

CONSEIL SCIENTIFIQUE REGIONAL DU PATRIMOINE NATUREL
DE LA REUNION

AVIS DU CSRPN

REUNION PLENIERE du 23 mai 2013

Lieu : DEAL Providence

**Avis du CSRPN de La Réunion sur
le projet de Nouvelle Route du Littoral,
soumis à demande de dérogation au titre
de l'article L411-2 du Code de l'Environnement**

Cet avis comporte quatre parties :

- Une analyse du dossier faune
- Une analyse du dossier flore
- Une analyse des aspects hydrosédimentaires
- Une analyse de l'approvisionnement en matériaux et des impacts associés

ANAYSE DU DOSSIER FAUNE (VOLUME 1):

L'évaluation des enjeux et impacts au niveau de la faune marine se base sur des études menées sur un cycle annuel.

1. LES MAMMIFERES MARINS

Si plusieurs méthodes sont utilisées pour le suivi des mammifères marins, le choix des différentes méthodologies, les limites de chacune d'elle et leur complémentarité ne sont pas présentés assez clairement.

1.1. Méthodologie de l'état initial.

Un point majeur à relever est le manque de cohérence et de définition du terme « zone d'étude ». Le manque, sinon l'absence, de précision sur les zones effectivement prospectées lors des suivis maritimes et sur l'évaluation de la distance de détection des hydrophones, ne permet pas une interprétation de la distribution de certaines espèces : il n'y a pas de description des limites de l'effort de prospection réalisé lors des suivis maritimes. Par exemple, dans la synthèse de fréquentation de la zone par les mammifères marins (p.72), la fréquentation du grand dauphin commun est à relativiser car les eaux de plus de 100m de fond, correspondant à son habitat préférentiel, ont été relativement peu prospectées). Des prospections plus au large pourraient montrer une présence plus régulière au delà des 100m de fond. De même le suivi acoustique confirme la présence de globicéphales, de dauphins d'Electre et de cachalots mais faute de connaître la portée des hydrophones, il est impossible de savoir à travers ce document si ces espèces ne seront pas concernées par l'impact acoustique du chantier.

Il est par ailleurs clairement mentionné que la zone d'étude n'a pas pu être définie lors de l'élaboration des protocoles de suivi, faute de données acoustiques relatives aux nuisances générées en phase travaux. Les modélisations acoustiques permettant l'élaboration de cartes de risques auraient dû être réalisées en préalable afin de permettre la mise en œuvre de suivis correspondant effectivement à l'aire d'influence du projet.

Il en ressort une ambiguïté, tout au long du dossier, concernant la distribution des espèces dans la «zone d'étude» qui, en définitive, n'est pas clairement définie. Une phrase, que l'on retrouve dans la présentation de plusieurs espèces (p 117-128 : dauphin de Fraser, la baleine à bec de Blainville et de Cuvier, le rorqual commun, l'orque pygmée, Fausse Orque, et le cachalot pygmée), illustre particulièrement bien cette absence de précision et de cohérence : *«l'espèce étant observée majoritairement au large, nous pouvons raisonnablement penser qu'elle n'est pas présente au sein de la zone d'étude »* (Même mention pour le Cachalot et le Globicéphale, pourtant détectés lors des prospections acoustiques).

D'autre part, la partie concernant la modélisation acoustique introduit une zone dite « côtière » jusqu'à 27MN de la côte (50km) et une zone «du large», au-delà. La délimitation de ces zones n'est pas justifiée et non pertinente par rapport aux données de répartition des espèces et donne lieu à une mauvaise interprétation des impacts en phase travaux (p 249):

En effet, il est mentionné que, à la différence de la zone «du large», la zone dite «côtière» (>27MN) devrait être le siège de dommages physiologiques temporaires ou permanents pour le grand dauphin de l'indo-pacifique, le grand dauphin commun, le dauphin long bec, le dauphin tacheté et la baleine à bosse. Or, la zone dite «côtière», trop vaste, englobe également toutes les autres espèces. Ainsi, il faut donc en déduire que toutes les espèces faisant l'objet de la présente demande de dérogation sont présentes dans la zone dite «côtière» et donc potentiellement concernées par les dépassements des seuils de dommage physiologique.

Le tableau page 34 est source d'erreur : l'ensemble des espèces sont susceptibles de fréquenter la zone 1, de même toutes à l'exception du grand dauphin de l'indo-pacifique sont susceptibles de fréquenter la zone 2.

De plus, il est mentionné (page 250) que les effets pourraient aller jusqu'à la mort des individus exposés, pour toutes les espèces mais «plus particulièrement celles utilisant de manière préférentielle la zone côtière». Au regard du commentaire précédent, le risque de mortalité lié au chantier concerne donc les 20 espèces de cétacés faisant l'objet de la présente demande de dérogation.

1.2. Présentation du contexte écologique.

Il manque une carte de synthèse des observations de cétacés faites lors des différents suivis (prospections maritimes et aériennes), ainsi que les observations issues de la bibliographie. A l'instar de la carte faite sur les tortues (p 80), une carte en grand format (sur 2 pages), avec une bathymétrie plus fine, aurait été nécessaire pour une vision globale de l'ensemble des observations de cétacés et leur localisation précise vis-à-vis du projet, permettant une meilleure appréciation des enjeux. Certaines données d'un même suivi sont même présentées séparément : p68, Figure 21 : carte présentant l'ensemble des observations faites lors des suivis maritimes, sauf les données du 15 novembre, présentées sur une carte à part (Fig.32).

Il y a un manque d'uniformité entre les cartes, en terme de zone représentée et de bathymétrie (ex figure page 33 : pas de légende pour les lignes bathymétriques). Ceci rend plus difficile la comparaison des résultats entre les prospections maritimes et aériennes (Figure 34 et 35 : bathymétrie manquante).

Page 76 : la carte d'habitat préférentiel du grand dauphin de l'indo-pacifique ne présente pas les observations de l'espèce et la ligne isobathe des -60m est prise comme limite externe de l'habitat des *Tursiops aduncus* alors qu'il est mentionné dans le texte une utilisation préférentielle des eaux de 0 à 40m de fond dans la zone du projet.

Une représentation cartographique des données bibliographiques, notamment issues du programme REMMOA présenté (page 26), aurait été également nécessaire.

D'autre part, la retranscription des résultats présentant le « contexte écologique » n'est pas toujours fidèle aux études réalisées et présentées en annexe (quelques erreurs de copier/coller, ex p.73 : la description de la fonctionnalité du site pour le grand dauphin de l'indo-pacifique inclut des phrases concernant le grand dauphin commun) et de nombreux éléments qui pourraient permettre une meilleure appréhension des populations ont été traités trop succinctement (ex : fidélité au site, variations saisonnières).

De manière générale, les données quantitatives ne sont pas ou peu présentées, notamment pour les parties concernant la caractérisation des habitats et des espèces les plus fréquemment observées (ex p.74 : eaux «peu profondes» particulièrement propices au repos des mères-baleineaux, activité de reproduction et de repos sont « les plus fréquemment observées », sans report des pourcentages).

1.3. Evaluation des enjeux :

Au regard des éléments présentés dans le dossier, le niveau d'évaluation des enjeux (p.212) ne semble pas cohérent pour certaines espèces (il est sous-évalué pour 5 espèces et sur-évalué pour deux espèces):

- Le niveau d'enjeu pour l'habitat du Grand dauphin de l'indo-pacifique, jugé « modéré », est minimisé. De par son habitat linéaire côtier très restreint, de fait soumis à de fortes pressions anthropiques, il doit être considéré comme « très fort », à l'instar de la baleine à bosse.
- Dauphin bleu et banc : observé échoué uniquement (1 individu), ne fait pas partie des espèces côtières de La Réunion, le niveau d'enjeu pour l'espèce et son habitat n'est pas à considérer comme « modéré », mais comme « faible », voire très faible.
- Dauphin de Fraser : niveau d'enjeu pour l'habitat : modéré et non faible (présence régulière détectée à l'acoustique).
- Dauphin d'Electre : niveau d'enjeu pour l'habitat : modéré et non faible (présence systématique avec les dauphins d'Electre)
- Baleine franche : niveau d'enjeu pour l'habitat à revoir, étant faible et non modéré (hors aire de répartition)
- Baleine à bec de Cuvier et de Longman : niveau d'enjeu pour l'espèce et l'habitat, modéré et non faible, comme pour la baleine à bec de Blainville
- Cachalot : niveau d'enjeu pour l'habitat : modéré et non faible (présence détectée à l'acoustique), à l'instar des globicéphales.

1.4. Evaluation des impacts.

L'évaluation des impacts acoustiques bruts et résiduels repose sur une modélisation robuste, prenant en compte une analyse complète des différents paramètres environnementaux (bathymétrie nature des fonds, état de la mer, saisonnalité), le niveau de bruit ambiant actuel de la zone (bruits anthropiques et biologiques), les spécificités acoustiques des espèces concernées (basses, moyennes et hautes fréquences), ainsi que les différentes techniques de travaux utilisées (niveau de bruit et durée d'émission). Il en ressort une évaluation fiable de la répartition spatio-temporelle des risques pour les mammifères marins, permettant une évaluation pertinente des impacts acoustiques avec et sans mesures de réduction (une diminution de l'échelle des abscisses des graphes représentant la distance de dépassement des seuils en fonction du temps aurait cependant permis une meilleure lecture, notamment des distance des zones des risques dans les premières heures d'exposition au bruit du chantier). Cependant, au niveau de l'interprétation, les niveaux d'impact en phase travaux et d'exploitation ont été, comme pour les enjeux, sous-évalués pour certaines espèces (tableau de synthèse p.323):

Impacts pour le Grand dauphin de l'indo-pacifique :

- **En phase travaux**, l'impact résiduel doit être considéré comme similaire à l'impact brut (« très fort ») dans la mesure où les zones de risques physiologiques couvrent systématiquement la totalité de l'habitat du grand dauphin de l'indo-pacifique, et ce dès la première heure d'exposition au bruit permanent du chantier, même avec l'application de mesures de réduction des nuisances sonores (selon la carte p 300, avec mesures de réduction, les seuils de dommages physiologiques permanents sont atteints dès la première heure d'exposition aux bruits permanents du chantier dans la bande côtière de 0,5MN correspondant à l'habitat du *Tursiops aduncus*). Ainsi, l'impact de travaux induit une perte totale d'habitat et du corridor biologique pendant toute la durée du chantier (6 ans).
- **En phase d'exploitation**, l'impact lié à la perte d'habitat est jugé « modéré ». Pour cette espèce, la perte d'habitat, ainsi que le morcellement de celui-ci (effets cumulés des différents projets) semblent particulièrement dommageables, étant donné sa vulnérabilité (« en danger d'extinction », liste rouge UICN 2010). Comme précisé dans le dossier, cette espèce constitue une petite population (moins de 200 individus), isolée des autres populations de l'océan Indien, et confinée, à La Réunion, sur un linéaire côtier très restreint (moins de 60 m de fond). Toute dégradation de son habitat, notamment les zones apparaissant comme particulièrement favorables à l'alimentation, doit être considérée comme préjudiciable à l'espèce, le degré de viabilité de la population n'étant pas connu à ce jour.

D'autre part, si la zone d'emprise permanente du projet se situe dans les eaux de moins de 10 m de fond moins fréquentée par cette espèce (comme cela est dit : pour minimiser l'impact), il doit être mentionné que le projet aura une emprise directe sur les zones identifiées comme jouant un rôle de maintien des communautés ichthyologiques, potentiellement à la base de la chaîne alimentaire, ce qui n'est pas pris en compte. Les affleurements rocheux de la Grande Chaloupe-Ecueil (nombreuses observations de groupes de *Tursiops aduncus* à proximité), le banc des Lataniers (détruit à terme), le banc de Ravine à Malheur, et les cordons à galets jouent en effet un rôle dans le recrutement larvaire des poissons.

De par ces éléments, l'impact, en terme d'habitat, se doit d'être considéré comme « fort », et non « modéré » pour cette espèce. Il est rappelé que le choix de la variante « viaduc », non présentée dans le dossier faune, aurait limité de manière significative l'emprise d'habitat sur cette espèce.

Impacts pour la Baleine à bec :

Le niveau d'impact résiduel sur les 3 espèces de baleines à bec observées à La Réunion devrait être considéré à minima comme modéré (plutôt que « faible »), du fait de leur sensibilité aux nuisances sonores (risque d'échouages).

Les impacts acoustiques étant associés au dépassement des seuils physiologiques, il est important de remarquer qu'aucun dispositif d'alerte en cas d'échouage n'est prévu. Or, en cas d'échouage pendant la période des travaux, une intervention rapide sera nécessaire pour évaluer si la cause de l'échouage est liée au chantier (protocole spécifique de prélèvement de l'oreille interne pour la détermination d'un impact acoustique). Une organisation préalable est également indispensable en cas d'échouage massif. (Engagement sur la prise en charge des frais d'intervention des personnes habilitées à réaliser les autopsies et des frais de transport et d'analyse des échantillons).

Enfin, concernant la limitation des nuisances sonores en phase chantier (p.291), il est mentionné le respect «autant que possible» du seuil de référence donné par la réglementation allemande, seule existante à ce jour. En terme de dispositif de contrôle, il n'est pas dit si le dépassement de ces seuils entraînera un arrêt des opérations (comme pour les seuils de MES).

2. LES TORTUES MARINES.

Au niveau des impacts acoustiques en phase travaux, les seuils de dommage physiologique étant fixés à 240dB, l'impact brut est jugé comme «faible». Les modélisations acoustiques réalisées indiquent cependant que des niveaux proches de ces seuils (234 dB) pourront être atteints. Les observations de tortues ayant été faites très proche de la zone de travaux, le niveau «faible» est assez surprenant, mais prend en compte le faible nombre d'observations dans la zone (5 observations mais possibilité de «recapture» des mêmes individus).

Au niveau de l'impact lié à la perte d'habitat en phase d'exploitation : la perte de certains habitats (destruction de l'affleurement rocheux des zones d'alimentation de la ravine à Malheur et Petite Chaloupe-Ecueil, avec disparition à terme du banc des Lataniers) est jugée «modéré» du fait de leur taille relativement réduite par rapport à d'autres secteurs de La Réunion. Cependant, l'étude mentionne que ces sites pourraient constituer des zones de re-colonisation. L'évaluation qui est faite des niveaux d'impact semble cohérente, au dire d'expert.

3. COMMUNAUTÉS BENTHIQUES ET ICHTYOLOGIQUES

Si une étude des communautés benthiques et ichtyologiques a été réalisée, le lien avec les espèces protégées (cétacés, tortues) n'est pas clairement présenté.

De manière générale, il n'est pas clairement explicité que le recouvrement des zones littorales représente une perte de zones productives pouvant impacter les ressources alimentaires des espèces protégées. Il semble que l'étude des habitats ait été menée totalement indépendamment, sans concertation avec les études sur les espèces protégées. Cela ressort notamment au niveau de l'évaluation des critères de détermination des «sites sensibles» : en quoi ces habitats évalués comme «sensibles» correspondent à des habitats favorables aux mammifères marins et aux tortues?

Une seule phrase sur la chaîne trophique est donnée à la fin de la partie concernant le contexte écologique (p64). Si le lien entre les communautés benthiques et faune associée et les cétacés ne peut-être être clairement établi à ce jour (du fait notamment du manque de connaissance sur le

régime alimentaire des dauphins côtiers), une recherche bibliographique aurait quand même apporté quelques éléments pertinents (pour vérifier par exemple si les espèces recensées dans les inventaires ichtyologiques sont susceptibles de faire partie du régime alimentaire des espèces protégées). De même, il est intéressant d'observer que les observations de grand dauphin de l'indo-pacifique se concentrent essentiellement à proximité des affleurements rocheux identifiés comme zones ressources (Grand Chaloupe, Banc des Lataniers, Ravine à Malheur).

Cependant, aucune carte ne présente simultanément les observations de cétacés et les zones d'habitat sensible. Il est donc difficile, à première vue, de faire ce rapprochement. Aucune analyse ou commentaire à ce sujet ne sont fait par ailleurs. Pour les tortues, si cela a été fait indépendamment, un croisement des données des différentes études aurait été pertinent.

Conclusion :

- **Des études et des moyens importants ont été mis en œuvre pour réaliser un suivi sur un cycle biologique annuel. Il manque parfois de rigueur dans la restitution de ces études et il manque d'effort de synthèse, surtout au niveau des représentations cartographiques, empêchant une vision globale des résultats, concernant les mammifères marins notamment.**
- **Il y a un besoin de réajustement au niveau de l'évaluation des impacts.**
- **Pour l'espèce la plus vulnérable, le grand dauphin de l'indo-pacifique *Tursiops aduncus*, le dossier ne démontre pas la non atteinte à l'état de conservation de l'espèce. Au contraire, le bilan des connaissances présenté dans le dossier (population petite, isolée, à l'habitat très limité et fréquentation régulière du site et impact très fort du projet) laisse plutôt entrevoir qu'une perturbation importante des individus pourrait avoir des conséquences non négligeables à l'échelle de la population.**



ANAYSE DU DOSSIER FLORE (VOLUME 3) :

1. La forme du document :

Il y a de nombreuses fautes de frappe et d'orthographe qui pourraient être acceptables pour ce document de 272 pages. Cependant, lorsqu'il s'agit de fautes ou d'imprécisions sur la nomenclature des taxons des espèces végétales qui sont soumises à dérogation, c'est très dommageable pour la qualité scientifique de la demande.

Deux exemples précis et significatifs : *Bremontiera ammoxyylon* qui est la synonymie de *Indigofera ammoxyylum* nomenclature actuelle (cf. Index de la flore Vasculaire de la Réunion) (p.134) a été conservée lors des fiches de présentation des espèces.

Toujours pour les fiches de présentation des espèces soumises à dérogation, il y a une illustration qui accompagne la description de *Psidium retusa* (Sallette) issue du site internet « mi-aim-a-ou.com ».

Ceci est une bonne initiative pour permettre une visualisation de l'espèce. Malheureusement, l'image ne correspond pas à l'espèce décrite mais à *Scaevola taccada* (Manioc bord de mer). Se pose pour cet exemple la pertinence de la référence bibliographique et du référent botanique. Pour cette même espèce la carte de répartition est erronée (p.137) et cette erreur se retrouve pour d'autres taxons.

Le point le plus préjudiciable est le manque de cohérence dans l'organisation des connaissances. En lisant le dossier, le lecteur a l'impression que chaque bureau d'études a rédigé sa partie et qu'il n'y a pas eu de concertation pour la mise en cohérence dans la rédaction du dossier.

Ainsi, dans la partie 8 « *Mesures d'accompagnement : faisabilité et nature des mesures* », nous retrouvons des éléments de contexte lié à l'état initial de la falaise (les filets de sécurisation) qui devraient être présentés dans la partie 2 « *Etudes environnementales et contexte écologique* » (p.184 à 187). Ainsi des éléments scientifiques d'importance sont dilués dans l'épais dossier. Ce « désordre » récurrent est préjudiciable pour la lecture et la compréhension de cette demande, d'où un travail très laborieux pour le lecteur.

Dans l'avis du 8 décembre 2011, le CSRPN avait souligné que la valeur écologique terrestre de la falaise était liée à la présence de la plus importante population mondiale connue de Bois de paille-en-queue (*Monarrhenus salicifolius*). De plus, le Préfet de La Réunion et le CNPN ont souhaité que ce taxon figure parmi la future liste des espèces protégées. Pour le CSRPN, sa localisation et le fonctionnement écologique de cet habitat endémique sur la paroi sont conditionnés par l'influence des embruns marins.

Aussi, la variante de la nouvelle route choisie devra présenter la meilleure garantie pour le maintien à long terme de cet habitat de falaise. Dans le cas, où un impact est avéré, il faudra proposer des mesures pour éviter, réduire ou compenser la perte de biodiversité de ce milieu original

2. L'analyse de l'état initial :

Afin d'évaluer l'écosystème de la falaise littorale, le CSRPN avait préconisé « un état initial détaillé [...] des parois rocheuses à Bois de paille-en-queue ». Or l'inventaire floristique de la falaise qui a été réalisé pour l'espèce *Monarrhenus salicifolius* n'est pas exhaustif. En effet, le linéaire qui a été prospecté pour l'étude correspond à 33 % du linéaire total soit 4,25 km. Sur ce linéaire, plus de la moitié est couverte par des filets de protection. Le reste de l'inventaire se base sur les études bibliographiques qui ne sont pas jointes au dossier. Par conséquent, le diagnostic écologique est très insuffisant.

A partir de cette analyse incomplète, une liste d'espèces végétales nous est soumise à demande de dérogations. Sur les 29 taxons présentés dans la demande, 15 sont protégés par arrêtés ministériels. Parmi ces taxons protégés 12 sont impactés de manière directe ou indirecte par le projet. Si nous nous limitons à la falaise, seuls 2 taxons sont inféodés à cette falaise *Mucuna gigantea* et *Obetia ficifolia*.

Parmi les 15 espèces protégées, il y a 3 espèces *Indigofera amnoxylum*, *Psidia retusa* et *Gastonia cutispongia* qui ne sont pas mentionnées dans les inventaires floristiques. Il y a ici encore un problème de méthode dans le choix des espèces. S'agissant de *Psidia retusa*, la répartition de cette espèce est connue sur le sud et sud-est de l'île.

Les 14 autres taxons de la liste ne sont pas protégés mais ils devraient figurer dans la prochaine liste des espèces protégées en cours de validation. Parmi ces taxons, 7 seront impactés de manière directe ou indirecte dont *Monarrhenus salicifolius*. L'originalité de cette falaise est liée à la présence de ce taxon. Pour les autres à savoir *Aloe purpurae*, *Dictyosperma album*, *Hibiscus tiliaceus*, *Phragmites mauritianus*, *Thespesia populnoides*, *Cyperus expansus*, *Latania lontaroides*, la méthode pour leur choix n'est pas explicitée. Dans les inventaires ces espèces ne sont pas mentionnées.

Enfin, l'Aloés pourpre et le Souchet étendu ne sont connus que d'une seule station tous les deux hors de la zone d'emprise du projet.

3. L'étude sur les embruns.

Les organismes choisis pour l'étude semblent parfaitement compétents pour répondre à l'évolution des embruns suite à la modification du trait de côte par le projet de NRL : Nortekmed filiale de Nortek, fabricant de matériel de mesures océanographiques et une UMR CNRS/IRD/AMU/USTV. Cependant, les compétences utilisées pour le rapport sont basées essentiellement sur la physique, et non la biologie ce qui peut créer des divergences sur l'interprétation écologique de la modification du flux d'aérosols salins. Quatre modèles sont utilisés :

- MEDEX, pour calculer la concentration des aérosols (0,1 à 50 µm) à partir de 10 m de hauteur...
- couplé à RAMS, modèle météo méso-échelle pour calculer la répartition des aérosols autour de l'île.
- Pour pouvoir étudier les processus à l'échelle locale, les données issues de Medex/RAMS sont entrées dans MACMOD (modèle 2D).
- Enfin FLUENT permet de simuler l'aérodynamique à l'échelle de la falaise.

Les aérosols transportés sont essentiellement à base de sel. Le modèle Medex a été adapté à partir des données enregistrées localement entre le 25/7/12 et le 13/10/12. Macmod présuppose une direction de vent stable.

D'une manière générale, la quantité de données présentées est importante, montrant l'ampleur du travail réalisé. On peut regretter que de nombreuses figures soient peu détaillées au niveau de la légende, pouvant entraîner des difficultés ou erreurs d'interprétation. De plus, des valeurs hétérogènes des paramètres sont présentées dans les diverses sections, en fonction du facteur traité, empêchant certaines comparaisons qui auraient pu être utiles sur l'ensemble de l'organigramme : il en est ainsi du choix des vitesses de vent, qui sont de 7m/s pour Medex, puis 4m/s sous FLUENT, 2 et 6 m/s puis 4 m/s sous Macmod (hors cyclone). Une rapide consultation bibliographique montre que les sources d'aérosols par bullage considérées ici (jetdrops) entrent en jeu à partir d'une vitesse de 5m/s. De même à propos de la taille des particules, qui sont par exemple limitées de 0,2 à 5 μm pour le modèle FLUENT alors qu'il est écrit que les aérosols correspondant aux embruns sont dans la gamme 0,2-20 μm . Cette hétérogénéité des vitesses de vent et classes de tailles selon les sections peut nuire à la compréhension globale du système.

Les concentrations d'aérosols varient fortement selon les conditions et le site, avec des concentrations plus fortes vers St Denis que vers la Possession (p.54). Il semble judicieux de se demander, si dans ce contexte, des campagnes de mesure des granulométries d'aérosols limitées de 3 à 19 jours par station ne sont pas trop courtes pour caler le modèle de manière fiable. La gamme des données météorologiques sur chacune de ces périodes n'est pas analysée dans le détail.

Les particules $\leq 5 \mu\text{m}$ représentent théoriquement une contribution marine du large. Cette dernière représenterait plus de 85% des aérosols transportés sur la zone. Tandis que la génération locale constituerait 10 à 15% aérosols présents. L'analyse globale de la masse de sel déposée en falaise va dans le même sens et montre également une variation inférieure à 5% entre la situation actuelle et le projet NRL. Ces éléments amènent les auteurs à conclure à un impact négligeable du projet de 160 m de large (contre 60 actuellement) en zone de digue. Pourtant un gradient vertical est très marqué au niveau de la falaise dans la configuration actuelle : on mesure 80% d'aérosols en plus en pied de falaise (par rapport au sommet), pour des particules $\leq 1.1 \mu\text{m}$ (fig. p. 53). Il existe donc une zone de piégeage des aérosols par recirculation en pied de falaise. Par ailleurs, le nouvel ouvrage restreindra le flux en bas de falaise pour l'augmenter à partir de 15m (p. 87).

Ces aspects contredisent la conclusion du rapport. Si en effet l'apport d'embruns locaux pourrait être négligeable face aux apports océaniques, cette boucle d'aérosols en pied de falaise semble être une source majeure de sel pour la falaise, hors épisodes extrêmes, et peut exercer une influence écologique réelle. **Si la Nouvelle Route du Littoral décale cette recirculation, les peuplements associés à ces apports salés pourront être impactés.** Si le rapport précise p. 146 que la suppression du mur actuel permettra un meilleur apport en sel, cela est contredit par le texte précédent, ce qui laisse penser que **cette partie de l'analyse n'est pas tout à fait aboutie.**

Il faut noter enfin que les parties en viaduc n'auraient pas d'impact : *«La configuration viaduc ne modifiera en rien le régime de diffusion des embruns sur la falaise. Ainsi les modélisations n'ont été menées que sur la base de configurations en digue.»*

4. La modification du régime des embruns sur la flore.

Les conclusions de l'étude minimisent l'incidence de cette modification sur la globalité de la falaise mais il faut relever que la modification est localement importante suivant les gradients altitudinaux sur la falaise.

L'étude montre en effet que des concentrations d'aérosols deviendraient plus élevées à partir de 10-15 mètres de haut dans le cas de la "nouvelle route" comparées aux conditions "ancienne route ». En dessous de 10 mètres, les concentrations prévues dans le cas de la nouvelle route diminueraient au maximum de 20 %. Ce qui montre que la nouvelle route apporterait moins de sel pour le bas des falaises mais apporterait plus de sel au dessus de 15 mètres dans les conditions «alizées hivernales». L'étude a donc répondu à une partie de la question concernant le fonctionnement physique lié aux embruns, mais **les incidences sur les éléments biologiques n'ont pas été analysées.**

Les conclusions de l'étude minorent totalement le rôle des embruns apportés par les vagues, tandis que les différents relevés phytosociologiques réalisés sur tout le pourtour littoral montrent que les communautés halophiles les mieux préservées et les mieux structurées de l'île se trouvent sur des falaises et trottoirs rocheux battus par les vagues. (Voir cahier des habitats littoraux par exemple. C'est une bibliographie très importante non citée dans le rapport).

Dès que l'on s'éloigne de ces zones fortement soumises aux embruns, on observe une flore moins halophile, le plus souvent dominée par des espèces exotiques. A l'échelle de l'océan Indien, on observe également ce phénomène : dans les îles plates protégées par un lagon, comme c'est le cas de Mayotte par exemple, on n'observe quasiment pas d'habitats littoraux, car l'apport d'embruns est insuffisant.

Au niveau de ces habitats littoraux, on observe également **le rôle majeur des houles cycloniques, et notamment de l'effet de grill.** On peut comparer cet effet de grill à une action de lutte répétée (souvent plusieurs fois par an) contre des espèces moins tolérantes aux embruns qui ont réussi à s'immiscer au plus près du rivage. Ces houles contribuent donc au maintien des plantes halophiles indigènes.

Malheureusement, **l'étude sur les embruns s'est déroulée en dehors de la période cyclonique, et de surcroît dans une période très calme au niveau de la houle et des vents (de juillet à octobre).** Elle n'a donc pas pu quantifier l'apport de sel par les houles.

Il apparaît donc délicat d'affirmer que la Nouvelle Route du Littoral aura un impact négligeable sur l'apport des embruns au niveau de la falaise, puisqu'elle aura pour conséquence d'éloigner encore plus la zone où cassent les vagues, dans les sections en digue.

La route actuelle a déjà eu pour effet de modifier considérablement l'apport d'embruns par rapport à la situation originelle. La Nouvelle Route du Littoral va modifier à nouveau cet apport d'embruns, et peut donc avoir des conséquences sur la végétation en falaise.

Il apparaît donc prudent de rester au conditionnel sur les impacts indirects sur les parties en digue. Il apparaît aussi indispensable d'avoir un suivi de la flore sur la falaise après la construction de la Nouvelle Route du Littoral.

5. Les impacts sur le problème des invasions biologiques :

Sur l'envahissement des zones de travaux, dire que le risque de colonisation des espèces exotiques envahissantes sera négligeable semble un peu trop optimiste, même si le dossier présente diverses procédures et précautions prises. Là encore, rester au conditionnel serait plus prudent.

L'effet grill néfaste à l'expansion de la plupart des espèces exotiques sur la falaise (à l'exception de *Schinus terebenthifolius* et du *Filaos Casuarina sp.*) a été abordé dans le dossier mais le lien entre embruns et espèces invasives aurait mérité d'être mieux approfondi dans l'étude.

La Nouvelle Route du Littoral va être construite à proximité de **deux habitats prioritaires en matière de conservation** (le dossier de demande de dérogation manque de bibliographie sur la priorisation des habitats, voir notamment la publication de Strasberg et al. 2005) :

- Les habitats littoraux semi-xérophiles sur falaise haute (unique à la Réunion : cela n'est pas très explicite dans le document)
- Les reliques de forêt sèche au niveau des ravines et vives rocheuses sur la falaise.

La problématique des invasions biologiques, qui pourraient menacer ces deux habitats, est à deux niveaux :

- l'apport de nouvelles exotiques, lors d'apport matériaux, et lors de transport de personnes et de camions. Des espèces invasives nouvelles pour la Réunion pourraient même apparaître par le recours à des matériaux prélevés en dehors de la Réunion.
- l'invasion au niveau des nouvelles zones (piège à caillou de 30 ha) créées pour la Nouvelle Route du Littoral : il est possible d'arriver à contrôler leur invasion dans les nouvelles zones remaniées mais il semble impossible d'empêcher leur apparition.

La dissémination de nouvelles plantes exotiques et la création de larges zones favorables à leur expansion peuvent donc constituer un impact important. Même s'il s'agit d'un impact indirect sur les habitats naturels situés en périphérie immédiate, il aurait été souhaitable qu'une procédure de

détection/action précoce en cas d'observation de nouvelles plantes exotiques envahissantes soit mise en place, en parallèle de réelles mesures d'évitement.

6. Analyse des mesures compensatoires :

Les mesures compensatoires proposées restent très orientées vers la planèze et en particulier la forêt semi-xérophile qui ne sera que très légèrement impactée par la nouvelle configuration. Une proposition de sauvegarde de l'écosystème falaise est évoquée dans la MC-T02b. Il s'agit en fait de déposer les filets sur le secteur de la Ravine à Malheur. Cependant il est évoqué 3 autres secteurs à enjeux forts mais le choix du maître d'ouvrage se porte sur le secteur de la Ravine à Malheur. L'explication de ce choix n'est pas étayée. Il s'agit de la seule véritable mesure concernant la sauvegarde de la population de Bois de Paille en queue. Or à cet endroit, la densité de cette espèce n'est pas représentative de l'ensemble de la falaise. Les enjeux mentionnés dans le rapport concernent plus des espèces protégées de la forêt semi-xérophile. Là encore, il y a un problème de méthode pour la définition du site si l'objectif est de préserver l'espèce.

Le maître d'ouvrage souhaite financer la rédaction d'un PDC Bois de paille-en-queue et également le PDC de la Mucune géante (espèce protégée). Cependant, il ne s'engage pas clairement sur le financement de sa mise en œuvre.

Conclusion:

Les conclusions de l'étude sur les embruns doivent être prises avec prudence. L'étude en question a répondu à une partie de la question concernant le fonctionnement physique lié aux embruns, mais les incidences sur les éléments biologiques n'ont pas été analysées.

Il y a des gros manques, des insuffisances dans l'analyse et l'interprétation des quelques données de terrain. Ces approximations proviennent probablement d'une insuffisance dans l'exploration terrain de la falaise. Or, pour vérifier des modèles mathématiques, rien ne vaut la vérité du terrain.

Enfin, les mesures compensatoires proposées pour la flore protégée et l'habitat du Bois de paille-en-queue sont insuffisantes par rapport à l'originalité de la falaise.



ASPECTS HYDROSEDIMENTOLOGIE :

Cette partie analyse l'étude hydrosédimentaire B07.3. Par rapport à la première étude hydrosédimentaire (2008) celle-ci (2012) est selon ses dires (p.8), « plus poussée ».

Elle se devait de répondre aux attentes de la Police de l'Eau pour l'évaluation des incidences du projet dans le cadre de l'élaboration du dossier « Loi sur l'eau » en mettant en œuvre des outils de modélisation plus poussés afin de :

- préciser l'état hydrosédimentaire de la zone
- préciser les effets du projet et des travaux sur les écosystèmes
- évaluer l'efficacité des protections anti-affouillements prévues et la capacité de reprise des matériaux aux débouchés des ravines
- définir les mesures réductrices et/ou d'accompagnement correspondantes

Il y est de plus ajouté que cette étude hydrosédimentaire est un entrant pour la réalisation des dossiers réglementaires (état initial, évaluation des impacts) et pour les études géotechniques (dimensionnement du pied de digue vis-à-vis des affouillements, dispositions à prendre en phase travaux).

1. Présentation des modèles utilisés.

Les modèles utilisés sont présentés dans le chapitre MODELISATION en 2.3 p. 9 et 10. La modélisation est réalisée à l'aide de la plateforme TELEMAC 2D qui groupe plusieurs modules complémentaires : TOMAWAC et SISYPHE-SUBIEF

- TELEMAC 2D est un modèle de courants complexes (marée, courant général, vent et houle), des transports de sédiments et polluants. Il peut prendre en compte les courants induits par la houle (qui seront intégrés par couplage avec le modèle de plans de vagues TOMAWAC).
- TOMAWAC simule la propagation des houles. Il peut prendre en compte la réfraction géométrique due à la bathymétrie et la génération des vagues par le vent. Il calcule en chaque point du maillage, les caractéristiques de la houle. Son couplage avec TELEMAC permet de déduire les courants de dérive induits au rivage.
- SISYPHE-SUBIEF simule globalement les transports sédimentaires.

2. Remarques sur la modélisation.

Les vecteurs dynamiques les plus agressifs sur les ouvrages et d'une manière générale sur le linéaire côtier sont les impacts des déferlements induits par la houle et les courants qu'ils génèrent sur les petits fonds. Parmi eux les «**courants compensateurs**», véritables courants d'arrachement au rivage qui se localisent par place en fonction de l'incidence des houles et sont très mobilisateurs pour des sédiments non cohésifs (sédiments présents sur tout le linéaire du projet).

La prise en compte de ces courants compensateurs en particulier «sagittaux» n'apparaît pas dans les modèles utilisés. Ces derniers ne déduisent qu'un courant de dérive globalement parallèle au rivage et n'entrent pas dans les limites des petites profondeurs côtières (zones internes aux déferlements ou «surf-zone») où s'expriment les effets houlographiques les plus sollicitants.

Par ailleurs, on apprend en partie 7.8. p.97, lors d'une conclusion sur l'efficacité des protections anti-affouillements retenues à ce stade du projet que «*la modélisation ne permet pas de représenter l'affouillement induit par la houle en pied d'ouvrage. Seul l'affouillement par courant peut être représenté*». En absence de précision sur cette distinction cela confirme les limites précédemment signalées.

Ces limites à la modélisation nous apparaissent fort préjudiciables pour une bonne acquisition de la dynamique littorale dont dépendent la définition, le calibrage des ouvrages et la reconnaissance des impacts sur les zones sensibles par petits fonds côtiers.

3. Recueil des données courantologiques de terrain pour le calage du modèle.

Elles se trouvent en chapitre 4 -CONTEXTE HYDRODYNAMIQUE (ETAT ACTUEL) p.42. En 433, dans l'analyse des données courantologiques in situ et description de la courantologie de la zone d'étude, on apprend le recours à 2 types de courantomètres AANDERAA RCM7 (positionnés sur la portion -15m et à -5m) au nombre de 4. (page p.44).

- Le positionnement est signalé « pas cohérent » à la grande chaloupe et à la grande ravine, par rapport à leur positionnement sur l'isobathe -15m. Périodes de fonctionnement de ces courantomètres : période 12/1999 à 09/2000 (9 mois) à la Grande Chaloupe et Grande Ravine ;
- Seuls deux courantomètres ont couvert une saison cyclonique (mais pas de cyclone actif sur La Réunion à cette époque...). Du 08/08/07 au 15/10/2007 (2 mois) et du 29/11/2007 au 07/12/2007 (<7.) à la Ravine des Lataniers. Du 25/10/07 au 07/12/2007 (1 mois ½) au niveau de St Denis.
- On retient une acquisition par épisodes et par des courantomètres (à hélice) éloignés au nombre de 4, enregistrant très ponctuellement les courants à quelques mètres autour d'eux à la seule profondeur de -5m avec de plus un positionnement bathymétrique à la fiabilité discutée sur 2 sites.
- Utilisation de 4NORTEKMED ADCP en 4 points différents et simultanément du 20 07 2011 à 01 2012 : leur données ont été privilégiées à juste raison car intéressant toute la colonne d'eau.
- Des courantomètres mieux adaptés, mais utilisés uniquement sur 6 mois et hors saison cyclonique. Des données de terrain définissant l'agitation des colonnes d'eau en situation de forte énergie manquent !!Calculs et extrapolations devront compenser ce manque.

Remarques : L'acquisition de données courantologiques de terrain n'apparaît pas à la mesure du projet : peu de points de relevés existent pour un tel linéaire de projet. Peu de courantomètres

adaptés sont mis en jeu et seulement sur quelques mois en dehors de la période d'agitation maximale (absence de suivi pertinent et continu en faciès cyclonique).

p.45 Figures 4-2 et 4-3 : une exagération graphique « trompeuse » est présentée. Elle donne l'impression d'une continuité fonctionnelle à l'acquisition des données courantologiques... Or, les courantomètres sont éloignés les uns des autres selon des distances plurikilométriques et n'enregistrent chacun que très ponctuellement la situation courantologique à leur niveau. D'autres situations courantologiques (courants sagittaux et épisodiques) peuvent exister en position intermédiaire voire variable selon des incidences évolutives des houles (en particulier cycloniques) et de ce fait échapper à une reconnaissance. Cela implique le nécessaire recours à l'extrapolation pour des zones intermédiaires.

D'autres approches ou des approches plus complètes auraient permis de mieux couvrir la zone. On peut craindre une généralisation un peu hâtive conduisant à s'en remettre à une modélisation dont la validation peut de ce fait être implicitement affaiblie.

Il est difficile d'affirmer s'il y a relation de cause à effet, mais des courants de forte intensité ont été recensés que l'opérateur avoue honnêtement ne pas pouvoir expliquer. Le phénomène des **ondes internes** mal connu est invoqué. Les limites de l'approche sont reconnues mais une harmonisation avec la marée astronomique (phénomène très différent des ondes internes) est retenue.

4. Calage du modèle.

Cette partie est abordée en 523 p.48 du chapitre5 « MODELISATION DE LA COURANTOLOGIE ».

Le volet modélisation courantologique interpelle par le côté un peu « sibyllin » de la présentation de son calage. On peut lire p.48, que *"l'approche 2D locale de la modélisation est valable mais a nécessité un ajustement aux limites issues du modèle de marée de plus grande emprise. Le calage du modèle a ainsi porté essentiellement sur l'ajustement de l'amplification du courant de marée aux limites du modèle"* car des écarts entre la mesure et le calcul sont signalés sans pour autant signaler s'ils sont à relier au manque d'explications claires pour les courants de forte intensité recensés. (Rappel : un peu plus en avant p.46, ce dernier point est évoqué dans une liaison possible avec le phénomène mal connu des «ondes internes»). Les rédacteurs reconnaissent encore leurs limites en la matière mais s'en réfèrent pour le calage à la marée astronomique.

Pour expliquer les écarts, plusieurs origines sont évoquées que l'on peut juger :

- pour certaines comme des lacunes de recensement de données : une non prise en compte des courants généraux ; une incertitude sur les paramètres du vent non connus pendant la période de mesures sur l'ensemble de la zone d'étude...
- ou comme des difficultés méthodologiques : la différence intrinsèque de nature des valeurs comparées ; une allusion à la méthode retenue pour reproduire l'amplification des courants de marée

Ceci est à ajouter au fait qu'il n'y a véritablement que 4 courantomètres qui ont apporté la vérité terrain (uniquement pendant 6 mois du 25/08/11 au 10/09/11 donc hors saison cyclonique) pour assurer le calage du modèle, ce qui laisse dubitatif sur la validation à donner à ce calage.

Le rapport quant à lui apporte sa propre confiance : il considère que les résultats autorisent à valider les champs de courants calculés, comme relevé p.48 et repris ci-après : « *Le modèle numérique mis en œuvre qui intègre les courants dus à la marée, au vent et au déferlement de la houle, permet de reproduire l'hydrodynamique complexe de la zone d'étude de manière satisfaisante. Les 9 scénarios hydrodynamiques retenus permettent ainsi de disposer d'un état hydrodynamique initial à partir duquel pourra être évalué l'impact sur le littoral de la construction de la nouvelle route dans sa solution mixte « digue / viaduc ».*

5. Recherche du CSRPN de compléments d'information.

Ils ont été obtenus auprès de modélisateurs travaillant dans le cadre du programme « HYDRORUN » en cours à La Réunion. Extraits :

...le phénomène « ondes internes » est très présent à La Réunion et perturbe beaucoup les modèles côtiers qui ont tendance de ce fait à sous-estimer la variabilité des courants réels.

...C'était particulièrement flagrant lors du calage des modèles d'HYDRORUN. Ces divergences ne sont pas systématiques et homogènes dans le temps (il existe visiblement une composante saisonnière liée à la profondeur de la thermocline). Il a été pallié à ce problème en alimentant les limites des modèles côtiers par les données issues d'un modèle supplémentaire de plus grande emprise (200 km × 200km) dans lequel les ondes internes se génèrent et vont alors alimenter les modèles locaux.

Les modélisateurs reconnaissent que dans le cas de la plupart des modèles, les **forçages aux limites** reposent uniquement sur la hauteur d'eau (marée) qui devient la seule variable d'ajustement. Mais ils reconnaissent que pour parvenir à faire "coller" les modèles aux mesures, les développeurs de ces modèles ont une «furieuse» tendance à augmenter artificiellement l'amplitude de marée jusqu'à ce que les résultats de simulation "correspondent" aux mesures. On peut ainsi trouver des modèles qui reproduisent très bien les courants (vitesse/direction) mais qui intègrent des marnages de plusieurs mètres...Ce qui est **loin de correspondre à la situation de l'île de La Réunion** qui ne connaît que des marnages pluri-décimétriques (marnage max. ≈ 0,90cm)..

On retient combien le phénomène des ondes internes est perturbateur dans le calage des modèles hydrodynamiques côtiers et qu'il peut conduire ces derniers à sous-estimer non seulement la variabilité des courants réels mais aussi par voie de conséquence la puissance des effets d'impacts des vecteurs hydrodynamiques sur les ouvrages d'art, sur les ouvrages hydrauliques et sur les Zones Ecologiques Sensibles (ZES).

On s'interroge sur la relative faiblesse des enregistrements « terrain » (cités précédemment) pour se demander si un meilleur effort (spatial et temporel) et une plus grande rigueur dans ce domaine n'auraient pas pu offrir une relative compensation aux difficultés de calage occasionnées par les actions de ces ondes internes, difficiles à appréhender, mais dont on reconnaît des effets saisonniers sur la courantologie.

Conclusion :

Le dossier contient un certain nombre de faiblesses révélées par l'analyse de l'étude hydrosédimentaire, assujettie au projet. Le recours à la modélisation hydrodynamique apparaît comme un « substrat » fondamental à toutes les approches consistant à répondre aux objectifs de l'étude.

Cependant, la méthodologie mise en œuvre comporte des insuffisances.

En premier lieu dans les approches « terrain » :

- enregistrements limités spatialement et temporellement, peu d'instruments analysant la colonne d'eau entre fond et surface ;
- des lacunes de données sur les impacts houlographiques (affouillements) et courants associés (courants d'arrachement) par petits fonds (< -5m) ;
- des lacunes de données suite à des défauts d'enregistrement ou à l'influence du phénomène mal connu des « ondes internes ».

En second lieu, on constate que les insuffisances ne sont pas levées par les outils de modélisation car leur prise en considération n'entre pas ou très peu dans leurs domaines de validation (modèles peu opérants par petits fonds).



ASPECTS APPROVISIONNEMENT EN MATERIAUX **ET IMPACTS ASSOCIES:**

1. Origine et approvisionnement du projet en matériaux :

L'étude de l'approvisionnement en enrochement est abordée de façon transitoire dans la mesure où l'aspect "carrières" fera l'objet de demandes ultérieures. Des zones favorables sont présentées mais seules deux d'entre elles (RM1 et RM E2) sont bien limitées. Le rapport initial qui a permis ces choix n'est pas présenté en annexe et on ignore leurs auteurs et les méthodes utilisées.

L'estimation des volumes de matériaux prévus pour le chantier (alluvions et enrochements) est présentée p 17 et 97 (tome 1). Celle des enrochements récupérables dans les nouvelles carrières est impossible à vérifier sans les études géologiques réalisées par le bureau d'étude. Cette estimation est difficile car les gros enrochements ne peuvent provenir que de coulées de lave chenalisées par des vallées profondes et celles-ci ne sont pas visibles en surface (RM1, RM3, RM E2, RM E3, RM E5) mais seulement sur des coupes naturelles taillées par des rivières ou la mer (RM2, RM E1, RM E6).

Les valeurs présentées p.100 (tome 1) sont incertaines pour les gros blocs (de 1 à 5 tonnes) et les besoins sont sous-estimés ($0,8 \text{ Mm}^3$) car ceux du viaduc, ($0,23 \text{ Mm}^3$) ne sont pas pris en compte. Les importations de ce type de matériel seront donc importantes (40 à 70 % des gros enrochements).

Quelques remarques:

RM1, ravine du Trou. Coulées terminales du Piton des Neiges. Ce site semble intéressant du point de vue matériau.

RM2, Rivière des Galets-Sans Soucis. La zone recouvre des océanites anciennes, des coulées de roches pintades et des coulées boueuses. Les roches pintades sont sorties d'un ancien cirque de Mafate et sont épaisses. Les 2 autres formations ne sont pas favorables.

RM3, Dioré. On y trouve des coulées tardives du Piton des Neiges qui ont recouvert une plaine avec des vallées. Dans ces vallées, les coulées sont épaisses mais où sont-elles?

RM E1, Les Lataniers à La Possession. Cela correspond à l'extension de l'ancienne carrière ouverte pour l'ancienne route du littoral. Il s'agit d'une coulée épaisse d'océanite intéressante. Problème : les habitants du lieu commencent à manifester contre la reprise de la carrière et les contraintes environnementales limitent trop le site exploitable.

RM E2, Bellevue. Coulées terminales du Piton des Neiges descendant une ancienne falaise. Si la zone choisie comprend une ancienne ravine comblée par des coulées, l'apport de matériau sera importante. Sinon, les gros enrochements seront rares (aucune étude de détail n'a été faite à ma connaissance). De plus les protestations commencent là aussi.

RM E3, Beaufond. Coulées terminales du Piton des Neiges.

RM E4, Mahavel. Fin de coulées du Piton Dugain sur le relief altéré du Piton des Neiges. Sérieux doutes sur la capacité d'y récupérer des enrochements.

RM E5, la Souris Chaude. Mêmes remarques que pour Bellevue.

RM E6, St Leu. Dans ce secteur, il y a de grosses coulées de laves pintades, de laves à 3 minéraux et de laves aphyriques récentes. Cependant, leur extension est limitée et le volume récupérable me semble faible, d'autant plus que ces coulées ont explosé en arrivant en mer car les couches de brèches sont épaisses le long de la route nationale.

Conclusion :

Il est difficile de juger une étude transitoire. Pour le faire, il faudrait disposer du rapport qui a permis de sélectionner les carrières mais aussi des limites possibles après prise en compte des contraintes environnementales et humaines.

A première vue, le volume récupérable en gros enrochements semble insuffisant pour le projet digue et sans doute aussi pour la version viaduc seul.

Les carrières pour la fourniture en alluvions ne sont pas présentées dans ce nouveau dossier. Même si la ressource est suffisante, cela aurait dû être fait car dans les alluvions sont intercalées des couches de coulées boueuses et de laves mal connues qui vont perturber l'exploitation.

L'aspect "restauration" après la fin des prélèvements mériterait quelques explications : peut-on restaurer une zone affouillée jusqu'au niveau piézométrique sans « reboucher le trou » ?

2. Impacts de l'approvisionnement en matériaux sur les espèces protégées.

Le chapitre 12 du dossier « flore » présente les 9 sites potentiels de carrières qui pourraient permettre un approvisionnement de la Nouvelle Route du Littoral en gros enrochement. Avec ces 9 sites, il est possible d'exploiter 14 millions m³ de gros enrochement, tandis que la NRL en nécessite que 4 millions. Certains de ces sites ne seraient donc jamais ouverts, mais ils sont ici tous étudiés « par précaution ».

Pour apprécier l'impact sur ces 9 sites :

- les cartes pour illustrer les zones à très forte sensibilité (contraintes réglementaire en particulier tel que EBC, zone rouge du Schéma Des carrières...) sont quasi illisibles à cette échelle (alors que le document est en A3!). On ne voit donc pas précisément la limite de chaque zone. De plus, suivant les sites, les informations reportées sur ces cartes ne sont pas homogènes.
- Les cartes des enjeux écologiques sont par contre assez bien faites, et permettent de présenter les résultats des prospections terrain, et donc l'identification des zones à enjeux écologiques. Par contre, on ne sait pas s'il y a eu prise en compte des données existantes du CBN de Mascarin (Base de données Mascarine).

Malgré ces éléments d'analyse d'impacts présentés pour chacun des sites, **la démarche d'évitement n'a été réalisée que sur deux sites**, sans que l'on comprenne vraiment pourquoi. Elle a consisté à redéfinir les périmètres d'exploitation (dont on ne sait pas du tout comment ils ont été définis initialement).

D'un point de vue méthodologique, le redécoupage proposé sur ces deux sites n'est pas satisfaisant :

- Sur RME1 Les Lataniers à la Possession, le nouveau périmètre inclus des ZNIEFF de type 1, du EBC et des stations d'espèces rares.
- Sur RME2 Bellevue, le découpage a l'air plus pertinent, mais le nouveau découpage n'a pas l'air d'avoir été fait avec la carte des enjeux écologiques. En tout cas, ces éléments d'analyse cartographiques ne sont pas présentés. On ne sait pas s'il y a évitement des stations d'espèces rares en particulier, alors qu'il s'agit d'un dossier « flore »...

Ce travail sur l'évitement des impacts n'ayant pas été fait sur les 7 autres sites, on a ensuite la présentation d'un tableau par espèces impactées. **Il est prévu que toutes les stations d'espèces rares incluses dans les périmètres seront détruites (!),** ce qui permet de conclure à un impact faible ou modéré (?).

Ce chapitre finit par ce tableau, alors qu'on s'attend à ce qu'il y ait a minima à un tableau de comparaison de l'impact prévisible de l'ouverture d'une carrière sur ces 9 sites, afin d'aider au choix du moins impactant. Il s'agit donc d'une **grosse lacune**. Pourtant, **l'enjeu est fort** car tandis qu'aucune destruction flore protégée n'est prévue sur l'emprise de la NRL, avec l'exploitation des carrières, plusieurs individus pourraient être détruits.

A ce stade de l'étude de ces carrières, il est impératif :

- de continuer les prospections d'espèces rares, car plusieurs stations n'ont pas fait l'objet d'inventaires (Lataniers et Bellevue).
- d'affiner les périmètres d'exploitation, avec une réelle prise en compte des données environnementales, et en particulier de la présence des espèces protégées et des habitats naturels.

Pour une dizaine d'espèces endémiques ou indigènes, représentées dans l'île par un nombre très restreint d'individus, la perte d'un seul d'entre eux est rédhibitoire et ne peut faire l'objet d'aucune dérogation. Pour les autres espèces protégées (ou en instance de protection), une dérogation peut être éventuellement accordée si l'individu est isolé au sein d'habitats totalement anthropisés et n'a plus aucune fonctionnalité écologique.

Le tableau de hiérarchisation multicritère suivant présente la justification de l'avis du CSRPN en l'état des connaissances et telles qu'elles sont indiquées dans dossier transmis.

Site	Impact sur habitats naturels	Impacts espèces protégées	Impact sur récif corallien (RN marine)	Impact paysage	Remarque sur un nouveau périmètre	Avis du CSRPN en l'état des connaissances transmises
Ste Marie Beaufonds	MOYEN relique de forêt humide de moyenne altitude en partie haute	MOYEN 1 esp. protégée + 5 en cours	NON	?	A redéfinir en excluant ZNIEFF de type 2 en partie haute (relique forêt humide)	DEFAVORABLE pour la partie haute
St Pierre Mahavel	NUL champs de canne	FAIBLE 1 en cours	NON	?	A redéfinir en s'éloignant un peu plus du rempart	FAVORABLE
Souris chaude	MOYEN savane et relique végétation semi-sèche	MOYEN 1 esp. protégée + 1 en cours	OUI	OUI	A redéfinir en excluant à minima le périmètre autorisée du Cdl	DEFAVORABLE
Cayenne	NUL Fourré à Dicrostrachys	MOYEN 1 esp. protégée	OUI (+ impact fort sur Tortues par proximité Kélonia)	OUI	A redéfinir avec un nouveau périmètre plus petite taille et évitant Znieff 1 (ravine)	DEFAVORABLE
Lataniers	FORT Relique végétation semi-sèche, classée en ZNIEFF 1	FORT 7 esp. protégée + 4 en cours	NON	OUI	A redéfinir en évitant Znieff 1 et espèces protégées	DEFAVORABLE
Bellevue	NUL Savane à Heteropogon	FAIBLE 1 en cours	OUI ?	OUI	A redéfinir en s'éloignant un peu plus du rempart	RESERVE
Rivière des galets	FORT Relique végétation semi-sèche, classée en ZNIEFF 1	FORT 3 esp. protégée + 1 en cours	NON	OUI	A exclure totalement	DEFAVORABLE
Ravine du Trou	NUL Boisement secondaires	NUL	OUI	?	A redéfinir en s'éloignant un peu plus de la ravine	FAVORABLE
St André Dioré	NUL milieux cultivé	NUL	NON	?		FAVORABLE

Conclusion :

Au vu des éléments présentés dans le dossier « flore » et des périmètres d'exploitation définis à ce stade, il convient de donner un avis défavorable pour l'ouverture de carrières sur certains sites. Cet avis est provisoire. Le CSRPN donnera un avis définitif lors de l'instruction des dossiers de dérogation liés à ces demandes d'ouverture de carrière.

CONCLUSIONS

Avis du CSRPN :

Le CSRPN rappelle son avis du 8 décembre 2011. « Le CSRPN remarque que le Préfet s'apprête à émettre une Déclaration d'Utilité Publique sur un dossier contenant un certain nombre d'incertitudes d'un point de vue environnemental. Il note que le maître d'ouvrage n'a pas retenu la variante V.2.2. bis, la moins impactante d'un point de vue environnemental et que ce choix risque de s'avérer comme un choix à court terme. Par conséquent, le CSRPN donne un avis défavorable à la variante v..3.2 bis (digue + viaduc) à l'unanimité des membres présents. »

Réuni en plénière le jeudi 23 mai 2013, le CSRPN de la Réunion a donné l'avis suivant concernant le projet de Nouvelle Route du Littoral :

Compte tenu

- de l'existence d'une variante moins impactante (variante deux viaducs),
- de la remise en cause de deux espèces protégées (Bois de paille-en-queue et Grand dauphin de l'Indopacifique),
- des grandes incertitudes écologiques et économiques liées à l'exploitation et au transport des matériaux,
- des limites observées de l'étude hydrosédimentaire

Le CSRPN de La Réunion donne un avis défavorable au projet de Nouvelle route du littoral sur la variante digue + viaduc.

Le CSRPN avertit que des espèces végétales protégées sont menacées par le projet au niveau de la falaise et considère que ceci nécessite une demande de dérogation.

Liste de diffusion

MEMBRES DU CSRPN

PREFECTURE/DRCTCV

REGION/ A L'ATTENTION DE MME SOUDJATA RADJASSEGARANE

REGION/ A L'ATTENTION DE M. NICOLAS MORBE

MONSIEUR LE PRESIDENT DE LA COMMISSION FAUNE DU CNPN

MONSIEUR LE PRESIDENT DE LA COMMISSION FLORE DU CNPN

MONSIEUR LE DEAL

Visa du Président du CSRPN



R. TROADEC