralement observée sur les troncs en décomposition. 102 observations réparties dans 22 mailles sont consignées dans la base Mascarine Cadetiana, toutes variétés confondues.



**Fig. 7. Observations de *Graphorkis concolor* à la maille de 1x1 km**  
(© CBNM - Mascarine Cadetiana 2016)

### 2.1.2.2. PRESENCE DE L'ESPECE SUR LE SITE ET INCIDENCE DU PROJET

Le tracé des sentiers d'accès et des lignes de vie passe à proximité de stations d'Orchidée Corne de Bouc, mais les ouvertures ont été effectuées en prenant soin de ne pas impacter les phorophytes.

A noter qu'il subsiste un doute sur la variété en présence sur le site : variété *alphabetica* (protégée) ou *concolor* (non protégée)<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Toutefois la prochaine liste des espèces protégées comprendra les 2 variétés (protection au niveau de l'espèce).

**Protection contre les éboulements rocheux de la RN2 – Rampe de Basse Vallée**

Arrêté de dérogation n°2016-632/SG/DRCTCV du 21 avril 2016

**DEMANDE DE DEROGATION COMPLEMENTAIRE**

Un seul individu a été recensé et balisé sur l'emprise des ouvrages. Il s'agit d'un individu situé au niveau de l'écran de filet E2.

ID	PHORPHYTE	Commentaire	Nb_ind	Stade	Etat	Date_relevé
141	Doratoxylon apetalum	Sur grosse station d'aeranthès (hôte doratoxylon)	1	AD	mauvais	14/06/2016

Le 15/07/2016, l'**arbre support de cet individu**, dûment identifié et repéré par sa plaquette rouge (non dérogée – pas toucher), **a été abattu par erreur le mardi 5 juillet après-midi**, par un cordiste arrivant sur corde depuis le haut et n'ayant pas vu la plaquette (mise en place par le côté). Le cordiste a vu la plaquette rouge après-coup et en a informé le chef de chantier.

Le chef de chantier a prévenu le coordonnateur environnemental de l'entreprise, qui a donné ses consignes par téléphone : découper le phorophyte contenant l'orchidée en petit billon pour effectuer la transplantation vers l'écran E1, en amarrant le billon à un arbre.

Ces mesures correctives ont été réalisées le jour même. Une fiche de non-conformité a été produite afin de recenser l'évènement.



Avant transplantation le 14/06/2016



Après transplantation le 06/07/2016

**Photo.-7. Photographies du sujet de Graphorkis concolor impacté et transplanté (source : groupement d'entreprises de travaux)**

**Protection contre les éboulements rocheux de la RN2 – Rampe de Basse Vallée**

Arrêté de dérogation n°2016-632/SG/DRCTCV du 21 avril 2016

**DEMANDE DE DEROGATION COMPLEMENTAIRE**

## 2.1.2.3. MESURE COMPENSATOIRE SPECIFIQUE

En compensation de la transplantation du sujet de *Graphorkis concolor*, il est proposé d'augmenter la mesure compensatoire MC FLR 01 de l'arrêté en vigueur n°2016-632/SG/DRCTCV du 21 avril 2016 comme suit :

- Restauration de 3500 m<sup>2</sup> au lieu de 2000 m<sup>2</sup> de forêt mégatherme ;
- Transplantation de 170 sujets au lieu de 150 ;
- **Plantation de 700 plants au lieu de 450 choisis selon la liste DAUPI.**

Le cout additionnel de cette mesure s'élève à 15 000€ (coût à intégrer au marché de travaux).

Pour rappel, la mesure compensatoire FLR 01 consistait en :

**Tabl. 5 - Mesure MC FLR 01**

Code	Montant estimé	Mesure	Phasage / délais
MC FLR 01	27 600 €	<p><b>Remise en état des zones de chantier après travaux et suivi sur 1 an</b></p> <p>Restauration de 2000 m<sup>2</sup> de forêt mégatherme :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- transplantation de 150 sujets (orchidées et fougères épiphytiques, ligneux et fougères herbacées, plantules et juvéniles d'arbres), complété de récoltes de graines et de bouturages.</li> <li>- Mise en place d'une micro-pépinière de transit d'environ 100 m<sup>2</sup>, sur le site.</li> <li>- Plantation de 450 plants (choisis selon la liste DAUPI et selon la liste des espèces présentes sur le site d'étude)</li> </ul>	<p>Transplantation pendant la phase de travaux.</p> <p>La remise en état devra se faire le plus tôt possible après les travaux, et 3 mois maximum après fin des travaux afin de ne pas laisser le temps aux espèces pionnières exotiques de coloniser le terrain.</p>

La mise en œuvre de cette mesure s'inscrivait dans le cadre de la compensation d'impact générée par l'emprise du chantier sur la forêt mégatherme. L'arrêté de dérogation initial prévoyait une restauration de 2000 m<sup>2</sup> et 450 plants en compensation de l'emprise du chantier sur la forêt mégatherme, initialement estimée à 1779 m<sup>2</sup>. Le coût de ces replantations figurant au marché de travaux est de 27 600 €.

**Cette compensation est complétée par les mesures relatives aux habitats développées plus en détail au chapitre 2.1.4.**

Faisabilité technique , nature et contenu exact de la compensation :

L'entreprise de travaux et son prestataire en écologie réalisent les reconnaissances, transplantations, et récolte de matériel végétal.

Le CBNM appuie l'entreprise et le MOE pour les récoltes et transplantations, et assure la mise en culture du matériel végétal récolté. Compte tenu de l'allongement de la durée du projet, la prise en charge du CBNM a été revue à la hausse (2 ans au lieu d'un an pour l'élevage et la multiplication des fruits, plantules, boutures, plants puis plantation à la saison des pluies 2017/2018). Coût de cette

mission complémentaire : 15 000 € (à engager par voie d'avenant à la convention CBNM - mesures MR FLR03 et MR FLR04).

A ce stade du chantier, fin 2016, 1 340 m<sup>2</sup> de mosaïque d'habitat indigène et exotique ont été restaurés sur site par la plantation de 360 plants issues de la pépinière le Ti Mahot, composant une palette végétale de 31 espèces indigènes.

S'ajoutent à cela 2 139 m<sup>2</sup> de transplantations (167 stations), soit un total de 3 479 m<sup>2</sup> (cf. fig 11 plan de récolement en annexe B).

**La disponibilité des plants et le temps de mise en culture constitue les éléments limitants à prendre en compte lors du dimensionnement de la mesure et dans le calendrier de projet.** Ainsi la mise à disposition des 700 plants au total (dont 340 plants restant à fournir pour la période 2017-2018) est aujourd'hui assurée par la pépinière Ti Mahot. Les plantations sont prévues en haut de crête, à l'intérieur ou à proximité immédiate de la mosaïque d'habitat indigène et exotique restaurée en 2016 (zone hors emprise de travaux, accessible, sans contraintes pour l'entretien Cf fig 12 annexe B).

#### 2.1.2.4. PERSPECTIVES ET MESURES PERMETTANT D'ASSURER LA CONSERVATION DE L'ESPECE

La conservation de l'espèce est assurée par la transplantation de tous les sujets de Graphorkis impactés.

La procédure opérationnelle de transplantation des espèces épiphytes mise en œuvre pour les espèces présentes sur le site (*Aeranthus arachnites*, *Angraecum eburneum*, *Angraecum patens*) consiste à couper/déplacer les branches des phorophytes (arbres hôtes).

Une fois le sujet prélevé sur son phorophyte, la démarche est la suivante :

- 1) **Etiquetage des stations** (avec identifiant unique) et géoréférencement. Stade biologique, vigueur, état sanitaire et l'exposition à la lumière (qualitatif : à l'ombre en sous-bois, à la lumière...) annotés pour chaque individu. Déjà réalisé.
- 2) **Détermination et géoréférencement des arbres hôtes** (localisation hors emprise) qui sont capables d'accueillir les épiphytes à transplanter
- 3) **Marquage des tronçons** (les limites de coupe pour la tronçonneuse) des branches à couper. Les tronçons intégreront la totalité des racines fixées sur ces branches. Une attention particulière sera portée à la préservation du réseau racinaire.
- 4) **Lors de la coupe** : maintien de la branche (à l'aide de cordes et manuellement) pour éviter que ce dernier tombe au sol lors de la coupe (tronçonneuse).
- 5) **Après la coupe** : les tronçons seront stockés à l'ombre temporairement (< 2 jours). Une humidification régulière sera réalisée. La zone de stockage (hors emprise) géoréférencée sera communiquée à l'ensemble des intervenants. La destruction involontaire d'une partie du système racinaire ou de la partie végétatif des épiphytes sera annotée.
- 6) **Transfert au Conservatoire botanique et/ou (sous réserve arrêté modificatif) : Remobilisation sur les arbres hôtes** (splits ou sangles). Vigueur et état sanitaire des épiphytes notés lors de la transplantation. La destruction involontaire d'une partie du système racinaire ou de la partie végétatif des épiphytes sera notée.
- 7) **Suivi** sur le long terme : 15 ans, dans le cadre de la mesure de suivi MS FLR01.

**Protection contre les éboulements rocheux de la RN2 – Rampe de Basse Vallée**

Arrêté de dérogation n°2016-632/SG/DRCTCV du 21 avril 2016

**DEMANDE DE DEROGATION COMPLEMENTAIRE**

---

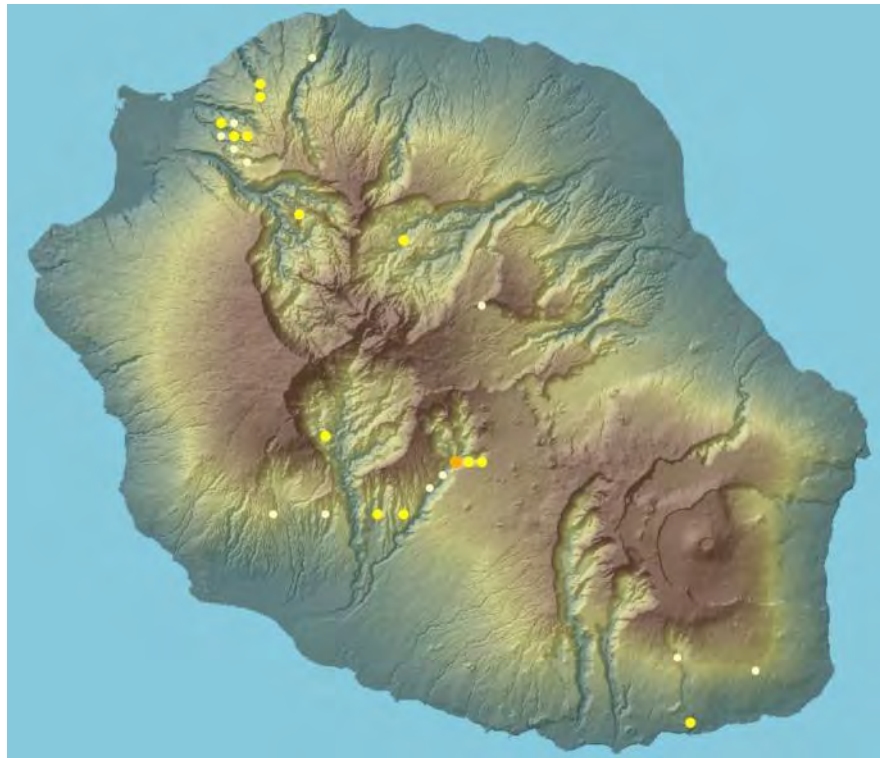
Le coût de cette mesure est :

- Inséré au coût des travaux pour le volet transplantation ;
- Couvert par la convention CBNM n°20160511 du 10/06/2016 relative à la mise en œuvre des volets transplantation et conservation in et ex situ des espèces végétales impactées par les travaux (mesures MR FLR03 et MR FLR04) : subvention d'un montant de 25 578 € HT. **Ce montant est augmenté de 15 000 € HT dans le cadre de la présente demande de dérogation complémentaire (cf. annexe I).**

### 2.1.3. Cas de *Psathura borbonica* var. *borbonica*

#### 2.1.3.1. PRESENTATION DE L'ESPECE ET ENJEU DE CONSERVATION

Petit arbrisseau ou arbuste grêle, de 1-4 m de hauteur de la famille des Rubiaceae. En danger d'extinction (UICN 2010), l'espèce est protégée par l'arrêté ministériel du 06 février 1987. La variété *borbonica* se reconnaît à ses feuilles à limbe elliptique-oblong, larges (2,5-3,7 cm), à nervures latérales visibles, à long pétiole (14-17 mm de longueur). Rare à La Réunion, 51 observations réparties sur 10 mailles sont consignées dans la base Mascarine Cadetiana :



**Fig. 8. Observations de *Psathura borbonica* var. *borbonica* à la maille de 1x1 km (© CBNM - Mascarine Cadetiana 2016)**

## 2.1.3.2. PRESENCE DE L'ESPECE SUR LE SITE ET INCIDENCE DU PROJET

21 individus ont été relevés aux abords des emprises travaux. Aucun individu n'est menacé directement par les ouvrages de sécurisation tels qu'ils sont prévus aujourd'hui.

Cependant, plusieurs individus se situent à proximité d'accès et de zones de travaux.

ID	CODE_TAXON	Commentaire	Nb_ind	Stade	Etat	Date_relevé
164	PSABOR	variété borbonica (confirmation C. Fontaine, CBNM)	9	AD	bon	16/06/2016
191	PSABOR	sur falaise	2	AD	bon	21/06/2016
211	PSABOR	présence de 2 plantules (prélèvement possible mais non autorisé sans dérogation)	2	AD	bon	22/06/2016
215	PSABOR		7	AD-JUV	bon	23/06/2016
296	PSABOR		1	AD	bon	23/06/2016



**Photo.-8. Bois Cassant se situant aux abords d'un accès**

L'ensemble des individus pourra être évité par les travaux.

Une forte sensibilisation de l'entreprise a été réalisée 2 semaines durant lors des opérations de balisage, organisée conjointement avec les cordistes de ROCS/SOGEA et les écologues d'ECO-MED Océan Indien. Une pré-sensibilisation en salle a été effectuée, et un guide de reconnaissance vulgarisé est mis à disposition des ouvriers.

Les résultats de cette sensibilisation sont positifs : l'implication des cordistes a été bien au-delà des attentes du coordinateur environnement de l'entreprise (ECO-MED Océan Indien). En effet, les cordistes ont fini par participer aux reconnaissances des stations de flore.

**Il semble donc tout à fait concevable d'envisager une conservation de l'ensemble des arbustes de Bois Cassant.**



### 2.1.3.3. PERSPECTIVES ET MESURES PERMETTANT D'ASSURER LA CONSERVATION DE L'ESPECE

Une sensibilisation supplémentaire sera menée auprès des ouvriers cordistes afin de les informer de la présence et des enjeux des 3 espèces protégées supplémentaires concernées par la présente demande.

Bien que le cas nous semble évitable, en cas d'incidence sur un individu de Bois Cassant, les mesures prévues sont les suivantes :

- L'ouvrier alerte le coordinateur environnement de l'entreprise ;
- Etablissement d'une fiche de non-conformité par le groupement d'entreprise ;
- Transmission à la DEAL par le Maître d'Ouvrage ;
- Proposition d'une mesure compensatoire, à définir en fonction du dommage causé, à valider par la DEAL et le CBNM. En fonction des caractéristiques culturelles de l'espèce et de la disponibilité éventuelle en pépinière, seront notamment envisagées le bouturage, la replantation compensatoire pour conservation in ou ex situ.

### 2.1.4. Mesures relatives aux habitats

Très probablement du fait de leur contiguïté avec les espaces littoraux et urbains très largement convoités ou exploités depuis des décennies, les forêts mégathermes de la Réunion sont en très nette régression depuis la colonisation de l'île. Les données de la thèse de Thérésien Cadet (cf tableau ci-dessus), font déjà état en 1980 d'un constat alarmant de surface restante de Forêt tropicale humide de basse altitude de 2 873 ha sur l'île, soit 6.5% du milieu d'origine. Il est cependant difficile aujourd'hui de statuer précisément sur les surfaces actuelles restantes sur ce type de milieu. Une des mesures consistera d'ailleurs à améliorer cette connaissance.

**Tabl. 6 - Extrait des surfaces des principaux milieux naturels terrestres de l'île de La Réunion avant et après colonisation humaine (d'après Cadet, 1980)**

Série de végétation	Milieu	Surface avant Colonisation (ha)	Surface après colonisation (ha)	Pourcentage de milieux d'origine (%)
Mégatherme	Savane à lataniers	11 407	0	0%
	Forêt semi xérophile	45 527	2 150	5%
	<b>Forêt tropicale humide de basse altitude</b>	<b>43 958</b>	<b>2 873</b>	<b>6.5%</b>
	Forêt tropicale humide de moyenne altitude	40271	14 018	35%

Comme indiqué au 1.2.1 du présent dossier, l'évolution du projet génère une surface d'habitats dégradée sur la forêt mégatherme de basse-altitude de 4369 m<sup>2</sup> soit près de 2,5 fois la surface initialement impactée estimée à 1779 m<sup>2</sup>. Cette estimation inclut toutes les emprises des ouvrages sur un rayon de 5 à 6 m autour de ceux-ci. Elle est donc majorée. Même s'il convient de relativiser l'impact du projet sur le milieu mégatherme à l'échelle de l'île (0,01% de la surface totale à l'échelle de la Réunion / base 1980), il est effectivement indispensable de renforcer les mesures compensatoires en faveur des forêts mégathermes de basse-altitude.

L'arrêté initial de dérogation du 21/4/2016 prévoit 2000 m<sup>2</sup> et 450 plants en compensation de l'emprise du chantier sur la forêt mégatherme.

Ainsi, la compensation des impacts supplémentaires sur la forêt mégatherme, par la stricte application du ratio ci-avant aux nombres de plants prévus à l'arrêté initial conduit à prévoir un quantitatif de 1100 plants.

Dans le cadre de la présente demande il est donc proposé de renforcer les mesures de compensation relatives aux habitats de la façon suivante :

- **renforcement de la mesure MC FLR01** : augmentation immédiate de 450 à 700 plants dans l'emprise du chantier (coût de la mesure estimé à 15 000 €);
- **Renforcement de la mesure MC FLR02 / création d'une nouvelle mesure MC FLR04** : mise en place d'un contrat de culture sur 5 ans pour produire des sujets endémiques et indigènes adaptés à la zone mégatherme destinés à enrichir la zone située en espace remarquable du littoral de Basse Vallée (parcelle CZ0184 à acquérir dans le cadre de la mesure MC FLR03). Le volume des plants sera de l'ordre de 1000plants /ha, et à fournir selon un échéancier en accord avec le conservatoire du littoral et au regard des enjeux. Le coût de cette mesure est estimé à 85 000 €;
- **création d'une nouvelle mesure MC FLR05** : Amélioration de la connaissance des habitats de forêt mégatherme de Basse Vallée et actualisation des données de surface restantes en forêt humides tropicales de basse altitude sur la Réunion (coût de la mesure estimé à 42 000 €).

#### 2.1.4.1. RENFORCEMENT DE LA MESURE MC FLR 01

Cf. 2.1.2.3.

**2.1.4.2. MESURE MC FLR 04 - CONTRAT DE CULTURE SUR 5 ANS**

La mesure additionnelle est la suivante :

- Intitulé :

MC FLR 04 – Renforcement de la mesure MC FLRO2, Contrat de culture sur 5 ans pour la restauration de la parcelle CZ184 (à acquérir par le Conservatoire du Littoral dans le cadre de la mesure MC FLR 03).

- Objectif :

Les actions de replantations de grande ampleur sont contraintes à la Réunion par la disponibilité des plants et le temps de mise en culture. L'établissement d'un contrat de culture sur 5 ans permettra de garantir l'approvisionnement des plants nécessaires à la restauration écologique de la parcelle. Cette action de restauration sera réalisée par le Conservatoire du Littoral dans le cadre de ses missions. Le financement du contrat de culture par le maître d'ouvrage permet d'assurer la faisabilité technique des mesures de conservation des habitats qu'il entreprend par son action en faveur de l'intervention du Conservatoire du Littoral. Cette mesure permettra également la mise en place d'une plantation diversifiée et patrimoniale de la zone, pouvant servir de ressource semencière (réservoir de semences) pour les travaux de restauration écologique futurs sur cette parcelle. **En accord avec le conservatoire du littoral et au regard des enjeux cette mesure vise à renforcer la mesure FLR02**, et s'assurer de la fongibilité des fonds entre FLOR 04 et FLOR 02 afin de mieux garantir la bonne atteinte des objectifs de compensation fixés. Ainsi cette mesure vise à renforcer les moyens prévus pour la réintroduction d'espèces en milieu naturel mais aussi potentiellement à contribuer aux opérations de lutte contre les Espèces Exotiques Envahissantes(EEE) sur la parcelle CZ184.

- Nature :

Etablissement d'un contrat de culture sur 5 ans pour la fourniture de plants d'espèces indigènes de la liste DAUPI incluant : la récolte de diaspores (semences), le tri/nettoyage des diaspores, la mise en culture/Production, l'élevage, les substrats et fourniture, la livraison des plants, les tests et expérimentation pour la mise en place d'une plantation « karo mellifère », composée d'espèces « mellifères », le suivi des plantations jusqu'en 2023.

- Acteurs :

Cette prestation fera l'objet d'un appel d'offre pour retenir un pépiniériste.  
Cette mesure sera définie en partenariat CELRL et CBNM.

- Coût et phasage :

Mission de conseil et d'assistance du CBNM pour l'élaboration et le suivi du contrat de culture et la fourniture de semences.

Appel d'offres lancé au plus tard en octobre 2017 pour le choix d'un pépiniériste.

Selon les dernières références du conservatoire du littoral (2016-2017), les coûts de réintroduction en milieu naturel pour des densités inférieures à 1000 plants/ha et des habitats de côtes rocheuses et trottoirs basaltiques végétalisés (conteneurs inférieurs à 1L) sont de l'ordre de 6.5 € HT par plant. Un budget minima de 65 000 € HT serait donc déjà nécessaire pour la seule plantation sur 10Ha. Le cas échéant, selon les priorités du plan de gestion à définir par le CELRL, cette mesure pourra également contribuer aux Opérations de lutte contre les Espèces Exotiques Envahissantes(EEE). De même les dernières références, pour des habitats comme ceux de Basse Vallée envahis à – de 20% donnent 4 000 € HT et ceux envahis entre 20 et 50 % donnent 7 000 € HT l'hectare. Ces coûts de lutte contre les EEE, appliqués sur une période de 8 années, donnent donc entre 32 et 56 000 € HT pour 1 seul hectare traité.

La mise à disposition des plants devra être effective au plus tard pour juillet 2023.

**Le budget global proposé pour cette mesure s'élève à 85 000 €.**

**2.1.4.3. MESURE MC FLR 05 – AMELIORER LA CONNAISSANCE DES HABITATS**

La mesure additionnelle est la suivante :

- Intitulé :

MC FLR 05 – Amélioration de la connaissance des Habitats de forêt mégatherme de Basse Vallée.

- Objectifs:

La connaissance des habitats du mégatherme hygrophiles a connu une avancée notable avec la rédaction des cahiers d'habitats (caractérisation et description des habitats) de cet étage de végétation. Les données de ce cahier seront diffusés et accessibles prochainement. La mesure proposée concerne essentiellement une étude d'interaction faune/habitats centrée sur les passereaux forestiers. Nous proposons ainsi d'effectuer une cartographie précise des habitats des Basse Vallée pour par la suite croiser cette cartographie avec les espaces de vie des passereaux (espèces, alimentations, reproduction etc.). Nous prévoyons y adjoindre une étude de la phénologie de la flore « utile » aux passereaux.

- Nature :

Réalisation d'une expertise destinée à améliorer la connaissance des habitats et des passereaux (espèces, alimentations, reproduction) sur la zone de forêt mégatherme de Basse Vallée sur deux cycles saisonniers. Actualisation des données de surfaces restantes en forêt humide tropicales de basse altitude sur la Réunion. Cette mesure vise également à améliorer les connaissances pour les travaux de restauration écologique futurs, en précisant par exemple la notion de plantation diversifiée et patrimoniale ou encore la définition d'un habitat équilibré en espèces végétales nécessaires pour redynamiser un écosystème mégatherme hygrophile.

La réalisation de cette mesure pourrait s'opérer selon deux approches complémentaires:

1. Un suivi régulier de l'abondance des oiseaux dans différents habitats indigènes (par IPA par exemple), avec pour objectif la description des habitats (et des espèces végétales majeures associées) les plus "favorables" (notion à préciser) pour les oiseaux.

2. Un suivi par caméra de différentes plantes indigènes cultivables, et plantables idéalement sur un gradient altitudinal et pluviométrique le plus large possible, et voir quelle espèce fait usage de quelle plante et à quelle fréquence. Pour avoir des données en quantité suffisante, il est envisagé plusieurs dizaines de caméras (10.000 € pour 30, par exemple), et un temps conséquent pour le dépouillement des vidéos ou photos à intervalle...

Ce suivi sera établi à partir d'une étude de la phénologie de la flore « utile » aux passereaux fourni par le CBNM.

Un élément complémentaire qui pourra être évalué : indépendamment des espèces végétales, la structure forestière (strates, densité...) semble être un facteur important de la richesse spécifique et de l'abondance de chaque espèce d'oiseau. Une étude bibliographique sera donc réalisée en préalable pour justifier et préciser la méthode la plus pertinente à appliquer.

- Acteurs : associations CBNM-SEOR, et /ou Bureau d'étude naturalistes
- Coût et phasage : **Le budget estimé pour cette mesure s'élève à 42 000 €.** Mission à lancer au plus tard fin 2017 ;

**2.2. AVIFAUNE**

Deux mesures liées à la faune protégée inscrites à l'arrêté de dérogation sont actuellement bloquantes pour le chantier :

- MR FLR 01 : l'interdiction de l'hélicoptage entre septembre et janvier inclus, durant la période de reproduction de l'avifaune. Nous sollicitons l'autorisation d'hélicoptage sur la période incluant les mois de février à octobre pour les années 2017-2018 en respectant les

contraintes déjà rédigées par la SEOR demande appuyée des justifications présentées ci-après.

- MR AVF 01 : l'interdiction de travaux en secteur A durant la période de reproduction, entre septembre et janvier. Il serait plus adapté de n'interdire que les travaux de défrichements, et d'autoriser les autres activités, de moindre impact sur l'avifaune.

## **2.2.1. Justification de l'adaptation de la période de restriction d'hélicoptage et de la modification de la trajectoire d'approche de l'appareil**

### 2.2.1.1. ADAPTATION DE LA PERIODE DE RESTRICTION D'HELIPORTAGE

Les hélicoptages sont principalement impactants pour les pailles-en-queue et les passereaux nicheurs. Les enseignements tirés de ce chantier particulier par l'ensemble des intervenants environnementaux, écologues et ornithologues mobilisés en 2016 (ARTELIA ECOMED, SEOR) amènent à la conclusion que l'interdiction d'hélicoptage à partir de septembre ne trouve pas de bon sens écologique. En effet, compte tenu que :

- les zones d'interventions sont (ou seront) déjà défrichées à partir de septembre (donc pas d'installations de nouveaux nids ou terriers) ;
- les terriers de paille-en-queue sont bouchés au fil de l'eau au préalable des interventions ;
- la répétition des hélicoptages dans une zone d'intervention donnée fonctionne comme un effaroucheur pour les passereaux nicheurs éventuellement bâtisseurs ;
- les périodes de reproduction des passereaux sont dépendantes de la microsaisonnalité, des espèces, de l'âge d'appariement des couples, etc...,

il est finalement extrêmement réducteur et simpliste de figer des périodes de reproduction pour La Réunion. Ainsi, il n'apparaît plus justifié d'interdire les hélicoptages en fin d'hiver austral sur la zone de travaux.

La demande formulée dans le présent dossier relativement à la modification de la mesure MR FLR01 porte donc sur **le maintien des opérations d'hélicoptage sur la période incluant les mois de février à octobre pour les années 2017-2018 en respectant les contraintes déjà rédigées par la SEOR.** (cf chapitre 2.2.3.3)

### 2.2.1.2. MODIFICATION DE LA TRAJECTOIRE D'APPROCHE DE L'APPAREIL

a) la trajectoire d'approche par le haut de la falaise, telle que proposée au stade du dossier de dérogation, procédait d'une réelle volonté de limiter le dérangement de Paille-en-queue nichant en falaise et d'éviter tout risque de collision directe d'individus en vol venant ou allant vers la mer. Cependant, à la suite des échanges avec l'entreprise de travaux et le coordinateur sécurité du chantier, cette disposition s'avère in fine impossible pour les principales raisons suivantes :

- le pilote de l'hélicoptère doit absolument voir la falaise de face pour assurer, en toute sécurité, la pose/repose du matériel de chantier en paroi;
- contrairement à l'approche directe de face, la trajectoire plus longue augmente les risques techniques et humains, notamment par rapport à la visibilité réduite en approche;
- cette trajectoire n'est pas conforme au Plan de Prévention des Risques suite à un avis défavorable du coordinateur sécurité.

b) la trajectoire d'approche par le haut de la falaise, implique un survol des zones de forêt mégatherme localisées à l'Est de la paroi sur des parcelles faisant l'objet de la mesure de dératisation MC AVF03 en faveur des passereaux forestiers (parcelles situées de part et d'autre du lit de la ravine Basse-Vallée). Cette trajectoire est particulièrement impactante au regard de l'efficacité attendue de cette mesure car elle augmente le dérangement des passereaux.

c) une solution alternative, aurait pu être le contournement de la falaise par l'Ouest. Cette trajectoire n'est également pas souhaitable pour les principales raisons suivantes :

- elle augmente potentiellement les risques de collision et d'interception des Paille-en-queue sur toute la frange littorale située à l'aval de Basse Vallée;
- comme pour la solution de contournement par l'Est, cette approche par l'Ouest augmente également les risques techniques et humains, notamment par rapport à la visibilité réduite en approche;
- elle génère un risque additionnel lié au survol de véhicules à l'arrêt sur la RN2, avec du matériel en charge;
- elle augmente le bruit et les nuisances sur la zone;
- elle est également incompatible avec le Plan de Prévention des Risques.

La trajectoire prévue actuellement est directe de la base vie à la falaise, et ne survole pas les zones de forêt mégatherme situées plus à l'Est. **Cette solution est finalement la mieux adaptée, tant sur le plan écologique, que pour limiter les risques techniques et humains ainsi que les nuisances en limitant les temps de vol.**

**Nous avons reporté au tableau n° 7 p 37 une synthèse de l'analyse des impacts de l'héliportage sur l'avifaune.**

## 2.2.2. Cas des Paille-en-queue

### 2.2.2.1. RAPPEL DE LA BIOLOGIE DE L'ESPECE

Les dates de reproduction à La Réunion ne sont pas connues avec précision. Il semblerait que le paille-en-queue niche toute l'année, ce qui est confirmé par l'arrivée de juvéniles au centre de soins de la SEOR quel que soit le mois. Le nid est établi dans une anfractuosité ou un trou dans une falaise côtière ou de ravine, sans apport de matériau. Un seul œuf, grisâtre, est pondu. Les deux parents couvent pendant 40 jours, en se relayant tous les 6 à 8 jours. L'élevage et le nourrissage du jeune dure ensuite 2 à 3 mois.

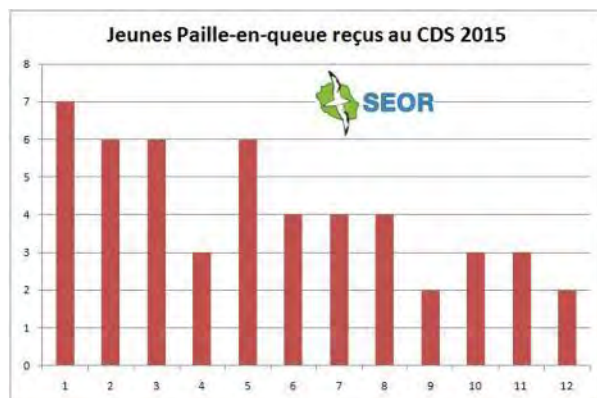
Les observations que nous (ARTELIA/ECOMED/SEOR) avons faites sur ce site de mai à novembre confirment une présence importante et permanente d'individus (prospecteurs, reproducteurs...) au moins sur cette période, et probablement aussi sur le reste de l'année. Le risque sera donc à prendre en considération quelle que soit la période des travaux.

### 2.2.2.2. ANALYSE DES DONNEES DISPONIBLES

A titre d'information, pour tenter de mieux cerner le cycle de reproduction des paille-en-Queue nous présentons ci-après une petite analyse des données du centre de soin sur 2015. Le bilan de l'année 2016 n'est pas encore réalisable (données incomplètes).

En 2015, 150 Paille-en-queue (vivants ou morts) ont été pris en charge par le Centre De Soins de la SEOR :

- 56  taient des jeunes de l'année. Cf figure ci-dessous répartition mensuelle de ces jeunes. Comme cela avait déjà été illustré dans le dossier initial de dérogation, il y a en a toute l'année, même s'il semble y avoir une pointe en janvier-février-mars.
- 48 individus (tous âges confondus) avaient subi une collision. 15 ont pu être soignés et relâchés.



**Fig. 9. Nombre de jeune paille-en-queue pris en charge chaque mois au centre de soin en 2015**

A noter qu'en 2015, 4 individus ont été signalés sur St Philippe, dont un jeune échoué sur la RN2 à hauteur de Basse vallée (pas de traces de collision). Seul un cas de collision de paille en queue signalé à l'aéroport Roland Garros est recensé dans l'historique de la SEOR, mais nous n'avons pas d'infos sur le type de véhicule qui l'a percuté.

Ainsi on retiendra de cette analyse que :

- **il ne semble pas possible d'identifier des périodes plus propices pour la reproduction du paille-en-queue sur la zone et sur l'île de manière générale. Le risque sera donc à prendre en considération quelle que soit la période des travaux ;**
- **Aucun cas de collision d'un paille en queue avec un aéronef n'a pu être confirmé à ce jour.**
- **Toutefois le risque de collision avec câbles, véhicules, ou autres structures, reste une préoccupation majeure pour éviter de perturber l'espèce. Et les mesures telles que prévues actuellement, sensibilisation des équipes de travaux, dispositifs anticollision, choix d'emplacement des niochirs, devraient être suffisantes pour éviter ce risque.**

### 2.2.2.3. PRESENCE SUR SITE ET INCIDENCES DU PROJET

Dès le lancement des travaux de sécurisation des rampes de Basse-Vallée, plusieurs inspections de falaises ont été effectuées par la SEOR, le groupement d'entreprise et le Maître d'Œuvre afin d'identifier les nids de Paille-en-queue en présence.

Le tableau fourni en Annexe D ainsi que le plan de localisation en Annexe E détaillent les sites de nidification relevés au cours de ces prospections.

Aux derniers relevés fin octobre 2016 :

- **24 cavités inoccupées** ont été recensées, 2 ont disparu lors de l'éboulement du 21 juin. Celles présentant un risque en cas de nidification ont été obstruées par des cailloux ou des fougères afin d'éviter toute nouvelle installation pendant les travaux.
- **8 cavités étaient occupées** par des œufs en incubation ou des poussins. Le chantier a été adapté en conséquence, suivant un balisage écologique. Les terriers occupés ont ainsi été maintenus en activité, jusqu'à l'envol des poussins, puis obturés lorsqu'ils étaient dans l'emprise des travaux. Aucune mortalité n'est à déplorer.

**Concernant les cavités ayant fait l'objet d'une occupation certaine:**

- **6 obturations définitives de terriers ont été effectuées dans les emprises de travaux.**
- **4 autres terriers hors emprises des aménagements définitifs ont été obturés à titre provisoire ;**

Le défrichement de la falaise a par ailleurs révélé **14 cavités potentielles** dans l'emprise des aménagements futurs qui **ont également été obturées**. A noter que cette opération préventive de fermeture des cavités potentielles a été effectuée fin octobre, début novembre 2016 en anticipation de la reprise des travaux en 2017.

#### 2.2.2.4. MESURES ENVISAGEES

Les cavités inoccupées ont été rebouchées pour éviter leur recolonisation. En cas de découverte de nidification et sur avis de la SEOR, l'oisillon est pris en charge par la SEOR pour élevage avant relâcher dans le milieu naturel.

La procédure détaillée est donnée en Annexe F.

A l'issue des travaux réalisés en 2016, aucun oisillon n'a dû être prélevé. Aucun incident n'est à déplorer sur l'avifaune. Les interventions humaines se sont limitées à l'obturation des cavités vides situées dans les emprises de travaux.

Toutefois le Maître d'Ouvrage prend acte du fait qu'outre cette fréquentation importante, le nombre de cavités découvertes et bouchées est très largement supérieur aux 6 identifiées à l'origine. De plus, la surface impactée par les travaux prévus étant plus importante qu'à l'origine, il est donc logique de revoir également à la hausse le nombre de nichoirs de la mesure compensatoire MC-AVF01.

En accord avec la SEOR, il est proposé la pose de 5 nichoirs supplémentaires, cela se traduirait par :

- 5 nichoirs avec caméra à 1500 € (au lieu de 2400 € car la phase de conception et d'expérimentations aura déjà été en grande partie réalisée) soit 7500 € (mesure MC AVF01) ;
- une augmentation de 500 € / an pendant 15 ans pour le suivi (soit un ajout de 7500 € pour la mesure MS AVF01).

La pose serait toujours à la charge de l'entreprise spécialisée en travaux en falaise.

### 2.2.3. Cas des passereaux forestiers indigènes

#### 2.2.3.1. PRESENCE SUR SITE ET INCIDENCES DU PROJET

Aucune nidification n'a pour l'instant été constatée sur le site.



### 2.2.3.2. INCIDENCES DU PROJET

Les nuisances de chantier (bruit, présence humaine), et notamment l'héliportage, sont susceptibles de diminuer le succès reproducteur des oiseaux.

Dans le dossier de dérogation initial, la SEOR avait préconisé d'éviter les nuisances sonores, notamment l'héliportage, durant la saison de reproduction. Sur l'échelle des perturbations humaines intentionnelles, la SEOR considérait que l'échec de la reproduction par destruction ou abandon de nid était un événement plus impactant pour les oiseaux que la destruction d'habitat.

En phase chantier, face à l'urgence de sécuriser la route, et considérant l'absence d'enjeux forts sur la zone pour les passereaux forestiers (pas de nidification constatée), la SEOR a revu sa position initiale. Ainsi, la SEOR a validé sur le principe l'héliportage durant la période de reproduction, compte-tenu du risque humain et de l'impératif de sécuriser la route et en l'absence d'autres solutions techniques.

### 2.2.3.3. MESURES ENVISAGEES

Différentes mesures sont néanmoins prises afin de réduire les nuisances sonores des héliportages :

- Plan de vol de l'aéronef d'amenée et de repli en mer pour éviter les nuisances dues aux mises à disposition de l'hélicoptère ;
- Mise en œuvre d'une zone d'atterrissage (DZ) au plus proche du chantier pour éviter le temps de vol par charge ;
- Optimisation du nombre et des charges d'héliportages pour concentrer les nuisances :
- 3 héliportages par semaine maximum;
- une vingtaine de charges / héliportage maximum, d'une durée unitaire de 3 minutes. Sur ces trois minutes, environ 30 secondes concernent la dépose (ou la reprise) d'une charge en falaise. La durée moyenne d'héliportage pouvant induire des nuisances au droit de la falaise est donc de 10 minutes au plus.
- Utilisation d'un engin type EC130 B4 à fenestron permettant de limiter les nuisances sonores. La réduction mesurée est de l'ordre de -9dB.
- Utilisation d'une élingue rallongée (30 m mini, 50 m en moyenne) pour réduction des nuisances dues au souffle du rotor et du bruit.

La procédure relative à l'héliportage est donnée en annexe H.

En cas de découverte de tentative de nidification, la dissuasion sera privilégiée afin de favoriser le report des nidifications vers les zones adjacentes plus favorables. La procédure détaillée est donnée en Annexe G.

En sus, la dératisation initialement prévue dans le dossier de dérogation (mesure MC AVF 03) sur la Réserve Biologique Dirigée des Bois de couleur des bas, adjacente au site, permettra d'augmenter le succès reproducteur des couples qui s'y déplaceraient suite aux nuisances du chantier, et donc de compenser la diminution d'effectifs sur les espèces concernées.

**Protection contre les éboulements rocheux de la RN2 – Rampe de Basse Vallée**

Arrêté de dérogation n°2016-632/SG/DRCTCV du 21 avril 2016

DEMANDE DE DEROGATION COMPLEMENTAIRE

**Tabl. 7 - Synthèse de l'analyse des impacts sur l'avifaune**

Espèces concernées	Enjeu de conservation	Impacts bruts liés à l'héliportage de février à octobre : -risque de collision ; -dérangement lié aux nuisances sonores ;	Mesure d'évitement et réduction	Impacts résiduels	Mesures compensatoires
Paille- en-queue	faible	modéré	- <b>Balisage et occlusion des cavités vides</b> dans l'emprise des travaux ; - <b>Utilisation d'un engin à fenestron</b> permettant de limiter les nuisances sonores ; - <b>Utilisation d'une élingue rallongée</b> pour réduction des nuisances dues au souffle du rotor et du bruit ;	Faible	MCAVF01 Installation de 13 nichoirs à paille-en-queue  MCAVF02 Contribution financière au réseau de sauvetage des oiseaux
Passereaux	Faible à modéré	modéré	- <b>Mise en œuvre d'une zone d'atterrissage (DZ) au plus proche</b> du chantier pour éviter le temps de vol par charge ; - <b>Optimisation du nombre et des charges</b> d'héliportages pour concentrer les nuisances ; - <b>limitation à 3 héliportages par semaine maximum</b> ; - <b>Optimisation de la trajectoire de vol</b> pour éviter de longer la falaise propice aux nidifications des paille en queue et le survol des zones de forêt mégatherme propice à la nidification des passereaux ;	Très faible	MC AVF 03 Dératisation sur 10 ans en soutien à la reproduction de l'avifaune  MC FLR 05 Amélioration de la connaissance des habitats et des passereaux (espèces, alimentations, reproduction) sur la zone de forêt mégatherme de Basse Vallée sur deux cycles saisonniers

### **2.3. PAPILLONS**

L'Insectarium de la Réunion a été liquidé début 2016. Il était prévu que cet organisme assure la réalisation des trois mesures suivantes :

- MR PAP01 : Collecte et déplacement des oeufs, chenilles et chrysalides avant travaux;
- MC PAP02 (2000 €) : Elevage et lâché de papillons La Pâturage;
- MC PAP03 (40 000 €) : Etude sur la biologie et l'écologie de la Vanesse de Bourbon et étude sur les habitats des deux papillons protégés (Vanesse de Bourbon et la Pâturage).

La mesure MR PAP01 a été prise en compte, comme indiqué dans les compte-rendus mensuels environnementaux transmis à la DEAL, par les équipes d'écologues d'ECO Med et ARTELIA, lesquelles ont procédé à la vérification des bois d'orties situés à proximité des emprises.

Pour les mesures MC PAP02 et MC PAP03, en l'absence d'autres acteurs susceptibles de les réaliser, il est proposé de réaffecter les montants attribués initialement en faveur de la nouvelle mesure relative aux habitats MC FLR 05 (cf. 2.1.4.3).

## **3. SYNTHÈSE**

Les tableaux suivants présentent une synthèse des impacts et mesures présentés aux chapitres précédents.

Ces tableaux définissent de façon plus détaillée, par espèce, l'état initial de conservation, l'impact brut du projet, les mesures de réduction, l'impact résiduel, les mesures de compensation et l'état de conservation final en résultant.

**Protection contre les éboulements rocheux de la RN2 – Rampe de Basse Vallée**

Arrêté de dérogation n°2016-632/SG/DRCTCV du 21 avril 2016

**DEMANDE DE DEROGATION COMPLEMENTAIRE****Tabl. 8 - Synthèse pour la flore**

Espèce	Statut UICN 2010	Rareté	Nombre d'individus et surfaces recensées	Nombre d'individus objet de la demande / surfaces impactées	Nombre de mailles (2x2km) de présence à La Réunion	Enjeu local de conservation	Impacts pressentis du projet sur la conservation de l'espèce	Mesures de réduction	Impacts résiduels pressentis	Mesures Compensatoires	Etat de conservation final
Strongylodon lucidus	VU	Très rare	≈ 6 255 m <sup>2</sup>	30 individus ≈ 1 570 m <sup>2</sup>	8	Très fort	Fort	Prélèvement de semences et réintroduction + suivi sur 15 ans	Faible à modéré..	Restauration de 3500 m <sup>2</sup> au lieu de 2000 m <sup>2</sup> de forêt mégatherme ; Transplantation de 170 sujets;	Maintien de l'état de conservation
Graphorkis concolor	CR	Rare	7 individus	1 individu dans l'emprise des travaux à transplanter Plus 3 exposés à un risque de destruction accidentelle	22	Fort	Modéré	Prélèvement et relocalisation dans secteur favorable	Faible	Plantation de 700 plants choisis selon la liste DAUPI.  Mise en place d'un contrat de culture sur 5 ans pour produire des sujets Indigènes ou endémiques adaptés à la zone mégatherme destinés à enrichir la zone située en espace remarquable du littoral de Basse Vallée	Maintien de l'état de conservation
Psathura borbonica var. borbonica	EN	Rare	21 individus	0 individu dans l'emprise des travaux Plus 4 individus exposés à un risque de destruction accidentelle	10	Très fort	faible	Renforcement du balisage et de la sensibilisation des équipes de terrains	Nul		Maintien de l'état de conservation

## Protection contre les éboulements rocheux de la RN2 – Rampe de Basse Vallée

Arrêté de dérogation n°2016-632/SG/DRCTCV du 21 avril 2016

## DEMANDE DE DEROGATION COMPLEMENTAIRE

Tabl. 9 - Synthèse pour la faune

Espèce	Statut UICN 2010	Rareté	Nombre d'individus / surfaces recensées	Nombre d'individus / surfaces impactées	Population à La Réunion	Enjeu local de conservation	Impacts pressentis du projet sur la conservation de l'espèce	Mesures réductrices	Impacts résiduels pressentis	Mesures Compensatoires	Etat de conservation final
Phaethon lepturus	LC	Commun mais subit la prédation et la disparition des sites de nidification	24 terriers inoccupés et 8 occupés	20 cavités potentielles détruites dans l'emprise dans travaux Dont 6 terriers anciennement occupés avec certitude	2000 couples (Le Corre, non publié)	Faible	Modéré	Réduction des nuisances de l'héliportage Occlusion des terriers Elevage des poussins si nécessaire Pose de 13 Nichoirs artificiels	Faible	Contribution financière au réseau de sauvetage des oiseaux Amélioration de la connaissance des habitats et des passereaux (espèces, alimentations, reproduction) sur la zone de forêt mégatherme de Basse Vallée sur deux cycles saisonniers	Maintien de l'état de conservation
Zosterops borbonica Zosterops olivaceus Tersiphone bourbonnensis Hypsipetes borbonica Streptopelia picturata Saxicola tectes	LC	Commun à assez commun selon le type d'habitat	Aucun nid	Aucun à ce jour	Nbre d'ind. (Barré, 1983): Zb : 465.000 à 555.000 Zo : 150.000 Tb : 49.500 Hb : 20.500 à 50.000 Sp : 1.300 St : 180.000	Faible à modéré	Modéré	Réduction des nuisances de l'héliportage Dératisation de soutien à la reproduction	Très faible		Maintien de l'état de conservation

## Références

- ECOMED. (2016). *Sécurisation des rampes de Basse-Vallée*. Note relative à la prise en compte d'espèces protégées non listées dans l'arrêté de dérogation n°2016-632/SG/DRCTCV du 21 avril 2016.
- GEOLITHE. (2016). *Note trajectographique*. 8.
- GEOLITHE. (2016). Note explicative des principes de parades contre les éboulements rocheux. 6p.
- ARTELIA. 2015. Protection contre les éboulements rocheux de la RN2 – Rampe de Basse Vallée - Dossier de demande de dérogation espèces protégées. Région Réunion:199.
- Bosser, J., T. Cadet, J. Gueho, and W. Marais. 1990. Flore des Mascareignes - 80. LEGUMINEUSES. Flore des Mascareignes.
- CBNM. 2015. Index de la flore vasculaire de La Réunion (Trachéophytes): statuts, menaces et protections. Version 2015.1 (mise à jour du 6 janvier 2015).
- Cordemoy, E. J. De. 1895. Flore de l'île de La Réunion.
- Picot, F., and D. Lucas. 2014. Mascarine Cadetiana II, pôle Flore et Habitats du SINP de La Réunion/CBN-CPIE de Mascarin, Saint-Leu (Réunion). Consulté en février 2015. Conservatoire Botanique National de Mascarin. Saint-Leu (Réunion).
- Szelengowicz, M., and J. M. Tamon. 2013. Les orchidées des Mascareignes. Printec Pr.
- UICN. 2010. La Liste rouge des espèces menacées en France - Flore vasculaire de La Réunion - Dossier de presse - 16 décembre 2010. Comité français de l'UICN.

## Abréviations

CB :	Corine Biotope
CBNM :	Conservatoire Botanique National de Mascarin
CR :	en danger critique d'extinction
EEE :	Espèces Exotiques Envahissantes
EN :	En danger d'extinction
LC :	Préoccupation mineure
UICN :	Union Internationale pour la Conservation de la Nature
VU :	Vulnérable d'extinction
ZNIEFF :	Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique

oOo

**Annexe A. NOTE EXPLICATIVE DES  
TECHNIQUES DE PARADES CONTRE LES  
EBOULEMENTS ROCHEUX**

**NOTE EXPLICATIVE DES PRINCIPES DE PARADES CONTRE LES EBOULEMENTS ROCHEUX**

Le préambule à la définition de parades concernant les éboulements rocheux sont les reconnaissances de terrain et les simulations trajectographiques.

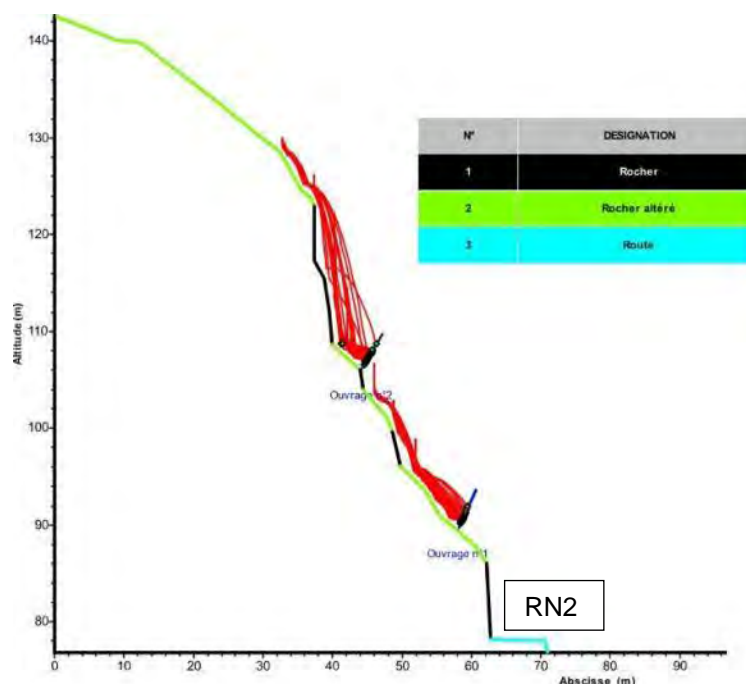
Les simulations trajectographiques consistent à modéliser en deux ou trois dimensions des éboulements sur le site d'étude. Elles sont réalisées sur des logiciels spécifiques 2D ou 3D, à partir de la topographie et des données d'entrées issues des reconnaissances de terrain préalables.

On intègre dans ces logiciels les données suivantes :

- Profil topographique ;
- Coefficients de sols (comportement de rebond différent en fonction de la nature du sol) ;
- Masse et forme des blocs ;
- Altitudes de départ ;
- Altitude de l'enjeu ;
- On fait également varier le nombre de blocs par simulation (1000, 10000...)

Ces simulations trajectographiques permettent :

- D'estimer l'aléa de propagation des éboulements jusqu'aux enjeux ;
- De dimensionner les protections par parades passives (de type écran de filet pare-blocs).



*Exemple de simulation trajectographique réalisée sur Basse Vallée avec positionnement des parades passives permettant d'obtenir un pourcentage d'arrêt d'au moins 99.9%*



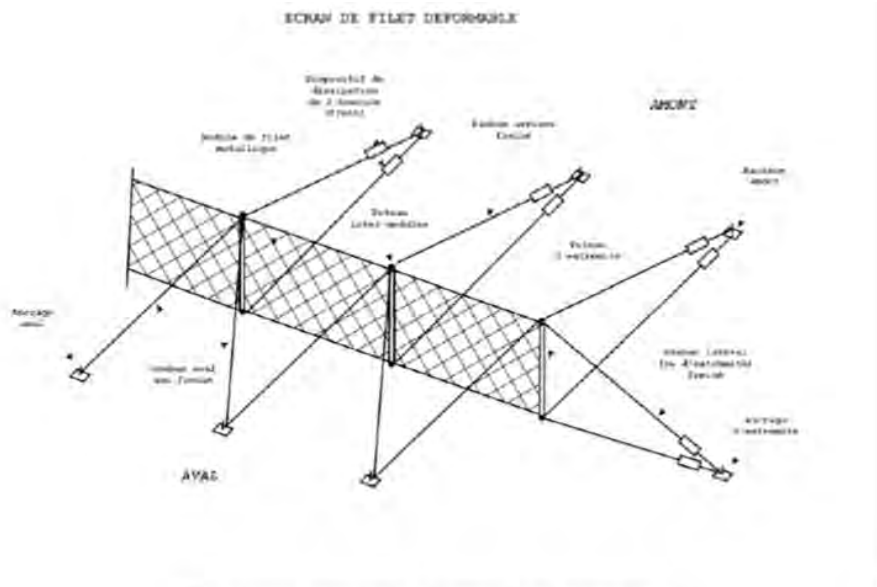
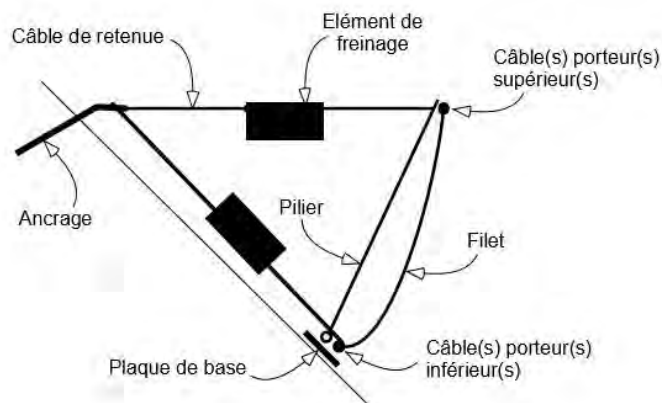
**DISPOSITIFS DE PARADES CONTRE LES EBOULEMENTS ROCHEUX****PARADES PASSIVES****Ecran de filet**

Figure 5.3. 1: Schéma type d'un écran de filets déformable



Les écrans de filets déformables sont des structures souples, constituées de un ou plusieurs modules de filets généralement métalliques, maintenus en position par des supports de type poteaux. Ils sont disposés dans la pente dans une position  $\pm$  perpendiculaire à l'axe moyen des trajectoires de blocs pour obtenir la surface d'interception maximale. Les blocs sont ainsi progressivement freinés puis arrêtés grâce à la déformation progressive de l'ouvrage.

L'écran pare-blocs est constitué par un assemblage de plusieurs modules de filets dont la nature et les dimensions sont fonction de critères tels que la capacité d'arrêt de l'ouvrage (capacité géométrique ou capacité énergétique) ou les spécificités de conception industrielle. L'écran est maintenu en position « ouverte » par des supports de type poteaux et par un système de haubanage qui assurent le maintien de l'ouvrage. Le haubanage de maintien, ou plus généralement un dispositif analogue indépendant, assure la transmission des efforts au sol qui est

**Protection contre les éboulements rocheux de la RN2 – Rampe de Basse Vallée**

Arrêté de dérogation n°2016-632/SG/DRCTCV du 21 avril 2016

**DEMANDE DE DEROGATION COMPLEMENTAIRE**

un support réputé stable. La dissipation d'énergie est assurée par des dispositifs de freinage ou de déformation très variables qui dépendent de critères énergétiques et technologiques. Ces freins sont disposés entre le filet qui assure l'interception des blocs en mouvement et les ancrages au sol qui permettent une réaction, donc généralement sur le dispositif de haubanage. La fixation au sol est assurée par des ancrages dont les caractéristiques sont fonction à la fois de la nature du terrain et de l'intensité des efforts qui doivent être transmis au sol.

*Ces dispositifs de capacité de 5000kJ sont mis en œuvre sur basse vallée.*



*Exemple d'un dispositif écran de filet*



*Exemple d'interception d'un bloc*

**Protection contre les éboulements rocheux de la RN2 – Rampe de Basse Vallée**

Arrêté de dérogation n°2016-632/SG/DRCTCV du 21 avril 2016

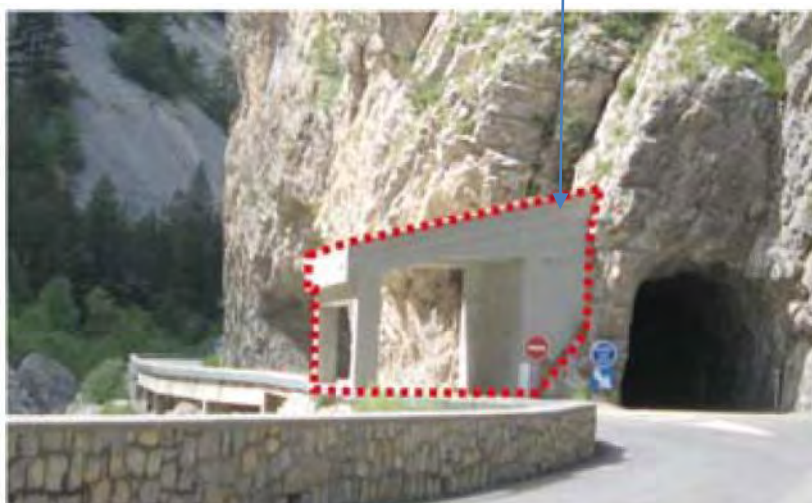
**DEMANDE DE DEROGATION COMPLEMENTAIRE**Grillage ou filet pendu

Il s'agit d'une nappe de grillage ou de filet suspendue contre la paroi et assurant ainsi le guidage des chutes de pierres jusqu'à son pied. Ce type de protection est utilisé sur tous les types de pentes (parois fracturées, talus altérés, zones d'éboulis) et permet d'enrayer des chutes fréquentes d'éléments de faible volume (jusqu'à 100 dm<sup>3</sup>). Le grillage peut être ancré en pied de paroi ou simplement suspendu et lesté en pied.

Cette technique protège les routes des chutes de gros blocs voire de grandes masses. Elle est mise en place lorsque toute autre parade serait inefficace (couloir d'éboulis et d'avalanches, pied de parois de grande hauteur). L'efficacité de telles parades est très bonne. Le maillage des grillage ouf filet est variable, il est adapté au contexte du site.



Il existe d'autre type de parade passives, par exemple galerie pare blocs



## PARADES ACTIVES

- Purges : technique permettant l'élimination de compartiments les plus instables en phase travaux ou suite à un éboulement afin de « nettoyer la zone mise à nue par l'éboulement.

Purges contrôlées : Technique permettant à l'aide de câbles ou de tire forts ou autres (en fonction de la dimension du bloc), d'accompagner le bloc, pour éviter qu'il atteigne l'enjeu considéré.

Les purges sont réalisées à l'aide de canne à purge et/ou de coussin expansif.

- Boulons d'ancrage : Les boulons d'ancrages ont pour fonction, d'une part, de maintenir et de plaquer les nappes de grillage sur les parois rocheuses (ancrages de fixation et de placage) et, d'autre part, de conforter les compartiments rocheux potentiellement instables (ancrages de confortement). Ces boulons peuvent être de plusieurs diamètres (généralement (25mm, 32mm, 40mm). Ils sont mis en place après forage et sont ensuite à l'aide d'une canule injecté d'un coulis ciment.



*Ancrages de confortement de blocs*



*Ancrage de placage*

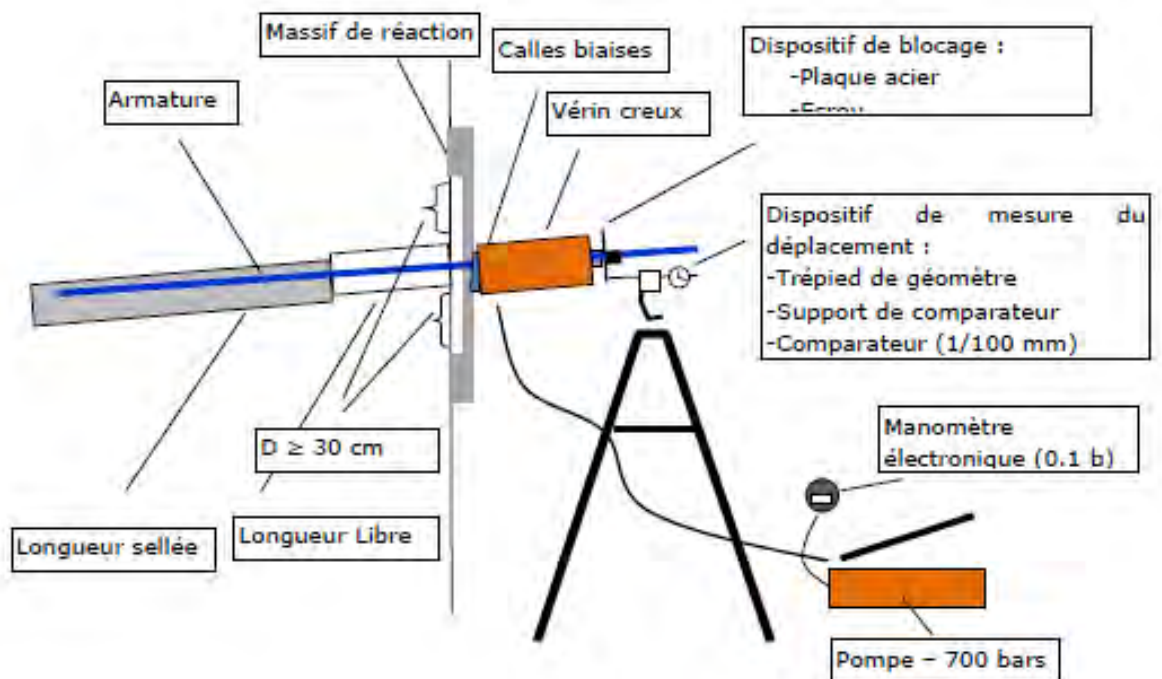
**Protection contre les éboulements rocheux de la RN2 – Rampe de Basse Vallée**

Arrêté de dérogation n°2016-632/SG/DRCTCV du 21 avril 2016

**DEMANDE DE DEROGATION COMPLEMENTAIRE**

Tous ces dispositifs nécessitent la réalisation préalable d'essais de conformité, qui permettent de dimensionner le diamètre et la longueur des clous. Le principe de cet essai est schématisé ci-dessous. Ces essais sont fait sur des clous spécifiquement réalisé à cet effet et ne faisant pas partie des ouvrages.

On mesure durant cet essai le déplacement du clou qui subit un effort de traction contrôlé.



*Essai réalisé sur Basse Vallée*

Sur Basse Vallée les dispositifs mis en œuvre sont :

- Parade passive : écran de filet, grillage et filet plaqué.
- Parade active : Purges, ancrages de confortement de blocs.

## **Annexe B. DETAIL DES PLANTATIONS EFFECTUEES EN FIN DE CHANTIER**

**NOTE EXPLICATIVE SUR LES PLANTATIONS EFFECTUEES**

Le cahier des charges des travaux prévoit 2000 m<sup>2</sup> de replantations en compensation de l'emprise du chantier sur la forêt mégatherme, initialement estimée à 1779 m<sup>2</sup>.

Ainsi, 450 sujets de taille minimale 1,50 m sont prévus au marché. La liste des espèces plantées est donnée page suivante. Chaque plant est étiqueté est référencé dans une base de données.



**Fig. 10. Vue d'un plant et de son étiquette de référencement**

La zone de plantation est localisée Fig. 12 page M. Elle est située sur le haut de falaise principalement pour deux raisons : d'une part, car la majorité des zones de falaise investies par les travaux ne sont accessibles qu'en rappel, et donc, non accessible pour le suivi et l'entretien des plantations, d'autre part, car cela permettra une recolonisation de la forêt en aval par les chutes de graines (comme observé par exemple pour un sujet massif de Bois d'éponge).

L'entreprise est contractuellement tenue de garantir la survie des plantations 1 an après la plantation. Pour cela, un suivi des plantations sera réalisé par ECO-MED Océan Indien à t +8 à 10 mois, de concert avec l'entreprise avec pour objectif :

- L'arrachage et le nettoyage des envahissantes menaçant la reprise des plants ; L'élimination des espèces exotiques envahissantes vise à favoriser le développement des espèces indigènes présentes en offrant un meilleur accès à la lumière, à l'eau et aux nutriments.
- Le remplacement des plants moribonds : un bonus de 50 plants sera commandé à la pépinière en amont des travaux en estimant une perte de 10 à 15% sur les plantations réalisées à t0.

Passé la première année, la Région Réunion mettra en place un suivi des plantations sur une durée de 15 ans, d'une fréquence annuelle.

**Protection contre les éboulements rocheux de la RN2 – Rampe de Basse Vallée**

Arrêté de dérogation n°2016-632/SG/DRCTCV du 21 avril 2016

**DEMANDE DE DEROGATION COMPLEMENTAIRE****Tabl. 10 - Nombre d'espèces étiquetées et plantées au 05/10/2016**

<b>Espèces</b>	<b>Nombre de sujets plantés</b>
<i>Acalypha integrifolia</i> Willd.	5
<i>Antidesma madagascariense</i> Lam.	2
<i>Antirhea borbonica</i> auct. non J.F. Gmel.	1
<i>Antirhea borbonica</i> J.F. Gmel.	1
<i>Aphloia theiformis</i> (Vahl) Benn.	6
<i>Calophyllum tacamahaca</i> Willd.	2
<i>Cassine orientalis</i> (Jacq.) Kuntze	17
<i>Coffea mauritiana</i> Lam.	5
<i>Dictyosperma album</i> (Bory) H. Wendl. et Drude ex Scheff.	13
<i>Dombeya ciliata</i> Cordem.	5
<i>Doratoxylon apetalum</i> (Poir.) Radlk.	27
<i>Eugenia buxifolia</i> Lam.	2
<i>Eugenia mespiloides</i> Lam.	4
<i>Ficus lateriflora</i> Vahl	13
<i>Ficus reflexa</i> Thunb.	4
<i>Hibiscus boryanus</i> DC.	36
<i>Homalium paniculatum</i> (Lam.) Benth.	6
<i>Hyophorbe indica</i> Gaertn.	21
<i>Leea guineensis</i> G. Don	11
<i>Mimusops balata</i> (Aubl.) C.F. Gaertn.	19
<i>Molinaea alternifolia</i> Willd.	7
<i>Myonima obovata</i> Lam.	18
<i>Nuxia verticillata</i> Lam.	11
<i>Obetia ficifolia</i> (Poir.) Gaudich.	5
<i>Ocotea obtusata</i> (Nees) Kosterm.	23
<i>Pandanus utilis</i> Bory	3
<i>Pittosporum senacia</i> Putt.	15
<i>Polyscias repanda</i> (DC.) Baker	23
<i>Psiloxylon mauritianum</i> (Bouton ex Hook. f.) Baill.	25
<i>Syzygium cymosum</i> (Lam.) DC.	8
<i>Terminalia bentzoë</i> (L.) L. f.	22
<b>Total</b>	<b>360</b>

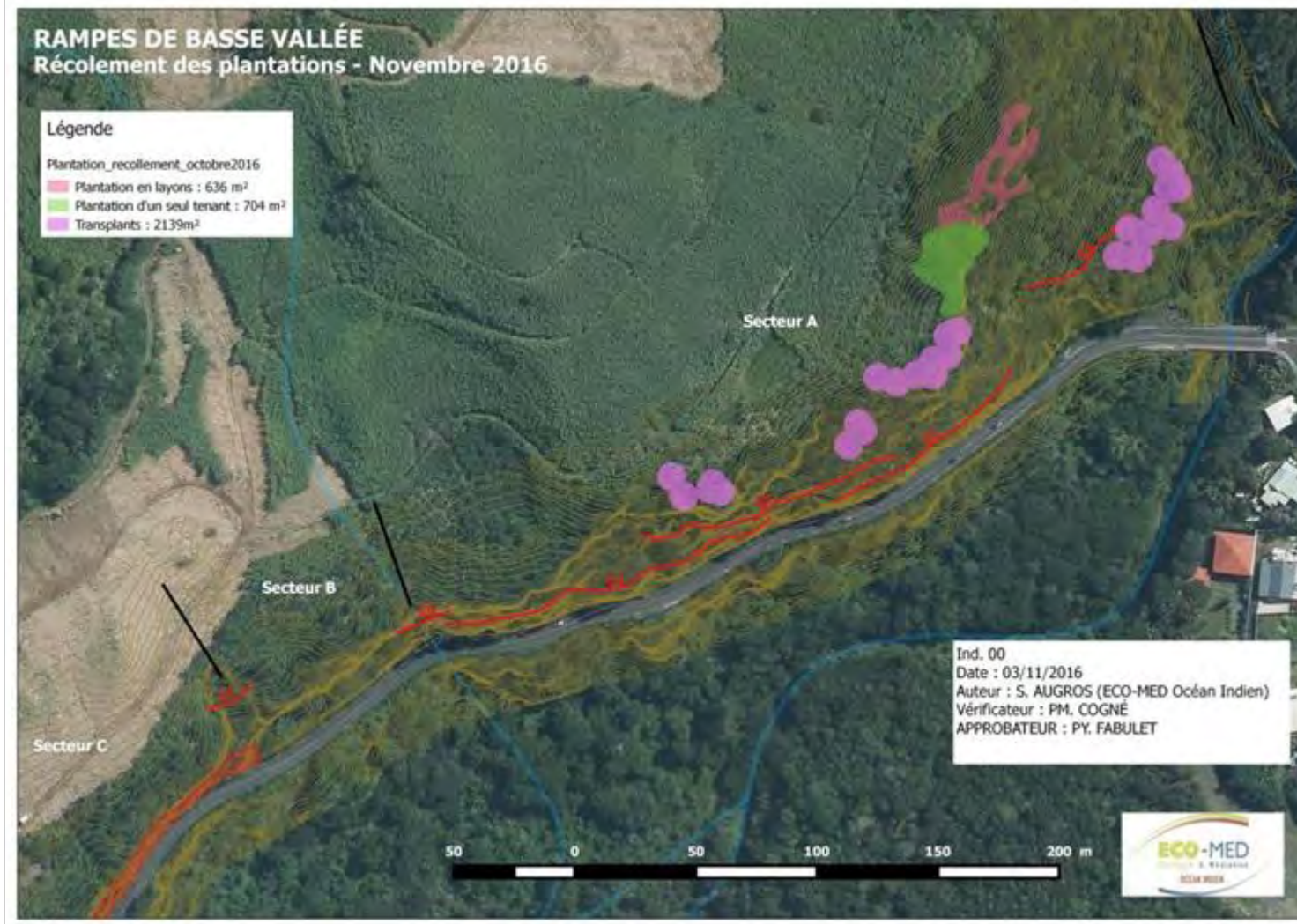
Sur les 450 plants prévus initialement, 360 plants ont été réalisés fin 2016.



**Protection contre les éboulements rocheux de la RN2 – Rampe de Basse Vallée**

Arrêté de dérogation n°2016-632/SG/DRCTCV du 21 avril 2016

**DEMANDE DE DEROGATION COMPLEMENTAIRE**

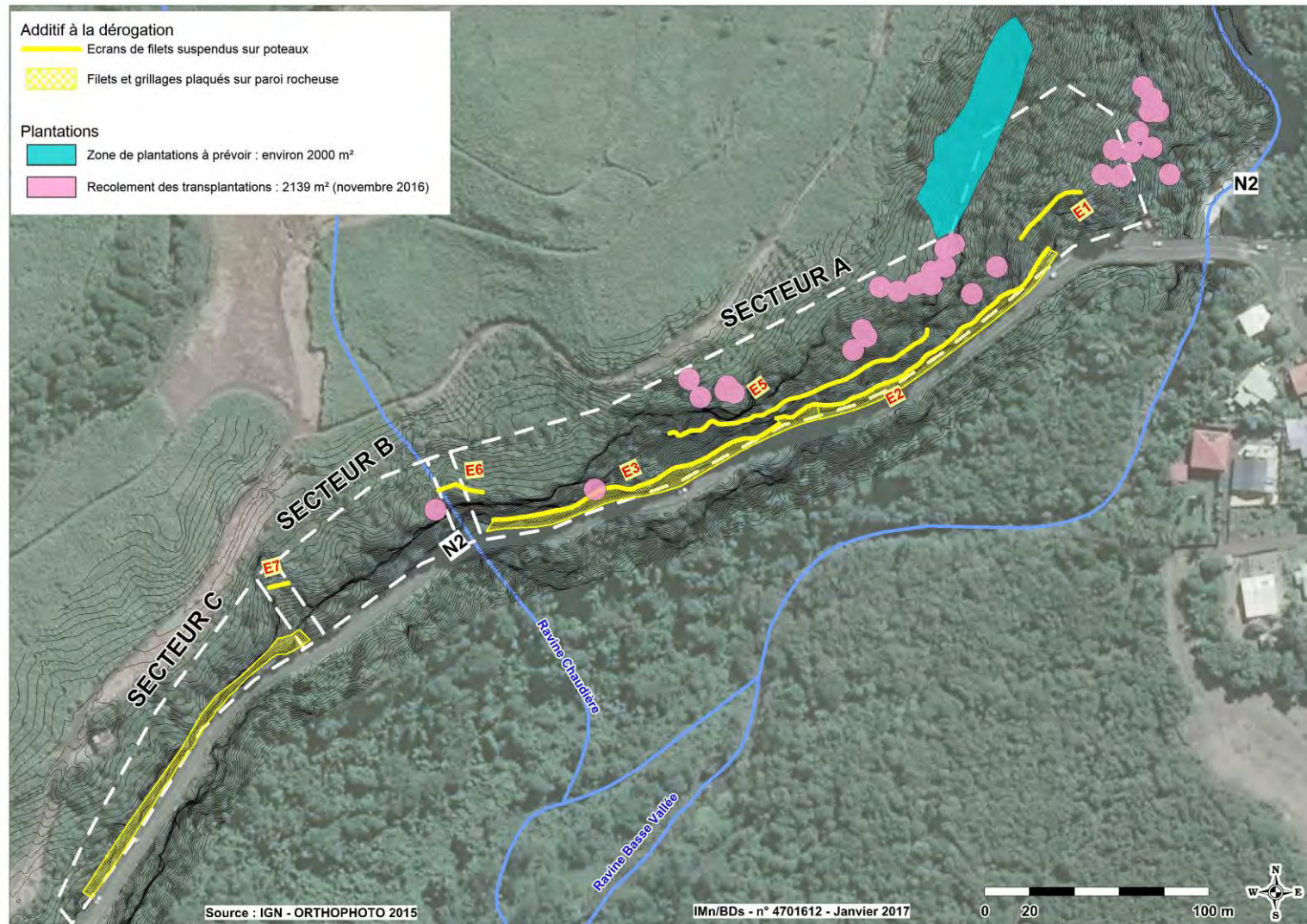


**Fig. 11. Recolement des plantations-Novembre 2016**

**Protection contre les éboulements rocheux de la RN2 – Rampe de Basse Vallée**

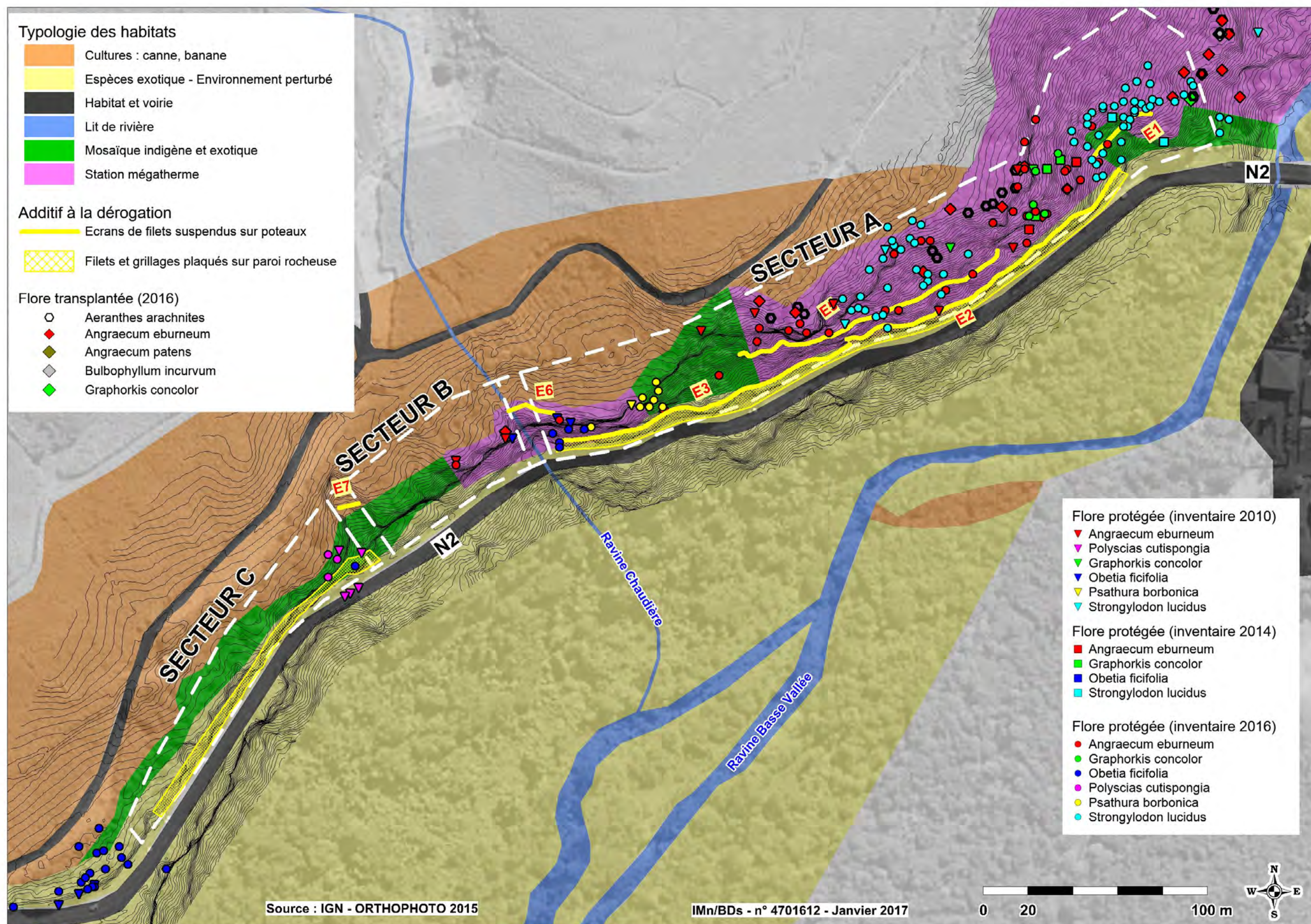
Arrêté de dérogation n°2016-632/SG/DRCTCV du 21 avril 2016

**DEMANDE DE DEROGATION COMPLEMENTAIRE**



**Fig. 12. Localisation des zones de plantations complémentaires**

**Annexe C. PLAN DE LOCALISATION FLORE  
AU 21/09/2016**



## **Annexe D. TABLE DES SITES DE NIDIFICATION DE PAILLE EN QUEUE**

Protection contre les éboulements rocheux de la RN2 – Rampe de Basse Vallée

Arrêté de dérogation n°2016-632/SG/DRCTCV du 21 avril 2016

DEMANDE DE DEROGATION COMPLEMENTAIRE

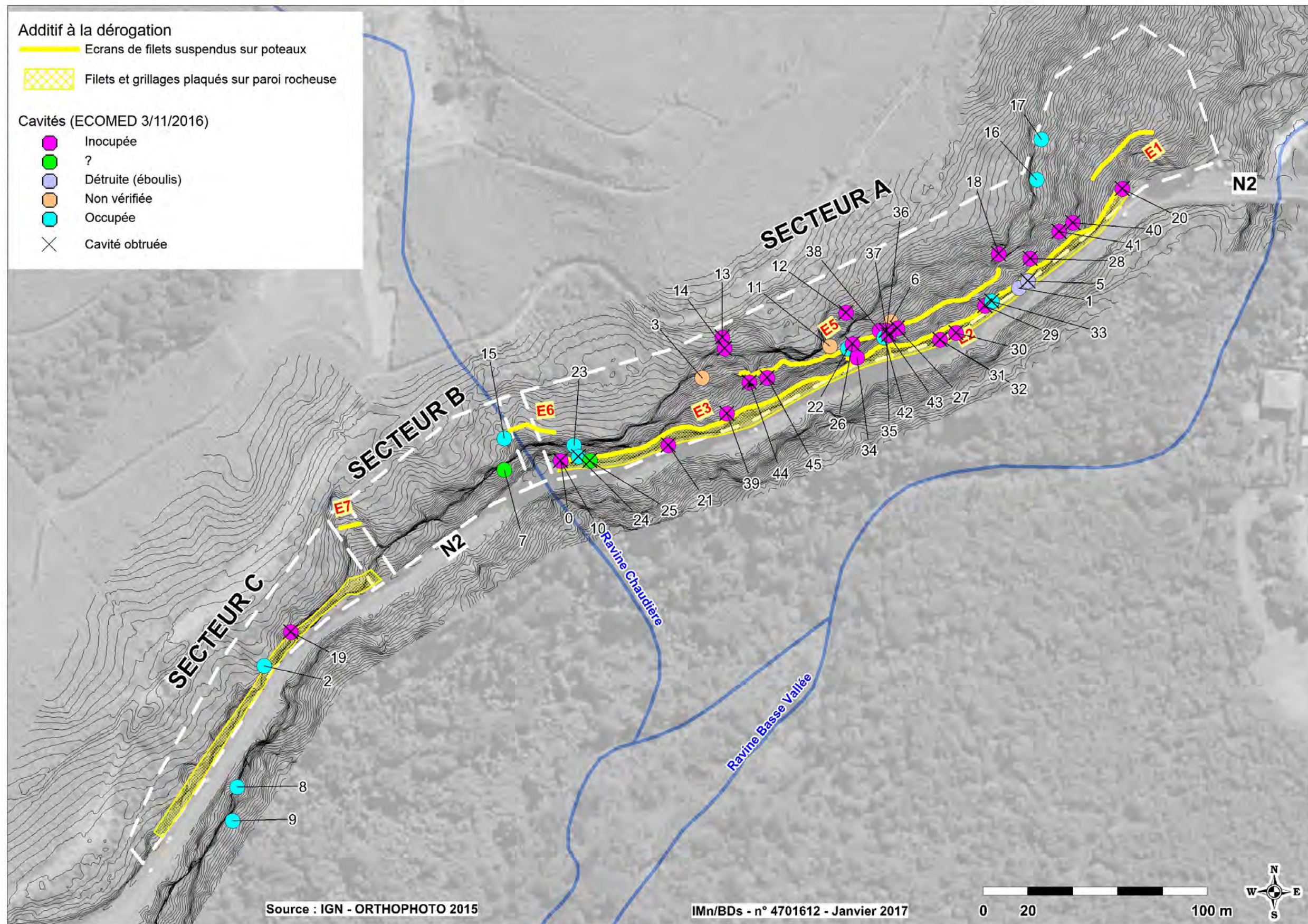
ID	Source	Date_1ere_visite	Date_2eme_visite	Verifications_1ere_visite	Verifications_2eme_visite	PROFONDEUR_TYP	X	Y	Z	occupé?	nb_cavités	Statut	Description	Commentaire	photos	Etat_1ere_visite	Etat_2eme_visite	Evénement	Observation?
1	SEOR	09/05/2016	14/06/2016	x	14/06/2016	SA	365672	7630115	NA	DET	1	Cavité inoccupée	Cavité dans falaise sans végétation. Pas d'odeurs, ni traces d'occupation	Eboulis le 20/06/2016, cavité supprimée	1819-276A	x			Faute d'accessibilité (route trop étroite), la cavité n'a pu être bouchée
2	SEOR	09/05/2016	24/06/2016	x	24/06/2016	PMC	365336	7630347	NA	?	?	Stade supposé en mai 2016 (SEOR) : Incubation ou jeune poussin	Végétation	Cavité cherchée une fois mais non retrouvée. Le secteur C ne devait, au jour d'aujourd'hui, ne pas être impacté avant fin 2016 donc focalis à approfondir dans quelques mois pour mettre à jour les données PED dans ce secteur		x			
3	SEOR	09/05/2016	22/06/2016 23/06/2016	?	22/06/2016 23/06/2016	SA	365531	7630705	NA	ND	1	Poussin de plus de 2 semaines.	?	Cavité non retrouvée, cherchée à 2 reprises		x			
5	SEOR	10/05/2016	14/06/2016	x	14/06/2016	SAPMC	365676	7630118	NA	DET	1	Cavité inoccupée	Cavité dans falaise sans végétation, pas d'odeurs ni traces de femelles (ébouillis récents dans la zone)	Eboulis le 20/06/2016, cavité supprimée	1815-185A 18305A	x			Obturation avec blocs rocheux
6	SEOR	10/05/2016	?	x	15-16-17/06	SA	365615	7630100	NA	ND	1	Stade supposé en mai 2016 (SEOR) : Incubation ou jeune poussin	Végétation ?	Cavité cherchée à plusieurs reprises (3 passages dans la zone, 3 jours différents) : soit pas d'occupation comme ça été le cas sur les cavités 1 et 5 estimées occupées en mai 2016 ou alors le jeune est déjà parti.		x			
7	SEOR	11/05/2016	?	x	22/06/2016	SABD	365443	7630234	NA	?	?	?	Végétation ?	Cavité cherchée une fois mais non retrouvée			x		Aucun
8	SEOR	11/05/2016	?				365324	7635893	NA	?	?	1	Incubation ou jeune poussin	Végétation				x	
9	SEOR	11/05/2016	?				365322	7635878	NA	?	?	1	Incubation ou jeune poussin	Cavité				x	
10	(SEOR) ECO-MED Océan Indien	11/05/2016	?	x	22/06/2016	SABD	365448	7630038	124.7		1	poussin de 3 semaines environ le 22/06/2016	En falaise	Le poussin aura atteint sa maturité avant intervention dans la zone. Dans le cas contraire, un prélèvement sera réalisé en concertation avec la SEOR (cavité visitée le 25/08/2016 (BD))	IMG_3228(411a)	x			Aucun
11	SEOR	11/05/2016	?	x	15-16-17/06	SA	365588	7630089	NA	ND	1	Stade supposé en mai 2016 (SEOR) : Incubation ou jeune poussin	En falaise ?	Cavité cherchée à plusieurs reprises (3 passages dans la zone, 3 jours différents) : soit pas d'occupation comme ça été le cas sur les cavités 1 et 5 estimées occupées en mai 2016 ou alors le jeune est déjà parti.		x			
12	ECO-MED Océan Indien	NA	x	16/06/2016	SA	365595	7630104	125			2	Cavités inoccupées	Cavités sous fougère en zone forte pente		18565A	x			Obturation avec des fougères
13	ECO-MED Océan Indien	NA	x	16/06/2016	SA	365540	7630093	119			2	Cavités inoccupées	Cavités sous fougère en zone forte pente		1878-405A	x			Obturation avec des fougères
14	ECO-MED Océan Indien	NA	x	21/06/2016	SA	365541	7630088	110.6			1	Cavité inoccupée	Cavité en pied de barre rocheuse à découvert		1926-276A	x			Obturation avec des fougères
15	ECO-MED Océan Indien	11/05/2016	?	x	22/06/2016	SABD	365443	7630048	137.1	x	1	Incubation	Ravine Chaudière, cavité en falaise (proche cavité 7 mais ne correspond pas à la description SEOR)		IMG_3257-3(411a)	x			Aucun
16	ECO-MED Océan Indien	NA	x	15/06/2016	PFV	365680	7630163	134.7	x	1	poussin de 10 jours	Barre rocheuse			OSC_00123_0034	?	x		Aucun
17	ECO-MED Océan Indien	NA	x	15/06/2016	PFV	365683	7630181	133.1	x	1	poussin de 4 semaines environ	Barre rocheuse			OSC_0035_36,3_7,41	?	x		Aucun
18	ECO-MED Océan Indien	NA	x	28/06/2016	SA	365663	7630130	108.3			1	Cavité inoccupée	Cavité en pied de barre rocheuse à découvert suite à détachement		2029-20305A	x			Obturation avec des fougères
19	ECO-MED Océan Indien	NA	x	24/06/2016	PMC	365348	7630962	143.1			1	Cavité inoccupée	Cavité en pied de barre rocheuse à découvert		9574-76(PMC)	x			Obturation avec des fougères
20	ECO-MED Océan Indien	NA	x	23/06/2016	PMC	365718	7630159	139.4			1	Cavité inoccupée	Cavité sous fougère en zone forte pente		9361-63(PMC)	x			Obturation avec du bois mort
21	ECO-MED Océan Indien	NA	x	23/06/2016	PMC	365516	7630045	118.8			1	Cavité inoccupée	Cavité sous fougère en zone forte pente		ND	x			Obturation avec blocs rocheux
22	ECO-MED Océan Indien	NA	x	19/07/2016	SA	365596	7630088	NA	x	1	Incubation	Cavité étroite horizontale, en limite haute de la zone de l'échelle	Individu resté au nid pendant toute la focale		21285A	x			Aucun
1006	(SEOR) ECO-MED Océan Indien	11/05/2016	?	x	22/06/2016	SABD	365448	7630038	124.7		1	Cavité inoccupée	En falaise		IMG_3233-35(411a)	x			Obturation avec des fougères
23	ECO-MED Océan Indien	NA	x	25/08/2016	SA	365474	7630045	119.8	x	1	Incubation	Femelle en train de couvrir (ovis écartés), cavité sous une souche d'Obetia ficifolia	fin E3 côté Saint Joseph		22195A	x	x		Aucun
24	ECO-MED Océan Indien	NA	x	25/08/2016	SA	365476	7630040	103.8	x	1	Incubation	Cavité très profonde en tunnel (à mètres), bagage impossible. Revisité le 30/08. Un individu le 27/10/2016	fin E3 côté Saint Joseph		22215A	x			Aucun
25	ARTELIA	NA	x	25/08/2016	BD	365481	7630038	ND	x	1	Couplet?	Cavité très profonde. Revisité le 30/08 et inoccupée	fin E3 côté Saint Joseph		BD ?	x			Aucun
26	ECO-MED Océan Indien	NA	x	25/08/2016	SAPMC	365598	7630090	106			2	2 belles cavités en falaise			2223-4 (SA) 2225-6 (SA)	x			Obturation avec blocs rocheux
27	ECO-MED Océan Indien	NA	x	25/08/2016	SAPMC	365618	7630097	116.6			2	2 cavités en falaise, zone très instable (écoulement purgé)			2222-5 (SA) 2231-5 (SA)	x			Obturation avec blocs rocheux
28	ECO-MED Océan Indien	NA	x	27/10/2016	SA	365677	7630128	101.1			1	E2			2331-15A	x			Obturation avec blocs rocheux
29	ECO-MED Océan Indien	NA	x	27/10/2016	SA	365657	7630107	107.1			1	E2			2333-45A	x			Obturation avec blocs rocheux
30	ECO-MED Océan Indien	NA	x	27/10/2016	SA	365644	7630095	110.2			1	E2			2335-65A	x			Obturation avec blocs rocheux
31	ECO-MED Océan Indien	NA	x	27/10/2016	SA	365637	7630092	96.7			1	E2			2337-85A	x			Obturation avec blocs rocheux
32	ECO-MED Océan Indien	NA	x	27/10/2016	SA	365637	7630092	96.7			1	E2			2339-405A	x			Obturation avec blocs rocheux
33	ECO-MED Océan Indien	NA	x	27/10/2016	SA	365660	7630109	119.3	x	1	Occupé, pas d'aufs			Traces d'occupations anciennes	2341-25A	x			Obturation avec blocs rocheux
34	ECO-MED Océan Indien	NA	x	27/10/2016	SA	365680	7630084	119.1			1	E2			23435A	x			Obturation avec blocs rocheux
35	ECO-MED Océan Indien	NA	x	27/10/2016	SA	365613	7630096	101			1	E3			2353-45A	x			Obturation avec blocs rocheux
36	ECO-MED Océan Indien	NA	x	27/10/2016	SA	365613	7630096	101			1	E3			2355-65A	x			Obturation avec blocs rocheux
37	ECO-MED Océan Indien	NA	x	27/10/2016	SA	365613	7630096	101			1	E3			23575A	x			Obturation avec blocs rocheux
38	ECO-MED Océan Indien	NA	x	27/10/2016	SA	365619	7630096	95.4			1	E3			23585A	x			Obturation avec blocs rocheux
39	ECO-MED Océan Indien	NA	x	27/10/2016	SA	365542	7630059	83.5			1	E3			2361-25A	x			Obturation avec blocs rocheux
40	ECO-MED Océan Indien	NA	x	27/10/2016	DH	365696	7630144	41.1			1	E2			1268-70(DH)	x			Obturation avec blocs rocheux
41	ECO-MED Océan Indien	NA	x	27/10/2016	DH	365690	7630140	32.4			1	E2			1277-8(DH)	x			Obturation avec blocs rocheux
42	ECO-MED Océan Indien	NA	x	27/10/2016	DH	365612	7630093	43.6	x	1	Occupé, pas d'aufs		Au dessus de E3 - Cavité occupée par un individu sous une touffe de rhiosome à Nephrolepis. Laisée ouverte car hors emprise		23485A	x			Obturation avec blocs rocheux
43	ECO-MED Océan Indien	NA	x	27/10/2016	DH	365614	7630094	38.5			1	E3			1286-8(DH)	x			Obturation avec blocs rocheux
44	ECO-MED Océan Indien	NA	x	27/10/2016	DH	365523	7630073	108.5			1	E3			1289-90(DH)	x			Obturation avec blocs rocheux
45	ECO-MED Océan Indien	NA	x	27/10/2016	DH	365560	7630075	105			1	E3			1291-2(DH)	x			Obturation avec blocs rocheux

## **Annexe E. PLAN DE LOCALISATION DES NIDS DE PAILLE EN QUEUE**

### Protection contre les éboulements rocheux de la RN2 - Rampe de Basse Vallée

Arrêté de dérogation n°2016-632/SG/DRCTCV du 21 avril 2016

DEMANDE DE DEROGATION COMPLEMENTAIRE






## **Annexe F. FICHE PROCEDURE NIDIFICATION PAILLE-EN QUEUE**

## Protection contre les éboulements rocheux de la RN2 – Rampe de Basse Vallée

Arrêté de dérogation n°2016-632/SG/DRCTCV du 21 avril 2016

DEMANDE DE DEROGATION COMPLEMENTAIRE

Travaux de protection contre les éboulements rocheux – RN2 – PR 100+300 à 100+900 – Rampe de Basse Vallée	<b>FICHE PROCEDURE ENVIRONNEMENT</b>		
	<b>Découverte de nids de paille en queue</b>	FPE 14	page 1/2
	<b>Réf CCTP : MR AVF 02, MR AVF 03, MC AVF 01</b>	Ind : B du 27/06/2016	

ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX		Mesures de protection
Aspects	Impacts	
Suivi de l'occupation du site par le Phaéton à brins blancs	Risques de perturbation ou de destruction d'œufs, d'oisillons, d'individus adultes	<p>Le Phaéton à brins blancs est une espèce protégée <i>Phaethon lepturus</i> à répartition pantropicale. L'espèce est présente sur les falaises littorales, les ravines et dans les cirques. Les individus nichent en couple isolé ou parfois de manière rapprochée mais pas en véritable colonie (pas de comportement grégaire).</p> <p>Un arbre décisionnel indiquant les chemins critiques est présenté ci-dessous. La procédure consiste en 4 étapes principales :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actualisation des données d'inventaire sur les falaises par réalisation de focales : méthode présentée ci-après</li> <li>2. Confrontation des cavités recensées au projet (cf. arbre décisionnel ci-après).</li> <li>3. Reconnaissance en falaise en présence d'ECO-MED Océan Indien, du chef de chantier, d'ARTELIA pour confirmer la présence ou non de poussins, leur stade de croissance (1 à 4) afin d'estimer le temps d'élevage restant, et confirmer leur impact ou non dans le cadre des travaux.</li> <li>4. La transmission des éléments à la SEOR (si découverte par l'entreprise), + photos du terrier et localisation précise</li> <li>5. Appréciation par la SEOR de la nécessité ou non d'évacuer l'œuf ou le poussin : élevage des individus au centre de soin SEOR (convention SEOR)</li> </ol> <p><b><u>En cas de découverte en phase travaux, la procédure prévoit la suspension immédiate de toute activité à proximité tant que le diagnostic n'est pas effectué.</u></b></p> <p>Les mesures mises en œuvre sont rendues fonctionnelles par la mise en place d'une association d'experts rompus à l'écologie de l'espèce :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La SEOR, association composée d'ornithologues aguerries qui piloteront la mesure au près d'ECO-MED Océan Indien. Son intervention concernera notamment la manipulation et les prélèvements d'individus (le cas échéant) et l'élevage des oisillons.</li> <li>- l'écologue accompagnant l'entreprise assurera un binôme pour les focales d'observation et la visite en falaise des cavités.</li> <li>- Le maître d'œuvre (ARTELIA) assurera un pilotage et un contrôle de l'ensemble de la procédure</li> </ul>
Rendre le site défavorable au Phaéton pendant la période de travaux	Risques de perturbations d'individus souhaitant occuper une cavité au sein de la zone travaux	<p><b>Procédure d'obturation des cavités</b></p> <p>L'ensemble des cavités occupées désaffectées ou vacantes sera obturé par des déchets végétaux, offrant plusieurs avantages :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une simplicité d'action avec des matériaux naturels et disponibles directement <i>in situ</i></li> <li>• Permettre une obturation temporaire pendant les travaux sans condamner la cavité in fine, qui pourra retrouver sa fonctionnalité après travaux.</li> </ul>

**Protection contre les éboulements rocheux de la RN2 – Rampe de Basse Vallée**

Arrêté de dérogation n°2016-632/SG/DRCTCV du 21 avril 2016

DEMANDE DE DEROGATION COMPLEMENTAIRE

<p>Rendre le site favorable au Phaéton après la période de travaux</p>	<p>Améliorer la capacité d'accueil du site ou compenser la perte de certaines cavités</p>	<p><b>Procédure de pose des nichoirs artificiels</b>                  Les nichoirs sont mis à disposition de l'entreprise par la SEOR qui fixera également les zones qu'elle estime favorable pour la pose et le suivi des dispositifs artificiels.                  Les moyens d'ancrage des nichoirs seront adaptés au cas par cas en fonction de la configuration du site.                  Un encadrement par la SEOR est prévu et demandé sur les phases d'installation.</p>
------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p><b>Contrôles / mesures à effectuer et leur fréquence :</b></p>
<p>Suivi et actualisation des données d'inventaires assuré par la SEOR et l'écologue entreprise en amont des interventions (focales d'observation de 2 heures, étalées sur 3 jours d'affilés)                  Contrôle réalisé en amont des différentes phases travaux (par secteurs) par l'écologue accompagnateur de l'entreprise</p> <p>Interventions reportées dans les comptes rendus de chantier hebdomadaires.</p>

**Tableau 1. Périodes favorables d'après la phénologie des espèces (DEAL et al. 2011)**

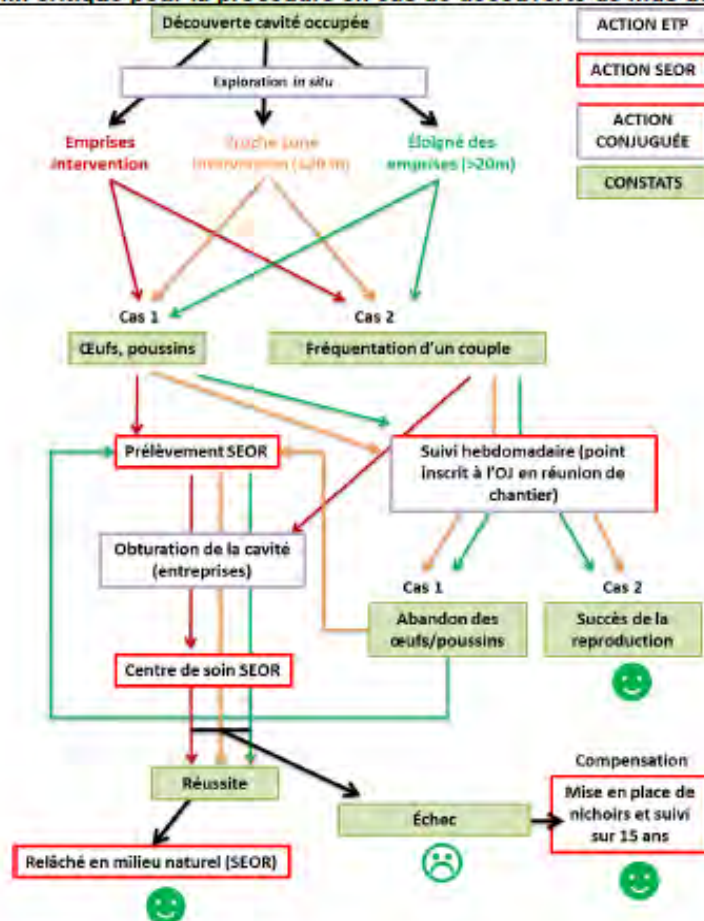
Mois calendaires	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
<i>Phaethon lepturus</i>												
	périodes optimales											
	périodes potentielles (potentialité supposée faible à modéré)											
	périodes non propices											

Travaux de protection contre les éboulements rocheux – RN2 – PR 100+300 à 100+900 – Rampe de Basse Vallée	<b>FICHE PROCEDURE ENVIRONNEMENT</b> - <b>Découverte de nids de paille en queue</b> <b>Réf CCTP : MR AVF 02, MR AVF 03, MC AVF 01</b>	
		FPE 14   page 2/2
		Ind : 0 du 12/04/2016

**Méthode pour les focales d'observation**  
**Réalisation : SEOR + ECO-MED Océan Indien**  
**Protocole :** L'objectif est de définir le nombre d'individu minimal présent, leurs déplacements et leur utilisation de la zone. Elle vise notamment à localiser les sites possibles, probables ou certains de nidification de Phaéton.  
 Des points d'observations sont prévus sur le linéaire de pied de falaise et en aval de la route (vue dégagée) et les observations sont orientées vers les falaises où nichent potentiellement les Phaétons. Afin de maximiser les probabilités d'observations celles-ci sont réalisées sur au moins deux heures préférentiellement en milieu de journée lors du pic d'activité, plus particulièrement de 11h à 15h (maximum d'activité observé). Les conditions météorologiques devront être adéquates pour l'observation : pas ou peu de vent, pas de pluie, pas de nuages bas empêchant une bonne visibilité. Enfin la reproduction et la nidification du Phaéton s'échelonnant toute l'année (Barré et al. 1996) à La Réunion, la récolte des données peut se faire à toute période. Néanmoins la période d'observation la plus favorable pour la reproduction semble être l'été austral (Grondin 2009).  
 Les indicateurs de nidifications sont caractérisés comme suit :

- L'individu passe plus d'une minute dans la cavité, la nidification est **certaine**.
- L'individu reste moins d'une minute, la nidification est **probable**.
- L'individu approche ou recherche une cavité, la nidification est **possible**.

**Figure 1. Chemin critique pour la procédure en cas de découverte de nids de paille en queue**



**Annexe G. FICHE PROCEDURE  
NIDIFICATION PASSEREAUX  
FORESTIERS**

**Protection contre les éboulements rocheux de la RN2 – Rampe de Basse Vallée**

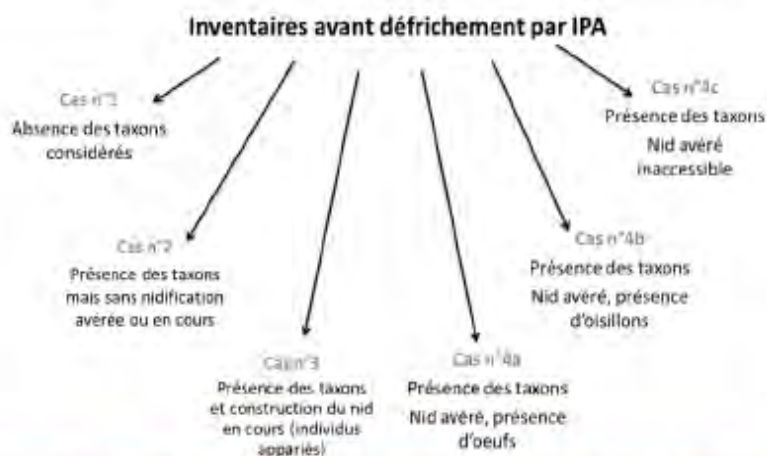
Arrêté de dérogation n°2016-632/SG/DRCTCV du 21 avril 2016

DEMANDE DE DEROGATION COMPLEMENTAIRE

Travaux de protection contre les éboulements rocheux – RN2 – PR 100+300 à 100+900 – Rampe de Basse Vallée	<b>FICHE PROCEDURE ENVIRONNEMENT</b>		
	<b>découverte de nid d'espèce d'avifaune protégée</b>		FPE 13   page 1/2
			Ind : B du 27/06/2016

ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX		Mesures de protection
Aspects	Impacts	
Éviter les atteintes aux espèces d'oiseaux nicheurs protégés	Risque de destruction de nids, d'œufs, d'oisillons :	<p><i>Cette procédure est mise en place lors d'un défrichage nécessaire et incontournable dans le cadre de la réalisation des travaux. Si les arbres hôtes sont des espèces remarquables et/protégées, une dérogation flore est obligatoire.</i></p> <p>Définir le cadre d'intervention face à la présence d'individus, de nids et/ou d'œufs d'oiseaux forestiers indigènes protégés.</p> <p>Cette procédure intervient après considération des périodes de reproduction favorables rapportées dans la bibliographie (reportées dans le tableau ci-dessous) ; respectées ou non, ces périodes favorables ne sont que l'interprétation d'un expert sur une zone donnée à un temps donné et ne sauraient constituer une règle définitive et intangible.</p> <p><u>Le site de Basse Vallée se trouvant à très basse altitude, la période de reproduction est peut-être légèrement en avance. On peut donc présumer que le risque maximal se présentera en début de période pour chaque espèce.</u></p>
	Oiseau blanc <i>Zosterops borbonicus</i>	
	Oiseau vert <i>Zosterops olivaceus</i>	
	Oiseau la vierge <i>Tersiphone bourbonensis</i>	
	Merte pays <i>Hypsipetes borbonicus</i>	
	Tourterelle malgache <i>Neosenas picturata</i>	
Tec-tec <i>Saxicola tectes</i>		

Contrôles / mesures à effectuer et leur fréquence :
<p>Contrôle réalisé avant chaque opération de défrichage par l'écologue accompagnateur de l'entreprise + observations et alertes de la SEOR au fil de l'eau.</p> <p>Interventions reportées dans les comptes rendus de chantier hebdomadaires.</p>



**ATTENTION :** les signes indiquant une reproduction probable ou certaine doivent inciter à persévérer dans la recherche d'un nid potentiel : comportements territoriaux, transports de matériau, de nourriture, etc.

**Protection contre les éboulements rocheux de la RN2 – Rampe de Basse Vallée**

Arrêté de dérogation n°2016-632/SG/DRCTCV du 21 avril 2016



DEMANDE DE DEROGATION COMPLEMENTAIRE

Travaux de protection contre les éboulements rocheux – RN2 – PR 100+300 à 100+900 – Rampe de Basse Vallée	<b>FICHE PROCEDURE ENVIRONNEMENT</b>			
	<b>découverte de nid d'espèce d'avifaune protégée</b>		FPE 13	Page2/2
			Ind : 0 du 11/04/2016	

PROCÉDURES à suivre concernant les zones nécessitant un défrichement			
EN ROUGE : procédures nécessitant une dérogation espèces protégées <sup>1</sup>			
Cas énoncés	Première intention	Seconde intention	Troisième intention
Cas n°1	Surveillance lors des défrichements. Report des observations éventuelles au responsable environnement du chantier		
Cas n°2	Une alerte est donnée et un passage immédiatement avant la phase de défrichement permettra de lever les incertitudes sur le comportement reproducteur des espèces	Si la reproduction est avérée (construction de nid, accouplements), les arbres concernés sont détruits en priorité (dissuasion)	
Cas n°3	Un début de reproduction est avérée (construction de nid en cours, accouplements), les arbres concernés sont détruits immédiatement afin de dissuader l'installation du couple		
Cas n°4a	Attendre l'éclosion et l'envol des oisillons (quelques semaines)	Reproduction en cours, les œufs sont prélevés par un écologue et emmenés immédiatement à la SEOR <sup>2</sup> pour être mis en couveuse. Le nid est détruit afin d'empêcher une autre ponte immédiatement après le prélèvement.	
Cas n°4b	Attendre l'envol des oisillons (quelques semaines)	Prélèvement du nid par un écologue et dépôt des oisillons à la SEOR	
Cas n°4c	Prélèvement du nid lors de la phase de défrichement et renvoi au cas n°4a et 4b en seconde intention ; procédures à déployer immédiatement.		
Cas n°4d	Prélèvement du nid lors de la phase de défrichement et renvoi au cas n°4a et 4b en seconde intention ; procédures à déployer immédiatement.		

Tableau 1. Périodes de reproduction favorables rapportées dans la bibliographie (Barré et. al 1996)

Nom scientifique	Nom français	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
<i>Hypsipetes borbonicus</i>	Bulbul de la Réunion												
<i>Saxicola tectes</i>	Tarier de la Réunion												
<i>Neosenas picturata</i>	Tourterelle Malgache												
<i>Terpsiphone borbonensis subsp. Bourbonnensis</i>	Terpsiphone de Bourbon												
<i>Zosterops borbonicus subsp. Borbonicus</i>	Oiseau-lunette gris												
<i>Zosterops olivaceus</i>	Oiseau-lunette vert												

 période de nifcation préférentielle  
 période de nifcation possible

<sup>1</sup> Autorisation pour la capture ou l'enlèvement, la destruction et le transport de spécimens des espèces d'oiseaux protégées considérées dans la présente procédure

<sup>2</sup> Société d'Étude Ornithologique de la Réunion - 13 ruelle des Orchidées – Saint-André 97440. Tél 02 62 20 46 65

## **Annexe H. FICHE PROCEDURE HELIPORTAGE**



**Protection contre les éboulements rocheux de la RN2 – Rampe de Basse Vallée**

Arrêté de dérogation n°2016-632/SG/DRCTCV du 21 avril 2016

DEMANDE DE DEROGATION COMPLEMENTAIRE

Travaux de protection contre les éboulements rocheux – RN2 – PR 100+300 à 100+900 – Rampe de Basse Vallée	<b>FICHE PROCEDURE ENVIRONNEMENT</b>			
	<b>Réduction des nuisances dues aux héliportages</b>		FPE 18	page 1/2
	<b>Réf CCTP MR AVF 01 :</b>		Ind : C du 06/07/2016	

ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX		Mesures de protection
Aspects	Impacts	
<i>Héliportages en secteur A et C</i>	Risques de perturbations de l'avifaune, notamment des passereaux forestiers	<p>Plan de vol de l'aéronef d'amenée et de repli en mer pour éviter les nuisances dues aux mises à disposition de l'hélicoptère</p> <p>Mise en œuvre d'une DZ au plus proche du chantier pour éviter le temps de vol par charge.</p> <p>Optimisation du nombre des héliportages pour concentrer les nuisances. Objectif 3 héliportages par semaine maximum.</p> <p>Optimisation du nombre de charges par héliportage pour concentrer les nuisances.</p> <p>Objectif d'une vingtaine de charges, d'une durée unitaire de 3 minutes soit 60 minutes par héliportage.  <i>Précisions : trois minutes est le délai moyen depuis la DZ (accroche d'une charge), la dépose de la charge en falaise et le retour à la DZ.</i>  <i>Sur ces trois minutes, environ 30 secondes concernent la dépose (ou la reprise) d'une charge en falaise. La durée moyenne d'héliportage pouvant induire des nuisances est donc de 10 minutes.</i></p> <p>Utilisation d'EC130 B4 à fenestron permettant de limiter les nuisances sonores. <i>La réduction mesurée est de l'ordre de -9dB.</i></p> <p><i>Utilisation d'une élingue rallongée (30 m mini, 50 m en moyenne) pour réduction des nuisances dues au souffle du rotor et du bruit.</i></p>
<b>Contrôles / mesures à effectuer et leur fréquence :</b>		
Héliportages reportés dans les comptes rendus de chantier journaliers.		

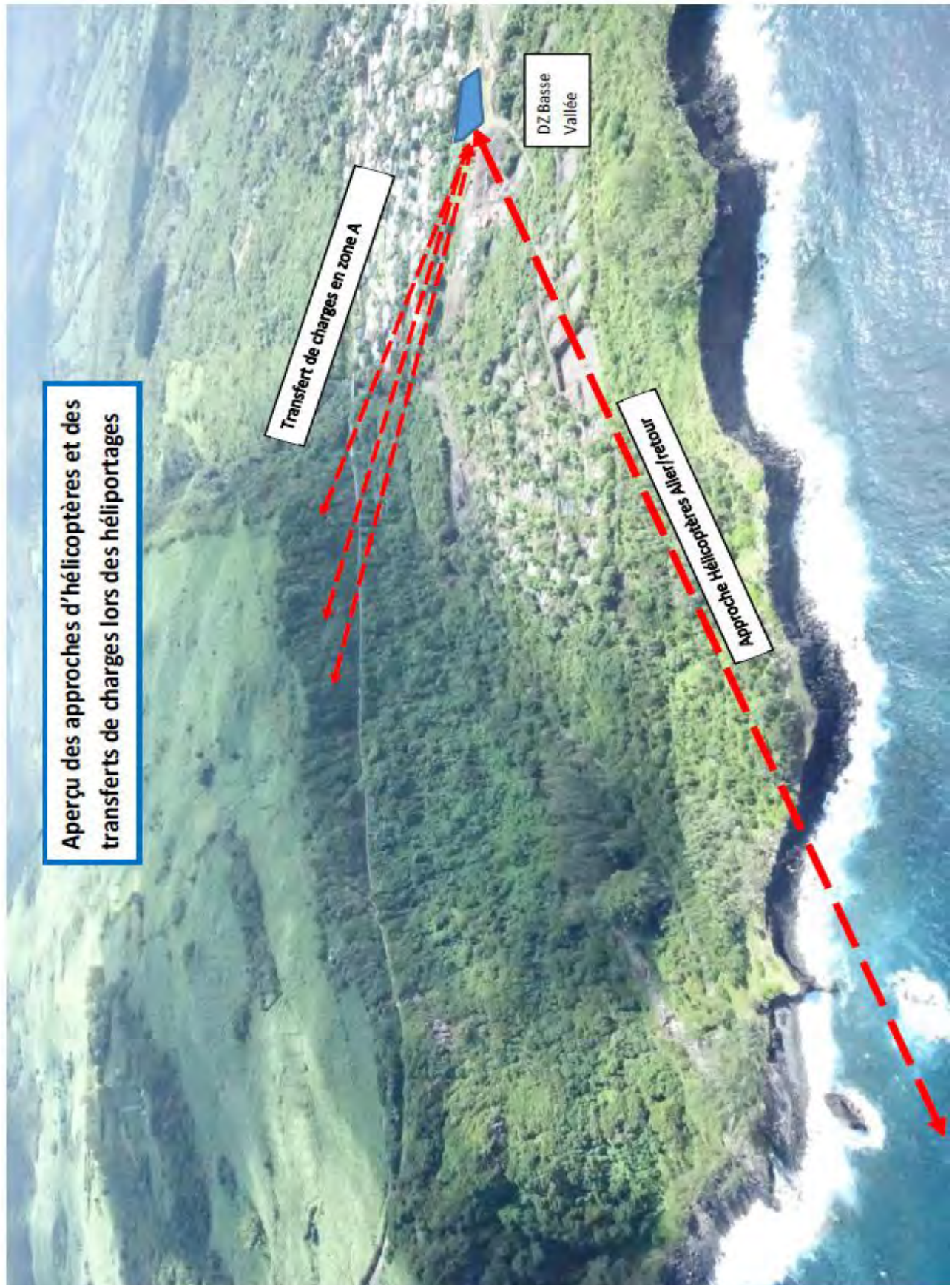


Fenestron de l'EC130

# Protection contre les éboulements rocheux de la RN2 – Rampe de Basse Vallée

Arrêté de dérogation n°2016-632/SG/DRCTCV du 21 avril 2016

DEMANDE DE DEROGATION COMPLEMENTAIRE



## **Annexe I. ADDITIF CONVENTION CBNM**

**Protection contre les éboulements rocheux de la RN2 – Rampe de Basse Vallée**

Arrêté de dérogation n°2016-632/SG/DRCTCV du 21 avril 2016

**DEMANDE DE DEROGATION COMPLEMENTAIRE**

**C. B. N. Mascarin**

2, rue du Père Georges - Colimaçons  
97436 SAINT LEU  
FRANCE

**DEVIS EN EUROS**

Tél : 0262 24 27 25  
Fax : 0262 24 85 63

SIRET : 34067135300035  
NAF : 9103Z  
N° TVA : FR 340671353

Région Réunion  
Direction régionale des Routes  
DGA GCTD/DRR/DEER - SRS

Etat du devis : **En préparation**

Date de validité : 22/12/2016

1 mois de date de validité

DEVIS N° **DV 405**

Date : **Jeudi 22 décembre 2016**

Référence	Désignation	Quantité	P.U. HT	Montant HT	TVA
	<b>PROJET</b>				
	Accompagnement d'expertise sur le chantier d'aménagement des rampes de Basse Vallée (avenant)				
	Lecture, validation/commentaires sur le dossier de dérogation espèces protégées	1	600,00	600,00	Exo
	MR FLR03 : Visite de terrain et assistance à la transplantation de la flore patrimoniale	3	600,00	1 800,00	Exo
	MR FLR04 : Conservation ex situ des espèces impactées	15	600,00	9 000,00	Exo
	Plantation des individus	6	600,00	3 600,00	Exo

**CBN-CPIE de Mascarin**  
2 rue du Père Georges  
97436 COLIMAÇONS SAINT LEU  
Tél : 0262 24 27 25 - Fax 0262 24 85 63  
Email : cbnm@cbnm.org

*Le Directeur*  
**LUC GIGORD**

Total brut	15 000,00
Remise :	
<b>Net HT :</b>	<b>15 000,00</b>
Frais de port :	
Escompte:	
Total taxes :	
Divers TTC:	
Acompte:	
Règlement reçu :	
<b>NET A PAYER</b>	<b>15 000,00 €</b>

Montant HT	TVA	Montant TVA
15 000,00	Exo	

## **Annexe J. BILAN 2016 CBNM**

## Bilan des récoltes et des mises en culture dans le cadre du projet de sécurisation des rampes de Basse-Vallée

Rédaction : Thibault ROCHIER (CBNM) – Novembre 2016

Les récoltes se sont déroulées de juin à juillet. Elles ont été réalisées par des agents d'Eco-Med et du Conservatoire Botanique National de Mascarin.

Ces récoltes ont concerné **11 espèces**. Le tableau suivant présente les éléments principaux concernant les opérations de récolte.

Nm Access°	Taxon	Date récolte	Réf. Ecodem	Origine	XCOORD	YCOORD	Type	Qté
WV 16-126	Mimusops balata (Aubl.) C.F. Gaertn.	15/06/2016	145	SAINT-JOSEPH, Basse Vallée	365671	7636121	Plantules	8
WV 16-137	Angraecum eburneum Bory	21/06/2016	293	SAINT-JOSEPH, Basse Vallée	365546	7636104	Plants entiers	11
WV 16-138	Angraecum eburneum Bory	21/06/2016	289	SAINT-JOSEPH, Basse Vallée	365558	7636083	Plants entiers	6
WV 16-139	Phymatosorus scolopendria (Burm. f.) Pic. Serm.	21/06/2016	289	SAINT-JOSEPH, Basse Vallée	365558	7636083	Boutures	5
WV 16-140	Coptosperma borbonica (Hend. et A.A. Hend.) De Block	22/06/2016	199	SAINT-JOSEPH, Basse Vallée	365659	7636138	Boutures	8
WS 16-141	Coptosperma borbonica (Hend. et A.A. Hend.) De Block	22/06/2016	199	SAINT-JOSEPH, Basse Vallée	365659	7636138	Fruits	123
WV 16-142	Obetia ficifolia (Poir.) Gaudich.	22/06/2016	205	SAINT-JOSEPH, Basse Vallée	365468	7636038	Plantules	4
WV 16-143	Secamone dilapidans F. Friedmann	22/06/2016	213	SAINT-JOSEPH, Basse Vallée	365662	7636135	Plantules	1
WV 16-144	<i>cf Homalium paniculatum</i>	22/06/2016	201	SAINT-JOSEPH, Basse Vallée	365659	7636138	Plantules	1
WV 16-145	Ocotea obtusata (Nees) Kosterm.	22/06/2016	207	SAINT-JOSEPH, Basse Vallée	365468	7636038	Plants entiers	2
WV 16-146	Tectaria puberula (Desv.) C. Chr.	22/06/2016	206	SAINT-JOSEPH, Basse Vallée	365468	7636038	Plants entiers	1
WS 16-147	Strongylodon lucidus (G. Forst.) Seem.	22/06/2016	100	SAINT-JOSEPH, Basse Vallée	365699	7636169	Fruits	18
WS 16-148	Strongylodon lucidus (G. Forst.) Seem.	21/06/2016	198	SAINT-JOSEPH, Basse Vallée	365633	7636133	Fruits	15
WV 16-149	Obetia ficifolia (Poir.) Gaudich.	22/06/2016	208	SAINT-JOSEPH, Basse Vallée	365468	7636038	Plants entiers	5
WV 16-335	Aeranthès cf arachnitis	21/06/2016	293	SAINT-JOSEPH, Basse Vallée	365546	7636104	Plants entiers	1
WS 16-357	Strongylodon lucidus (G. Forst.) Seem.	28/06/2016	229	SAINT-JOSEPH, Basse Vallée	365627	7636138	Graines	36
WS 16-358	Strongylodon lucidus (G. Forst.) Seem.	04/07/2016	243	SAINT-JOSEPH, Basse Vallée	365749	7636191	Graines	12

**Protection contre les éboulements rocheux de la RN2 – Rampe de Basse Vallée**

Arrêté de dérogation n°2016-632/SG/DRCTCV du 21 avril 2016

**DEMANDE DE DEROGATION COMPLEMENTAIRE**

En ce qui concerne les plants ayant été produits ou conservés pour cette opération, les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

N° Accession	Taxon	Type	Récolté	Inv. Serre Restant à jour
WV 16-126	Mimusops balata (Aubl.) C.F. Gaertn.	Plantules	8	3
WV 16-137	Angraecum eburneum Bory	Plants entiers	11	11
WV 16-138	Angraecum eburneum Bory	Plants entiers	6	6
WV 16-139	Phymatosorus scolopendria (Burm. f.) Pic. Serm.	Boutures	5	5
WV 16-140	Coptosperma borbonica (Hend. et A.A. Hend.) De Block	Boutures	8	0
WS 16-141	Coptosperma borbonica (Hend. et A.A. Hend.) De Block	Fruits	123	5
WV 16-142	Obetia ficifolia (Poir.) Gaudich.	Plantules	4	2
WV 16-143	Secamone dilapidans F. Friedmann	Plantules	1	1
WV 16-144	Homalium paniculatum ? Ficus sp?	Plantules	1	0
WV 16-145	Ocotea obtusata (Nees) Kosterm.	Plants entiers	2	0
WV 16-146	Tectaria puberula (Desv.) C. Chr.	Plants entiers	1	1
WS 16-147	Strongylodon lucidus (G. Forst.) Seem.	Fruits	18	1
WS 16-148	Strongylodon lucidus (G. Forst.) Seem.	Fruits	15	10
WV 16-149	Obetia ficifolia (Poir.) Gaudich.	Plants entiers	5	1
WV 16-335	Aeranthès cf arachnitis	Plants entiers	1	1

Au regard des résultats, on constate qu'à l'exception des *Angraecum eburneum*, les autres prélèvements de jeunes plants ou de plantules ont présenté des taux de reprises faible (en rouge dans le tableau).

Plusieurs raisons peuvent être avancées pour interpréter ces résultats :

- La période de prélèvement, en hiver, n'est pas favorable à la reprise des plants. En effet durant cette période la plupart des espèces ralentissent leur activité de croissance. Des jeunes plants ou plantules prélevés à ce moment-là, se voient arrachés de leur substrat avec lésions multiples de leur système racinaire, au moment même où elles vivent en mode ralenti. La reprise de ces jeunes plants ou plantules, peut s'en trouver compromise. De plus, la fraîcheur des températures est en règle générale un ralentisseur de croissance, ce qui pèse aussi sur la reprise au niveau de la pépinière.

Une période de prélèvement choisie durant la période humide pourrait fortement améliorer le succès de ces prélèvements.

- La taille des plants au prélèvement nous semble également importante. En effet, les plantules possèdent vraisemblablement une capacité de reprise supérieure aux jeunes plants ayant déjà passé quelques saisons.

**Protection contre les éboulements rocheux de la RN2 – Rampe de Basse Vallée**

Arrêté de dérogation n°2016-632/SG/DRCTCV du 21 avril 2016

**DEMANDE DE DEROGATION COMPLEMENTAIRE**

Ces derniers étant plus développés et s'étant adaptés aux conditions du site, il leur est plus difficile de supporter une translocation.

Les récoltes de semences ont apporté des résultats hétérogènes. Cette fois-ci l'effet qualité des semences, et la vigueur des pieds mère peuvent être avancés. Cependant, aucune étude spécifique n'ayant été réalisé dans ce domaine et précisément sur ces espèces, il faut être prudent. Néanmoins comme pour les prélèvements de jeunes plants ou de plantules, la période hivernale semble plutôt défavorable à la germination pour les mêmes raisons citées précédemment. La mise en culture des semences à la suite de leur récolte, due à la contrainte temporelle du projet, peut être un des facteurs du faible taux de germination observé.

**Préconisation pour la saison des pluies 2016-2017 :**

Il y a actuellement 35 plants de 5 espèces disponibles pour plantation.

N° Accession	Taxon	Type	Récolté	Inv. Serre Restant à jour	État
WV 16-137	Angraecum eburneum Bory	Plants entiers	11	11	À planter
WV 16-138	Angraecum eburneum Bory	Plants entiers	6	6	À planter
WV 16-139	Phymatosorus scolopendria (Burm. f.) Pic. Serm.	Boutures	5	5	À planter
WS 16-147	Strongylodon lucidus (G. Forst.) Seem.	Fruits	18	1	À planter
WS 16-148	Strongylodon lucidus (G. Forst.) Seem.	Fruits	15	10	À planter
WV 16-149	Obetia ficifolia (Poir.) Gaudich.	Plants entiers	5	1	À planter
WV 16-335	Aeranthès cf arachnitis	Plants entiers	1	1	À planter
WV 16-126	Mimusops balata (Aubl.) C.F. Gaertn.	Plantules	8	3	En reprise
WS 16-141	Coptosperma borbonica (Hend. et A.A. Hend.) De Block	Fruits	123	5	Trop petit
WV 16-142	Obetia ficifolia (Poir.) Gaudich.	Plantules	4	2	Trop petit
WV 16-143	Secamone dilapidans F. Friedmann	Plantules	1	1	Trop petit
WV 16-146	Tectaria puberula (Desv.) C. Chr.	Plants entiers	1	1	Trop petit

A ce jour nous ne savons si des zones de replantation ont été identifiées.

La saison des pluies arrivant à grand pas, il serait donc judicieux de replanter ces individus rapidement afin qu'ils puissent bénéficier de toute la saison des pluies pour leur reprise.