

Nord

le Département est là →



Action D7 du projet LIFE+ 12
NAT/BE/000631 FLANDRE :
Suivi de l'impact des actions de
débroussaillage et de creusement de
mares sur les populations de Triton
crêté

Département du Nord

Février 2020



collection des études

Citation recommandée	Biotope, 2020, Suivi de l'impact des actions de débroussaillage et de creusement de mares sur les populations de Triton crêté. Conseil départemental du Nord. 132 pages.	
Date	Février 2020	
Nom de fichier	CG59_LIFE+_Triton décembre 2019_VF3.doc	
N° de contrat	2018348-4	
Maître d'ouvrage	Département du Nord	
Interlocuteur	Direction de l'environnement	Contact : Bénédicte LEMAIRE Mail : Benedicte.lemaire@lenord.fr Téléphone : +33 (0)3 59 73 57 43
Biotope, rédaction du rapport	Emilien DUFRENNE et Baptiste FAURE	Téléphone fixe : +33 (0)3 21 10 51 52 edufrenne@biotope.fr
Biotope, Responsable du projet	Baptiste FAURE	Téléphone fixe : +33 (0)3 21 10 51 52 Portable : +33 (0)6 01 01 51 06 bfaure@biotope.fr

SOMMAIRE

I.	EVALUATION QUANTITATIVE DES POPULATIONS DE TRITON CRETE (<i>TRITURUS CRISTATUS</i>)	9
I.1	Méthodologie proposée	9
I.2	Prospections de terrain.....	11
I.3	Localisation et dénomination des mares par secteur dunaire.....	16
I.4	Inventaire amphibiens (autres que le Triton crêté)	21
I.5	Inventaires et marquages des individus de Triton crêté.....	63
I.6	Conclusions et perspectives concernant les suivis de Triton crêté	100
II.	ÉVALUATION DE LA FREQUENTATION PAR LE TRITON CRETE DANS LES ZONES DEBROUSSAILLEES	102
II.1	Méthodologie proposée	102
II.2	Méthodologie adoptée et mise en oeuvre au cours de l'année 2014	102
II.3	Localisation et disposition des plaques.....	103
II.4	Résultats des relevés hebdomadaires	107
II.5	Méthodologie adoptée et mise en oeuvre au cours de l'année 2019	107
II.6	Localisation et disposition des plaques.....	109
II.7	Résultat des relevés 2019/2020.....	113
II.8	Conclusions et perspectives.....	116
III.	BIBLIOGRAPHIE	117

Table des illustrations - Figures

FIGURE 1. APERÇU DU MOTIF VENTRAL D'UN INDIVIDU DE TRITON CRETE	9
FIGURE 2. CAPTURE DES AMPHIBIENS DANS DIFFERENTS FACIES DE MARES RENCONTRES DANS LES DUNES FLAMANDES. (PHOTOS B. FAURE © BIOTOPE)	13
FIGURE 3. STATION DE TRAVAIL. A GAUCHE : POSTE DE MARQUAGE (INJECTEUR DANS LA MAIN, TRANSPONDEURS ISOLES DANS UNE BOITE DE 96 TUBES, PINCES FINES, BETADINE...); A DROITE : POSTE DE CONTROLE DU MARQUAGE A L'AIDE DU LECTEUR ET MESURE DES INDIVIDUS. (PHOTOS B. FAURE © BIOTOPE)	14
FIGURE 4. INJECTION DU TRANSPONDEUR (A GAUCHE) ET TRITON CRETE MARQUE (A DROITE). (PHOTOS B. FAURE © BIOTOPE)	14
FIGURE 5. INSTALLATION DE LA STATION DE TRAVAIL A PROXIMITE IMMEDIATE DE LA MARE PROSPECTEE. ...	15
FIGURE 6. LOCALISATION ET DENOMINATION DES MARES PROSPECTEES DANS LE SECTEUR DES DUNES DEWULF	18
FIGURE 7. LOCALISATION ET DENOMINATION DES MARES PROSPECTEES DANS LE SECTEUR DES DUNES MARCHAND	19
FIGURE 8. LOCALISATION ET DENOMINATION DES MARES PROSPECTEES DANS LE SECTEUR DES DUNES DU PERROQUET.....	20
FIGURE 9. DUNES DEWULF : LOCALISATION DU TRITON ALPESTRE EN 2019	22
FIGURE 10. DUNES DEWULF : INVENTAIRE DES MARES AVEC PRESENCE DE TRITON ALPESTRE, COMPARAISON ENTRE 2015 ET 2019	23
FIGURE 11. DUNES MARCHAND : LOCALISATION DU TRITON ALPESTRE EN 2019	24
FIGURE 12. DUNES MARCHAND : INVENTAIRE DES MARES AVEC PRESENCE DE TRITON ALPESTRE, COMPARAISON ENTRE 2015 ET 2019.....	25
FIGURE 13. DUNES DU PERROQUET : LOCALISATION DU TRITON ALPESTRE EN 2019	26
FIGURE 14. DUNES DU PERROQUET : INVENTAIRE DES MARES AVEC PRESENCE DE TRITON ALPESTRE, COMPARAISON ENTRE 2015 ET 2019.....	27
FIGURE 15. DUNES DEWULF: LOCALISATION DU TRITON PONCTUE EN 2019.....	29
FIGURE 16. DUNES DEWULF : INVENTAIRE DES MARES AVEC PRESENCE DE TRITON PONCTUE, COMPARAISON ENTRE 2015 ET 2019	30
FIGURE 17. DUNES MARCHAND : LOCALISATION DU TRITON PONCTUE EN 2019	31
FIGURE 18. DUNES MARCHAND : INVENTAIRE DES MARES AVEC PRESENCE DE TRITON PONCTUE, COMPARAISON ENTRE 2015 ET 2019.....	32
FIGURE 19. DUNES DU PERROQUET : LOCALISATION DU TRITON PONCTUE EN 2019	33
FIGURE 20. DUNES DU PERROQUET : INVENTAIRE DES MARES AVEC PRESENCE DE TRITON PONCTUE, COMPARAISON ENTRE 2015 ET 2019.....	34

FIGURE 21. DUNES DEWULF° : LOCALISATION DU CRAPAUD CALAMITE EN 2019	36
FIGURE 22. DUNES DEWULF : INVENTAIRE DES MARES AVEC PRESENCE DE CRAPAUD CALAMITE, COMPARAISON ENTRE 2015 ET 2019.....	37
FIGURE 23. DUNES MARCHAND : LOCALISATION DU CRAPAUD CALAMITE EN 2019.....	38
FIGURE 24. DUNES MARCHAND : INVENTAIRE DES MARES AVEC PRESENCE DE CRAPAUD CALAMITE, COMPARAISON ENTRE 2015 ET 2019.....	39
FIGURE 25. DUNES DU PERROQUET : LOCALISATION DU CRAPAUD CALAMITE EN 2019	40
FIGURE 26. DUNES DU PERROQUET : INVENTAIRE DES MARES AVEC PRESENCE DE CRAPAUD CALAMITE, COMPARAISON ENTRE 2015 ET 2019.....	41
FIGURE 27. DUNES DEWULF: LOCALISATION DU CRAPAUD COMMUN EN 2019	43
FIGURE 28. DUNES DEWULF: INVENTAIRE DES MARES AVEC PRESENCE DE CRAPAUD COMMUN, COMPARAISON ENTRE 2015 ET 2019	44
FIGURE 29. DUNES MARCHAND : LOCALISATION DU CRAPAUD COMMUN EN 2019.....	45
FIGURE 30. DUNES MARCHAND : INVENTAIRE DES MARES AVEC PRESENCE DE CRAPAUD COMMUN, COMPARAISON ENTRE 2015 ET 2019.....	46
FIGURE 31. DUNES DU PERROQUET : LOCALISATION DU CRAPAUD COMMUN EN 2019	47
FIGURE 32. DUNES DU PERROQUET : INVENTAIRE DES MARES AVEC PRESENCE DE CRAPAUD COMMUN, COMPARAISON ENTRE 2015 ET 2019.....	48
FIGURE 33. DUNES DEWULF: LOCALISATION DE LA GRENOUILLE ROUSSE EN 2019	50
FIGURE 34. DUNES DEWULF: INVENTAIRE DES MARES AVEC PRESENCE DE GRENOUILLE ROUSSE, COMPARAISON ENTRE 2015 ET 2019.....	51
FIGURE 35. DUNES MARCHAND : LOCALISATION DE LA GRENOUILLE ROUSSE EN 2019	52
FIGURE 36. DUNES MARCHAND : INVENTAIRE DES MARES AVEC PRESENCE DE GRENOUILLE ROUSSE, COMPARAISON ENTRE 2015 ET 2019.....	53
FIGURE 37. DUNES DU PERROQUET : LOCALISATION DE LA GRENOUILLE ROUSSE EN 2019	54
FIGURE 38. DUNES DU PERROQUET : INVENTAIRE DES MARES AVEC PRESENCE DE GRENOUILLE ROUSSE, COMPARAISON ENTRE 2015 ET 2019.....	55
FIGURE 39. DUNES DEWULF : LOCALISATION DE LA GRENOUILLE VERTE EN 2019.....	57
FIGURE 40. DUNES DEWULF : INVENTAIRE DES MARES AVEC PRESENCE DE GRENOUILLE VERTE, COMPARAISON ENTRE 2015 ET 2019	58
FIGURE 41. DUNES MARCHAND : LOCALISATION DE LA GRENOUILLE VERTE EN 2019	59
FIGURE 42. DUNES MARCHAND : INVENTAIRE DES MARES AVEC PRESENCE DE GRENOUILLE VERTE, COMPARAISON ENTRE 2015 ET 2019.....	60
FIGURE 43. DUNES DU PERROQUET : LOCALISATION DE LA GRENOUILLE VERTE EN 2019	61
FIGURE 44. DUNES DU PERROQUET : INVENTAIRE DES MARES AVEC PRESENCE DE GRENOUILLE VERTE, COMPARAISON ENTRE 2015 ET 2019.....	62
FIGURE 45. ILLUSTRATION DES FAIBLES NIVEAUX D'EAU DANS LES MARES 17, 18 ET 19 DES DUNES DEWULF EN 2019.....	69

FIGURE 46. DUNES DEWULF: LOCALISATION ET EFFECTIFS DES POPULATIONS DE TRITON CRETES.....	72
FIGURE 47. DUNES MARCHAND : LOCALISATION ET EFFECTIFS DES POPULATIONS DE TRITON CRETES	73
FIGURE 48. DUNES DU PERROQUET : LOCALISATION ET EFFECTIFS DES POPULATIONS DE TRITON CRETES	74
FIGURE 49. DUNES DEWULF : LOCALISATION ET EFFECTIFS DES POPULATIONS DE TRITON CRETES MARQUES EN 2019.....	76
FIGURE 50. DUNES MARCHAND : LOCALISATION ET EFFECTIFS DES POPULATIONS DE TRITON CRETES MARQUES EN 2019.....	78
FIGURE 51. DUNES DU PERROQUET : LOCALISATION ET EFFECTIFS DES POPULATIONS DE TRITON CRETES EN 2019.....	78
FIGURE 52. PRISE DE MESURE DE L'INDIVIDU 19TC097 (PARTICULIEREMENT CONCILIAN)	79
FIGURE 53. DISTRIBUTION DES FREQUENCES DE TAILLE (MM) DE 295 TRITONS CRETES CAPTURES ET MESURES EN 2014	81
FIGURE 54. DISTRIBUTION DES FREQUENCES DE TAILLE (CM) DE 210 TRITONS CRETES CAPTURES ET MESURES EN 2019	82
FIGURE 55. EVOLUTION DU TAUX DE CROISSANCE DU TRITON CRETE DANS LES DUNES FLAMANDES FONCTION DE SA TAILLE	85
FIGURE 56. CARTOGRAPHIE DES DEPLACEMENTS EFFECTUES ENTRE LES MARES DES DUNES DEWULF	87
FIGURE 57. TRITON CRETE (19TC114) EN MIGRATION DANS LES DUNES MARCHAND	88
FIGURE 58. DEPLACEMENTS ET DEBUT DE MIGRATION DU TRITON CRETE DANS LES DUNES MARCHAND	88
FIGURE 59. LOCALISATION DES MARES LIFE+ ET DES POPULATIONS DE TRITON CRETE DANS LES DUNES DEWULF	90
FIGURE 60. LOCALISATION DES MARES LIFE+ ET DES POPULATIONS DE TRITON CRETE DANS LES DUNES DU PERROQUET.....	91
FIGURE 61. ILLUSTRATION DU REGIME ALIMENTAIRE DU TRITON CRETE : REGURGITATION D'UNE LARVE DE TRITON SP. DE GRANDE TAILLE LORS DES OPERATIONS DE MARQUAGE.	92
FIGURE 62. COMPARAISON DES PLASTRON VENTRAUX SUR UNE PERIODE DE 4 ET 5 ANS	99
FIGURE 63. DUNES DEWULF : LOCALISATION DES PLAQUES	104
FIGURE 64. DUNES MARCHAND : LOCALISATION DES PLAQUES	105
FIGURE 65. DUNES DU PERROQUET : LOCALISATION DES PLAQUES	106
FIGURE 66. NEUF AMPHIBIENS SOUS UNE SOUCHE DANS LES DUNES FLAMANDES (DM10 : TRITONS CRETES, JEUNES DE TRITONS ALPESTRES, GRENOUILLE ROUSSE)	108
FIGURE 67. DUNES DEWULF : LOCALISATION DES PLAQUES	110
FIGURE 68. DUNES MARCHAND : LOCALISATION DES PLAQUES	111
FIGURE 69. DUNES DU PERROQUET : LOCALISATION DES PLAQUES	112
FIGURE 70. DISPOSITIF COMPARATIF DES PLAQUES DE RECRUTEMENT DANS LES DUNES DEWULF (1 PLAQUE ONDULEE, 2 PLAQUES VINYLE ET MORCEAUX DE BOIS AU CENTRE).....	115

Table des illustrations - Tableaux

TABLEAU 1. PROSPECTIONS DE TERRAIN ET INFORMATIONS METEOROLOGIQUES	11
TABLEAU 2. BILAN ET REPARTITION DES TRITONS CRETES CAPTURES ET TRANSPONDES (EN NOMBRE D'INDIVIDUS) A L'ISSUE DES 10 SESSIONS DE MARQUAGE ET POUR CHACUN DES SECTEURS DUNAIRES..	64
TABLEAU 3. DONNEES DES CONTROLES PONCTUELS REALISES EN 2016 ET 2017	66
TABLEAU 4 RECAPITULATIF DES INTERVENTIONS DE CAPTURES/MARQUAGES EN 2019	67
TABLEAU 5. BILAN DES RECAPTURES REALISEES EN 2019	70
TABLEAU 6. SYNTHESE DES ECARTS DE REMESURES	80
TABLEAU 7. TAUX DE RECAPTURE GLOBAL ET DANS LE PETIT BOIS DES DUNES DEWULF POUR LE TRITON CRETE	83
TABLEAU 8. ESTIMATION DES TAUX DE CROISSANCE A PARTIR DES INDIVIDUS DE TRITON CRETES RECAPTURES	84
TABLEAU 9. SYNTHESE DES AVANTAGES ET INCONVENIENTS DES PLAQUES UTILISEES	109
TABLEAU 10. RECAPITULATIF DES DATES DE PASSAGES POUR LE CONTROLE DES PLAQUES 2019/2020	113
TABLEAU 11. REPARTITION DES OBSERVATIONS SELON LE TYPE DE PLAQUES	114
TABLEAU 12. TYPE DE PLAQUES ET SURFACES CONCERNEES	114
TABLEAU 13. DENSITE D'AMPHIBIENS EN FONCTION DU TYPE DE PLAQUE	114
TABLEAU 14. RESULTATS DES TESTS COMPARATIFS	115

Introduction

Dans le cadre du projet LIFE + Nature FLANDRE, l'action D7 consiste en un suivi de l'impact des actions de débroussaillage et de creusement de mares sur les populations de Triton crêté (*Triturus cristatus*).

L'objectif de ce protocole est de suivre l'évolution des populations de Triton crêté, sur une durée de 5 ans, dans les zones ayant été gérées (débroussaillées + création de nouvelles mares). Les suivis ont été effectués en période de reproduction et pré-hivernage, de 2014 à 2019.

Le présent document s'attache à décrire la stratégie d'échantillonnage et le protocole de suivi mis en œuvre pour étudier la dynamique des populations du Triton crêté en période de reproduction comme en phase terrestre.

Un autre objectif de cette étude est l'inventaire des espèces d'amphibiens fréquentant les dunes flamandes ainsi que l'étude leur répartition sur la période 2014-2019.

Une recherche des milieux fréquentés par les Tritons en phase terrestre ainsi qu'un comparatif méthodologique de différentes de plaques de recrutement ont également été mis en œuvre.

I. Evaluation quantitative des populations de Triton crêté (*Triturus cristatus*)

I.1 Méthodologie proposée

Soixante-dix-neuf mares ont fait l'objet d'actions de gestion. Ces mares sont distribuées sur les trois massifs dunaires récents compris dans le périmètre Natura 2000, soit :

- 22 mares (dont 5 nouvelles mares Life) sur la Dune du Perroquet ;
- 33 mares (dont 6 nouvelles mares Life) sur la Dune Dewulf ;
- 24 mares sur la Dune Marchand.

Étant donné le nombre de mares à suivre, il a été proposé de mettre en place une approche quantitative des adultes reposant sur un protocole efficace de Capture-Marquage-Recapture (CMR), à l'aide de transpondeurs (Christy, 1996). Cette méthode a été utilisée par Biotope dans le cadre du projet de recherche CUBA (Conseil Régional Nord-Pas de Calais/ FRB / ville de Grande-Synthe) et permet de marquer individuellement et de façon permanente les individus à l'aide d'une méthode peu invasive (utilisation de transpondeurs de 7 x 1,35 mm en verre biocompatible, cf. détail dans l'encadré ci-dessous).

Les individus marqués individuellement et capturés sont ensuite identifiés à l'aide d'une photo de leur plastron ventral (Figure 1). Le marquage par transpondeurs est pérenne (durée de vie illimitée du transpondeur) et peut être mis à profit pour de futures études.

Ces méthodes nécessitant la capture et la manipulation des individus, elles ont fait l'objet d'une demande d'autorisation spécifique auprès des services de l'État. Cette autorisation a été obtenue le 6 aout 2014 pour une durée de 5 ans (Annexe 1).



Figure 1. Aperçu du motif ventral d'un individu de Triton crêté

Encadré : Protocole pour le marquage des tritons à l'aide de transpondeurs

Matériel utilisé :

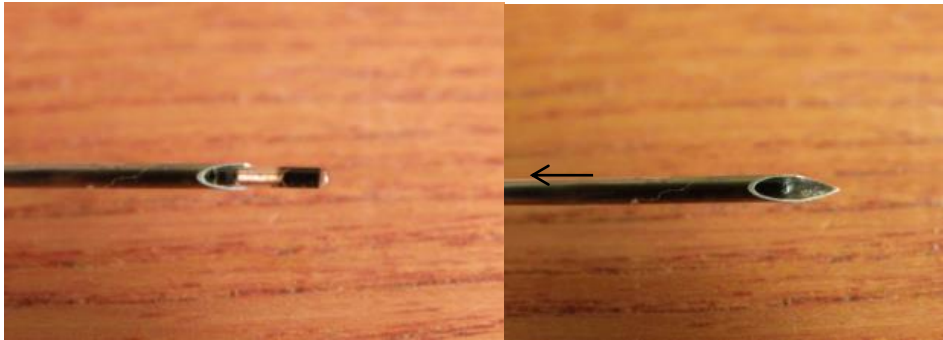
- Transpondeur en verre bio-compatible (PIT tag, FDX-B, 7 x 1.35 mm)
- Injecteur pour PIT tag de 7mm
- Lecteur de transpondeur (PIT reader for USB d'Agriident)

Protocole de désinfection et d'asepsie :

- Lavage des mains et du plan de travail à la Bétadine
- Les instruments sont plongés dans un bain d'alcool
- Le transpondeur est nettoyé à la Bétadine avant insertion
- La zone de perforation par l'aiguille est nettoyée à la Bétadine à l'aide d'une coton tige

Avant l'insertion :

Le transpondeur doit être nettoyé dans une compresse de Bétadine, puis chargé dans l'aiguille de la seringue en l'insérant par l'extrémité à l'aide d'une pince (peu importe le sens du transpondeur). Pour s'assurer que le transpondeur est bien placé, il suffit d'exercer une légère pression sur le piston de la seringue pour que le transpondeur avance dans l'aiguille.



Insertion :

L'insertion du transpondeur est sous-cutanée et latérale (voir photo ci-dessous). Le bon fonctionnement du transpondeur est vérifié avant son insertion.



Marquage d'un Triton ponctué. Photo d'archive ; projet CUBA © Biotope 2012

L'injecteur est enfoncé d'au moins un centimètre en sous-cutané afin que le transpondeur soit déposé à distance du point d'insertion (cela permet de limiter le risque d'expulsion du transpondeur).

Fin de la manipulation :

Une fois implanté, le transpondeur peut être lu avec un lecteur qui permettra d'identifier les animaux individuellement. Les individus sont conservés dans des bacs le temps de réaliser les photos et les mesures biométriques puis sont relâchés dans leurs mares d'origine.

I.2 Prospections de terrain

L'approche méthodologique détaillée ci-avant a été mise en œuvre au cours de la fin du printemps et du début de l'été 2014 en 2015 ainsi qu'en 2019 sur les trois massifs dunaires (Dunes Dewulf, Dunes Marchand, Dune du Perroquet). Le protocole de marquage des individus capturés a été mis en œuvre comme il avait été proposé.

Le tableau ci-dessous présente les dates et les conditions météorologiques des prospections terrain réalisées en 2014, 2015 et 2019 (Tableau 1).

A chaque passage, et pour chaque mare, les observations opportunistes concernant les espèces d'amphibiens initialement non ciblées dans cette étude ont été notées afin d'être intégrées dans la synthèse des données.

Tableau 1. Prospections de terrain et informations météorologiques

<i>Dates</i>	<i>Conditions météorologiques</i>	<i>Groupe(s) prospecté(s)</i>
22-mai-14	Beau puis orageux en fin de journée. Pluie pendant les prospections nocturnes	Capture/Marquage Triton crêté + inventaires Amphibiens
23-mai-14	Couvert le matin, pluie l'après-midi	Capture/Marquage Triton crêté + inventaires Amphibiens
26-mai-14	Maussade	Capture/Marquage Triton crêté + inventaires Amphibiens
27-mai-14	Maussade, brume de mer en fin de journée	Capture/Marquage Triton crêté + inventaires Amphibiens
28-mai-14	Temps couvert	Capture/Marquage Triton crêté + inventaires Amphibiens
12-juin-14	Temps ensoleillé	Capture/Marquage Triton crêté + inventaires Amphibiens
13-juin-14	Temps couvert	Capture/Marquage Triton crêté + inventaires Amphibiens
24 août 2014	NA	Contrôle des plaques
02-sept-14	Beau + quelques nuages	Contrôle des plaques
04-sept-14	Beau	Contrôle des plaques
11-sept-14	Couvert	Contrôle des plaques
15-sept-14	Beau	Contrôle des plaques
18-sept-14	Beau	Contrôle des plaques
19-sept-14	Beau	Contrôle des plaques
23-sept-14	NA	Contrôle des plaques
26-sept-14	Pluie	Contrôle des plaques
30-sept-14	Nuageux	Contrôle des plaques
01-oct-14	Soleil	Contrôle des plaques
06-oct-14	Soleil + vent	Contrôle des plaques
14-oct-14	Pluie	Contrôle des plaques
16-oct-14	Maussade	Contrôle des plaques

21-oct-14	Nuageux	Contrôle des plaques
23-oct-14	Maussade	Contrôle des plaques
29-oct-14	Pluie	Contrôle des plaques
31-oct-14	Soleil	Contrôle des plaques
06-nov-14	Soleil	Contrôle des plaques
07-nov-14	Maussade	Contrôle des plaques
18-nov-14	Maussade	Ramassage des plaques
10-juin-15	Temps ensoleillé, très venteux	Capture/Marquage Triton crêté + inventaires Amphibiens
17-juin-15	Temps ensoleillé, venteux	Capture/Marquage Triton crêté + inventaires Amphibiens
19-juin-15	Soleil le matin, couvert l'après-midi	Capture/Marquage Triton crêté + inventaires Amphibiens
23-mai-19	Soleil	Capture/Marquage Triton crêté + inventaires Amphibiens
24-mai-19	Soleil	Capture/Marquage Triton crêté + inventaires Amphibiens
24-mai-19	Nuit, dégagé	Capture/Marquage Triton crêté + inventaires Amphibiens
07-juin-19	Couvert	Capture/Marquage Triton crêté + inventaires Amphibiens
07-juin-19	Nuit, Pluie	Capture/Marquage Triton crêté + inventaires Amphibiens
21-juin-19	Soleil	Capture/Marquage Triton crêté + inventaires Amphibiens
05-juil-19	Soleil le matin puis couvert l'après midi	Capture/Marquage Triton crêté + inventaires Amphibiens
05-juil-19	Nuit, dégagé	Capture/Marquage Triton crêté + inventaires Amphibiens
24-juil-19	Soleil	Capture/Marquage Triton crêté + inventaires Amphibiens
15-nov-19	Couvert	Contrôle des plaques
29-nov-19	Couvert	Contrôle des plaques
13-déc-19	Vent violent, pluie en continue	Contrôle des plaques
30-déc-19	Dégagé ciel bleu	Contrôle des plaques
13-janv-20	Ciel couvert	Contrôle des plaques
24-janv-20	Couvert, brouillard	Contrôle des plaques
07-fév-20	Soleil	Contrôle des plaques
19-fév-20	Couvert, pluie	Contrôle des plaques

En revanche, sur le plan logistique des ajustements ont été réalisés. Biotope (opérateur = Baptiste Faure) et l'équipe des gardes départementaux ont travaillé conjointement. Les marquages ont été effectués par Biotope tandis que les recherches et captures d'individus ont été effectuées par l'équipe des gardes (Figure 2, Figure 3). Pour chaque mare, les amphibiens capturés étaient temporairement maintenus dans des bacs avant d'être identifiés et comptés. Les Tritons crêtés ont également été sexés, marqués avec un transpondeur puis photographié (Figure 4). A l'issue des manipulations, les animaux ont été relâchés dans leur mare d'origine. Le plastron ventral de chaque spécimen de Triton crêté capturé a été photographié. Les photos sont consignées dans une base de données photo. Afin d'éviter toute confusion entre les photos mais également permettre le suivi de l'évolution des marques ventrales, les photos intègrent l'affichage du lecteur de transpondeurs qui indique le n° d'identification de chaque triton. De ce fait, lors de captures ultérieures et même si les tritons ne sont pas scannés avec le lecteur de transpondeurs, il sera possible de retrouver la correspondance entre la base de données photo et le numéro d'identification unique.

Lors des opérations de marquage, cette double identification (photo + transpondeur) nous a permis d'identifier quatre tritons qui avaient perdu leur transpondeur. Ces individus ont ensuite été marqués avec de nouveaux transpondeurs.



Figure 2. Capture des amphibiens dans différents faciès de mares rencontrés dans les dunes flamandes. (Photos B. Faure © Biotope)



Figure 3. Station de travail. A gauche : poste de marquage (injecteur dans la main, transpondeurs isolés dans une boîte de 96 tubes, pincettes fines, Bétadine...) ; à droite : poste de contrôle du marquage à l'aide du lecteur et mesure des individus. (Photos B. Faure © Biotope)



Figure 4. Injection du transpondeur (à gauche) et Triton crêté marqué (à droite). (Photos B. Faure © Biotope)

Le référencement (+ géolocalisation) et la réalisation des photographies des mares ont été réalisés par l'équipe des gardes départementaux en 2014 et 2015 puis complétés en 2019. Les mesures biométriques et le marquage des individus ont été réalisés au fil des prospections, grâce à une station de travail itinérante. Elle était généralement installée dans un secteur permettant un accès facile à plusieurs mares (Figure 5). Elle était ensuite déplacée lorsque plus aucun spécimen n'était capturé dans les mares alentours.



Figure 5. Installation de la station de travail à proximité immédiate de la mare prospectée.

Dix-neuf sessions de captures/marquages de spécimens ont été effectuées pendant la mise en œuvre de l'étude. Au total, 632 individus uniques ont été capturés, mesurés et photographiés ventralement. 618 Tritons crêtés ont été équipés de transpondeurs et 14 individus trop petits pour être transpondés ont uniquement été photographiés. Les marquages, temporairement stoppés en 2014 du fait du manque de transpondeurs, ont été reconduits pour 3 sessions supplémentaires en 2015 suite à l'achat de matériel supplémentaire de la part du conseil départemental.

Neuf sessions de capture et marquage ont été réalisées en 2019. Les suivis en phase terrestre ont été réalisés par les gardes départementaux (relevés des plaques (cf. ci-après)). Les lecteurs de transpondeurs ont également permis d'effectuer le contrôle ponctuel d'individus observés dans le cadre de leurs différentes missions entre 2015 et 2019.

I.3 Localisation et dénomination des mares par secteur dunaire

1.3.1 DUNES DEWULF

En 2014 et en 2015, les prospections dans les Dunes Dewulf ont été réalisées dans 23 mares et points d'eau. Les mares sont nommées DD (Dune Dewulf) 01 à DD23. Les mares DD01 à DD15 et DD22 à 23 sont principalement situées en milieu dunaire fermé (arbustif / embroussaillé), les mares DD20 et DD21 en milieu ouvert, tandis que les mares DD16 à DD19 sont situées en milieu boisés.

Au cours de l'année 2019, des prospections ont été réalisées sur 10 nouvelles mares dans la Dune Dewulf en plus des 23 citées précédemment. Ces prospections ont concerné les 6 nouvelles mares LIFE nommées DD24L à DD29L (Dune Dewulf LIFE) ainsi que 4 nouvelles mares ou dépressions découvertes en 2019 nommées DD30 à DD33.

Au final, ce sont donc 33 mares qui ont été concernées par des prospections sur les Dunes Dewulf lors de la campagne 2019 (Localisation et dénomination des mares prospectées dans le secteur des Dunes Dewulf (Figure 6).

1.3.2 DUNES MARCHAND

En 2014 et en 2015, les prospections dans les dunes Marchand ont été réalisées dans 19 mares (DM01 à DM19). Trois mares supplémentaires (DM20 à DM22) ont également été répertoriées mais n'ont pas été prospectées en raison du faible niveau d'eau (vase affleurante). Une mare nommée DM14 a été prospectée en 2014. En raison de la perte du point GPS, il n'a pas été possible de la resituer avec précision. Il s'agit sans doute de la mare DM21. Les inventaires de la mare DM14, réalisés en 2014 mettaient en évidence la présence de deux Tritons ponctués et des têtards de Grenouille rousse. Du fait du problème de localisation et de l'absence de Triton crêté, cette mare n'a pas été prise en compte dans la suite du rapport. A l'exception de la mare DM19 située en milieu boisé (Bois Morléon), les autres mares se situent principalement en milieu dunaire ouvert. En 2015, les niveaux d'eau étaient bas lors des prospections. Cela nous a permis de distinguer les mares DM07a et DM07b en lieu et place de l'étendue d'eau unique nommée DM07 en 2014. En effet, lorsque les niveaux d'eau sont hauts (comme en 2014), les dépressions DM07a et DM07b sont englobées par la mare DM07.

Lors de la campagne de prospection 2019, 24 mares ont été identifiées dans les Dunes Marchands (Figure 7). Tout comme en 2015, en raison du faible niveau d'eau, les mares DM20 à DM22 n'ont pas été prospectées car totalement à secs et refermées. De la même manière, la mare DM07 fut divisée en deux mares distinctes DM07a et DM07b. Deux nouveaux sites ont fait l'objet de prospections en 2019 : la mare DM23 (mare pédagogique recreusée en 2015) et la mare nommée DM16 blockhaus (retenue d'eau située dans blockhaus béton situé à proximité de la mare DM16).

1.3.3 DUNES DU PERROQUET

En 2014 et en 2015, seize mares ont été prospectées et nommées dans le secteur des Dunes du Perroquet (DP01 à DP16). Toutes ces mares sont situées en milieu ouvert.

Au cours de la campagne de prospections 2019, 6 nouvelles mares ont été identifiées en plus des 16 citées précédemment. Parmi ces 6 mares, 5 mares LIFE nommées DP17L à DP21L (Dune du Perroquet LIFE) ainsi qu'une nouvelle mare découverte en 2019 nommée DP22.

Ce sont donc 22 mares qui ont été concernées par des prospections sur les Dunes du Perroquet au cours de l'année 2019 (Figure 8).



Localisation des mares prospectées en 2019

Dunes Dewulf

LIFE+ 12 NAT/BE/000631 Flandre
Etude après travaux

Légende

- ◊ Localisation et nom de la mare



Figure 6. Localisation et dénomination des mares prospectées dans le secteur des Dunes Dewulf

Localisation des mares prospectées en 2019

Dunes Marchand

LIFE+ 12 NAT/BE/000631 Flandre
Etude après travaux

Légende

◊ Localisation et nom de la mare



© Département du Nord - Tous droits réservés - Sources © FPICE - Cartographie: B. FAURE Biotope, 2020

Figure 7. Localisation et dénomination des mares prospectées dans le secteur des Dunes Marchand



Localisation des mares prospectées en 2019

Dunes Perroquet

LIFE+ 12 NAT/BE/000631 Flandre
Etude après travaux

Légende

◡ Localisation et nom de la mare

Figure 8. Localisation et dénomination des mares prospectées dans le secteur des Dunes du Perroquet

I.4 Inventaire amphibiens (autres que le Triton crêté)

Les prospections naturalistes ciblaient prioritairement le Triton crêté. Les captures d'autres espèces d'amphibiens ont cependant été consignées et permettent de dresser des cartes de répartition très exhaustives de six espèces supplémentaires (Triton alpestre, Triton ponctué, Crapaud calamite, Crapaud commun, Grenouille rousse et Grenouille verte). Les cartes ci-dessous illustrent la présence/absence des différentes espèces pour chacun des secteurs dunaires. Ces données prennent en compte les adultes, les larves (pour les urodèles) et les têtards (pour les anoures). Les relevés 2014/2015 puis 2019 nous ont permis de dresser des cartes comparatives de la fréquentation de ces amphibiens dans les trois secteurs dunaires.

1.3.4 TRITON ALPESTRE (*ICHTYOSAURA ALPESTRIS*)

En 2014, le Triton alpestre n'était présent que dans une seule mare dans les Dunes Dewulf (DD04). Il l'était dans 3 mares en 2019 (Figure 9, Figure 10).

En 2014 cette espèce est largement présente dans le secteur des Dunes Marchand car sa présence était avérée dans 14 mares. En 2019, l'espèce a été retrouvée que dans 7 mares (Figure 11, Figure 12).

En 2014, le Triton alpestre n'avait pas été observé dans les dunes du Perroquet, il a été observé dans une mare de ce secteur (DP08) en 2019 (Figure 13, Figure 14).

1.3.4.1 Dunes Dewulf



Figure 9. Dunes Dewulf : localisation du Triton alpestre en 2019

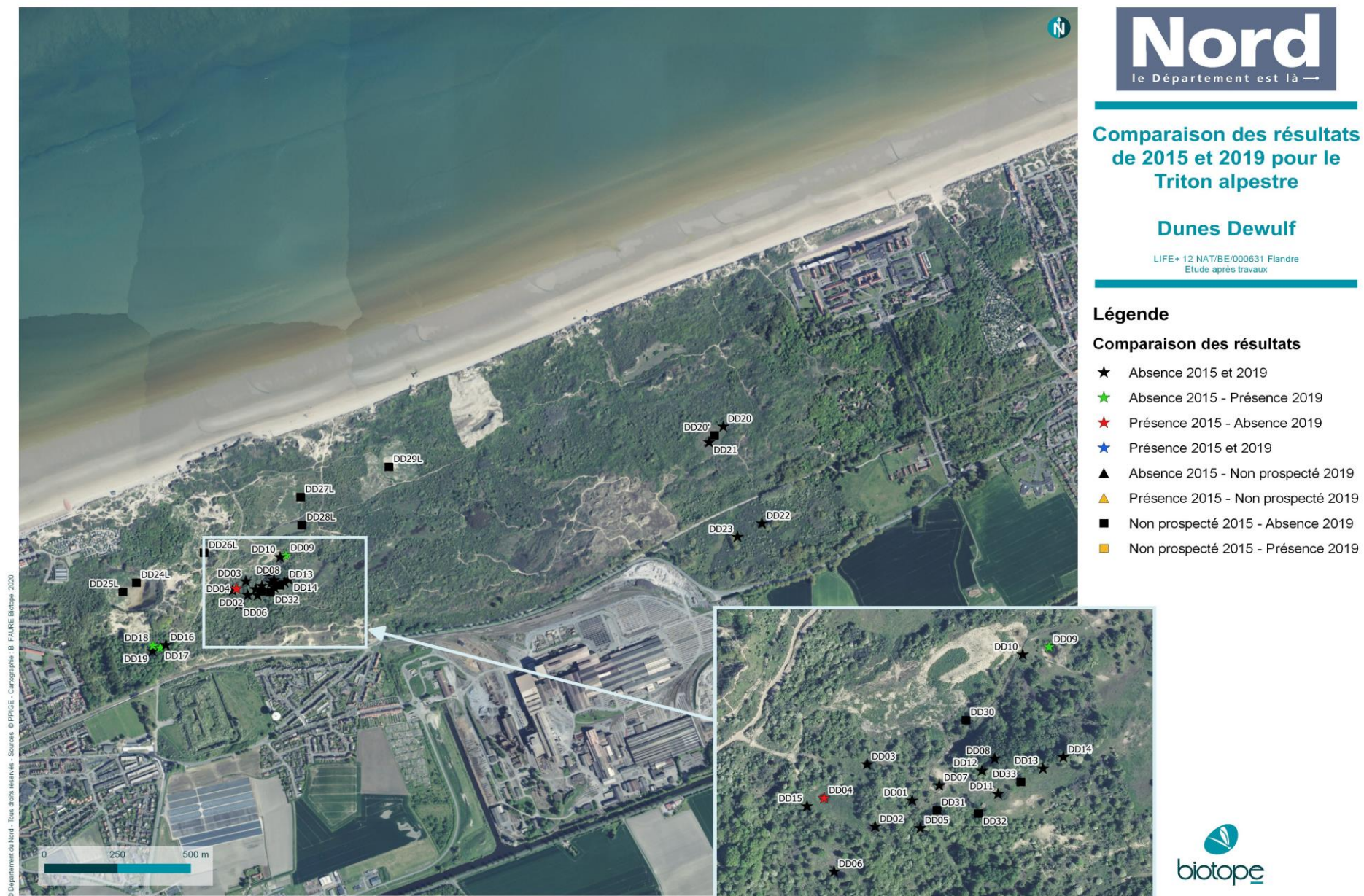


Figure 10. Dunes Dewulf : inventaire des mares avec présence de Triton alpestre, comparaison entre 2015 et 2019

1.3.4.2 Dunes Marchand



Localisation du Triton alpestre en 2019

Dunes Marchand

LIFE+ 12 NAT/BE/000631 Flandre
Etude après travaux

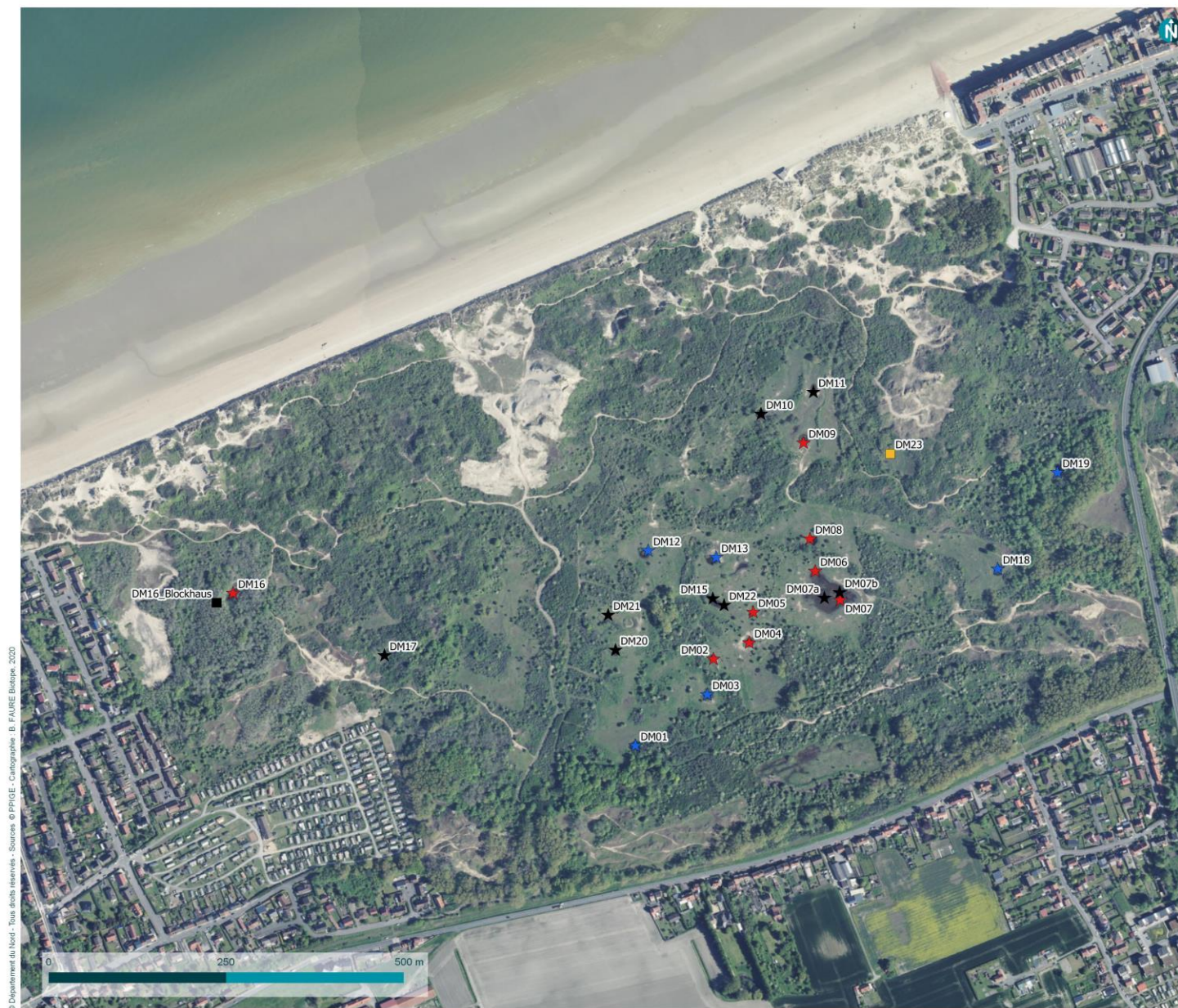
Légende

Présence du Triton alpestre

- ▼ Absence en 2019
- ▼ Présence en 2019



Figure 11. Dunes Marchand : localisation du Triton alpestre en 2019



Comparaison des résultats de 2015 et 2019 pour le Triton alpestre

Dunes Marchand

LIFE+ 12 NAT/BE/000631 Flandre
Etude après travaux

Légende

Comparaison des résultats

- ★ Absence 2015 et 2019
- ★ Absence 2015 - Présence 2019
- ★ Présence 2015 - Absence 2019
- ★ Présence 2015 et 2019
- ▲ Absence 2015 - Non prospecté 2019
- ▲ Présence 2015 - Non prospecté 2019
- Non prospecté 2015 - Absence 2019
- Non prospecté 2015 - Présence 2019



Figure 12. Dunes Marchand : inventaire des mares avec présence de Triton alpestre, comparaison entre 2015 et 2019

1.3.4.3 Dunes du Perroquet



Localisation du Triton alpestre en 2019

Dunes Perroquet

LIFE+ 12 NAT/BE/000631 Flandre
Etude après travaux

Légende

Présence du Triton alpestre

- ▼ Absence en 2019
- ▼ Présence en 2019



Figure 13. Dunes du Perroquet : localisation du Triton alpestre en 2019



Comparaison des résultats de 2015 et 2019 pour le Triton alpestre

Dunes Perroquet

LIFE+ 12 NAT/BE/000631 Flandre
Etude après travaux

Légende

Comparaison des résultats

- ★ Absence 2015 et 2019
- ★ Absence 2015 - Présence 2019
- ★ Présence 2015 - Absence 2019
- ★ Présence 2015 et 2019
- ▲ Absence 2015 - Non prospecté 2019
- ▲ Présence 2015 - Non prospecté 2019
- Non prospecté 2015 - Absence 2019
- Non prospecté 2015 - Présence 2019



Figure 14. Dunes du Perroquet : inventaire des mares avec présence de Triton alpestre, comparaison entre 2015 et 2019

1.3.5 TRITON PONCTUE (*LISSOTRITON VULGARIS*)

En 2014 et en 2015, le Triton ponctué est très bien représenté sur les différents secteurs dunaires. Il est retrouvé dans 13 mares dans les Dunes Dewulf (Figure 15, Figure 16), 17 mares dans les Dunes Marchand (Figure 17, Figure 18) et 9 mares dans le secteur des Dunes du Perroquet (Figure 19, Figure 20).

En 2019, l'observation de cette espèce dans les Dunes Flamandes a été moins fréquente. Le Triton ponctué est retrouvé dans 7 mares des Dunes Dewulf (dont 2 nouvelles mares Life), 7 mares des Dunes Marchand et 10 mares des Dunes du Perroquet (dont 3 nouvelles mares Life).

1.3.5.1 Dunes Dewulf



Figure 15. Dunes Dewulf: localisation du Triton punctué en 2019

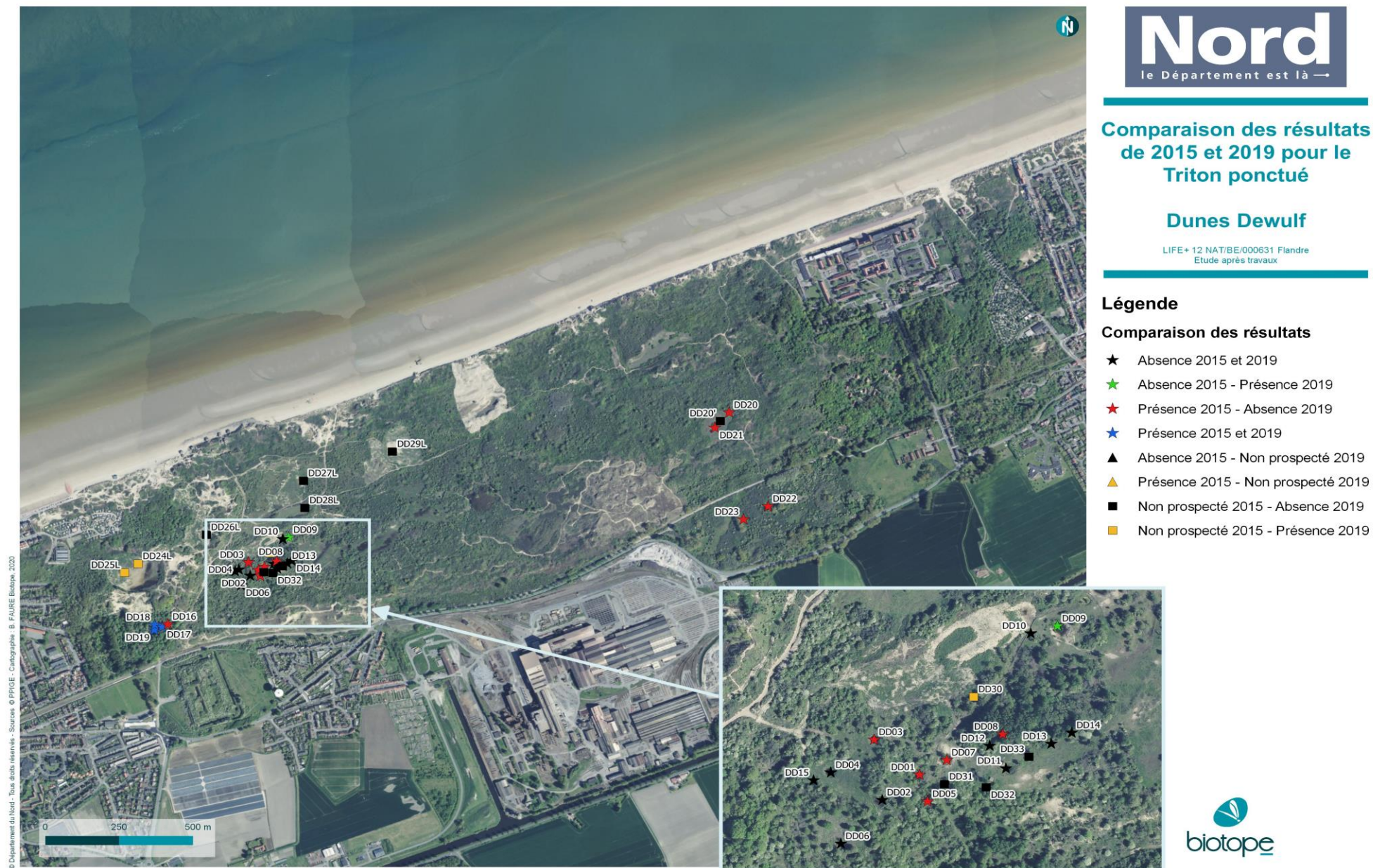
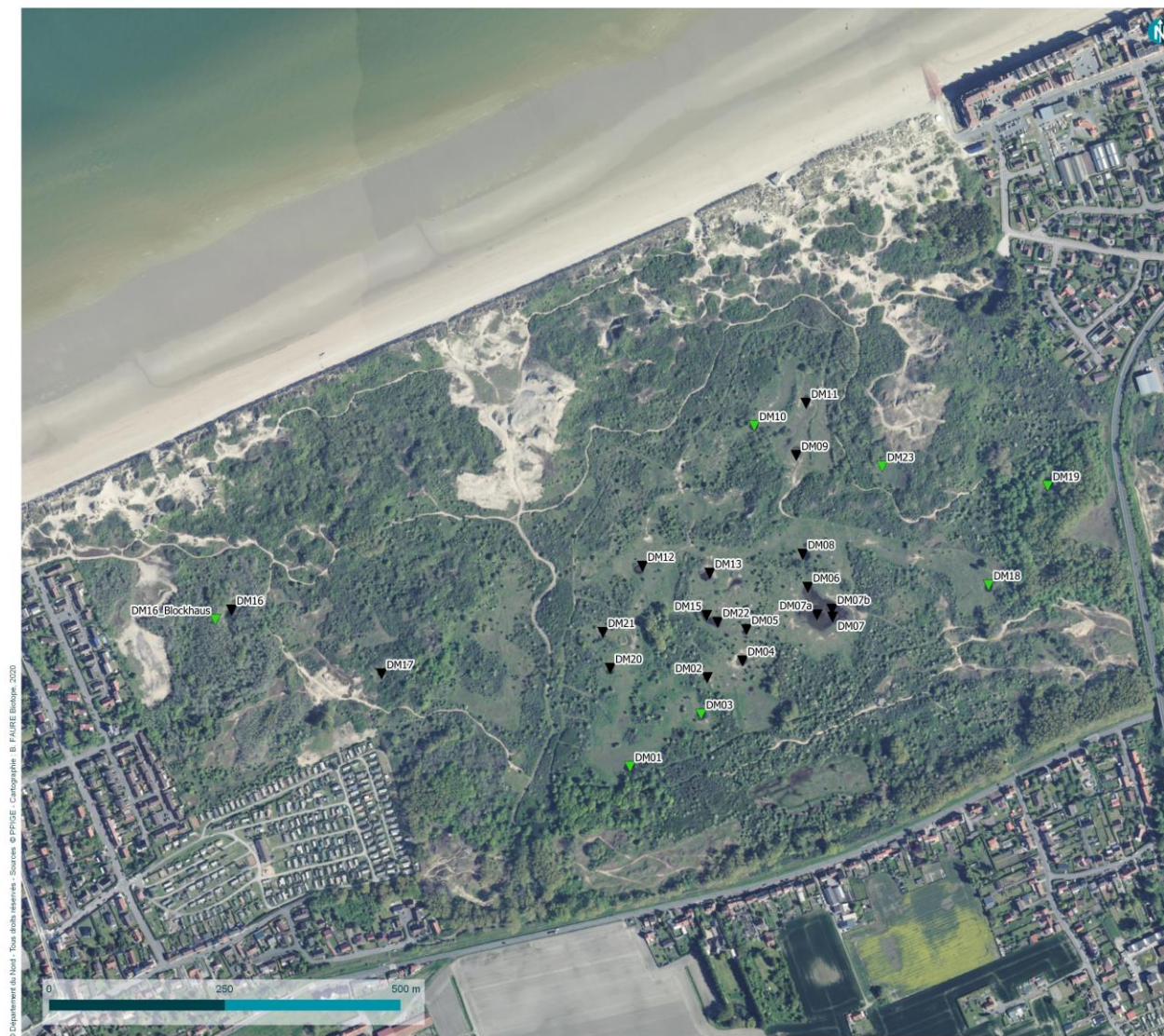


Figure 16. Dunes Dewulf : inventaire des mares avec présence de Triton ponctué, comparaison entre 2015 et 2019

1.3.5.2 Dunes Marchand



Localisation du Triton
punctué en 2019

Dunes Marchand

LIFE+ 12 NAT/BE/000631 Flandre
Etude après travaux

Légende

Présence du Triton punctué

- ▼ Absence en 2019
- ▼ Présence en 2019



Figure 17. Dunes Marchand : localisation du Triton punctué en 2019

**Comparaison des résultats
de 2015 et 2019 pour le
Triton ponctué**

Dunes Marchand

LIFE+ 12 NAT/BE/000631 Flandre
Etude après travaux

Légende

Comparaison des résultats

- ★ Absence 2015 et 2019
- ★ Absence 2015 - Présence 2019
- ★ Présence 2015 - Absence 2019
- ★ Présence 2015 et 2019
- ▲ Absence 2015 - Non prospecté 2019
- ▲ Présence 2015 - Non prospecté 2019
- Non prospecté 2015 - Absence 2019
- Non prospecté 2015 - Présence 2019



Figure 18. Dunes Marchand : inventaire des mares avec présence de Triton ponctué, comparaison entre 2015 et 2019

1.3.5.3 Dunes du Perroquet



© Département du Nord - Tous droits réservés - Sources : © PPIGE - Cartographie, B. FAURE Biotope, 2020



Localisation du Triton
punctué en 2019

Dunes Perroquet

LIFE+ 12 NAT/BE/000631 Flandre
Etude après travaux

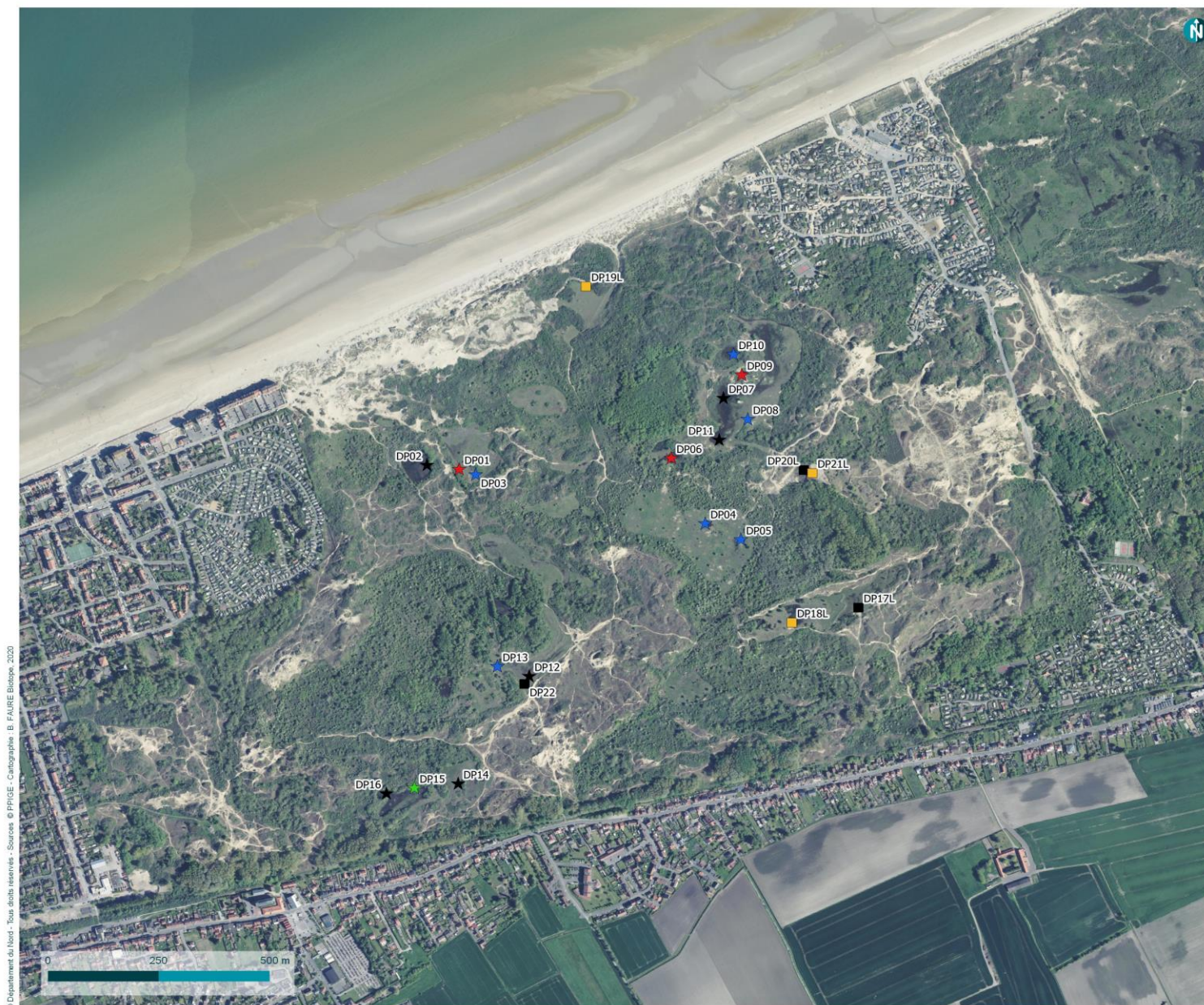
Légende

Présence du Triton punctué

- ▼ Absence en 2019
- ▼ Présence en 2019



Figure 19. Dunes du Perroquet : localisation du Triton punctué en 2019



© Département du Nord - Tous droits réservés - Sources : PFI/GE - Cartographie : B FAURE Biotope, 2020



Comparaison des résultats de 2015 et 2019 pour le Triton ponctué

Dunes Perroquet

LIFE+ 12 NAT/BE/000631 Flandre
Etude après travaux

Légende

Comparaison des résultats

- ★ Absence 2015 et 2019
- ★ Absence 2015 - Présence 2019
- ★ Présence 2015 - Absence 2019
- ★ Présence 2015 et 2019
- ▲ Absence 2015 - Non prospecté 2019
- ▲ Présence 2015 - Non prospecté 2019
- Non prospecté 2015 - Absence 2019
- Non prospecté 2015 - Présence 2019



Figure 20. Dunes du Perroquet : inventaire des mares avec présence de Triton ponctué, comparaison entre 2015 et 2019

1.3.6 CRAPAUD CALAMITE (*EPIDALEA CALAMITA*)

Cette espèce, inféodée aux milieux ouverts, n'avait pas été recensée dans les mares des Dunes Dewulf en 2014-2015. Cette espèce a été observée en 2019 car elle a bénéficié de la création de quatre nouvelles mares Life (DD24L, DD25L, DD26L et DD 27L) (Figure 21, Figure 22).

En 2015, l'espèce est présente dans huit mares dans les Dunes Marchand contre quatre en 2019 (Figure 23, Figure 24).

Dans les Dunes du Perroquet, l'espèce était présente dans huit mares, contre six mares en 2019, dont quatre mares Life (Figure 25, Figure 26).

Il est intéressant de pointer deux éléments distincts :

- La réduction du nombre de mares colonisées par le *C. calamite* est liée à la sécheresse et au faible niveau d'eau des mares en 2019. Les mares habituellement colonisées par le *C. calamite* sont souvent peu profondes et dépourvues de végétation. Ce sont également les mares les plus temporaires et les plus soumises à l'assèchement en été comme ce fut le cas en 2019.
- Les mares Life ont constitué de véritables refuges pour la reproduction du *C. calamite* en 2019. Cela s'explique grâce à leur faciès favorable : mares récentes et souvent peu végétalisées, profondeur supérieure aux mares « historiques » permettant le maintien en eau, localisation plus littorale (DP19L, DD24L, DD25L, DD27L) ou dans des secteurs initialement dépourvus de points d'eau (DP17L, DP18L, DP21L, DD24L, DD25L, DD26L et DD27L).

1.3.6.1 Dunes Dewulf



Figure 21. Dunes Dewulf° : localisation du Crapaud calamite en 2019

Action D7 du projet LIFE+ 12 NAT/BE/000631 FLANDRE :
Suivi de l'impact des actions de débroussaillage et de creusement de mares sur les populations de Triton crêté

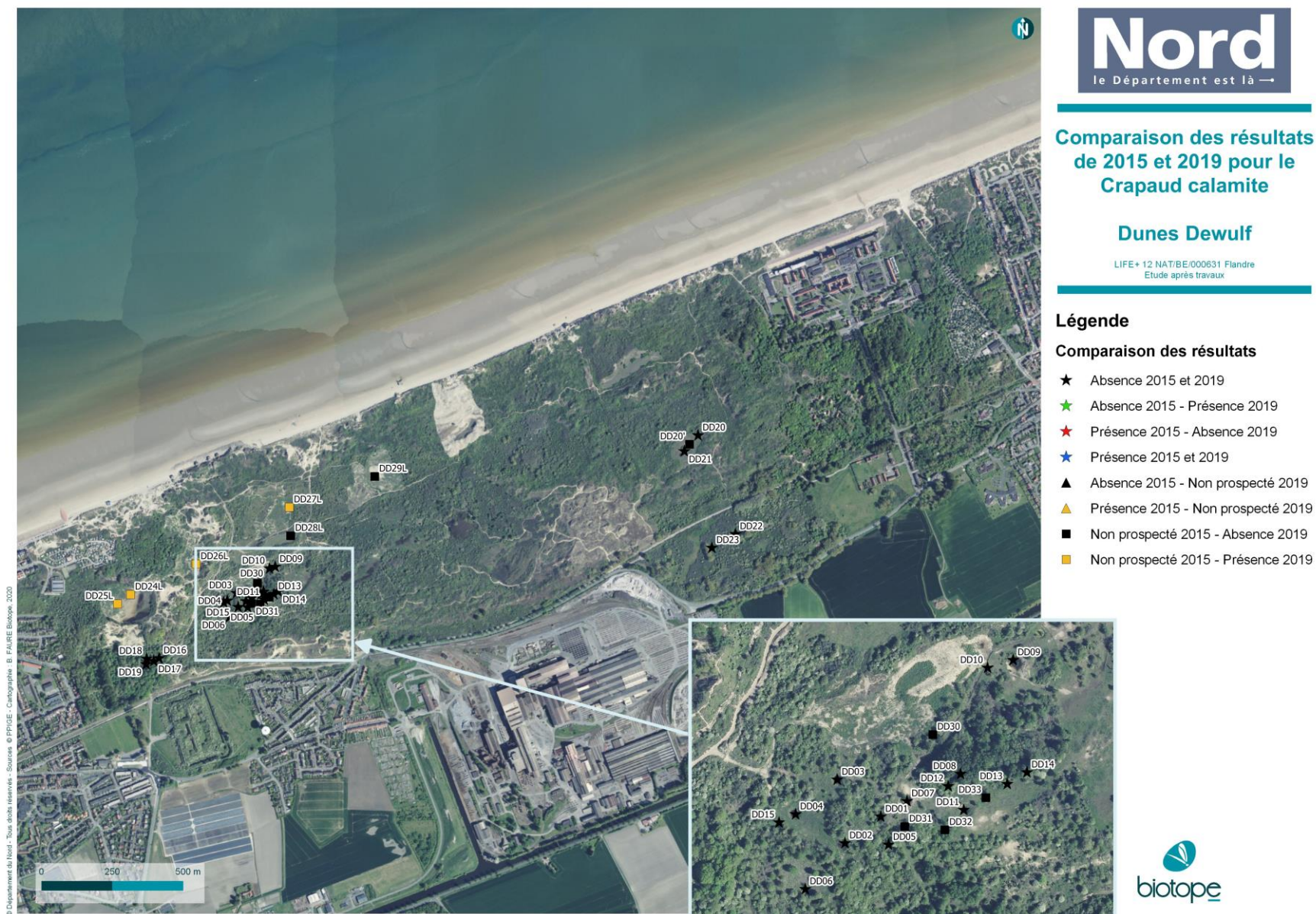


Figure 22. Dunes Dewulf : inventaire des mares avec présence de Crapaud calamite, comparaison entre 2015 et 2019

1.3.6.2 Dunes Marchand



Localisation du Crapaud calamite en 2019

Dunes Marchand

LIFE+ 12 NAT/BE/000631 Flandre
Etude après travaux

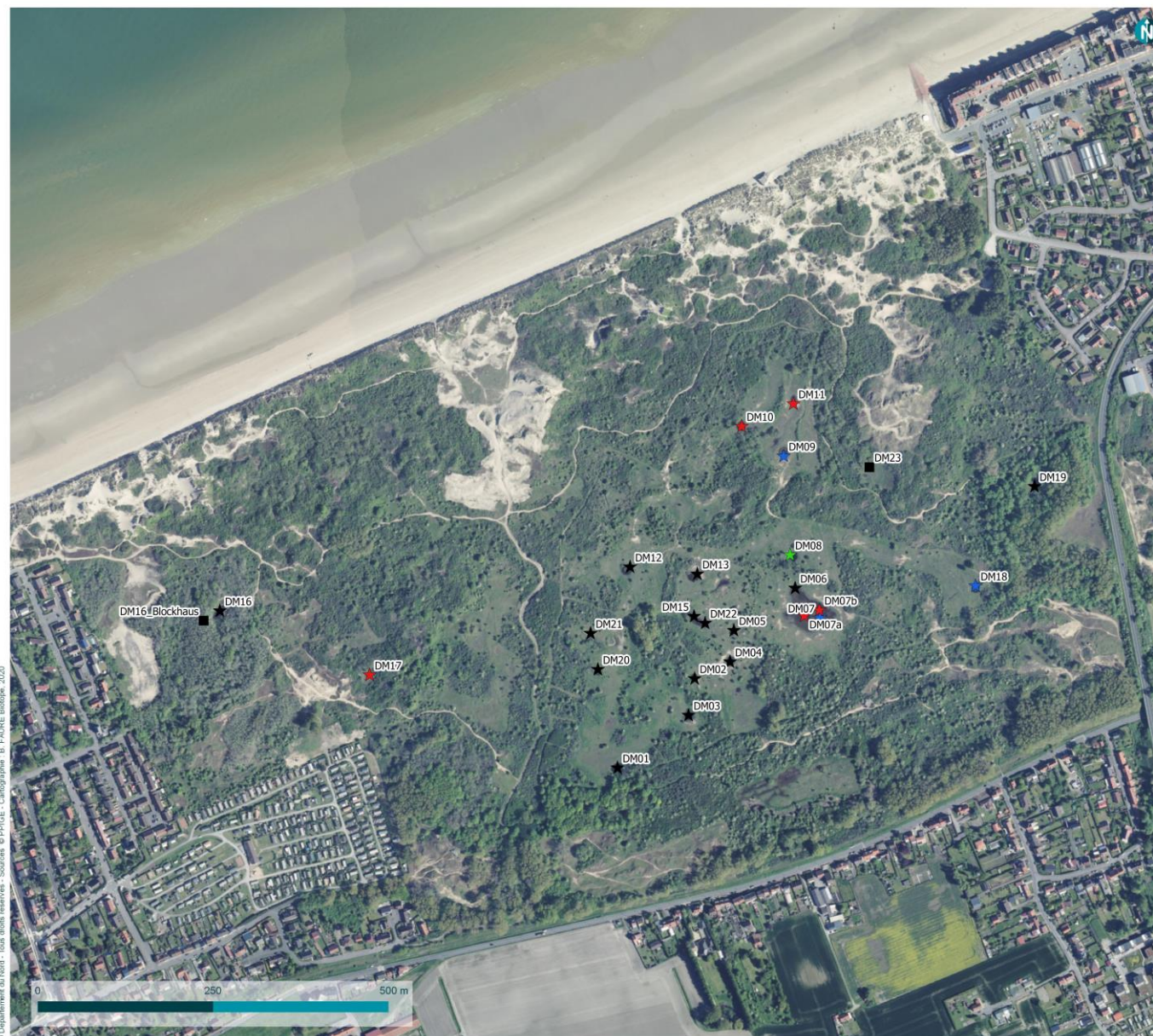
Légende

Présence du Crapaud calamite

- ▼ Absence en 2019
- ▼ Présence en 2019



Figure 23. Dunes Marchand : localisation du Crapaud calamite en 2019



© Département du Nord - Tous droits réservés - Sources : PPIGE - Cartographie : B. FAURE Biotope, 2020



Comparaison des résultats de 2015 et 2019 pour le Crapaud calamite

Dunes Marchand

LIFE+ 12 NAT/BE/000631 Flandre
Etude après travaux

Légende

Comparaison des résultats

- ★ Absence 2015 et 2019
- ★ Absence 2015 - Présence 2019
- ★ Présence 2015 - Absence 2019
- ★ Présence 2015 et 2019
- ▲ Absence 2015 - Non prospecté 2019
- ▲ Présence 2015 - Non prospecté 2019
- Non prospecté 2015 - Absence 2019
- Non prospecté 2015 - Présence 2019



Figure 24. Dunes Marchand : inventaire des mares avec présence de Crapaud calamite, comparaison entre 2015 et 2019

1.3.6.3 Dunes du Perroquet



Nord
Le Département est là →

Localisation du Crapaud calamite en 2019

Dunes Perroquet

LIFE+ 12 NAT/BE/000631 Flandre
Etude après travaux

- Légende**
- Présence du Crapaud calamite**
- ▼ Absence en 2019
 - ▼ Présence en 2019



Figure 25. Dunes du Perroquet : localisation du Crapaud calamite en 2019



© Département du Nord - Tous droits réservés - Sources : © PPIGE - Cartographie : B. FAURE Biotope, 2020



Comparaison des résultats de 2015 et 2019 pour le Crapaud calamite

Dunes Perroquet

LIFE+ 12 NAT/BE/000631 Flandre
Etude après travaux

Légende

Comparaison des résultats

- ★ Absence 2015 et 2019
- ★ Absence 2015 - Présence 2019
- ★ Présence 2015 - Absence 2019
- ★ Présence 2015 et 2019
- ▲ Absence 2015 - Non prospecté 2019
- ▲ Présence 2015 - Non prospecté 2019
- Non prospecté 2015 - Absence 2019
- Non prospecté 2015 - Présence 2019



Figure 26. Dunes du Perroquet : inventaire des mares avec présence de Crapaud calamite, comparaison entre 2015 et 2019

1.3.7 CRAPAUD COMMUN (*BUFO BUFO*)

Le Crapaud commun est relativement peu présent dans les secteurs dunaires. Ces milieux ne correspondent pas à ses exigences écologiques car cette espèce est généralement inféodée aux milieux frais et fermés.

En 2015, cette espèce a été observée dans quatre mares des Dunes Dewulf et six mares en 2019 (Figure 27, Figure 28).

Dans les Dunes Marchand le C. commun avait été référencé dans quatre mares contre trois mares en 2019 (Figure 29, Figure 30). Enfin, dans les dunes du Perroquet, l'espèce n'avait pas été notée en 2014 mais l'a été dans cinq mares en 2019 (Figure 31, Figure 32).

Du fait de la saison avancée, ce ne sont pas les adultes, de C. commun qui ont été observés dans les mares mais les têtards.

D'après les suivis spécifiques des mares Life+ réalisés par Bénédicte Lemaire, des amplexus et des pontes de Crapaud commun ont été observées dans les 6 mares Life des Dunes Dewulf en mars 2019 (données non présentées sur les cartes).

1.3.7.1 Dunes Dewulf

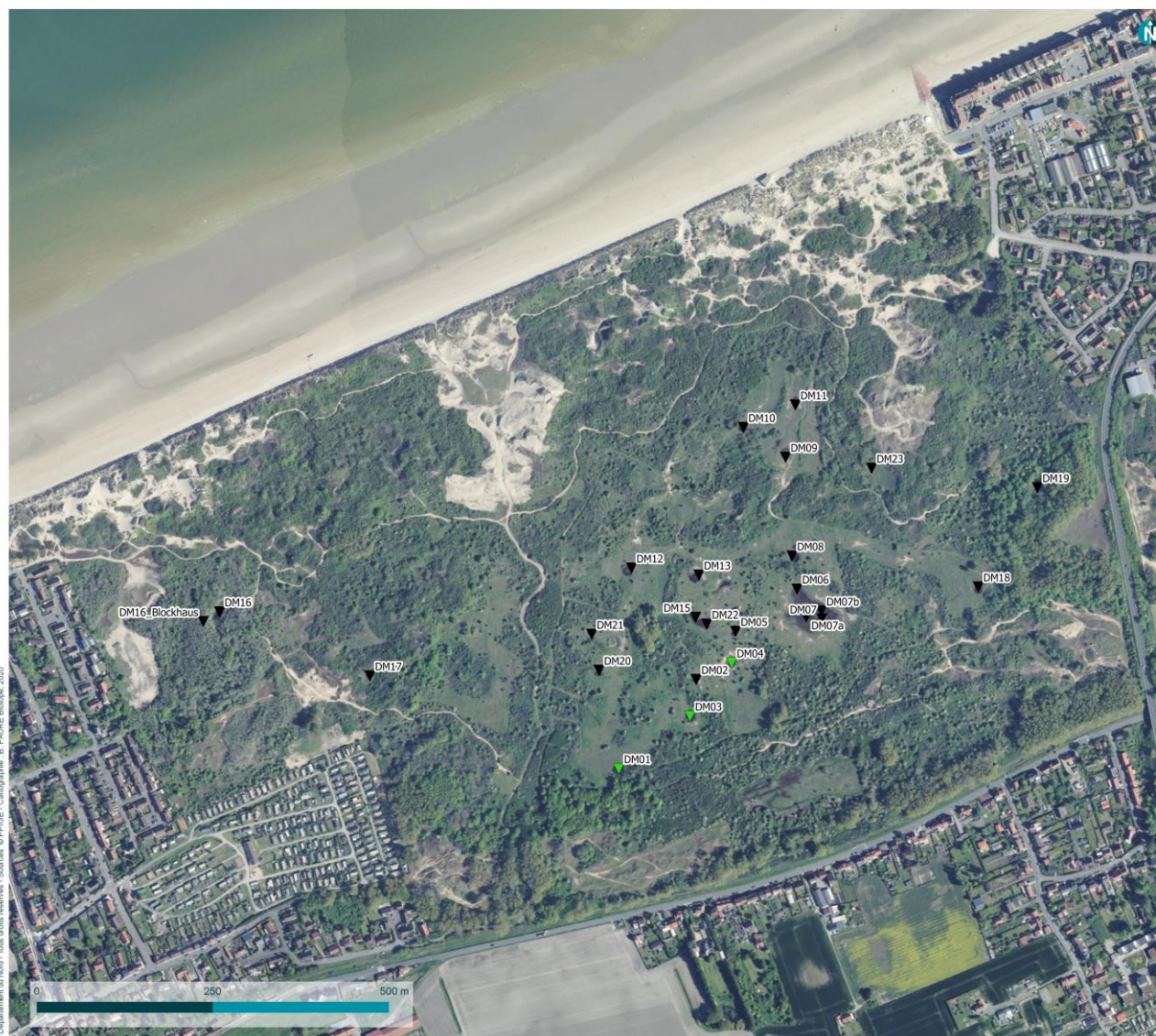


Figure 27. Dunes Dewulf: localisation du Crapaud commun en 2019



Figure 28. Dunes Dewulf: inventaire des mares avec présence de Crapaud commun, comparaison entre 2015 et 2019

1.3.7.2 Dunes Marchand



© Département du Nord - Tous droits réservés - Sources : © PPRIDE - Cartographie : B. Flandre-Bellocq, 2020



Localisation du Crapaud commun en 2019

Dunes Marchand

LIFE+ 12 NAT/BE/000631 Flandre
Etude après travaux

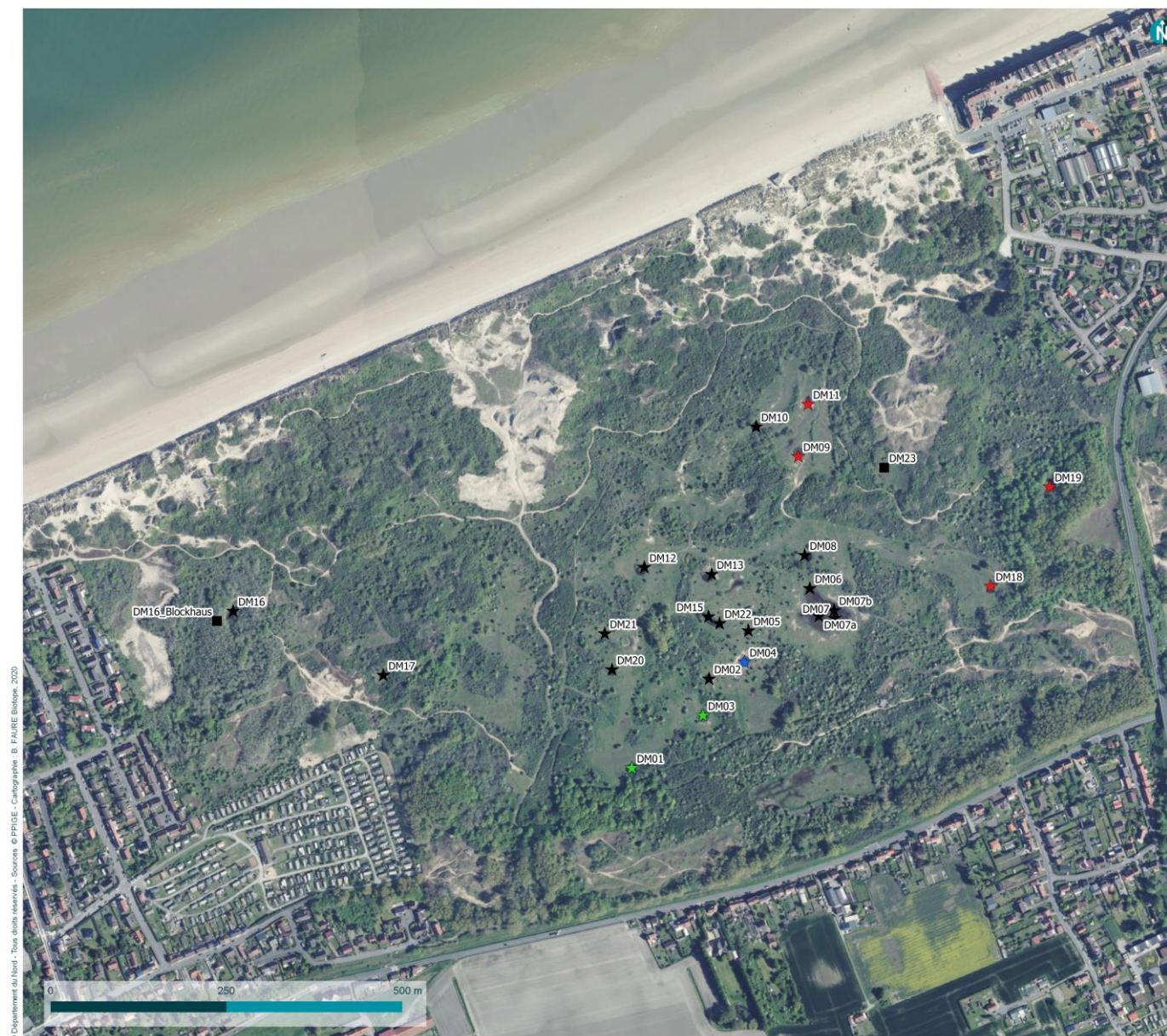
Légende

Présence du Crapaud commun

- ▼ Absence en 2019
- ▼ Présence en 2019



Figure 29. Dunes Marchand : localisation du Crapaud commun en 2019



Comparaison des résultats de 2015 et 2019 pour le Crapaud commun

Dunes Marchand

LIFE+ 12 NAT/BE/000631 Flandre
Etude après travaux

Légende

Comparaison des résultats

- ★ Absence 2015 et 2019
- ★ Absence 2015 - Présence 2019
- ★ Présence 2015 - Absence 2019
- ★ Présence 2015 et 2019
- ▲ Absence 2015 - Non prospecté 2019
- ▲ Présence 2015 - Non prospecté 2019
- Non prospecté 2015 - Absence 2019
- Non prospecté 2015 - Présence 2019



Figure 30. Dunes Marchand : inventaire des mares avec présence de Crapaud commun, comparaison entre 2015 et 2019

1.3.7.3 Dunes du Perroquet



Nord
Le Département est là →

Localisation du Crapaud commun en 2019

Dunes Perroquet

LIFE+ 12 NAT/BE/000631 Flandre
Etude après travaux

- Légende**
- Présence du Crapaud commun**
- ▼ Absence en 2019
 - ▼ Présence en 2019



Figure 31. Dunes du Perroquet : Localisation du Crapaud commun en 2019



Comparaison des résultats de 2015 et 2019 pour le Crapaud commun

Dunes Perroquet

LIFE+ 12 NAT/BE/000631 Flandre
Etude après travaux

Légende

Comparaison des résultats

- ★ Absence 2015 et 2019
- ★ Absence 2015 - Présence 2019
- ★ Présence 2015 - Absence 2019
- ★ Présence 2015 et 2019
- ▲ Absence 2015 - Non prospecté 2019
- ▲ Présence 2015 - Non prospecté 2019
- Non prospecté 2015 - Absence 2019
- Non prospecté 2015 - Présence 2019



Figure 32. Dunes du Perroquet : inventaire des mares avec présence de Crapaud commun, comparaison entre 2015 et 2019

1.3.8 GRENOUILLE ROUSSE (*RANA TEMPORARIA*)

En 2015, la Grenouille rousse était très commune sur l'ensemble des secteurs dunaires. En dépit des périodes de prospections tardives, les têtards ont permis d'identifier avec certitude les sites de reproduction de cette espèce.

En 2014, 15 mares des Dunes Dewulf étaient fréquentées par l'espèce contre 8 en 2019 (Figure 33, Figure 34).

La Grenouille rousse était présente dans 12 mares dans les Dunes Marchand mais seulement 4 en 2019 (Figure 35, Figure 36).

Dans le secteur des Dunes du Perroquet, 9 mares étaient fréquentées par la Grenouille rousse contre 6 en 2019 (Figure 37, Figure 38).

Même si les niveaux d'eau de 2019 étaient plus bas qu'en 2014 et 2015, ce paramètre ne peut expliquer à lui seul la diminution du nombre de points d'eau fréquentés par l'espèce.

Les prospections de 2019 ont été réalisées au printemps et en été (comme en 2014 et 2015). Pendant toute cette période les têtards étaient toujours présents dans les mares même s'ils présentaient des stades d'évolution plus développés : têtards, apparition de 2 puis 4 pattes et enfin, quelques juvéniles « grenouillettes ».

Les phases de développement sont cependant loin d'être synchrones entre les mares. A titre d'exemple, des têtards de G. rousse avec 2 et 4 pattes étaient encore observés dans les Dunes Dewulf le 7 juillet (DD30) ou Dunes Marchand le 24 juillet (DM18) alors que des grenouilles juvéniles étaient déjà sorties de l'eau le 24 mai dans les Dunes du Perroquet (DP20L).

Cette hétérogénéité peut être liée à deux facteurs : des pontes plus tardives dans certains secteurs ainsi qu'un développement plus rapide des têtards dans les mares les moins profondes, moins végétalisées et souvent plus chaudes (ex. DP20L).

De fait, sachant que l'échantillonnage des mares a été réalisé par secteur (et non par type de mare), il est possible que les têtards aient pu être manqués sur certaines mares. Cette hypothèse, sans être écartée, paraît peu probable car les juvéniles restent aux abords de la mare et auraient été détectés lors des prospections même plus tardives.

1.3.8.1 Dunes Dewulf



Figure 33. Dunes Dewulf: localisation de la Grenouille rousse en 2019

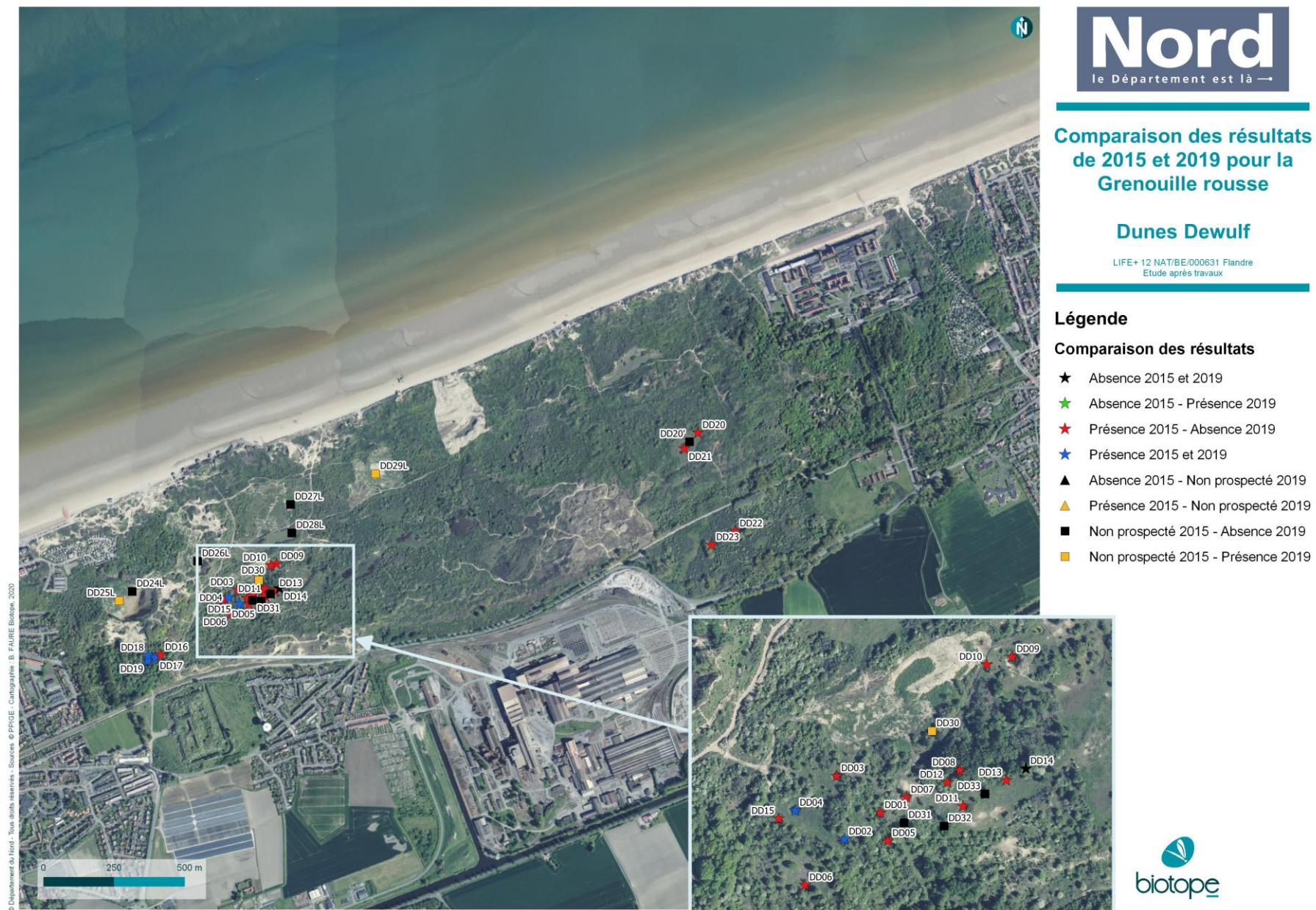


Figure 34. Dunes Dewulf: inventaire des mares avec présence de Grenouille rousse, comparaison entre 2015 et 2019

1.3.8.2 Dunes Marchand

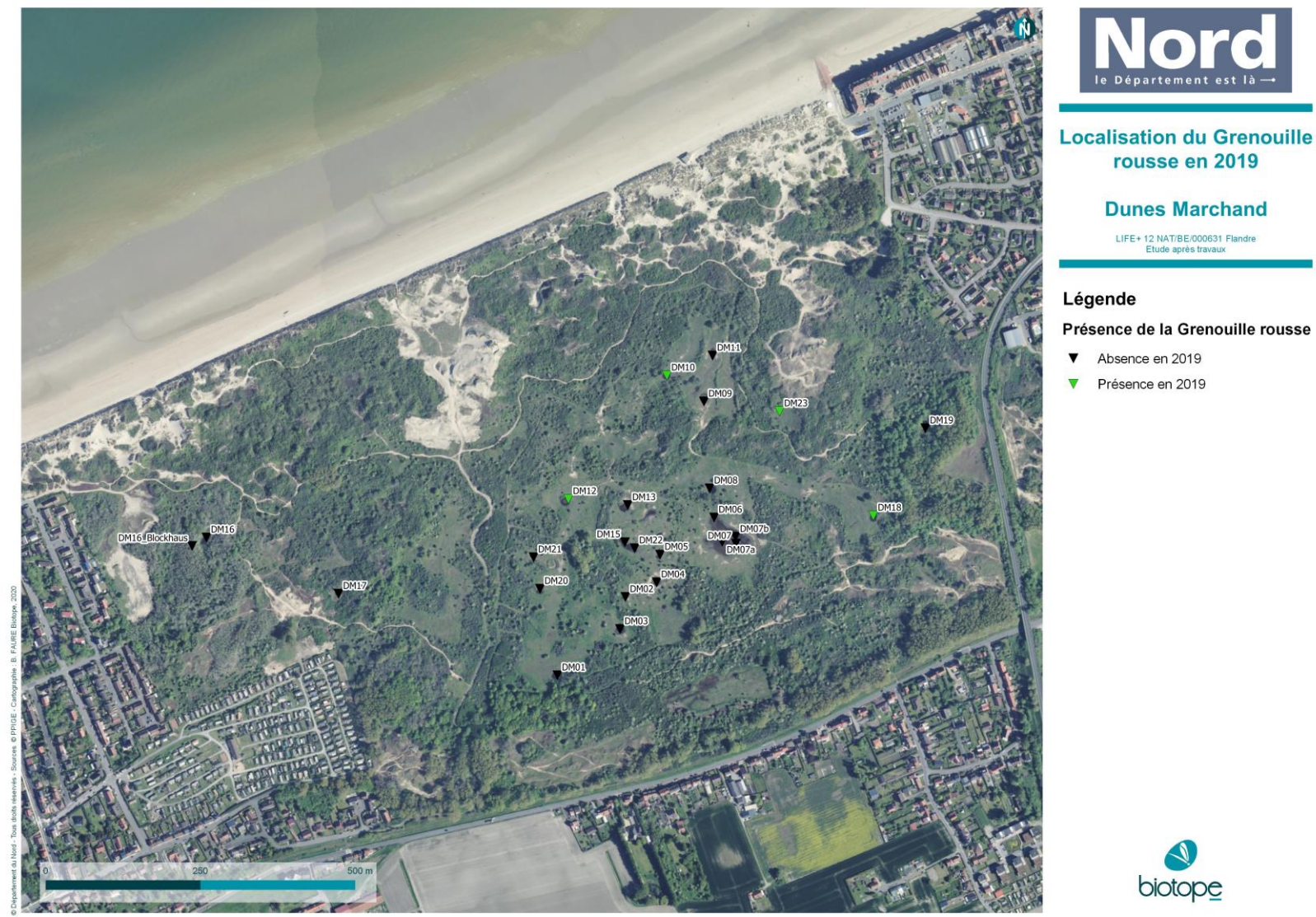
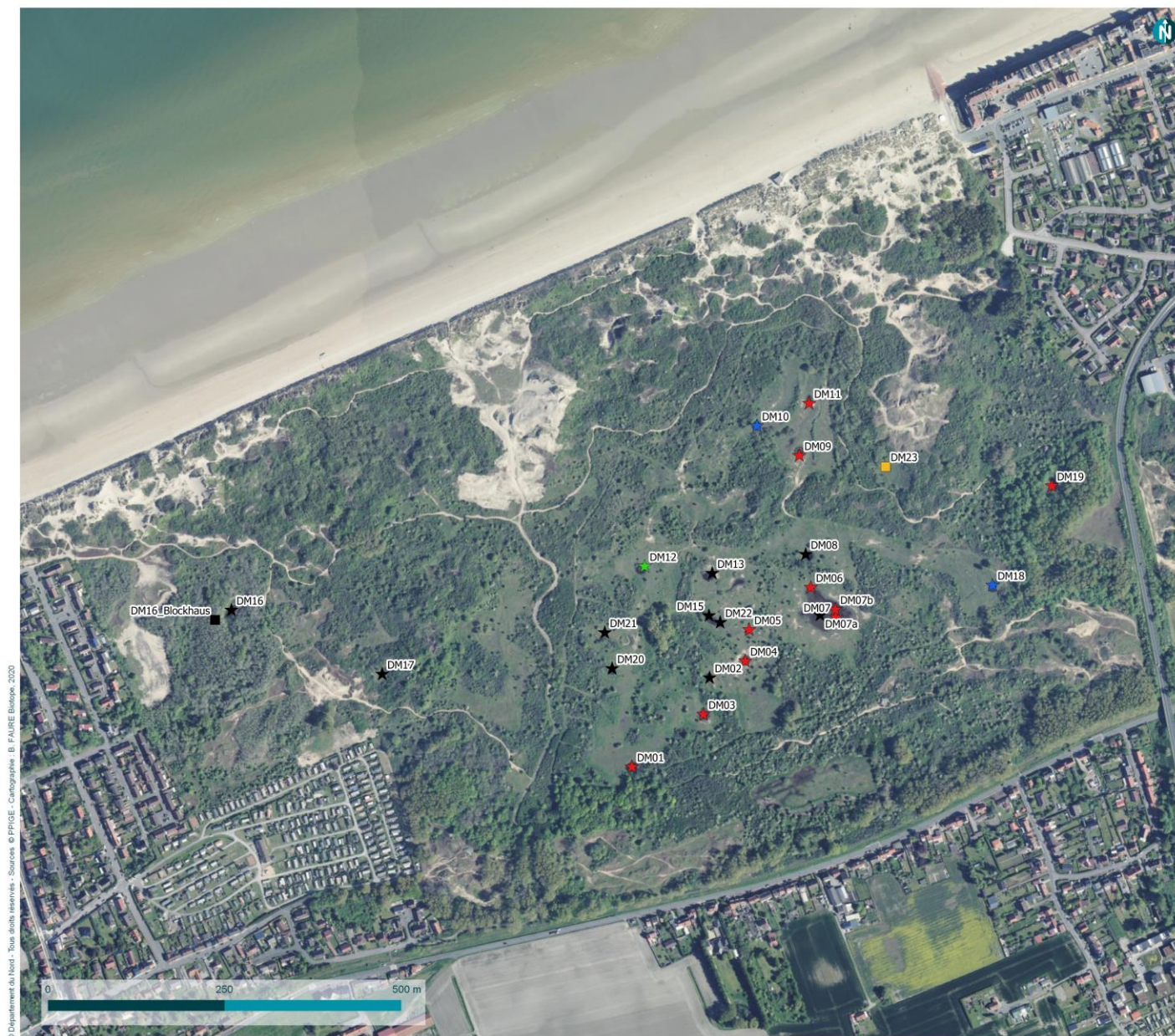


Figure 35. Dunes Marchand : localisation de la Grenouille rousse en 2019



© Département du Nord - Tous droits réservés - Sources : PPRGE - Cartographie : B. FAURE Biotope, 2020



Comparaison des résultats de 2015 et 2019 pour la Grenouille rousse

Dunes Marchand

LIFE+ 12 NAT/BE/000631 Flandre
Etude après travaux

Légende

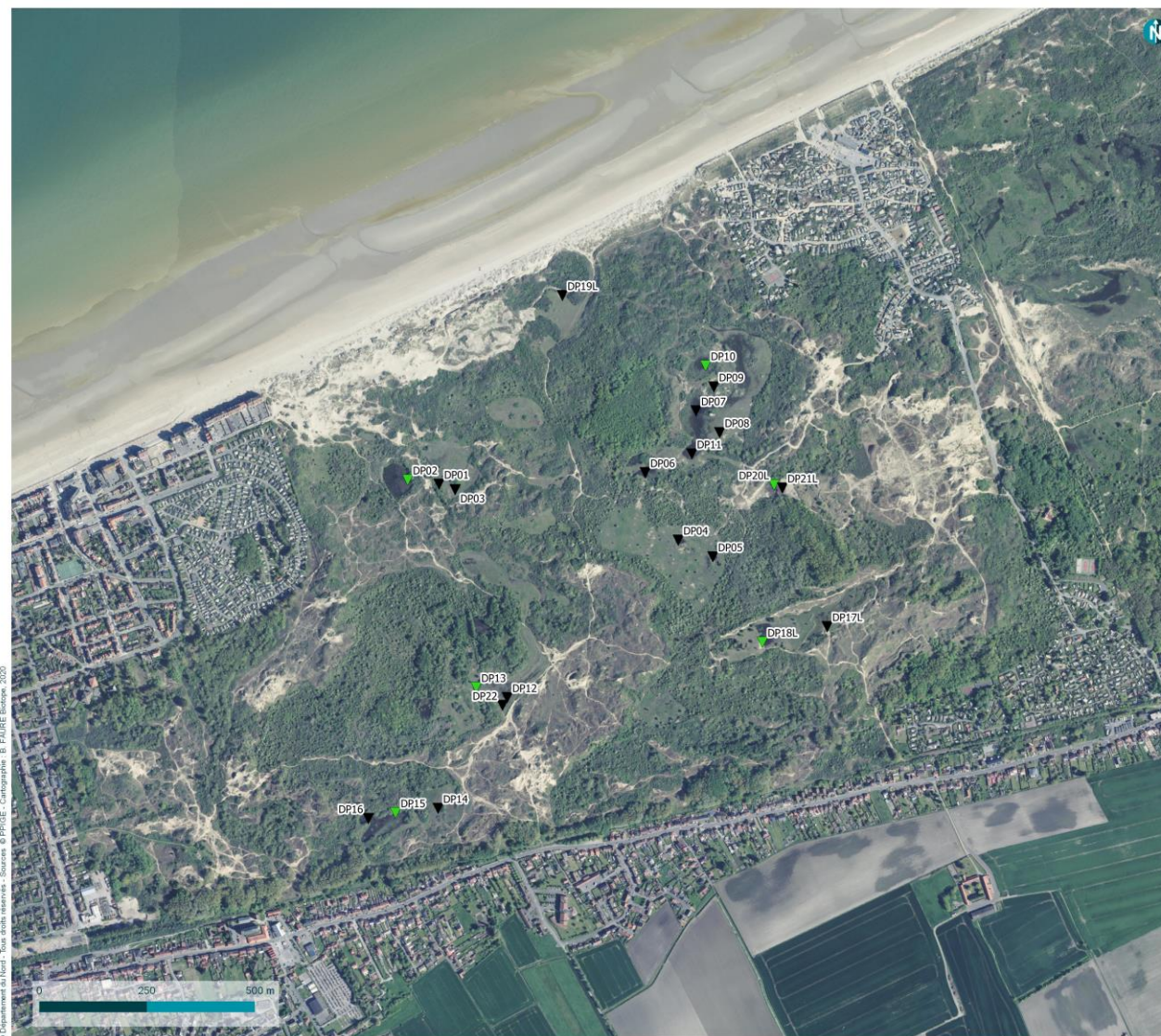
Comparaison des résultats

- ★ Absence 2015 et 2019
- ★ Absence 2015 - Présence 2019
- ★ Présence 2015 - Absence 2019
- ★ Présence 2015 et 2019
- ▲ Absence 2015 - Non prospecté 2019
- ▲ Présence 2015 - Non prospecté 2019
- Non prospecté 2015 - Absence 2019
- Non prospecté 2015 - Présence 2019



Figure 36. Dunes Marchand : inventaire des mares avec présence de Grenouille rousse, comparaison entre 2015 et 2019

1.3.8.3 Dunes du Perroquet



Localisation du Grenouille rousse en 2019

Dunes Perroquet

LIFE+ 12 NAT/BE/000631 Flandre
Etude après travaux

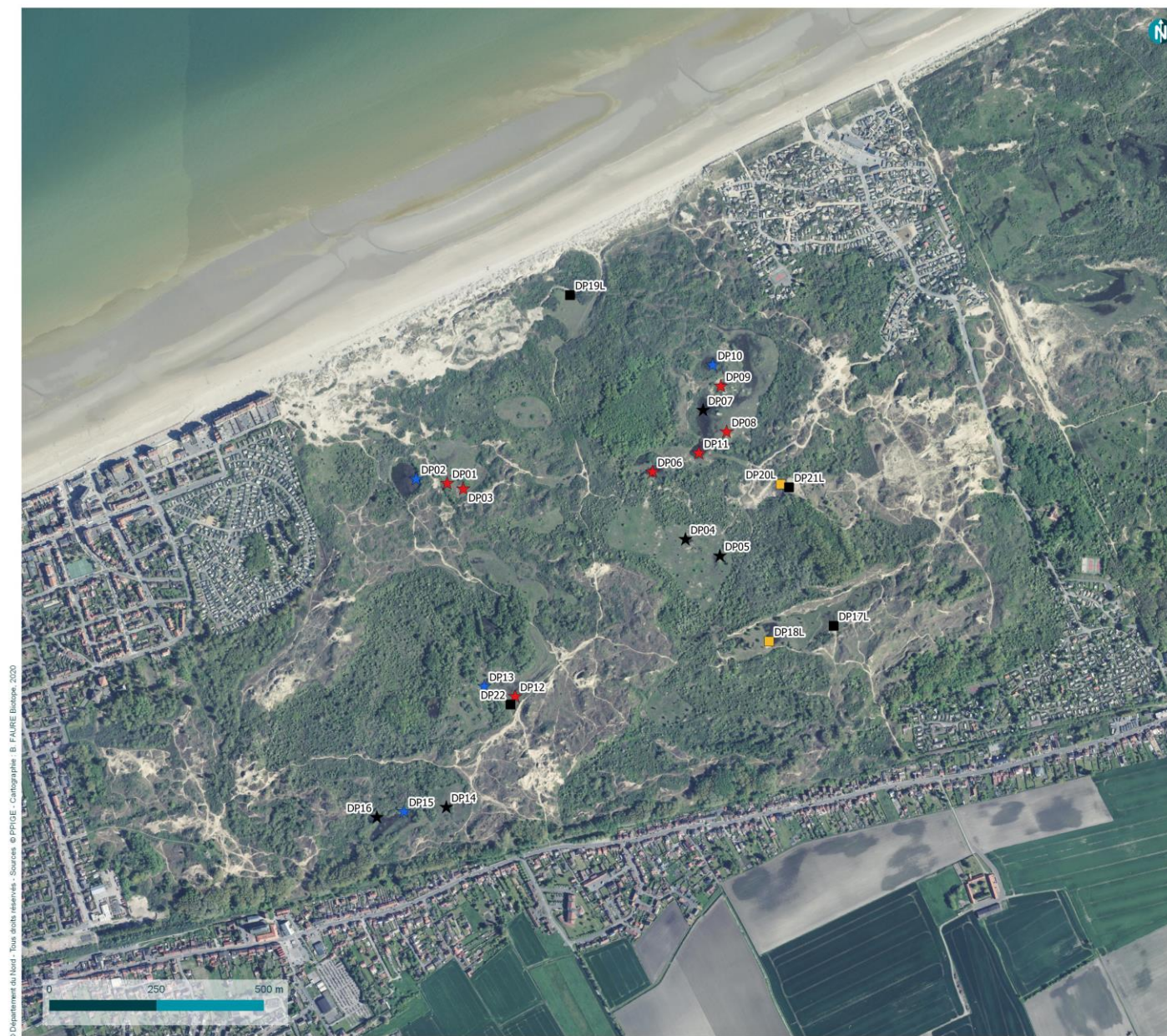
Légende

Présence de la Grenouille rousse

- ▼ Absence en 2019
- ▼ Présence en 2019



Figure 37. Dunes du Perroquet : localisation de la Grenouille rousse en 2019



Comparaison des résultats de 2015 et 2019 pour la Grenouille rousse

Dunes Perroquet

LIFE+ 12 NAT/BE/000631 Flandre
Etude après travaux

Légende

Comparaison des résultats

- ★ Absence 2015 et 2019
- ★ Absence 2015 - Présence 2019
- ★ Présence 2015 - Absence 2019
- ★ Présence 2015 et 2019
- ▲ Absence 2015 - Non prospecté 2019
- ▲ Présence 2015 - Non prospecté 2019
- Non prospecté 2015 - Absence 2019
- Non prospecté 2015 - Présence 2019



Figure 38. Dunes du Perroquet : inventaire des mares avec présence de Grenouille rousse, comparaison entre 2015 et 2019

1.3.9 GRENOUILLE VERTE (*RANA KL. ESCULENTA*)

En 2015, la Grenouille verte s'est avérée être une espèce peu répandue dans les secteurs prospectés. Cette espèce n'avait été observée ni dans les Dunes Dewulf, ni dans les Dunes Marchand. Sa présence n'avait été attestée que dans cinq mares des Dunes du Perroquet.

De façon étonnant, en 2019, la Grenouille verte a été observée dans les Dunes Dewulf (4 mares ; Figure 39, Figure 40) et dans les dunes Marchand (7 mares ; Figure 41, Figure 42) alors qu'elle n'avait pas été observée dans ces massifs dunaires lors de la précédente phase de l'étude (2014-2015). A l'inverse, la Grenouille verte n'a pas été observée en 2019 dans les Dunes du Perroquet alors qu'elle était présente dans ce secteur en 2014 (Figure 43, Figure 44).

Le croisement des dates d'observation révèle que le premier individu de Grenouille verte de 2014 a été observée le 26 mai (DP01). En 2019, les premiers individus de Grenouille verte ont été observés le 24 mai (Dunes Marchand (DM19) ainsi que dans les Dunes Dewulf (DD18)).

En 2019, les prospections des Dunes du Perroquet se sont terminées le 24 mai soit la 1ere date d'apparition de l'espèce dans les autres massifs dunaires. Si l'espèce n'a pas été contactée le 24 mai, il est possible qu'elle soit apparue plus tardivement dans les mares et n'a donc pas été observée (elle y était apparue le 26 mai en 2015).

1.3.9.1 Dunes Dewulf

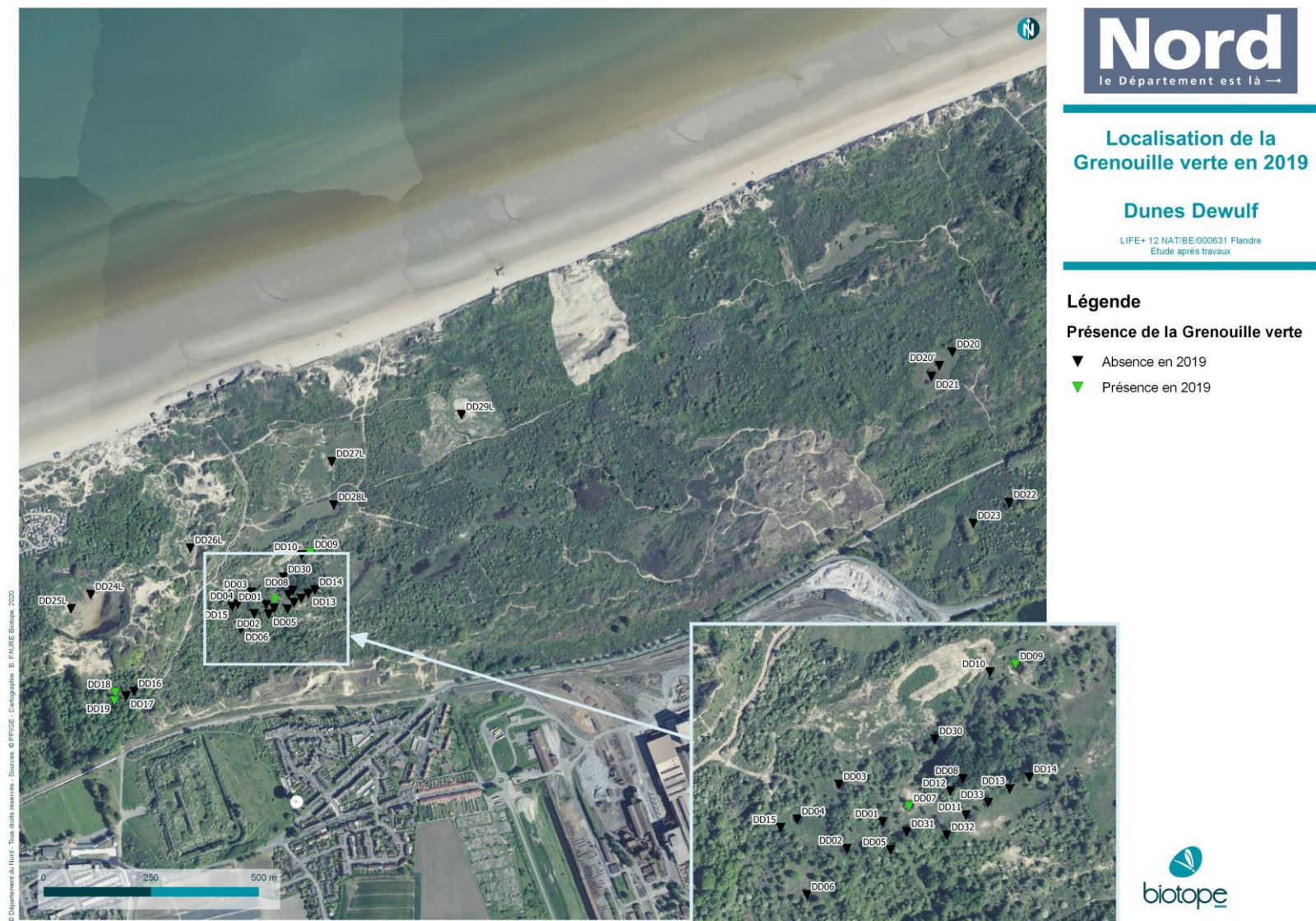
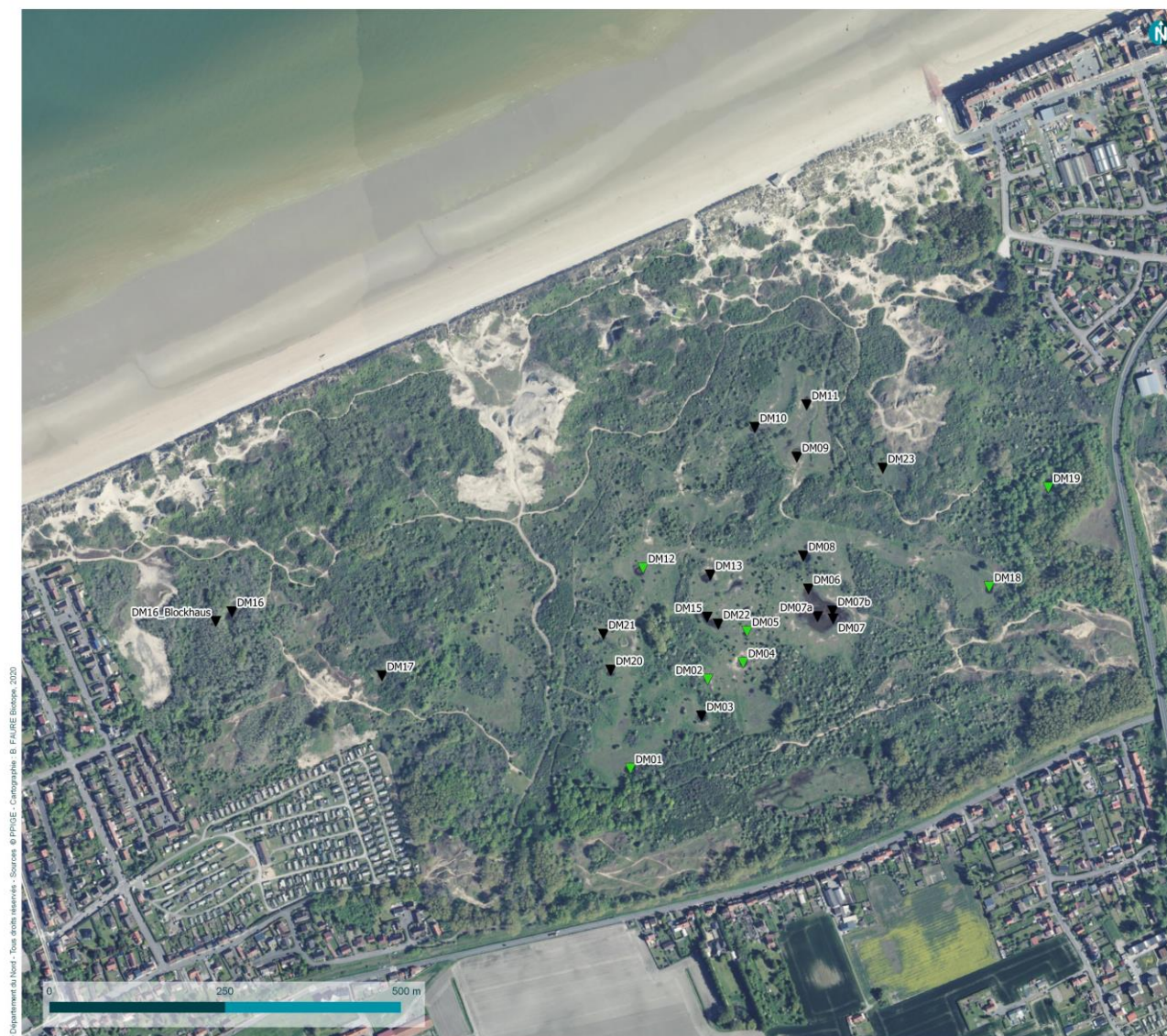


Figure 39. Dunes Dewulf : localisation de la Grenouille verte en 2019



Figure 40. Dunes Dewulf : inventaire des mares avec présence de Grenouille verte, comparaison entre 2015 et 2019

1.3.9.2 Dunes Marchand



Localisation de la Grenouille verte en 2019

Dunes Marchand

LIFE+ 12 NAT/BE/000631 Flandre
Etude après travaux

Légende

Présence de la Grenouille verte

- ▼ Absence en 2019
- ▼ Présence en 2019



Figure 41. Dunes Marchand : localisation de la Grenouille verte en 2019



Comparaison des résultats de 2015 et 2019 pour la Grenouille verte

Dunes Marchand

LIFE+ 12 NAT/BE/000631 Flandre
Etude après travaux

Légende

Comparaison des résultats

- ★ Absence 2015 et 2019
- ★ Absence 2015 - Présence 2019
- ★ Présence 2015 - Absence 2019
- ★ Présence 2015 et 2019
- ▲ Absence 2015 - Non prospecté 2019
- ▲ Présence 2015 - Non prospecté 2019
- Non prospecté 2015 - Absence 2019
- Non prospecté 2015 - Présence 2019

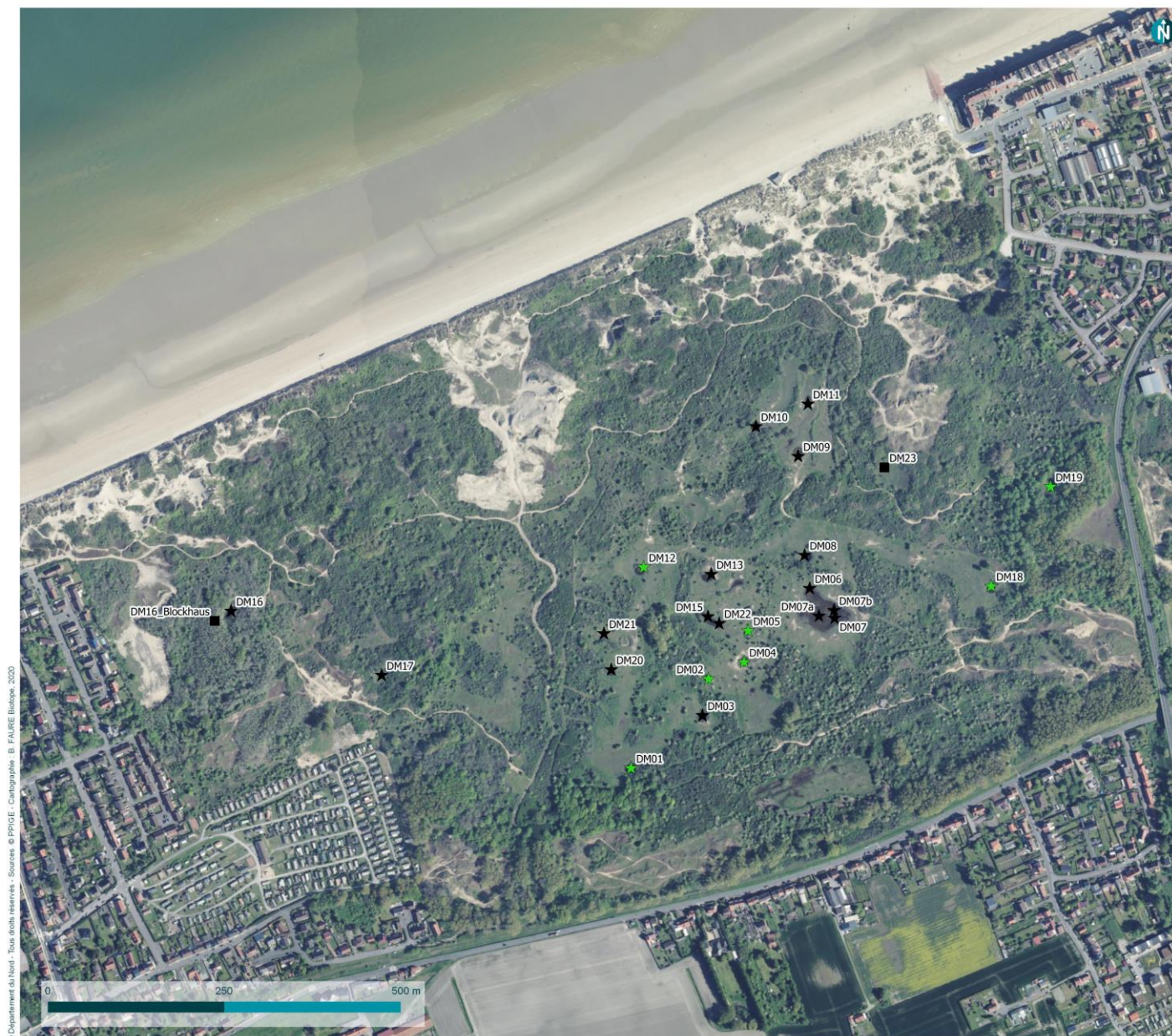


Figure 42. Dunes Marchand : inventaire des mares avec présence de Grenouille verte, comparaison entre 2015 et 2019

1.3.9.3 Dunes du Perroquet



Figure 43. Dunes du Perroquet : localisation de la Grenouille verte en 2019



Comparaison des résultats de 2015 et 2019 pour la Grenouille verte

Dunes Perroquet

LIFE+ 12 NAT/BE/000631 Flandre
Etude après travaux

Légende

Comparaison des résultats

- ★ Absence 2015 et 2019
- ★ Absence 2015 - Présence 2019
- ★ Présence 2015 - Absence 2019
- ★ Présence 2015 et 2019
- ▲ Absence 2015 - Non prospecté 2019
- ▲ Présence 2015 - Non prospecté 2019
- Non prospecté 2015 - Absence 2019
- Non prospecté 2015 - Présence 2019



Figure 44. Dunes du Perroquet : inventaire des mares avec présence de Grenouille verte, comparaison entre 2015 et 2019

I.5 Inventaires et marquages des individus de Triton crêté

1.5.1 BILAN DES OPERATIONS DE MARQUAGE ET RECAPTURE EN 2014 ET 2015

En 2014 et en 2015, les opérations de capture et marquage ont été réalisées lors de 10 sessions et sur les 3 secteurs dunaires.

Sans informations complémentaires concernant la structure ou la dynamique des populations, le terme de « population », certainement utilisé abusivement dans ce rapport, correspond à un ensemble d'individus capturés dans une même mare.

L'année 2014 a été dédiée à la cartographie des mares, aux inventaires, aux premiers marquages et la mise en évidence des principales populations de Triton crêté. Les prospections réalisées en 2015 ont permis de cibler plus spécifiquement les grosses populations précédemment identifiées afin d'optimiser les chances de recapture et la détection de déplacements ou d'échanges avec les mares alentours.

De ce fait, le secteur des Dunes du Perroquet, dans lequel seuls 44 Tritons crêtés (issus de huit mares) avaient été marqués, n'a pas été prospecté en 2015. En revanche, les efforts se sont concentrés sur les secteurs des Dunes Dewulf (144 marquages en 2014) et Dunes Marchand (110 marquages en 2014).

Alors que les Dunes Marchand ont été prospectées dans leur quasi-intégralité en 2015 du fait de la présence d'individus - souvent multiples - marqués dans 14 mares, le nombre de mares prospectées en 2015 dans les Dunes Dewulf a été réduit et les prospections ont été focalisées sur le secteur boisé dans lequel 115 Tritons ont été marqués au sein d'un réseau de quatre mares proches (DD16, DD17, DD18, DD19). Deux mares situées à distance du boisement mais proches l'une de l'autre et dans lesquelles 17 tritons avaient été marqués ont également été prospectées en 2015 (DD22 et DD23) (Tableau 2).

Dès 2014, les sessions de marquages successives dans les mares ont permis de réaliser 16 recaptures d'individus marqués. Ces recaptures permirent de valider la méthodologie (jamais appliquée auparavant sur les Tritons crêtés du secteur) et mirent également en évidence la persistance des individus dans les mares et l'exhaustivité des efforts de capture. Le résultat le plus marquant de la première année est la grande sous-estimation initiale des effectifs de Triton crêté dans les secteurs étudiés. Seuls 300 transpondeurs avaient été commandés au démarrage de l'étude. Ce chiffre semblait conséquent au regard des petites tailles de populations estimées, pourtant, force a été de constater qu'en dépit des sessions de captures répétées sur un nombre réduit de mares, il s'est avéré très difficile de capturer et marquer l'intégralité des individus. A titre d'exemple, les deux populations les plus conséquentes (DD19 et DM19) totalisaient à elles seules 169 individus uniques. Le complément de marquage réalisé en 2015 (141 nouveaux marquages) a permis d'atteindre le nombre de 453 tritons uniques identifiés (marquage à l'aide d'un transpondeur + photo identification du plastron ventral) (Tableau 2).

Si l'on ajoute les 14 individus considérés comme trop petits pour être transpondés, le résultat de cette étude met en évidence que la population de Triton crêté dans les dunes flamande s'élève à plus de 453 individus (Tableau 2). Ce chiffre n'est pas issu d'estimations théoriques mais est le résultat des travaux conséquents réalisés sur le terrain (523 Tritons crêtés capturés si l'on inclut les recaptures). Sachant que nos taux de recaptures se sont révélés très faibles même lors des dernières sessions, il est probable que les effectifs réels de Triton crêtés soient nettement supérieurs à ceux de nos observations.

Tableau 2. Bilan et répartition des Tritons crêtés capturés et transpondés (en nombre d'individus) à l'issue des 10 sessions de marquage et pour chacun des secteurs dunaires.

M. : Marquage R. : Recapture.

	2014				2015			Total captures uniques (marquage + juvéniles)	Total individus capturés
	M.	R.	Juv. non transpondés	Total capture 2014	M.	R.	Total capture 2015		
Dunes Dewulf (total)	144	16	8	168	112	42	154	264	322
DD03	1			1				1	1
DD05	2			2				2	2
DD08	1			1				1	1
DD16 - Petit bois - dans boisement	1		1	2				2	2
DD17 - Petit bois - 1er trou de bombe	7		2	9	8	1	9	17	18
DD18 - Petit bois - 2e trou de bombe	4			4	24	6	30	28	34
DD19 - Petit bois - Grande mare gauche chemin	103	14	5	122	62	33	95	170	217
DD20	1			1				1	1
DD21	7	2		9				7	9
DD22	6			6				6	6
DD23 - Mare Myriophylle	11			11	18	2	20	29	31
Dunes du Perroquet (total)	44		4	48				48	48
DP02 - Hutte de chasse - Panne 5	11		1	12				12	12
DP03 - Panne 6 - 2e mare			1	1				1	1
DP04 - Pâturage - mare chevaux	1			1				1	1
DP06 - Pâturage			1	1				1	1
DP09			1	1				1	1
DP11 - Petite mare cloturée milieu zone pâturée	1			1				1	1
DP12 - Panne auberge	13			13				13	13
DP13 - Panne auberge	4			4				4	4
DP14 - 3a ou 3b	3			3				3	3
DP15	7			7				7	7
DP16	4			4				4	4
Dunes Marchand	110	8	2	120	29	4	33	141	153

DM01	5			5				5	5
DM02	3			3				3	3
DM03	11			11				11	11
DM04	1			1				1	1
DM06 - Mare de Pierre	3			3				3	3
DM07	11			11				11	11
DM08 - Mare aux boulots	2		1	3	9		9	12	12
DM09	1			1				1	1
DM10	1			1				1	1
DM13	1			1				1	1
DM16 - mare + Blockaus	1			1				1	1
DM17	3			3				3	3
DM18 - Panne 1	1			1	9		9	10	10
DM19 - Bois Morléon	66	8	1	75	11	4	15	78	90
Total général	298	24	14	336	141	46	187	453	523

1.5.2 BILAN DES OPERATIONS DE RECAPTURE EN 2016 ET 2017

Aucun marquage n'a été réalisé en 2016 et 2017. Cependant, 19 contrôles (de 18 individus différents) ont été réalisés par les Gardes lors d'actions réalisées dans les Dunes Dewulf (Tableau 3) :

- cinq individus marqués en 2014 et 13 individus marqués en 2015 ont ainsi été contrôlés ;
- six de ces individus ont également été recapturés en 2019 ;
- un individu (14TC195) a été capturé chaque année de suivi : 2014, 2015, 2017 et 2019 ;
- trois autres individus ont été capturés à de multiples reprises (jusqu'à cinq fois pour les individus (15TC106, 15TC111 et 15TC122 ayant été marqué en 2015, contrôlés en 2017 puis trois fois en 2019) ;
- seuls 2 déplacements ont été constatés : de DD19 vers DD18 (14TC195) et de DD17 vers DD18 (15TC055). Les 16 autres individus sont restés sédentaires pendant 5 années (de 2015 à 2019).

Tableau 3. Données des contrôles ponctuels réalisés en 2016 et 2017

Dunes Dewulf / Site de contrôle	ID Triton crêté	Date de contrôle (2016)	Date de contrôle (2017)	Date de marquage initial	Site de marquage initial	Déplacement	Remarque
DD18	14TC195	-	05/04/2017	12/06/2014	DD19	oui	Marqué en DD19, contrôlé puis en DD18 en 2015, 2017 et 2019
	15TC046	-	04/05/2017	10/06/2015	DD18	non	Contrôle unique en 2017
	15TC049	-	05/04/2017	10/06/2015	DD18	non	Contrôle DD18 en 2017 et 2019
	15TC051	-	04/05/2017	10/06/2015	DD18	non	Contrôle unique en 2017 (DD18)
	15TC055	-	05/04/2017	10/06/2015	DD17	oui	Marqué en DD17, puis contrôle unique en DD18
	15TC102	-	05/04/2017 et 04/05/2017	17/06/2015	DD18	non	Marqué en 2015 puis contrôlé en 2017 (2 fois) puis 2019
	15TC106	-	04/05/2017	19/06/2015	DD18	non	Marqué en 2015 puis contrôlé en 2017, puis 2019 (3 fois)
	15TC111	-	05/04/2017	19/06/2015	DD18	non	Marqué en 2015 puis contrôlé en 2017, puis 2019 (3 fois)
DD19	14TC007	-	05/04/2017	22/05/2014	DD19	non	Marqué en 2014, contrôle unique en 2017 (DD19)
	14TC209	22/04/2016	-	12/06/2014	DD19	non	Marqué en 2014, contrôle unique en 2016 (DD19)
	14TC225	-	05/04/2017	12/06/2014	DD19	non	Marqué en 2014, contrôle unique en 2017 (DD19)
	14TC228	-	05/04/2017	12/06/2014	DD19	non	Marqué en 2014, contrôle unique en 2017 (DD19)
	15TC018	-	05/04/2017	10/06/2015	DD19	non	Marqué en 2015, contrôle unique en 2017 (DD19)
	15TC019	-	05/04/2017	10/06/2015	DD19	non	Marqué en 2015, contrôle unique en 2017 (DD19)
	15TC022	-	05/04/2017	10/06/2015	DD19	non	Marqué en 2015, contrôle unique en 2017 (DD19)
	15TC070	-	05/04/2017	10/06/2015	DD19	non	Marqué en 2015, contrôle unique en 2017 (DD19)
	15TC122	-	04/05/2017	19/06/2015	DD19	non	Marqué en 2015 puis contrôlé en 2017, puis 2019 (3 fois)
DD23 - Mare Myriophylle	15TC141	-	04/04/2017	19/06/2015	DD23	non	Marqué en 2015, contrôle unique en 2017 (DD23)

1.5.3 BILAN DES OPERATIONS DE MARQUAGE ET RECAPTURE EN 2019

En 2019, les opérations de capture et marquage ont été réalisées lors de 9 sessions sur les 3 secteurs dunaires. Lors de ces sessions, 79 mares ont été suivies (mares anciennes + mares LIFE+).

Durant cette campagne de prospections entre mai et juillet 2019, la mobilisation terrain fut conséquente (40 jours/Homme) avec un partenariat entre le Département et le bureau d'étude Biotope (Tableau 4).

Tableau 4 Récapitulatif des interventions de captures/marquages en 2019

Dates de sorties	Jour/Nuit	Nb de personnes	Jour / homme
23-mai-19	Journée	5 personnes	5
24-mai-19	Journée	5 personnes	5
24-mai-19	Nuit	4 personnes	4
07-juin-19	Journée	3 personnes	3
07-juin-19	Nuit	4 personnes	4
21-juin-19	Journée	3 personnes	3
05-juil-19	Journée	6 personnes	6
05-juil-19	Nuit	4 personnes	4
24-juil-19	Journée	6 personnes	6

Ainsi, 177 nouveaux individus ont été capturés, mesurés, marqués et photographiés (plastron ventral). Au total, avec les différentes recaptures (2014, 2015 et 2019) et les individus non marqués (trop petits et contrôles), 225 individus ont été étudiés en 2019. Les efforts se sont concentrés sur les Dunes Dewulf (155 captures / 114 marquages) puis les Dunes marchand (50 captures / 43 marquages) et les Dunes du Perroquet (20 captures / 20 marquages).

Sur ces secteurs dunaires, les plus grosses populations de Tritons crêtés ont été ciblés, l'effort de prospection a donc été amplifié sur les mares DD18, DD19 et DM19 avec respectivement 101, 16 et 30 captures d'individus sur l'année 2019.

C'est sur ces 3 mares qu'a eu lieu la totalité des recaptures dans le courant de l'année 2019. On dénombre 45 recaptures pour 34 individus uniques de Tritons crêtés, ayant été marqués en 2014, 2015 et 2019 (Tableau 5).

Les résultats des captures **intra-annuels** (recaptures entre le 24 mai et le 21 juin 2019) indiquent que les individus sont fidèles à leur point d'eau.

Les contrôles effectués en 2019 permettent de mettre évidence sept déplacement inter-annuels :

- De DD17 vers DD18 (2 individus) ;
- De DD19 vers DD18 (4 individus) ;
- De DD19 vers DD18, puis retour vers DD19 (1 individu).

Ces déplacements inter-annuels semblent liés aux contraintes physiques des points d'eau. En 2019, la mare DD18 était celle présentant le plus grand volume d'eau libre (du fait de sa surface et de sa profondeur) (Figure 45a). La mare DD17 ne présentait que 5 cm d'eau au mois de mai puis s'est totalement asséchée (Figure 45b). Les individus qui avaient été marqués dans cette mare en 2015 se

sont réfugié dans la mare DD18. La mare DD19 présentait un faible niveau d'eau et une végétation très développée (Figure 45c). Les individus se sont majoritairement réfugiés dans la mare DD18



a : Mare DD17



b : Mare DD18



c : Mare DD19

Figure 45. Illustration des faibles niveaux d'eau dans les mares 17, 18 et 19 des Dunes Dewulf en 2019

Tableau 5. Bilan des recaptures réalisées en 2019

	Nombre total	Indiv unique	ID	Secteur	Site marquage	Site si déplacement
Recaptures en 2019 d'individus marqués en 2014	8	6	14TC072	Dunes Marchand	DM19	Non
			14TC184	Dunes Dewulf	DD18	Non
			14TC195	Dunes Dewulf	DD18	Oui (DD19 vers DD18)
			14TC207 (X3)	Dunes Dewulf	DD19	Oui (DD19 vers DD18 puis retour DD19)
			14TC223	Dunes Dewulf	DD18	Oui (DD19 vers DD18)
			14TC241	Dunes Dewulf	DD18	Oui (DD19 vers DD18)
Recaptures en 2019 d'individus marqués en 2015	18	10	15TC016	Dunes Dewulf	DD19	Non
			15TC048	Dunes Dewulf	DD18	Non
			15TC049	Dunes Dewulf	DD18	Non
			15TC057 (X2)	Dunes Dewulf	DD18	Oui (DD17 vers DD18)
			15TC058	Dunes Dewulf	DD18	Oui (DD17 vers DD18)
			15TC062 (X2)	Dunes Dewulf	DD18	Oui (DD19 vers DD18)
			15TC102	Dunes Dewulf	DD18	Non
			15TC106 (X3)	Dunes Dewulf	DD18	Non
			15TC111 (X3)	Dunes Dewulf	DD18	Non
			15TC122 (X3)	Dunes Dewulf	DD19	Non
Recaptures en 2019 d'individus marqués en 2019	19	18	19TC021	Dunes Marchand	DM19	Non
			19TC031	Dunes Marchand	DM19	Non
			19TC043	Dunes Dewulf	DD18	Non
			19TC044	Dunes Dewulf	DD18	Non
			19TC057	Dunes Dewulf	DD18	Non
			19TC061	Dunes Dewulf	DD18	Non
			19TC062	Dunes Dewulf	DD18	Non
			19TC065	Dunes Dewulf	DD18	Non
			19TC067	Dunes Dewulf	DD18	Non
			19TC072	Dunes Dewulf	DD18	Non
			19TC073 (X2)	Dunes Dewulf	DD18	Non
			19TC075	Dunes Dewulf	DD18	Non
			19TC078	Dunes Dewulf	DD18	Non
			19TC079	Dunes Dewulf	DD18	Non
			19TC084	Dunes Dewulf	DD18	Non
			19TC086	Dunes Dewulf	DD18	Non
			19TC098	Dunes Dewulf	DD18	Non
19TC113	Dunes Marchand	DM19	Non			

1.5.3 DISTRIBUTION ET TAILLE DES POPULATIONS DE TRITON CRETE (TRITURUS CRISTATUS) EN 2014

Précédemment dans le rapport (chapitre I.4), la répartition des six espèces d'amphibiens (Triton alpestre, T. ponctué, Crapaud calamite, C. commun, Grenouille rousse et G. verte) a été réalisée de façon qualitative (présence / absence). En effet, en l'absence de moyens fiables pour identifier les individus, il était impossible de savoir si les effectifs capturés à chaque session étaient additionnables ou, si au contraire, il existait une proportion d'individus communs. C'est justement pour pallier cette incertitude que chez le Triton crêté, les individus ont été marqués individuellement. Seules les captures d'individus uniques sont prises en compte dans les cartographies suivantes. En raison de l'hétérogénéité des tailles de population, les effectifs ont été catégorisés afin de mettre en évidence l'importance relative de chacune des mares. Quatre catégories ont été distinguées : les mares dans lesquelles aucun Triton crêté n'a été capturé, les mares avec de faibles effectifs (de 1 à 9 tritons) ; les populations moyennes (de 10 à 19 tritons) et les populations nombreuses (20 à 170 tritons).

Au total, 4 grandes populations ont été identifiées : DD18 (N=28), DD19 (N=170), DD23 (N=29) et DM19 (N=78).

Les deux populations les plus conséquentes (DD19 et DM19) ont été observées dans les milieux boisés. Il semble donc que les milieux boisés représentent les habitats les plus favorables pour les Tritons crêtés dans les dunes flamandes. Sans que les causes soient déterminées avec précision, la présence d'habitats favorables pour l'ensemble du cycle de vie des tritons (phases aquatique et terrestre) est certainement l'explication la plus plausible. En effet, les milieux boisés alentours permettent aux tritons de trouver facilement des abris sous lesquels se cacher en phase terrestre mais également lors de l'hibernation (branches, dépôts de feuillage et humus). La présence de mares fréquentées par les tritons sur l'ensemble des secteurs dunaires démontre que les mares existantes sont favorables à l'espèce (que ce soit en période de reproduction ou simplement pour se nourrir en phase aquatique). En revanche, il se pourrait que la faible proportion d'habitats terrestres favorables (boisements offrant des refuges de qualité) soit le facteur limitant la progression géographique et/ou démographique de l'espèce.

Cette hypothèse peut être nuancée car les suivis de 2019 montrent que les nouvelles mares Life ont été rapidement colonisées par le Triton crêté (individus adultes). Ces individus pourraient provenir des fourrés d'argousiers avoisinant mais il n'est pas exclu non plus qu'ils proviennent ou hibernent dans les boisements les plus proches :

- les mares DD24L et DD25L sont situées à moins de 220 mètres du petit bois des Dunes Dewulf ;
- Les mares DP17L, DP18L, DP20L et DP21L ont également été situées dans un rayon de moins de 100m du boisement des Dunes du Perroquet.

1.5.3.1 Dunes Dewulf (2014-2015)

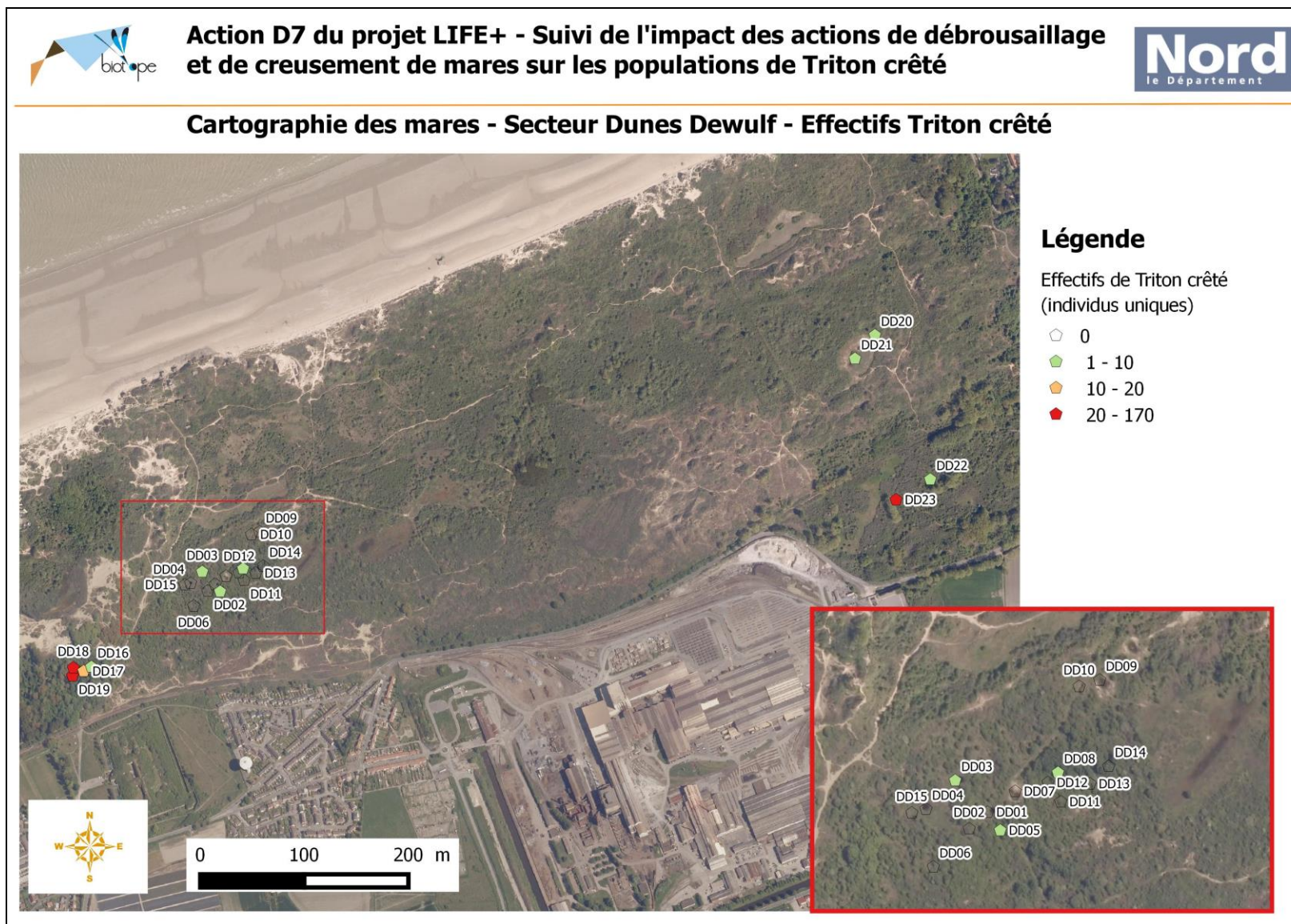


Figure 46. Dunes Dewulf: localisation et effectifs des populations de Triton crêtés

1.5.3.2 Dunes Marchand (2014-2015)

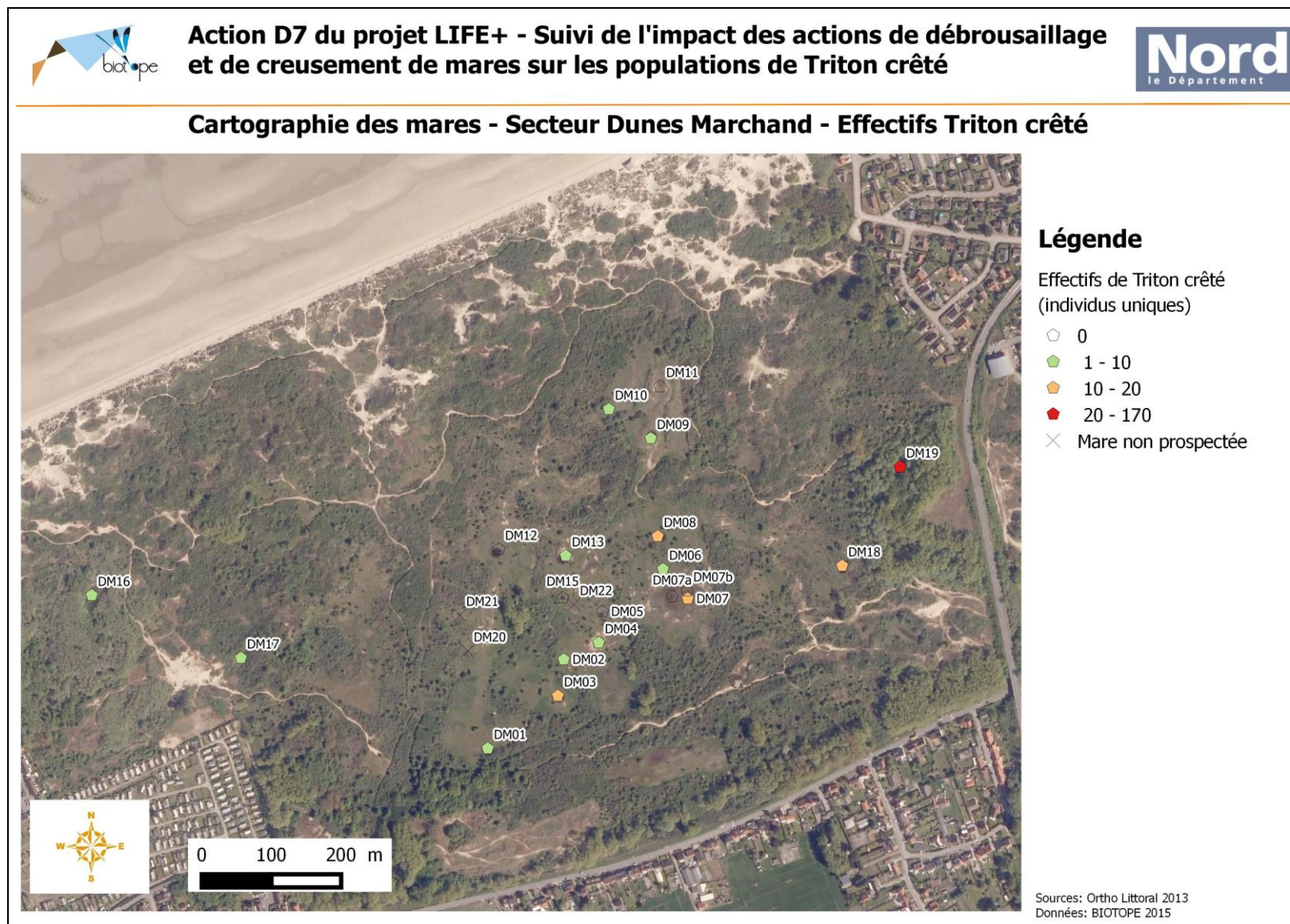


Figure 47. Dunes Marchand : localisation et effectifs des populations de Triton crêtés

1.5.3.3 Dunes du Perroquet (2014-2015)

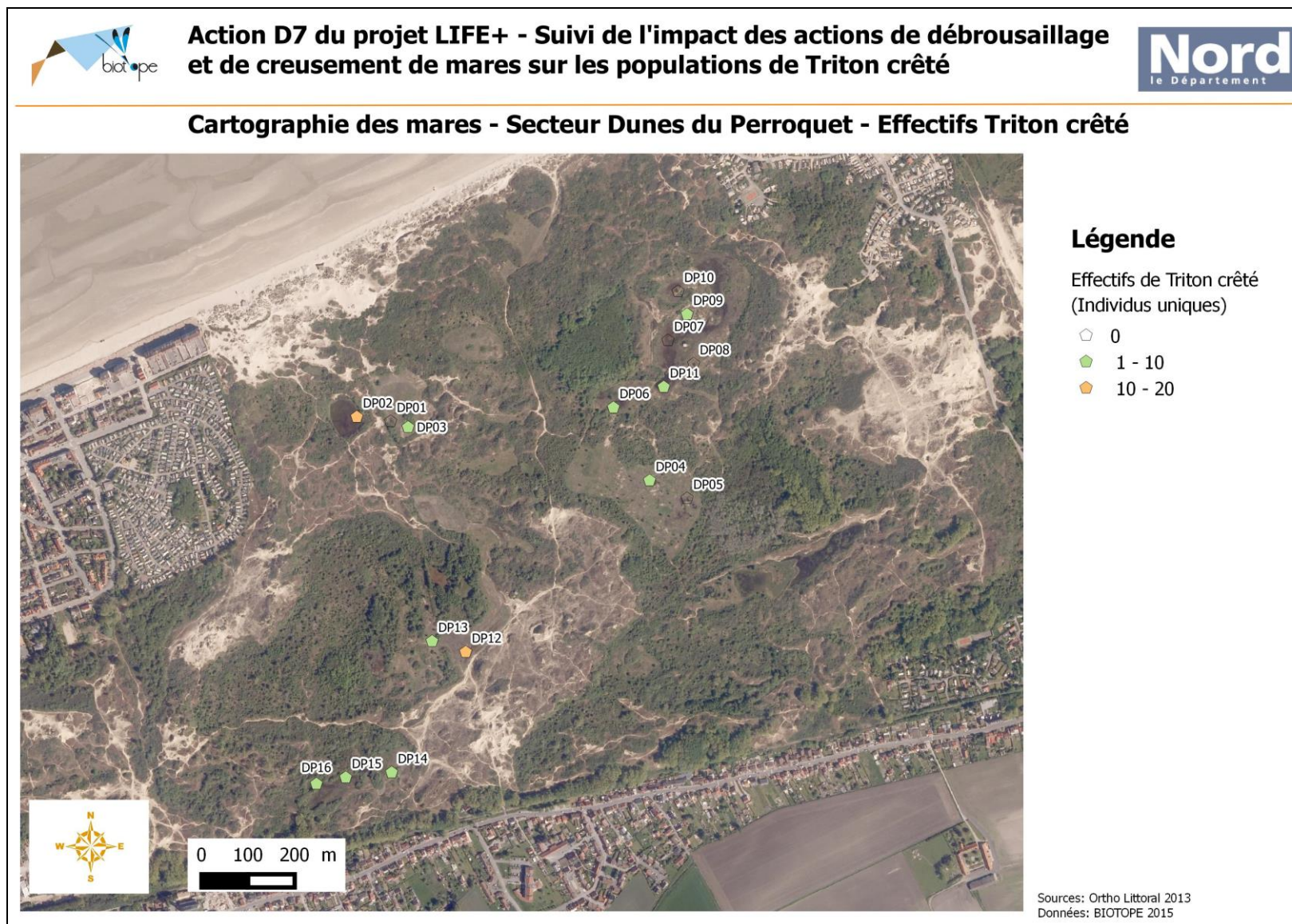


Figure 48. Dunes du Perroquet : localisation et effectifs des populations de Triton crêtes

1.5.4 DISTRIBUTION ET TAILLE DES POPULATIONS DE TRITON CRETE (TRITURUS CRISTATUS) MARQUES EN 2019

En 2019, le nombre de Tritons crêtés ayant été marqués est plus faible que lors de la campagne 2014/2015. Trois hypothèses pourraient expliquer cela :

- 2019 était une année de sécheresse, les niveaux d'eau étaient bas, ce qui pourrait expliquer la plus faible abondance de Triton crêté dans les principales populations (exemple de la mare DM19) ;
- Les points d'eau peu profonds étaient asséchés et les individus n'ont pas eu la possibilité de rejoindre d'autres mares
- Les individus recapturés ayant été marqués en 2014, 2015 et 2019 ne sont pas pris en compte dans les cartes ci-dessous.

Seules les captures d'individus uniques ayant été marqués en 2019 sont prises en compte dans les cartographies suivantes. En raison de l'hétérogénéité des tailles de population, les effectifs ont été catégorisés afin de mettre en évidence l'importance relative de chacune des mares. Sept catégories ont été distinguées :

- les mares dans lesquelles aucun Triton crêté n'a été capturé ;
- les mares dans lesquelles un seul Triton crêté a été capturé ;
- les mares avec de faibles effectifs (de 2 à 5) ;
- les mares avec des effectifs modérés (6 à 10 tritons) ;
- les populations moyennes (de 11 à 20 tritons) ;
- les populations importantes (20 à 50 tritons) ;
- les populations majeures (effectifs supérieurs à 50 tritons).

Deux grandes populations ont été observées :

- DD18 avec 67 individus (28 en 2014/2015). Cette mare, la plus en eau en 2019 a bénéficié des individus des mares proches (DD17 et DD19). Cette hypothèse est soutenue par les résultats des suivis CMR.
- DM19 avec 23 individus (78 en 2014/2015). Le niveau d'eau de cette mare était nettement inférieur à celui de 2014-2015. Cela pourrait expliquer la réduction de cette population en 2019. En outre, aucune mare à proximité n'a permis le report des individus.

Concernant les deux autres grandes populations observées en 2014/2015, la mare DD19 passe de 170 individus (2014/2015) à 10 individus (2019) et la mare DD23 passe de 29 individus (2014/2015) à 0 individu (2019). Ces diminutions sont très certainement liées aux faibles niveaux d'eau.

1.5.4.1 Dunes Dewulf (2019)

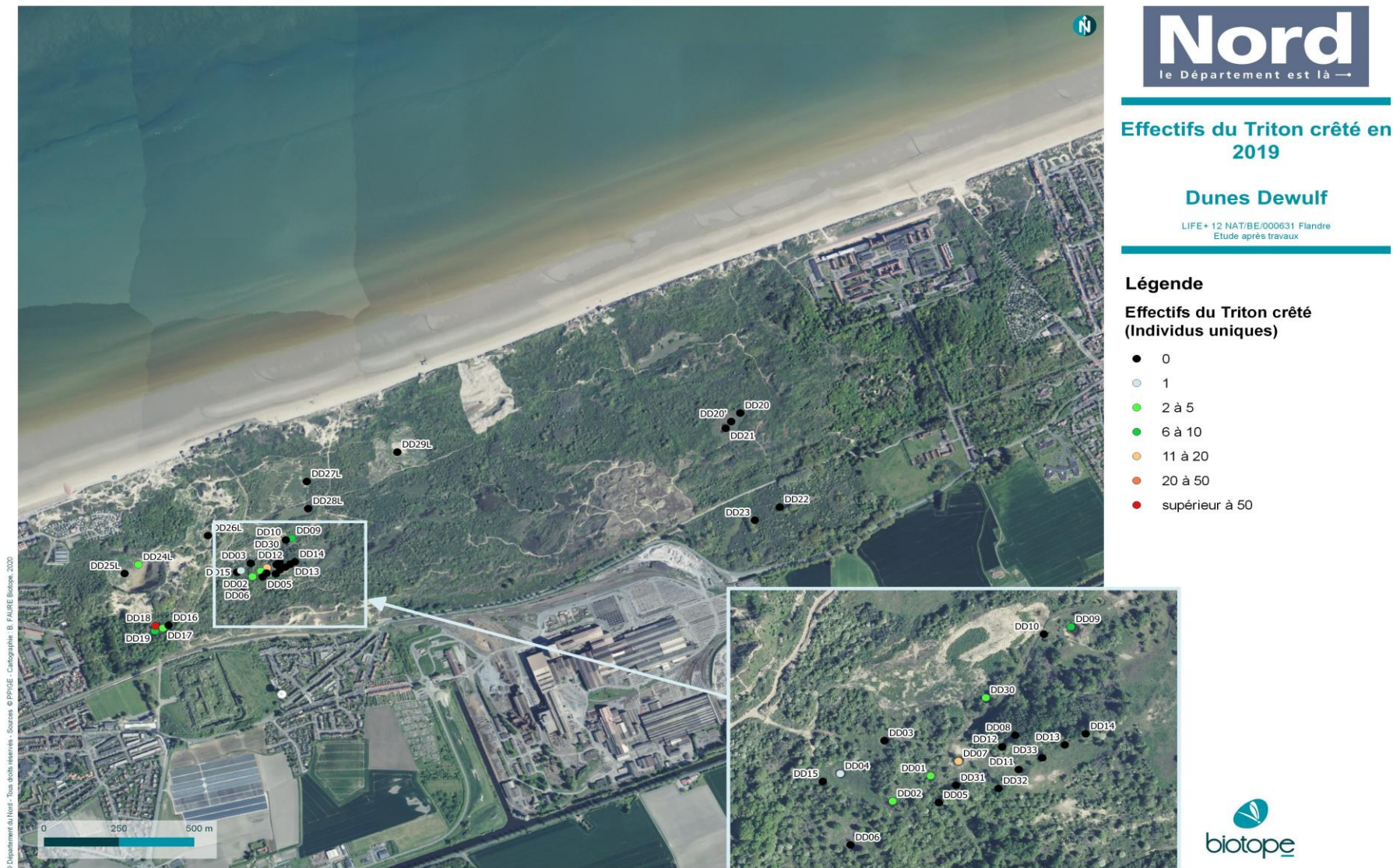
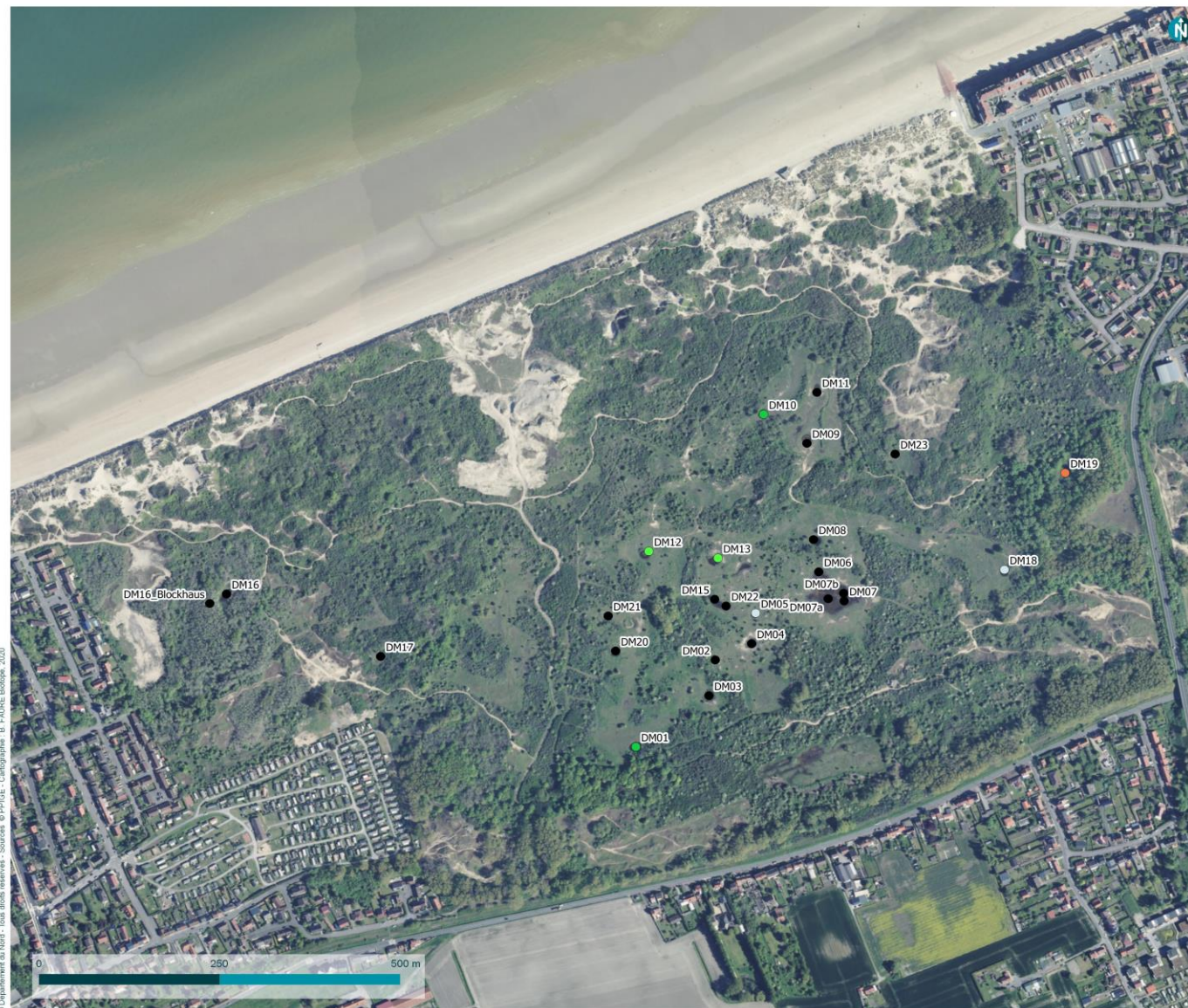


Figure 49. Dunes Dewulf : localisation et effectifs des populations de Triton crêtés marqués en 2019

1.5.4.2 Dunes Marchand (2019)



Effectifs du Triton crêté en 2019

Dunes Marchand

LIFE+ 12 NAT/BE/000631 Flandre
 Etude après travaux

Légende

Effectifs du Triton crêté (Individus uniques)

- 0
- 1
- 2 à 5
- 6 à 10
- 11 à 20
- 20 à 50
- supérieur à 50



Figure 50. Dunes Marchand : localisation et effectifs des populations de Triton crêtés marqués en 2019

1.5.4.3 Dunes du Perroquet (2019)



Effectifs du Triton crêté en 2019

Dunes Perroquet

LIFE+ 12 NAT/BE/000631 Flandre
Etude après travaux

Légende

Effectifs du Triton crêté (Individus uniques)

- 0
- 1
- 2 à 5
- 6 à 10
- 11 à 20
- 20 à 50
- supérieur à 50



Figure 51. Dunes du Perroquet : localisation et effectifs des populations de Triton crêtes en 2019

1.5.5 DYNAMIQUE DES POPULATIONS DE TRITON CRETE (*TRITURUS CRISTATUS*)

Tous les individus de Triton crêté ont été mesurés lors de leur capture à l'aide d'un réglé métallique (Figure 52). Généralement, ils l'ont de nouveau été à chaque épisode de recapture. Ces mesures peuvent être exploitées afin de mieux décrire la structure et la dynamique des populations locales. Elles peuvent permettre de déterminer si les populations sont en bonne santé et si de jeunes individus sont régulièrement recrutés dans les populations ou si, au contraire, le succès de reproduction est très irrégulier ou dans certains cas, si la population est sénescente et uniquement constituée d'adultes.



Figure 52. Prise de mesure de l'individu 19TC097 (particulièrement conciliant)

Du fait des effectifs très variables entre les mares, il n'était pas possible d'étudier les structures de population de chacune des mares. La croissance des individus, ne permettait pas non plus de regrouper les deux années de captures et mesures. Il était également nécessaire d'exclure les recaptures afin de ne pas biaiser les données. Enfin, d'un point de vue statistique et pour la réalisation des histogrammes, il était important de choisir un pas de classe supérieur à l'erreur de mesure des individus.

L'estimation du taux d'erreur dans les mesures (détaillé ci-dessous) a été déterminée en réalisant des réplicats de mesures sur des individus « tests ». Cet entraînement a permis de réduire les biais de mesure entre les différents manipulateurs.

Les mesures consignées dans notre base de données couplées aux tests réalisés sur le terrain mettent en évidence que les erreurs de mesure de +/- 2 mm sont relativement fréquentes. Ces différences s'expliquent généralement par la difficulté de mesurer précisément la longueur totale d'animaux vivants non conciliants...

En 2019, 28 individus ont été remesurés par plusieurs manipulateurs :

- 17 individus ont été mesurés deux fois ;
- 9 individus ont été mesurés trois fois ;
- 2 individus ont été mesurés quatre fois.

Au total, ce sont donc 41 remesures qui ont été effectuées avec des écarts ne dépassants pas 2mm avec la mesure initiale (Tableau 6)

En outre, dans plus de la moitié des cas, les mesures sont identiques (au mm près) entre les différents manipulateurs.

Tableau 6. Synthèse des écarts de remesures

Nombre de mesures identiques (au mm)	Nombre de mesures avec différence de +/- 1 mm	Nombre de mesures avec différence de +/- 2 mm	Nombre total tests effectués
22	14	5	41
54%	34%	12%	

Compte tenu de cet erreur standard, nous avons considéré que des classes de taille de 2mm répondaient donc aux conditions permettant de réaliser des distributions de fréquences de tailles scientifiquement robustes.

La distribution des fréquences de tailles a été réalisée à partir de 295 individus capturés et mesurés en 2014 (Figure 53). Afin d'éviter de biaiser nos résultats, trois individus dont la queue était en partie sectionnée n'ont pas été considérés dans ces analyses. L'individu le plus petit, un juvénile non transpondé, mesurait 4,2 cm tandis que le triton le plus grand mesurait 14,9cm.

En 2014, La distribution met en évidence une dominance d'individus de petite et moyenne tailles (6,6 à 10,2cm). Ces classes sont constituées de jeunes individus immatures. Cela illustre le dynamisme et le succès de reproduction de l'espèce sur les territoires étudiés. Les plus grandes classes de taille sont également bien représentées.

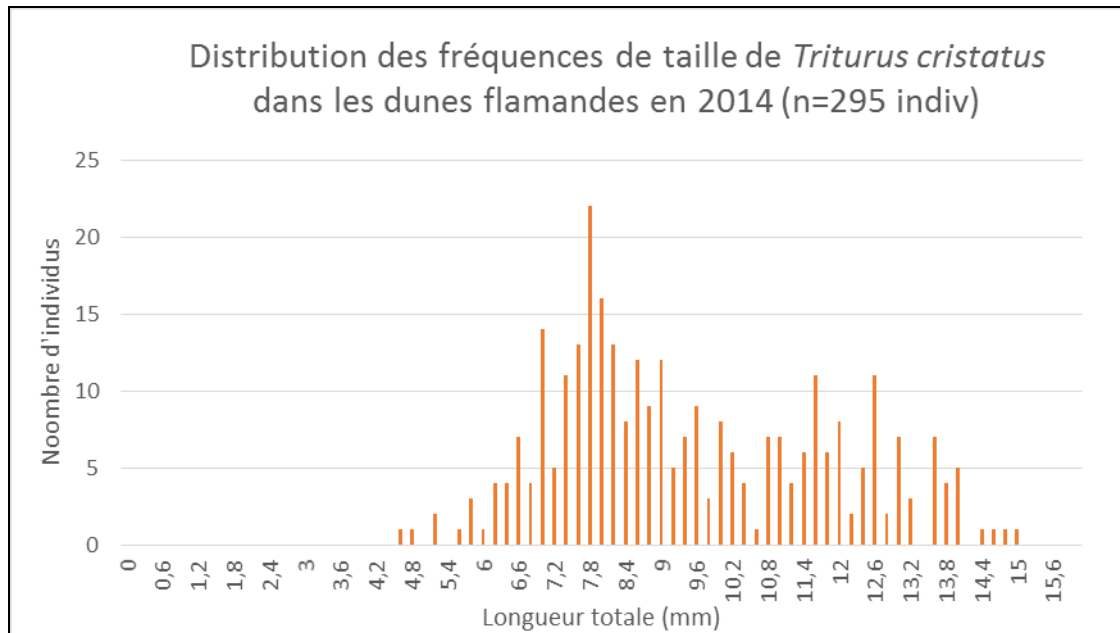


Figure 53. Distribution des fréquences de taille (mm) de 295 Tritons crêtés capturés et mesurés en 2014

En 2019, la distribution des fréquences de tailles a été réalisée à partir de 193 individus uniques mesurés (177 tritons marqués en 2019 + les 16 recaptures de 2014-2015) (Figure 54). L'individu le plus petit mesurait 6,9 cm tandis que le Triton le plus grand en mesurait 14,5.

La comparaison entre des distributions de fréquence de taille de 2014 et 2019 montre un décalage entre les catégories majoritaires. En effet, si les résultats de 2014 mettaient en évidence une majorité d'individus de petite et moyenne taille (entre 6,6 et 10,2 cm), les résultats de 2019 mettent en évidence une majorité d'individus de moyenne et grande taille (taille supérieure à 10 cm).

Un peu plus de 70% des Tritons mesurés se situent dans la classe de taille 10,6 à 13 cm contre seulement 29% dans cette même tranche en 2014. En comparaison, la classe de taille dominante en 2014 (6,6 à 10.2 cm) représentait 60% des individus contre seulement 23% en 2019.

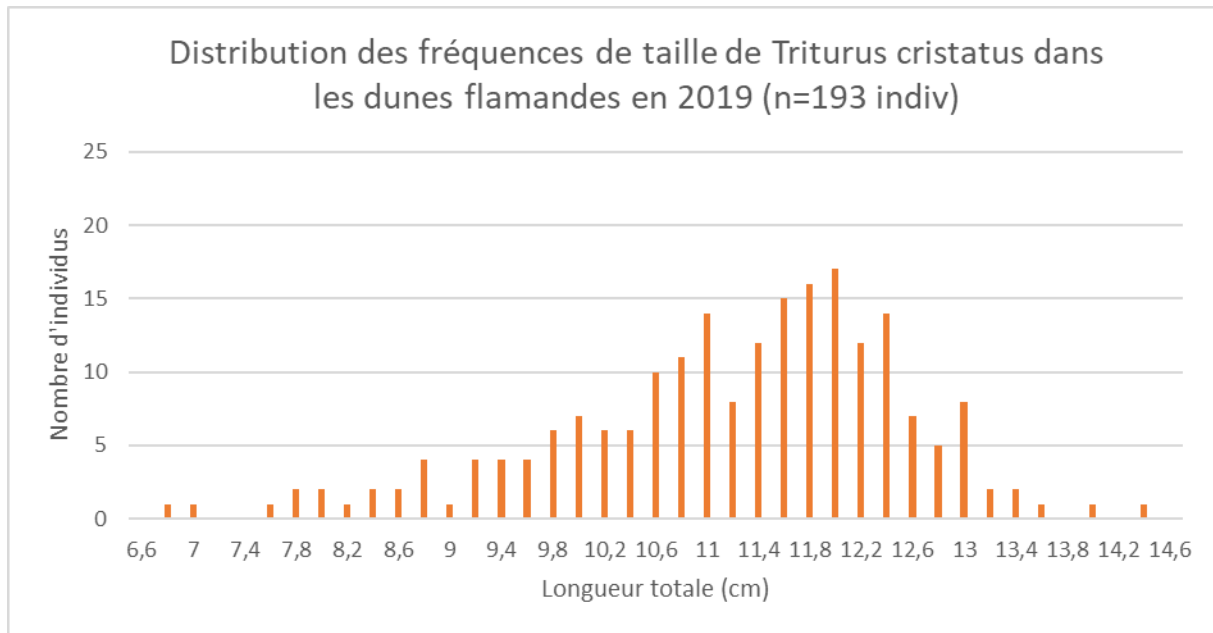


Figure 54. Distribution des fréquences de taille (cm) de 193 Tritons crêtés capturés et mesurés en 2019

En dépit des tailles d'échantillons différents, les résultats semblent démontrer un vieillissement global de la population. Les plus grandes classes de tailles très bien représentées en 2019, prouvent que les taux de mortalité sont limités chez les adultes et que la taille maximale est atteinte par un grand nombre d'individus. Dans le cas d'une population issue de la colonisation récente d'un site ou d'un aléa environnemental induisant une baisse drastique du nombre d'individu (exemple : maladie), la proportion d'adultes aurait été nettement plus faible. De plus, des adultes marqués en 2014 (n=6) et 2015 (n=10) ont été recapturés en 2019. Leur âge est donc estimé à 8 ans minimum (3 ans minimum pour atteindre l'âge adulte + 5 années de survie (de 2014 à 2019)).

Comme démontré dans le paragraphe précédent, les adultes semblent fidèles à leur mare car, même au bout de 5 ans, les recaptures sont majoritairement réalisées dans la mare d'origine.

En prenant en compte que la majeure partie des Tritons mesurés proviennent des cœurs de populations, c'est-à-dire des mares DD18, DD19 et DM19, que la mortalité est limitée et que les individus âgés persistent sur leur mares d'origine, on pourrait penser que les populations de ces mares gagnent en maturité. Cela pourrait expliquer l'augmentation de la taille moyenne des individus entre 2014 et 2019.

1.5.6 TAUX DE RECAPTURE ET CROISSANCE DES INDIVIDUS RECAPTURES

Si l'on considère l'ensemble des individus marqués (tous secteurs et toutes mares confondus), les taux de recapture sont de 7,1 % après 4 ans (individus de 2015) et de 2 % après 5 ans (individus de 2014) (Tableau 7). En revanche, si l'on s'intéresse au secteur ayant été étudié de façon plus intensive (réseau de mares DD17, DD18 et DD19 dans le petit bois des Dunes Dewulf), les taux de recapture sont doublés pour les individus de 2014 (4,4%) et dépassent les 10% pour les individus marqués en 2015.

Ces taux de captures correspondent à une sous-estimation du taux de survie des individus (basé sur

les individus capturés) car la proportion d'individus vivants et non capturés reste indéterminée. Plusieurs explications conduisent à une sous-estimation du nombre d'individus : les individus présents dans les mares mais non capturés, les individus non reproducteurs en 2019 (restés en phase terrestre), les individus ayant migré et quitté le secteur...

Tableau 7. Taux de recapture global et dans le petit bois des Dunes Dewulf pour le Triton crêté

Mare ou réseau de mares	Nombre de marquages en 2014	Nombre de marquage en 2015	Nombre (Taux) recapture individus de 2014 en 2019)	Nombre (Taux) recapture (individus de 2015 en 2019)
Totalité des individus	298	141	6 (2,0%)	10 (7,1%)
Petit bois Dunes Dewulf (DD17, DD18, DD19)	114	94	5 (4,4%)	10 (10,6%)

Les données biométriques permettent d'estimer la croissance des individus (Tableau 8). Les 16 individus recapturés sont représentatifs de la population car ils appartiennent à des classes de taille différentes. Le plus petit individu mesurait 7,7 cm lors de sa capture initiale (en 2014), tandis que le plus grand mesurait 11,2 cm (en 2015). Les informations obtenues en 2019 nous permettent de déterminer la croissance totale des individus (différence entre la taille lors du marquage et de la taille en 2019). Nous avons également estimé une croissance moyenne annuelle (croissance totale / nb d'années de suivi). Le taux de croissance d'un individu n'est jamais constant mais la moyenne annuelle présente l'avantage de permettre la comparaison des taux de croissance pour des individus ayant des durées de suivi différentes (4 ou 5 ans). Outre la croissance, nous avons estimé un taux de croissance, en pourcentage, par rapport à la taille initiale des individus.

La croissance moyenne des individus est de 2,54 cm. La plus grande croissance a été notée pour l'individu 14TC184 qui a grandi de 4,7 cm entre 2014 et 2019 (avec un taux de croissance supérieur à 60%). À l'inverse, l'individu 15TC016 n'a grandi que de 0,7 cm depuis 2015, soit un taux de croissance de 6%.

De façon générale, ce sont les petits individus qui ont le plus grandi. Il s'agissait certainement de jeunes individus, juste matures lors du marquage initial, ayant continué leur croissance.

Le taux de croissance semble être un paramètre robuste car plusieurs individus de petite taille présentent des résultats similaires (croissance d'environ 1 cm / an pour 14TC184, 14TC223, 15TC057, 15TC062, et 15TC122). Le taux de croissance annuel moyen est d'ailleurs très proche pour ces cinq individus (entre 10 et 12%). Il est même identique pour deux individus (12,66% de croissance pour les individus 15TC057 et 15TC062).

Les individus qui présentaient une grande taille lors du marquage initial ont également continué leur croissance mais avec des taux nettement plus faibles (de l'ordre de 2 cm/an soit 2,5% de leur taille initiale). Pour cette catégorie des individus de grande taille, les taux de croissance annuels moyens sont également très similaires (1,56% pour 15TC016, 1,96% pour 15TC111, 2,52 % pour

14TC072, et 2.53% pour 15TC049) (Tableau 8).

La représentation graphique des taux de croissance en fonction de la taille initiale des individus est particulièrement révélatrice (Figure 55).

Les taux de croissance estimés sont donc fiables et semblent caractéristiques du contexte local (Triton crêté dans les dunes flamande). Il serait intéressant de comparer cet indicateur avec d'autres sites sur lesquels ce type de suivi aurait été effectué. En effet, le taux de croissance dépendent des ressources alimentaires disponibles, du contexte local voire de la génétique des populations. A titre d'exemple, les données bibliographique et le site de l'INPN indiquent que l'espèce peut atteindre 17 cm (<https://inpn.mnhn.fr/docs/cahab/fiches/1166.pdf>) or nos données, acquises sur plus de 755 mesures (marquages + recaptures), indiquent que la taille maximale observée pour le Triton crêté dans les dunes flamandes n'est « que » de 14,9 cm (14TC183). S'agit-il d'une caractéristique locale (froid ou lié aux ressources) ? Une mortalité précoce des plus grands individus ? De populations relativement jeune n'ayant pas permis aux individus d'atteinte leur taille maximale (sachant que la durée de vie est de 10 ans et que la croissance, continue, ralentie très fortement dès 10-12 cm) ?

Tableau 8. Estimation des taux de croissance à partir des individus de Triton crêtés recapturés

Mare	Individu	Taille initiale lors du marquage (cm)	Taille en 2019 (cm)	Durée du suivi (années)	Croissance totale (cm)	Taux de croissance par rapport à la taille initiale (%)	Croissance annuelle moyenne (cm)	Taux de croissance annuel moyen par rapport à la taille initiale (%)
DM19	14TC072	11,1	12,5	5	1,4	12,61	0,28	2,52
DD18	14TC184	7,7	12,4	5	4,7	61,04	0,94	12,21
DD19	14TC195	8,7	11,6	5	2,9	33,33	0,58	6,67
DD19	14TC207	9,5	12,4	5	2,9	30,53	0,58	6,11
DD19	14TC223	8,5	13,0	5	4,5	52,94	0,90	10,59
DD19	14TC241	7,8	10,3	5	2,5	32,05	0,50	6,41
DD19	15TC016	11,2	11,9	4	0,7	6,25	0,18	1,56
DD18	15TC048	10,0	12,0	4	2,0	20,00	0,50	5,00
DD18	15TC049	9,9	10,9	4	1,0	10,10	0,25	2,53
DD17	15TC057	7,9	11,9	4	4,0	50,63	1,00	12,66
DD17	15TC058	10,1	12,3	4	2,2	21,78	0,55	5,45
DD19	15TC062	7,9	11,9	4	4,0	50,63	1,00	12,66
DD18	15TC102	8,9	10,4	4	1,5	16,85	0,38	4,21
DD18	15TC106	9,9	11,7	4	1,8	18,18	0,45	4,55
DD18	15TC111	10,2	11,0	4	0,8	7,84	0,20	1,96
DD19	15TC122	8,1	11,9	4	3,8	46,91	0,95	11,73
Moyenne		9,21	11,76	4,38	2,54	29,48	0,58	6,67

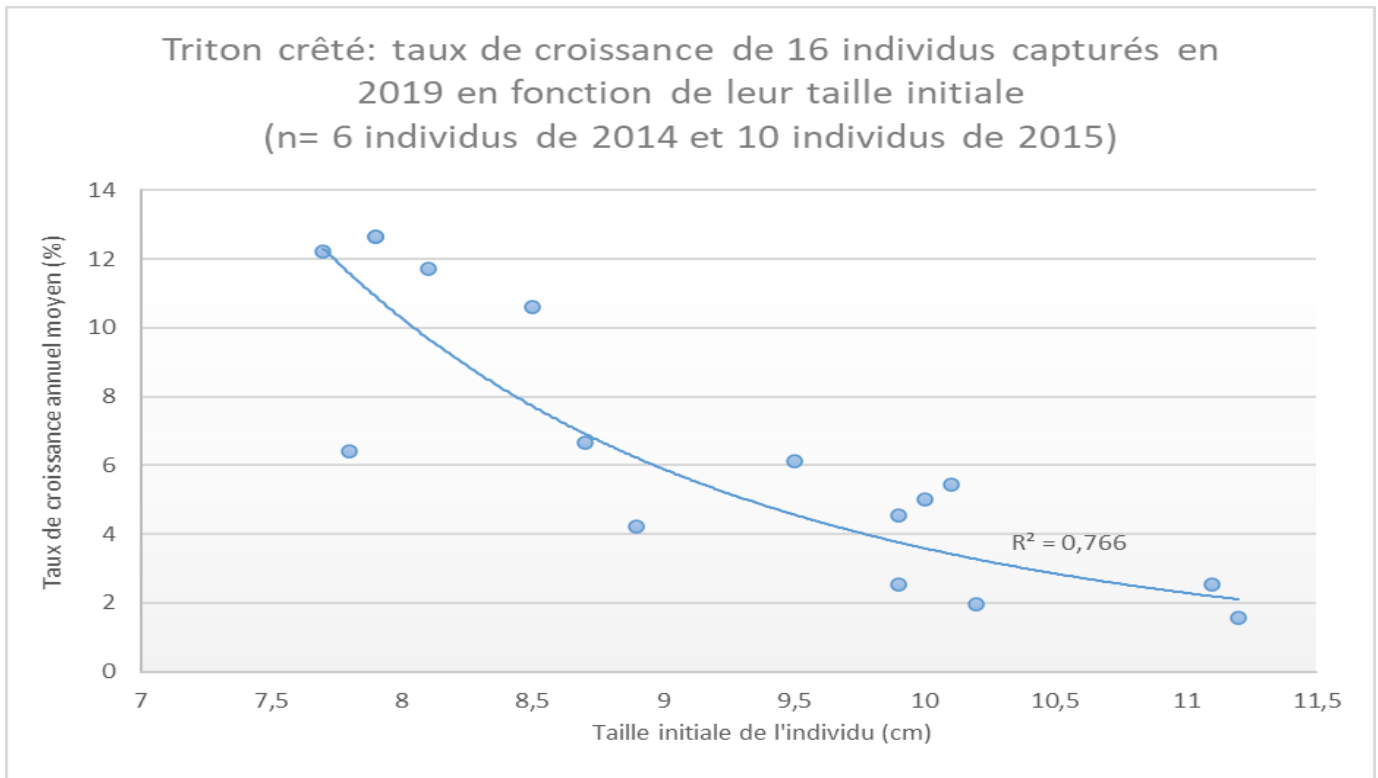


Figure 55. Evolution du taux de croissance du Triton crêté dans les dunes flamandes fonction de sa taille

1.5.7 RECAPTURE ET ESTIMATION DES DEPLACEMENTS CHEZ LE TRITON CRETE (*TRITURUS CRISTATUS*)

Comme indiqué précédemment les occasions de recapture et de contrôle des individus ont été nombreuses et sur des pas de temps variés. La démarche visait à détecter différents types de déplacements :

- au cours de la journée ou de la nuit (déplacement lié aux activités de chasse des individus) ;
- au cours de la semaine (prospections de différents points d'eau pour la chasse et ou lors de la recherche de partenaires) ;
- au cours de la saison (changement de point d'eau, par exemple suite à l'assèchement de certains sites) ;
- au fil des années (fidélité à la mare ou réseau de mare entre différentes saisons de reproduction et retour / choix du site après l'hibernation en phase terrestre).

En dépit des efforts déployés, des nombreuses recaptures (45) et des différents pas de temps considérés entre les recaptures (de quelques heures à 5 ans), seuls 7 déplacements ont été observés (Tableau 3 et Tableau 5) :

- 1 déplacement entre 2014 et 2015 (14TC195 de DD19 vers DD18 puis reconstrôlé en 2017 et 2019 dans cette mare) ;
- 1 nouveau déplacement entre 2015 et 2017 (15TC055 de DD19 vers DD18) ;
- 2 nouveaux déplacements entre 2014 et 2019 (14TC223 14TC242 de DD19 vers DD18) ;
- 3 déplacements entre 2015 et 2019 (15TC057, 15TC058, 15TC062).

Un seul déplacement intra-annuel a été constaté grâce à une série de 4 contrôles : le triton 14TC207 a été marqué dans la mare DD19 en 2014, recapturé dans la même mare le lendemain, non capturé en 2016 et 2017, puis de nouveau capturé en 2019. La première capture de 2019 a été effectuée dans la mare DD18 le 29 mars (= déplacement de DD19 vers DD18). Cet individu a ensuite été reconstrôlé en début et fin juin de retour dans sa mare d'origine (retour de DD18 vers DD19).

Les mares DD17, DD18 et DD19 constituent un réseau dans le secteur du petit bois des Dunes Dewulf. Les distances entre ces trous de bombe sont de 28 mètres entre DD17 et DD18 et de 27 mètres entre DD18 et DD19 (Figure 56).

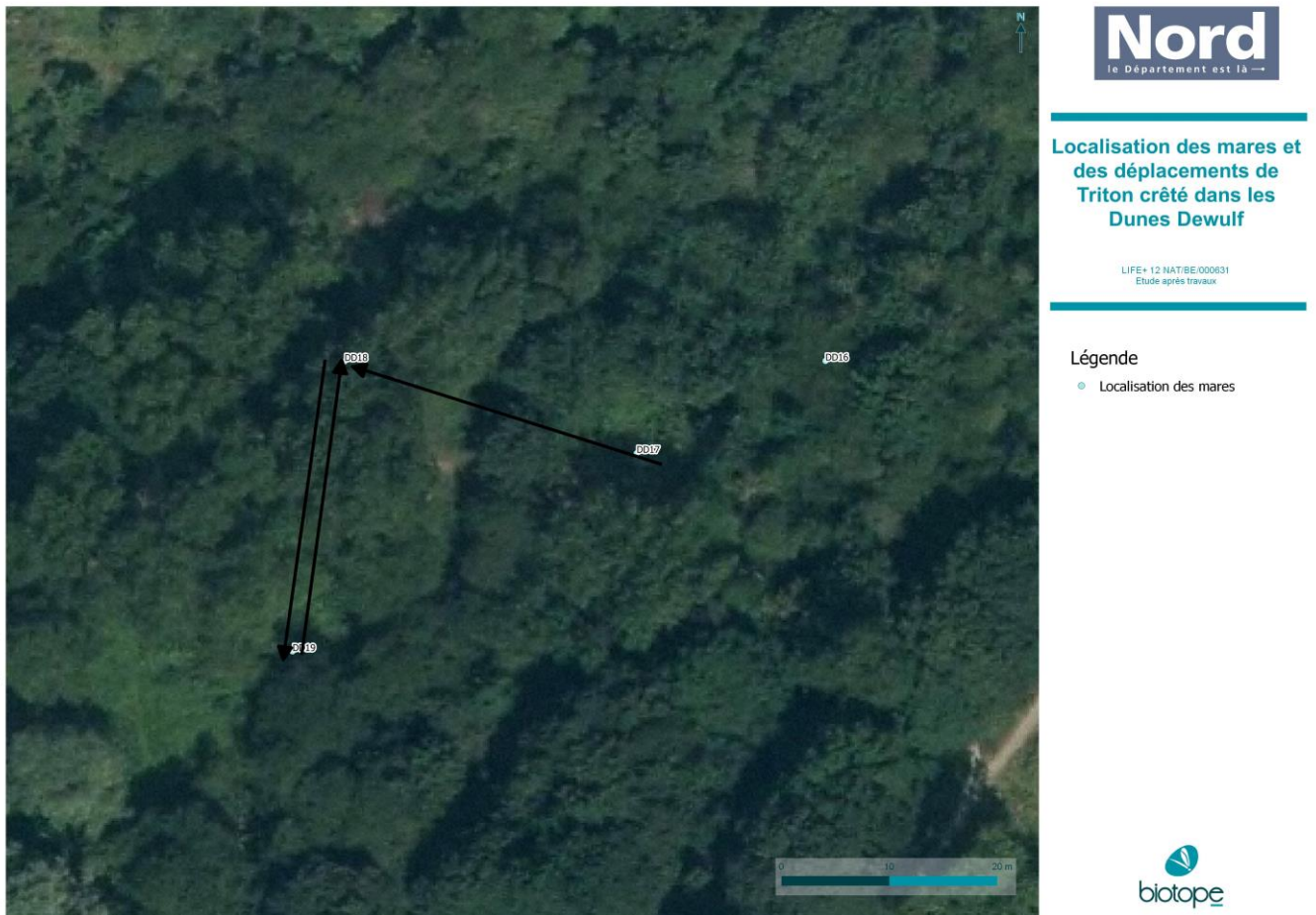


Figure 56. Cartographie des déplacements effectués entre les mares des Dunes Dewulf

Deux autres déplacements ont été mis en évidence lors des suivis dans les Dunes Marchand. Les prospections effectuées dans la nuit du 7 ou 8 juin 2019 ont été effectuées sous la pluie battante. Ces conditions étaient idéales pour la migration des amphibiens. De nombreux Crapaud calamites ont été observés sur les chemins et dans les dunes. Deux individus de Triton crêté ont également été observés sur le chemin forestier (Figure 57). L'un de ces individus était marqué (19TC031) et était présent le 24 mai 2019 dans la mare DM19. Le second a été marqué sur place (19TC114). Il est fort probable que les deux individus observés débutaient leur phase terrestre avec une migration vers leur site d'estive et d'hivernage. Les distances parcourues depuis leur mare d'origine (la seule du secteur) sont de 23 mètres pour le Triton 19TC031 et de 36 mètres pour le 19TC114 (Figure 58). Ce sont des distances très partielles puisque leur destination finale n'a pas été découverte. Ils se dirigeaient cependant vers le sud, en direction du secteur le plus dense du boisement (et non vers les dunes ou les fourrés situés au nord et à l'ouest).



Figure 57. Triton crêté (19TC114) en migration dans les Dunes Marchand



Déplacements et début de migration du Triton crêté dans les Dunes Marchand

LIFE+ 12 NAT/BE/000631
Etude après travaux

Légende

- Mare (DM19)
- ★ Triton crêté en phase terrestre

Figure 58. Déplacements et début de migration du Triton crêté dans les Dunes Marchand

Ces résultats mettent en évidence que le Triton crêté reste très fidèle à sa mare. Ce résultat est très surprenant pour une espèce ayant la capacité de se mouvoir très facilement en milieu terrestre. Même si la mise en évidence d'échanges sur de grandes distances (entre massifs dunaires) semblait peu probable du fait de la durée de l'étude, la faible abondance d'échanges entre mares proches, pouvant localement constituer des réseaux très structurés, est surprenante.

La majorité des déplacements détectés correspondent à l'installation des individus dans une mare différente de celle fréquentée les années précédentes et ce, dès le début de saison de reproduction (à l'issue de la phase d'hibernation en phase terrestre). Un seul déplacement a été observé entre deux points d'eau en cours de saison.

Une explication pourrait venir des raisons pour lesquelles les mares sont utilisées par l'espèce. En effet, les tritons, contrairement aux crapauds, ne fréquentent pas la mare uniquement dans le but de se reproduire. Ils profitent également des nombreuses ressources alimentaires disponibles dans le milieu aquatique. Le régime trophique du Triton crêté est carnivore. Cette espèce est prédatrice de larves d'insectes aquatiques mais peut également se nourrir d'œufs, de têtards et de larves d'autres espèces d'amphibiens. Nos observations sur le terrain mettent en évidence la consommation directe de pontes de Crapaud calamite, de têtards et de larves de triton de grande taille (Figure 61). La persistance d'œufs, têtards et larves d'amphibiens depuis la fin de l'hiver, liée à la reproduction des espèces les plus précoces (Grenouille rousse et Crapaud commun), jusqu'à la fin de l'été (reproduction des espèces les plus tardives comme le Crapaud calamite et Grenouille verte) assure une manne alimentaire suffisante pour que les tritons n'aient pas besoin de se déplacer à la recherche de nouvelles ressources. En outre, si les alentours proposent des habitats terrestres adaptés à l'estive et à l'hibernation, il se peut que le domaine vital de l'espèce soit finalement très réduit.

Les individus adultes et marqués semblent fidèles à leur secteur. Pourtant, le suivi des mares récentes créées dans le cadre du programme Life+ apporte une information complémentaire. En effet, ces mares récemment creusées dans des secteurs auparavant dépourvus de point d'eau ont pourtant été colonisées par le Triton crêté.

Dans les Dunes Dewulf, le point d'eau le plus proche, avec présence de Triton crêté avérée, était située à 80 mètres de la mare DD28L (Figure 59). Cette mare n'a cependant pas été colonisée par le Triton crêté. Dans ce secteur, seule la mare Life+ DD24L a été colonisée par le Triton crêté. Elle était pourtant située à plus de 230 mètres au nord de la population de Triton crêté connue la plus proche (mare DD18, dans le boisement). Quatre individus de Triton crêté adultes ont été trouvés dans la mare DD24L mais leur provenance reste indéterminée car ils n'étaient pas transpondés.

Dans les Dunes Marchand, le point d'eau le plus proche, avec présence de Triton crêté avérée, était situé à 175 mètres au nord-ouest (Figure 60). Deux des nouvelles mares (DP17L et DP21L) ont pourtant été colonisées par des adultes de Triton crêté. Il faut noter que la mare DP17L, était pourtant située à 310 mètres du plus proche point d'eau et à 400m de la première mare avec présence avérée de Triton crêté. Aucun lien direct ne peut être réalisée entre ces deux mares car les tritons colonisateurs n'étaient pas transpondés. Il est donc impossible de connaître leur provenance et mare de naissance.

Localisation des mares récentes (Life+) vis-à-vis des populations de Tritons crêtées dans les Dunes Dewulf

LIFE+ 12 NAT/BE/000631
Etude après travaux

Légende

- Mare récente (Life+)
- Mare (absence supposée Triton crêté)
- Mare (présence avérée Triton crêté)



Figure 59. Localisation des mares Life+ et des populations de Triton crêté dans les Dunes Dewulf

Localisation des mares récentes (Life+) vis-à-vis des populations de Tritons crêtés dans les Dunes du Perroquet

LIFE+ 12 NAT/BE/000631
Etude après travaux

Légende

- Mare récente (Life+)
- Mare (absence supposée Triton crêté)
- Mare (présence avérée Triton crêté)



Figure 60. Localisation des mares Life+ et des populations de Triton crêté dans les Dunes du Perroquet

Tous les Tritons observés dans les mares Life+ avaient pour point commun leurs grandes tailles :

- mare DD24L : 19TC100 / 13 cm ; 19TC101 / 10,5 cm ; 19TC102 / 11,6 cm ; 19TC103 / 12,5cm ;
- mare DM17L : 19TC15 / 12 cm ; 19TC16 / 11,8 cm ;
- mare DM21L : 19TC020 / 12cm.

D'après nos résultats précédents (estimation des taux de croissance / Tableau 8), Les individus observés dans les mares Life+ pourraient être âgés de plus de 8 ans. Il s'agit d'une preuve irréfutable que, même chez une espèce considérée fidèle au site de reproduction, la colonisation nouvelles mares à partir d'individus adultes et âgés demeure envisageable. En général, chez les amphibiens, ce sont les juvéniles (individus non matures) qui sont considérés comme le principal stade dispersif. Sachant que la maturité est souvent atteinte en 3 ans, il faut donc attendre plusieurs années avant qu'une nouvelle mare soit colonisée puis que la reproduction soit avérée. La possibilité de colonisation par des adultes rend la colonisation plus rapide et favorise également le succès de reproduction (plus de ressources allouées à la reproduction chez les individus de grande taille).

La migration à un stade adulte pourrait présenter un autre avantage chez cette espèce prédatrice. En effet, des œufs et larves d'autres espèces d'amphibiens ont été observées dans les mares récentes (Triton ponctué, Crapaud commun et Crapaud calamite). Ce sont autant de ressources alimentaires dont les gros individus de Triton crêté peuvent bénéficier (Figure 61). Ces ressources sont certainement inexploitable par les plus petits individus.



Figure 61. Illustration du régime alimentaire du Triton crêté : régurgitation d'une larve de Triton sp. de grande taille lors des opérations de marquage.

La présence d'individus adultes, âgés et non transpondés, confirme qu'en dépit de nos efforts, il persiste des individus jamais capturés. Cette sous-estimation de la population était envisagée à

proximité des sites de reproduction avérés mais la présence de Triton crêté dans des secteurs ouverts, pâturés et à distance des mares historique est nettement plus surprenant.

En dehors de tout réseau de mare et sans développement de végétation indicatrice, comment les tritons ont-ils repéré et colonisé la mare ? Chez une espèce pionnière et inféodée aux milieux ouverts comme le Crapaud calamite les déplacements sont fréquents, rapides et quotidiens (A/R nocturne quotidiens vers les sites de reproduction). Les individus de cette espèce peuvent notamment se regrouper grâce aux chants puissants des mâles dans les points d'eau. Qu'en est-il pour les espèces moins mobiles (Triton crêté, Triton ponctué et crapaud commun), notamment en l'absence de milieux denses ou d'abris à proximité des mares ?

Ces résultats mettent en évidence une population diffuse et étendue de Triton crêté dans les dunes flamande dont la surface et la densité restent indéterminées. Ces éléments sont de bon augure car il semble ainsi possible d'obtenir des résultats positifs en termes de colonisation pour des mares implantées dans des secteurs éloignés des populations d'origine. Le succès rapide des actions réalisées est très encourageant. Du fait de la dynamique de colonisation rapide, il est possible de procéder à des opérations « tests » avant de lancer des projets de création de mare de plus grande ampleur.

1.5.8 BASE DE DONNEES PHOTO ET EVOLUTION DU MOTIF VENTRAL CHEZ LE TRITON CRETE (*TRITURUS CRISTATUS*)

La double identification des individus (transpondeurs + photo-identification) nous a permis de constituer une base de données unique.

Il est souvent fastidieux et incertain de se référer à une base de données photo. En effet, quelle que soit la qualité des clichés, le doute concernant l'identification des individus subsiste dès lors que la position ou l'intensité des marques n'est pas rigoureusement identique : est-ce bien le même individu ? Ne serait-ce pas plutôt un individu apparenté ? Est-ce le reflet d'une modification de l'état de maturité de l'individu ? Le motif évolue-t-il avec la croissance des individus ?

L'utilisation des deux méthodes complémentaires lors de cette étude permet de répondre à ces questions. Les photos présentées ci-dessous (Figure 62) permettent de comparer les plastrons ventraux de 15 des 16 individus recapturés en 2019. Le 16^{ème}, le triton 14TC223, a été contrôlé en 2019 par les Gardes mais son plastron n'a pas été photographié. Les photos ont été prise à la même période (reproduction / mai-juin juillet) et sur un intervalle 4 à 5 ans. Elles correspondent au marquage initial (2014 ou 2015), puis au dernier contrôle (2019). Les informations concernant leur mare d'origine/de recapture et les tailles sont disponibles dans le Tableau 5 et le Tableau 8.

L'évolution du plastron ventrale, aussi bien concernant l'intensité de la coloration que le nombre de points, est telle que la plupart des individus n'auraient pas pu être reconnus sur cette seule base.

Ce constat est visible sur les individus qui étaient déjà de grande taille (près de 11cm) lors du marquage initial (14TC072, 15TC016, 15TC058, 15TC111). Cette évolution est nettement plus

importante sur les individus qui étaient de petite taille (environ 7cm) : 14TC241, 15TC057 et 15TC062.

L'évolution des plastrons est d'une telle ampleur que ces résultats remettent en question les suivis ayant pu être réalisés sur la reconnaissance visuelle des individus (notamment sur les longue période). Le biais pourrait être la surestimation du nombre d'individus (les deux états d'un même plastron considérés comme des individus différents) ou une surestimation des migrations ou de la mortalité (les individus dont les plastrons ne sont pas retrouvés sont considérés comme ayant disparus).

Il s'agit de comparaisons interannuelles et en période de reproduction. Aucune information ne peut donc être déduite de notre suivi concernant l'évolution saisonnière du plastron. Une légère dépigmentation en dehors de la période de reproduction est très plausible (et déjà observée chez d'autres espèces comme le Triton ponctué).



14TC072 (photo 2014)



14TC072 (photo 2019)



14TC184 (photo 2014)



14TC184 (photo 2019)



14TC195 (photo 2014)



14TC195 (photo 2019)



14TC207 (photo 2014)



14TC207 (photo 2019)



14TC241 (photo 2014)



14TC241 (photo 2019)



15TC016 (photo 2015 /!\ tête à gauche)



15TC016 (photo 2019)



15TC048 (photo 2015)



15TC048 (photo 2019)



15TC049 (photo 2015)



15TC049 (photo 2019)



15TC057 (photo 2015 /!\ tête à gauche)



15TC057 (photo 2019)



15TC058 (photo 2015 /!\ tête à gauche)



15TC058 (photo 2019)



15TC062 (photo 2015 /!\ tête à gauche)



15TC062 (photo 2019)



15TC102 (photo 2015)



15TC102 (photo 2019)



15TC106 (photo 2015)



15TC106 (photo 2019)



15TC111 (photo 2015)



15TC111 (photo 2019)



15TC122 (photo 2015)



15TC122 (photo 2019)

Figure 62. Comparaison des plastron ventraux sur une période de 4 et 5 ans

I.6 Conclusions et perspectives concernant les suivis de Triton crêté

- ☞ Le Triton crêté est présent sur les trois secteurs dunaires étudiés mais les populations les plus conséquentes ont été observées dans les milieux boisés (jusqu'à 170 individus) ;
- ☞ La taille de la population totale est d'au minimum 632 individus (nombre d'indentifications individuelles réalisées) ;
- ☞ Les transpondeurs représentent une méthode fiable, durable pour marquer et identifier les tritons crêtés sur le terrain ;
- ☞ Le Triton crêté semble être une espèce particulièrement fidèle à son site. A l'exception de 7 déplacements de 20 mètres, les 137 autres recaptures (réalisées sur un pas de temps de quelques heures jusqu'à 5 ans après le marquage) ont été réalisées dans la mare d'origine ;
- ☞ Un individu (14TC207) a quitté sa mare pour une autre avant d'y revenir en cours de saison ;
- ☞ La taille maximale des adultes est de 14,9 cm ;
- ☞ L'estimation des taux de croissance montrent une croissance annuelle forte pour les individus de petite taille (de l'ordre d'1 cm). Ce taux ralenti fortement, sans s'arrêter, chez les individus de grande taille ;
- ☞ La structure de la population indique que l'espèce se porte bien : présence de jeunes individus et augmentation d'adultes reproducteurs entre 2014 et 2019 qui témoigne une faible mortalité et une facilité des individus à atteindre l'âge adulte ;
- ☞ Les individus contrôlés au bout de 5 ans sont âgés d'au moins 8 ans (3 ans pour atteindre la maturité, rejoindre la mare et être transpondés la 1ère fois, puis les 5 ans du suivi) ;
- ☞ Les individus de grande taille (environ 11cm) lors du marquage initial en 2014-2015 sont certainement âgés de plus de 10 ans ;
- ☞ Un individu marqué en 2014 (14TC195) a été contrôlé à de multiples reprises (2014, 2015, 2017 et 2019) ;
- ☞ Le suivi des nouvelles mares (LIFE+), met en évidence leur colonisation rapide par le Crapaud calamite, le Crapaud commun, la Grenouille rousse, le Triton ponctué et le Triton crêté, même dans les secteurs dans lesquels ces espèces n'étaient pas présentes ;
- ☞ La population de Triton crêté semble diffuse mais réelle même dans les secteurs dépourvus de points d'eau (d'où la rapidité de colonisation des nouvelles mares par des individus non transpondés) ;
- ☞ L'impact des opérations de débroussaillage pourrait avoir fait disparaître les caches ombragées et humides qu'affectionnent les amphibiens. Il serait intéressant de recréer des abris (développement d'îlots de végétation avec humus, tas de branchages...) ;
- ☞ L'ouverture des milieux a eu un impact positif en facilitant les déplacements du Crapaud calamite. Il est possible le Triton crêté ait également vu ses déplacements facilités ;

- ☞ Contrairement à ce que leur fidélité au site de reproduction laissait envisager, des individus adultes et de grande taille sont en mesure de coloniser rapidement de nouvelles mares ;
 - ☞ L'utilisation d'une méthode de marquage durable comme le sont les transpondeurs confirme l'intérêt de ce genre d'approche et remet en question l'utilisation du seul critère visuel et l'utilisation des plastrons ventraux. Même si la phase de marquage initiale requiert d'un peu de logistique, les contrôles ultérieurs réalisés grâce au lecteur de transpondeurs sont rapides, très efficaces et nécessitent peu de manipulation des animaux ;
 - ☞ 10% des individus marqués en 2015 ont été récontrôlés en 2019 dans le boisement des Dunes Dewulf. En dépit de la mortalité naturelle ce taux est encore assez élevé au bout de 4 ans. Il serait certainement plus important si des marquages et contrôles étaient effectués dans un laps de temps plus court (2 ans). Le taux de contrôle relativement important confirme que les suivis sont envisageables pendant de nombreuses années après le marquage initial ;
 - ☞ Un suivi à plus long terme permettrait de déterminer la durée de vie des individus en milieu naturel, de compléter le suivi des déplacements et la colonisation de nouvelles mares à partir d'individus marqués ;
 - ☞ Les suivis réalisés par les gardes en dehors des années de marquage sont d'une importance primordiale pour compléter les suivis (augmentation de la précision à l'échelle interannuelle), il serait intéressant de les poursuivre ;
 - ☞ Les suivis ont été réalisés en période de reproduction, ils pourraient être réalisés à d'autres périodes ;
 - ☞ La connaissance de la durée de vie des amphibiens, et du Triton crêté en particulier, est particulièrement importante car elle permet d'évaluer la qualité du milieu et de celle des opérations de gestion. En effet, en milieu dunaire où les points d'eau sont souvent temporaires, il est important de veiller au succès reproducteur régulier des amphibiens en veillant à limiter le nombre d'années avec assèchement précoce des mares. Il s'agit d'une condition nécessaire pour assurer la pérennité des espèces. Plus l'espèce est longévive, moins elle sera sensible aux années d'assèchement car elle aura néanmoins la possibilité de se reproduire plusieurs fois au cours de sa vie. Si les années de sécheresse (comme celle de 2019) devenaient plus fréquentes, il faudrait envisager un surcreusement des mares afin de garantir le maintien d'un fond d'eau nécessaire au développement larvaire des amphibiens ;
 - ☞ Compte tenu de l'étendue du territoire, un suivi exhaustif et la multiplication des sessions de recapture n'est pas envisageable. En revanche, il serait pertinent de réaliser des études complémentaires ciblées sur un territoire (réseau de mares existantes, suivi des mares Life+, création de nouvelles mares) ;
 - ☞ L'étude approfondie de la dynamique des populations à l'échelle des mares ou des différents secteurs pourrait permettre de mieux estimer les taux de croissance, les taux de reproduction et le recrutement des juvéniles. Ces informations permettraient d'estimer et comparer l'impact des différentes modes de gestion des milieux (aquatiques et terrestres) sur l'espèce ;
 - ☞ Une étude de génétique des populations permettrait de mieux connaître le fonctionnement (historique et actuel), la structure et le niveau d'isolement des différentes mares et secteurs à l'échelle des dunes flamandes.
-

II. Évaluation de la fréquentation par le Triton crêté dans les zones débroussaillées

II.1 Méthodologie proposée

L'approche méthodologique utilisée pour caractériser les habitats d'estive et d'hivernage du Triton crêté s'appuie sur les développements récents des modèles de présence/absence des espèces. À ce jour et à notre connaissance, aucun protocole de cette nature n'a été mis en place dans la région Hauts-de-France pour évaluer la fréquentation des habitats du Triton crêté pendant la phase d'estive/hivernation. On soulignera néanmoins que ce protocole s'inspire d'une approche méthodologique très proche mise en œuvre dans les dunes de Flandres françaises lors de l'étude d'incidence du projet de véloroute voie verte « la Panne-Dunkerque ».

Le principe des modèles de présence/absence repose sur l'exploitation de données de présence/absence provenant d'une partie d'un territoire et vise à déterminer la probabilité de détection de l'espèce sur la base de plusieurs passages. En effet, une espèce peut être « faussement » absente à un endroit donné, c'est-à-dire qu'elle peut être considérée comme absente sachant qu'elle est présente, et que cette fausse absence peut être liée à de nombreux facteurs, dont la méthode de recherche, la météorologie, etc. Par conséquent, cette mauvaise détection peut amener à des conclusions erronées quant à l'utilisation d'un territoire (son occupation spatiale) donné par l'espèce étudiée.

Le modèle de présence/absence a donc pour objet de déterminer cette probabilité de détection pour préciser l'occupation spatiale réelle de l'espèce. L'estimation de cette variable nous permettra d'évaluer l'occupation spatiale d'une espèce dans des habitats où sa détection peut être imparfaite. Il s'agira alors de déterminer avec quelle probabilité nous avons de trouver le Triton crêté dans les habitats qui seront débroussaillés.

II.2 Méthodologie adoptée et mise en oeuvre au cours de l'année 2014

En partant de l'hypothèse que le Triton crêté a une capacité de dispersion de 100 m autour de ses sites de reproduction, nous avons, à l'aide d'un système d'information géographique, créé une zone tampon de 100 m autour de chaque endroit où l'espèce a été détectée au cours des séances de capture-marquage-recapture de 2014. Nous avons ensuite réalisé une analyse thématique pour déterminer les zones destinées à être débroussaillées qui entraînent en interaction avec la zone tampon théorique de 100 m. L'intersection entre la zone tampon de 100 m et la zone de dispersion théorique correspond à l'aire d'étude dans laquelle l'espèce sera recherchée. Il en a résulté plusieurs entités surfaciques.

Pour chaque entité, un maillage à base carrée a été créé, avec une maille de 10 m. Un tirage

aléatoire de 30 mailles réparties sur l'ensemble des entités a été réalisé. Le tirage a été réalisé de manière à ce que chaque maille sélectionnée soit distante d'au moins 50 m, pour garantir l'indépendance des observations entre maille.

Pour chacune des mailles sélectionnées, deux méthodes d'observation seront mises en œuvre pour détecter le Triton crêté. Ces méthodes d'observation seront effectuées le long de deux transects orientés nord-sud, correspondant à deux côtés de la maille de 10 m. Sur le côté ouest, quatre plaques d'une surface unitaire de 0,25 m² en vinyle ont été disposées tous les 3,3 mètres dans le sens nord-sud. La surface de plaque par maille est alors d'un mètre carré par station. L'équivalent de 30 x 4 plaques a été posé, soit 120 plaques. Les plaques de vinyle ont été déposées les 4, 5 et 6 août 2014 par Biotope (mais avec l'accompagnement d'une partie de la journée du 6 août par un éco-garde). Toutes les plaques ont été numérotées de 1 à 120 (cf. annexe 2) et chaque station à une combinaison de plaques numérotées. Les recherches ont commencé une à deux semaines maximums après la pose des plaques par l'équipe des gardes départementaux. Les instructions suivantes ont été données aux gardes pour que ceux-ci puissent correctement mettre en œuvre le protocole :

- Au démarrage des recherches, les plaques seront toutes soulevées et les amphibiens ou reptiles présents en dessous seront identifiés. Il faudra noter le numéro de la station et de la plaque où les individus auront été trouvés. Les individus seront remis là où ils étaient.
- Après cette étape, le long du côté opposé (10 mètres vers l'est), tous les rémanents (bois morts, pierres, sacs plastiques, massifs de mousses, etc.) seront contrôlés sur une longueur de 10 m. Ici aussi, tous les spécimens observés seront identifiés et remis à leur emplacement d'origine. On essaiera de noter la distance des individus observés par rapport au départ du transect situé au sud.
- Chaque maille sera visitée une fois par semaine, à partir du 18 août. Cette fréquence d'observation part de l'hypothèse que la probabilité de présence de l'espèce dans un habitat ne change pas d'une séance de visite par rapport à une autre.
- Les 30 stations devront être prospectées toutes les semaines. L'enchaînement des prospections est au choix des techniciens, mais l'idéal est que les stations visitées les premières lors du début des recherches, soient les dernières à être visitées la semaine qui suit. On essaiera de noter l'enchaînement des prospections.
- Les données recueillies permettront de calculer la probabilité de présence de l'espèce dans un endroit donné, en fonction de plusieurs paramètres relevés sur le terrain. Les variables à noter seront : observateurs, date de passage, tranche horaire de passage, station, numéro de plaque, types de rémanent, température, météorologie et type de végétation.
- Il est recommandé aux techniciens d'atteindre les stations à l'aide d'un GPS, les coordonnées géographiques ayant été transmises au service SIG du département du Nord. Cela nécessite au préalable une importation de ces points dans le matériel électronique. Attention, les coordonnées géographiques correspondent au centre des stations, les transects se trouvent à 5 m à l'ouest de manière perpendiculaire au centre. Enfin, dans les espaces boisés les troncs d'arbres ont été scarifiés à une hauteur d'1.30 m pour un meilleur repérage.

II.3 Localisation et disposition des plaques

II.3.1 Dunes Dewulf

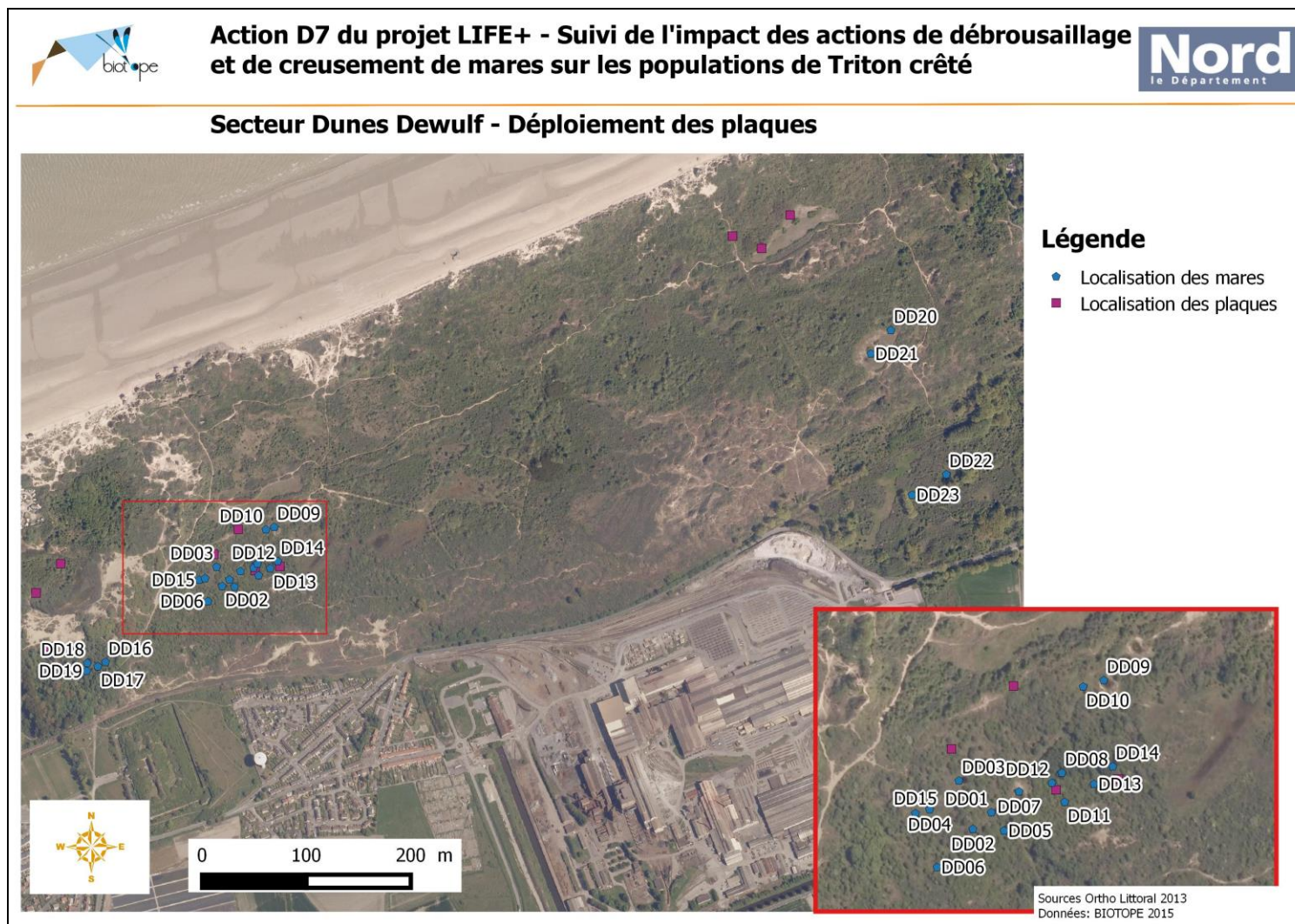


Figure 63. Dunes Dewulf : localisation des plaques

II.3.2 Dunes Marchand

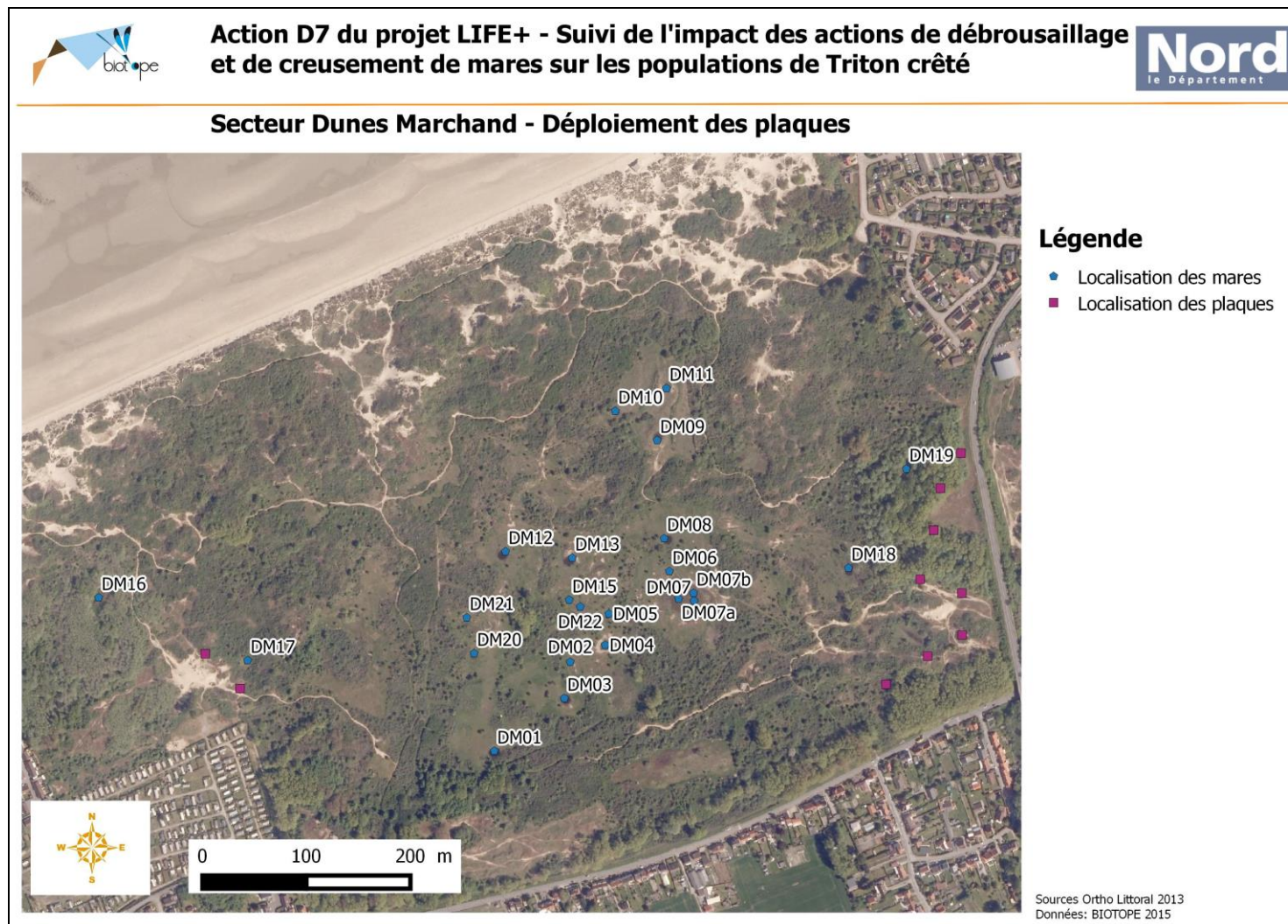


Figure 64. Dunes Marchand : localisation des plaques

II.3.3 Dunes du Perroquet

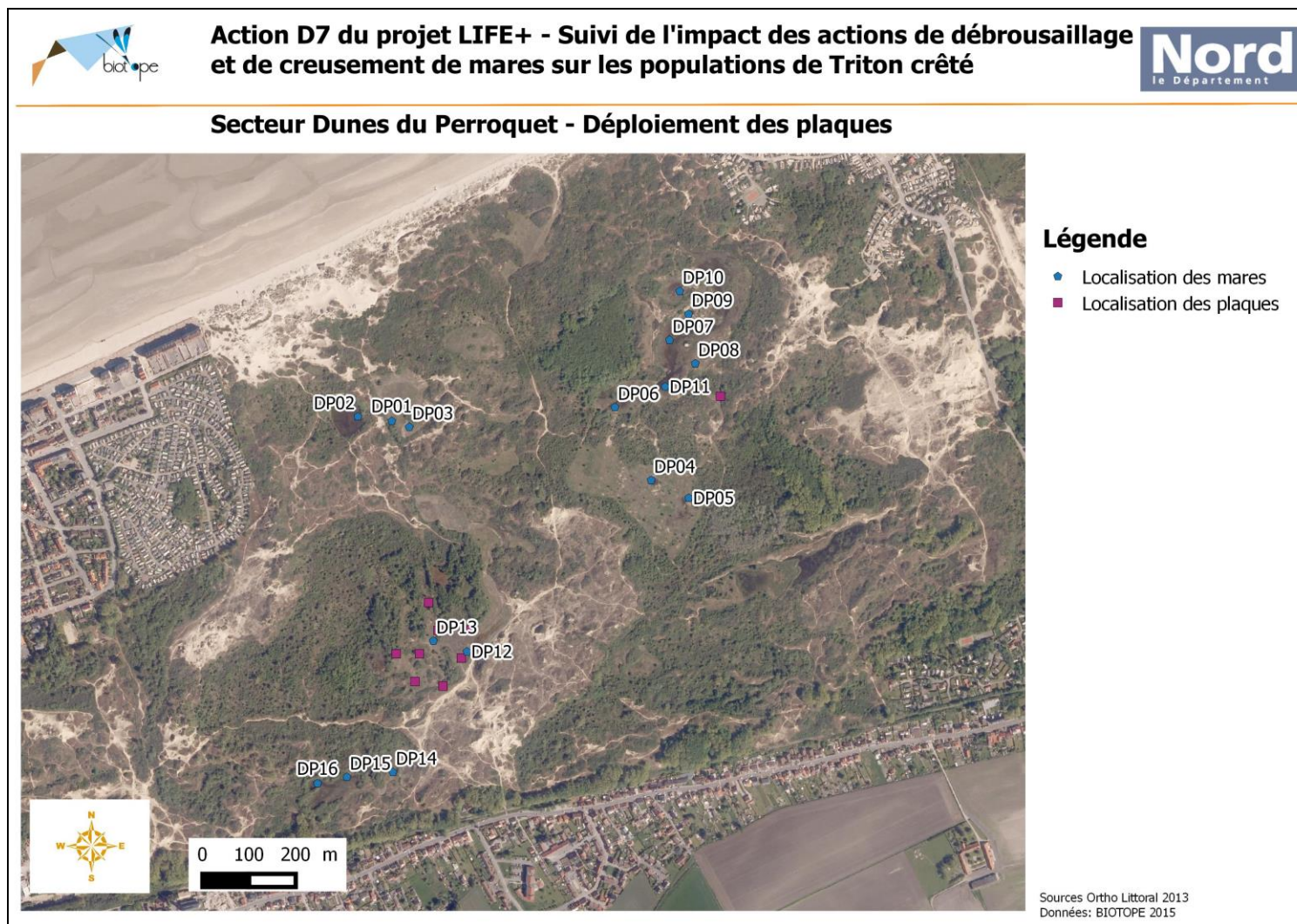


Figure 65. Dunes du Perroquet : localisation des plaques

II.4 Résultats des relevés hebdomadaires

Les relevés mensuels réalisés par les gardes départementaux font état d'une belle diversité concernant l'utilisation des plaques par les différentes espèces de reptiles et amphibiens (Lézard des murailles, Triton crêté, Triton ponctué, Crapaud commun, Crapaud calamite, Grenouille rousse). Elles ont également servi de refuge à de multiples groupes faunistiques comme les mammifères (Musaraigne, Mulot) ou encore des escargots, limaces, lombric, cloportes...

Trois tritons crêtés ont été observés sous les plaques en revanche, aucun n'était transpondé. Il est donc impossible de déterminer leur provenance.

Il faut également noter que le suivi a subi quelques aléas : certaines plaques avaient été soulevées ou avaient disparu (lié à la proximité des chemins ?), d'autres ont été retournées par le vent voire se sont complètement envolées.

II.5 Méthodologie adoptée et mise en œuvre au cours de l'année 2019

1.5.1 OBJECTIF 1 : ETUDE DU DEPLACEMENT ET DE LA DISPERSION DE TRITON CRETE AUTOUR DES SITES DE REPRODUCTION

Afin d'étudier les déplacements et la dispersion des Tritons crêtés autour des sites de reproduction, deux cœurs de population ont été identifiés. Le premier cœur de population situé dans les Dunes Dewulf est constitué des mares DD18 et DD19, le second est la mare DM19 située dans les Dunes Marchand. Il s'agit des mares dans lesquelles les plus grosses populations de Triton crêté ont été observées. Autour de ces cœurs de population, des aires d'études concentriques ont été modélisées tous les 25 mètres entre 25 et 250 mètres. En effet, d'après la littérature, le Triton crêté occuperait une « zone tampon » d'environ 250 mètres autour de la mare notamment pour se nourrir. Cette distance est justifiée par une assez faible capacité de dispersion (Kupfer & Kneitz 2000, Langton 2001).

Pour le cœur de population dans les Dunes Dewulf, deux axes ont été définis afin de disposer les plaques de recrutement, un axe en direction du boisement qui est un habitat favorable à l'estive et l'hibernation du Triton et un second axe en direction des mares Life DDL24 et DDL25. Sur chacun de ces axes, 2 plaques de vinyle ont été disposées dans les aires d'études de 25 à 250m soit 40 plaques au total. Les mares Life (DDL24 et DDL25) se trouvent en limite du dispositif, six stations de 2 plaques de vinyle ont été ajoutées à proximité de celles-ci. Des plaques ondulées et des souches de bois ont également été placées autour du cœur de population (voir objectif 3). Ce dispositif comporte donc 52 plaques vinyle, 11 plaques ou souches de bois et 10 plaques ondulées (Figure 67).

Pour le cœur de population dans les Dunes Marchand, de la même manière, deux axes ont été définis. Un axe est en direction d'une mare isolée (DM18) située dans le dispositif et un axe en

direction d'un réseau de mares (DM06, DM07 et DM08) situées en dehors du dispositif donc au-delà de 250m du cœur de population. Ce dispositif comporte 40 plaques en vinyle, 10 souches de bois et 11 plaques ondulées (Figure 68).



Figure 66. Neuf amphibiens sous une souche dans les dunes flamandes (DM10 : Tritons crêtés, jeunes de Tritons alpestres, Grenouille rousse)

1.5.2 OBJECTIF 2 : IDENTIFIER LES MILIEUX FREQUENTES PAR LE TRITON CRETE EN PHASE TERRESTRE.

Un boisement situé dans les Dunes du Perroquet semble être favorable à l'estive et à l'hibernation du Triton crêté. Des sites, dont des mares Life colonisées par le Triton crêté sont situées sur le pourtour du boisement (DP04, DP 17L, DP 21L). Les Tritons marqués dans chacune de ces mares pourraient donc fréquenter le boisement. Un site de reproduction (mare) pourrait également être créé dans le bois afin de renforcer le réservoir de biodiversité local.

Un dispositif de 5 stations de plaques a été mis en place autour du boisement cité précédemment. Ce dispositif compte au total 10 plaques en vinyle, 2 souches de bois et 3 plaques ondulées (Figure 69). L'objectif ici est d'avoir une vision sur les déplacements des Tritons entre le boisement et les mares situées à proximité, cela implique d'observer des Tritons ayant été transpondés.

1.5.3 OBJECTIF 3 : COMPARATIF METHODOLOGIQUE ET AMELIORATION DU PROTOCOLE POUR LES FUTURS SUIVIS NATURALISTES

Dans les aires d'études les plus proches des cœurs de population (75m maximum), différents types de plaques ont été déployés (plaques lisse en vinyle, plaques noires ondulées, souches et troncs naturels...). Chaque type de plaque a des avantages et des inconvénients. Ce comparatif a pour objectif d'identifier les méthodes les plus efficaces pour observer les tritons en phase de déplacement ou d'hibernation, et permettra d'améliorer la méthodologie pour les futurs suivis.

II.6 Localisation et disposition des plaques

Chaque type de plaque déployé présente ses propres avantages et inconvénients (Tableau 9:

Tableau 9. Synthèse des avantages et inconvénients des plaques utilisées

	Plaques vinyle (n=	Plaques ondulées	Plaques et souches de bois
Avantages	<p>Dimensions standardisées (50x50cm) ;</p> <p>Peu onéreuses ;</p> <p>Légère et facilement transportables ;</p> <p>Couleurs variées permettant de les dissimuler ;</p> <p>Peu attractives pour les promeneurs</p>	<p>Dimensions standardisées (80x100) ;</p> <p>Couleur noire facile à camoufler</p> <p>Résistantes ;</p> <p>Facile à poser et stables du fait de leur poids ;</p> <p>Les contours ondulés, facilitent l'accès pour un grand nombre d'espèces ;</p>	<p>Support naturel attractif pour les animaux / facile à camoufler</p> <p>Peu attractives pour les promeneurs</p> <p>Faible coût (gratuit)</p> <p>Hétérogénéité du support et diversité des espaces créés</p> <p>Thermiquement isolées</p> <p>Maintien de l'humidité du sol</p> <p>Résistantes ;</p> <p>Facile à poser et stables du fait de leur poids ;</p>
Inconvénients	<p>Légères (peuvent s'envoler) ;</p> <p>Plaque fine et homogène à l'horizontal rendant l'accès en dessous difficile pour les individus non fouisseurs (grenouilles)</p> <p>Cassantes par temps de gel ;</p> <p>Epousent trop facilement la forme du sol lorsqu'elles chauffent et que le sol est sans aspérité (laissant peu d'interstices pour les amphibiens ;</p> <p>Trop légères pour écraser la végétation. Nécessite nettoyage préalable de la zone ;</p> <p>Ne procure aucune protection thermique pour les animaux qui s'y cachent.</p>	<p>Coût élevé (7€/U) ;</p> <p>Lourdes lors d'un déploiement multiple. Nécessite logistique de transport ;</p> <p>Noires, chauffent en plein soleil (avantage pour les reptiles mais inconvénient pour les amphibiens en milieu ouvert ;</p> <p>Attractive pour les promeneurs / peuvent être récupérées</p>	<p>Dimensions non standardisées ;</p> <p>Poids et encombrement lors du déploiement ;</p>

II.6.1 Dunes Dewulf



Figure 67. Dunes Dewulf : localisation des plaques

II.6.2 Dunes Marchand

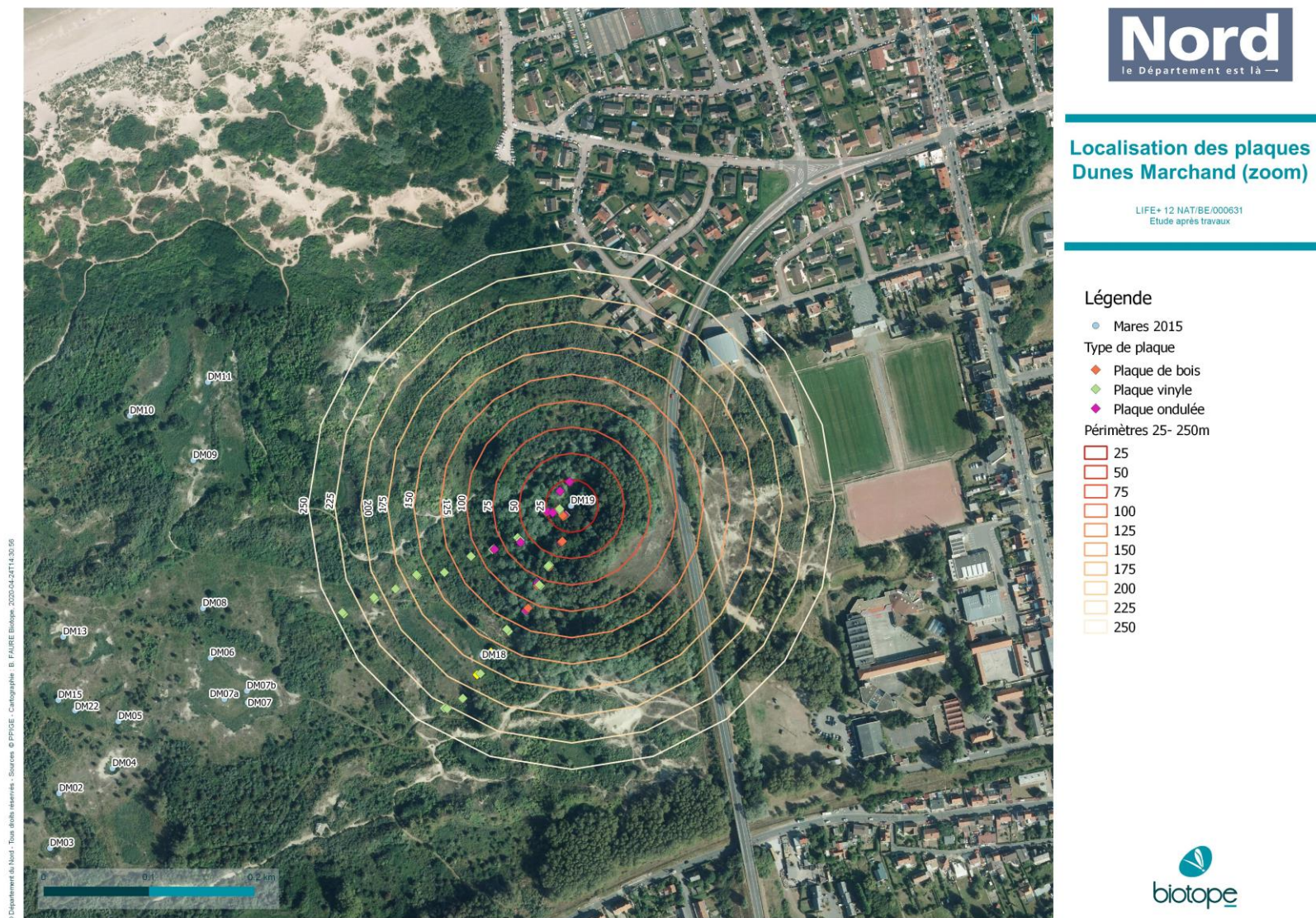


Figure 68. Dunes Marchand : localisation des plaques

II.6.3 Dunes du Perroquet

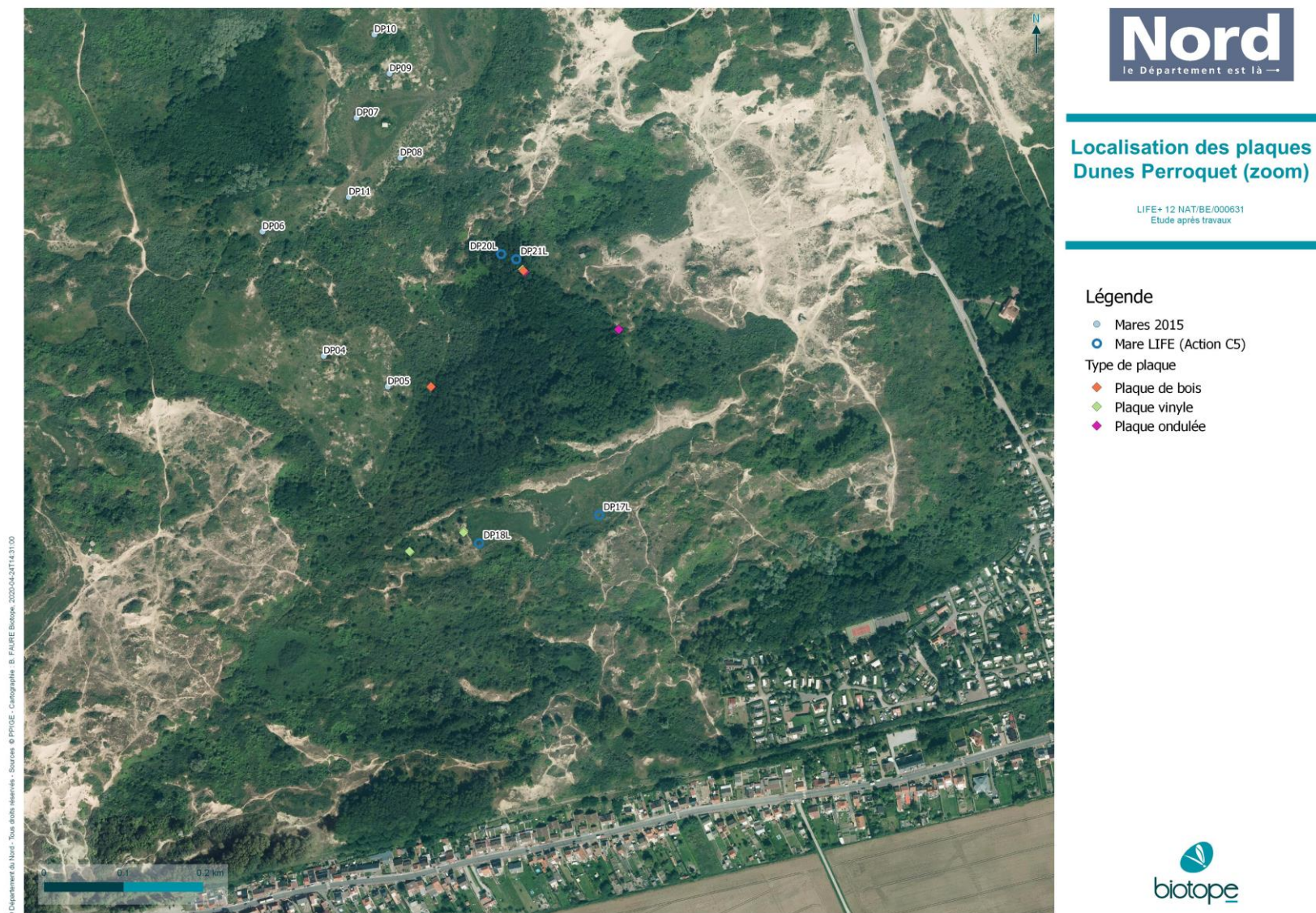


Figure 69. Dunes du Perroquet : localisation des plaques

II.7 Résultat des relevés 2019/2020

Au cours de l'année 2019 et 2020 les relevés des plaques ont été effectués toutes les 2 semaines entre le 15 novembre 2019 et le 19 février 2020. Ce sont donc 8 relevés qui ont été effectués sur cette période, le récapitulatif des passages est repris dans le Tableau 10. Récapitulatif des dates de passages pour le contrôle des plaques 2019/2020 Tableau 10.

Tableau 10. Récapitulatif des dates de passages pour le contrôle des plaques 2019/2020

Dates	Conditions météorologiques	Groupe(s) prospecté(s)
15-nov-19	Couvert	Contrôle plaques
29-nov-19	Couvert	Contrôle plaques
13-déc-19	Vent violent, pluie en continue	Contrôle plaques
30-déc-19	Dégagé, ciel bleu	Contrôle plaques
13-janv-20	Ciel couvert	Contrôle plaques
24-janv-20	Couvert, brouillard	Contrôle plaques
07-févr-20	Soleil	Contrôle plaques
19-févr-20	Couvert, pluie	Contrôle plaques

Le résultat de ces relevés fait état d'une belle diversité d'espèces qui utilisent le dispositif comme refuge.

- ✓ Dans le secteur des Dunes Dewulf, des nids et des galeries de micromammifères ont été observés. Trois grenouilles rousses *Rana temporaria* ont également trouvé refuge sous les plaques ;
- ✓ Dans le secteur des Dunes du Perroquet, aucune faune n'a été observée sous les plaques. Cela peut s'expliquer par le fait que le dispositif déployé était moins important que sur les autres secteurs dunaires ;
- ✓ Dans le secteur des Dunes Marchand, des nids et des galeries de micromammifères ont été observés sous plusieurs plaques. Concernant les micromammifères, 4 campagnols roussâtres *Myodes glareolus* ont été aperçus sous les plaques. En ce qui concerne les amphibiens 6 tritons ponctués *Lissotriton vulgaris*, 1 triton alpestre *Ichthyosaura alpestris* et 2 tritons crêtés *Triturus cristatus* (1 juvénile et un adulte non transpondé) ont été observés. Les 9 Tritons citées précédemment ont tous été observés sous des plaques à proximité (moins de 25m) d'une mare (DM18).

Malgré ces observations, aucun Triton crêté transpondé n'a été observé alors qu'il s'agissait de l'un des objectifs du dispositif. L'absence de données ne permet pas de tirer de conclusion concernant les distances de dispersion du Triton crêté.

Il faut également noter que le suivi a subi quelques aléas : certaines plaques avaient été soulevées ou avaient disparu (lié à la proximité des chemins ?), d'autres ont été retournées par le vent voire se sont complètement envolées.

Au total, 12 individus de quatre espèces ont été observés sous les plaques. Tous les types de plaques ont été utilisés comme refuge par les amphibiens. Ces observations sont synthétisées dans le Tableau 11.

La distribution des espèces semble varier en fonction du type de plaque. Les plaques en vinyle fonctionnent bien pour les urodèles mais n'ont pas été utilisées par les anoues (Tableau 11).

Les plaques ondulées et le bois fonctionnent pour l'ensemble des groupes (Tableau 11 + Figure 66photo hors protocole)

Tableau 11. Répartition des observations selon le type de plaques

Dispositif/Espèce	Grenouille rousse	Triton ponctué	Triton alpestre	Triton crêtés
Plaques vinyle	0	6	0	2
Plaques ondulées	1	0	1	0
Plaques/buches de bois	2	0	0	0

Le nombre de plaque de chaque type était variable mais il est possible d'estimer les surfaces de chaque dispositif (à l'exception des souches et morceaux de bois) (Tableau 12), puis d'estimer une densité moyenne d'amphibien par m² (Tableau 13).

Sur cette base, les plaques en vinyle semblent les plus efficaces (0,31 indiv/ m²). Ce résultat est tiré vers le haut grâce deux plaques sous lesquelles 7 tritons ont été trouvés (2 T. crêté et 5 T. ponctué). Par le hasard du protocole ces plaques ont été disposées en bordure d'une mare (DM18 Figure 68) et seules des plaques vinyles étaient déposées (impossibilité de comparer avec les autres types de plaques).

Tableau 12. Type de plaques et surfaces concernées

Dispositif	Total	Dunes Dewulf nombre (surf. totale)	Dunes Marchand nombre (surf. totale)	Dunes du Perroquet nombre (surf. totale)
Plaques vinyle	103 (25,75 m ²)	52 (13 m ²)	41 (10,25 m ²)	10 (2,5 m ²)
Plaques ondulées	24 (19,2 m ²)	10 (8 m ²)	11 (8,8 m ²)	3 (2,4 m ²)
Plaques/buches de bois	23 (surface indéterminée)	11 (surface indéterminée)	10 (surface indéterminée)	2 (surface indéterminée)

Tableau 13. Densité d'amphibiens en fonction du type de plaque

Dispositif	Total	Nombre total d'amphibiens	Densité d'amphibiens / m ²
Plaques vinyle	103 (25,75 m ²)	8	0,31 / m ²
Plaques ondulées	24 (19,2 m ²)	2	0,10 / m ²
Plaques/buches de bois	23 (surface indéterminée)	2	indéterminée

Un dispositif comparatif a été mis en œuvre au plus près des cœurs de population des Dunes Dewulf (Figure 67) et des dunes Marchand (Figure 68). Dans ces secteurs, les trois types de plaque ont été placés les uns à côté des autres afin de comparer leur attractivité (Figure 70). Les résultats sont présentés dans le Tableau 14. Dans le cadre de ce protocole local, aucun amphibien n'a été retrouvé sous les plaques en vinyle. Ces résultats sont cependant basés sur un petit nombre

d'individus, ils doivent donc être considérés avec prudence.

Il semble donc que lorsque le choix leur est proposé, les amphibiens préfèrent les plaques ondulées ou les plaques de bois. En revanche, si ces dispositifs ne sont pas disponibles, les plaques en vinyle sont utilisées (au moins par les urodèles et les reptiles (résultats 2014)).

Dans le cadre d'un déploiement tel que celui mis en place en 2019, il était impossible de remplacer les 103 plaques de vinyle par des plaques ondulées. Si un dispositif similaire devait être reconduit, le choix des plaques sera de nouveau l'objet d'un compromis.



Figure 70. Dispositif comparatif des plaques de recrutement dans les Dunes Dewulf (1 plaque ondulée, 2 plaques vinyle et morceaux de bois au centre)

Tableau 14. Résultats des tests comparatifs

Type de dispositif	Grenouille rousse		Triton alpestre	
	Dunes Dewulf	Dunes Marchand	Dunes Dewulf	Dunes Marchand
Plaques vinyle	0	0	0	0
Plaques ondulées	1	0	0	1
Plaques/buches de bois	2	0	0	0

Les plaques « artificielles » (vinyle et ondulées) ont été retirées à la fin de l'étude. En revanche, les supports de recrutement en bois ont été laissés sur place et constituent désormais des abris exploitables par les amphibiens. La mise en place de ce type de dispositif permet de créer des

points de concentration d'amphibiens. Ces stations peuvent être rapidement contrôlées par les gardes lors de suivis ultérieurs. Compte tenu de la durée de vie des amphibiens, il est très probable que des individus transpondés finissent par s'y réfugier.

Des refuges en bois pourraient être aménagés autour de la plupart des mares à partir de branches, troncs ou souches récupérés lors des opérations de gestion des milieux naturels. Cette diversification des habitats apporterait une vraie plus-value pour l'ensemble des amphibiens et de la faune locale (micromammifères, reptiles, émergence des odonates...)

II.8 Conclusions et perspectives

- ☞ Le Triton crêté est présent sur l'ensemble des secteurs dunaires. Il serait donc possible de favoriser son expansion en restaurant ou créant de nouvelles mares ou en confortant les réseaux existants. Cette amélioration des continuités écologiques (trames bleues) devra être initiée à proximité des sites possédant les plus fortes densités de population;
 - ☞ Aucune donnée n'a été obtenue concernant les sites utilisés en phase d'estive ou d'hivernage de l'espèce. De ce fait, il était impossible d'estimer une quelconque distance de migration entre les mares et les sites terrestres. Il serait important de renforcer les prospections en dehors des périodes de reproduction (hors phase aquatique) en ciblant les refuges pour les amphibiens ;
 - ☞ En l'absence de plaques artificielles, des stations d'étude composées de souches et de troncs pourraient être disposées sur l'ensemble des massifs dunaires. Ces stations pourraient être disposées autour des mares ainsi que dans les zones à haute densité de triton afin de maximiser les chances de recapture. Ces dispositifs naturels permettraient un suivi des populations de tritons sur le long terme, même en phase terrestre (détection d'individus transpondés ou simple présence/absence d'individus non marqués) ;
 - ☞ Les gardes du littoral devraient prévoir de se munir d'un lecteur de transpondeur lors de leurs différentes activités dans les massifs dunaires. Cela permettrait de scanner les Tritons crêtés qui pourraient être observés de façon inopinée, par exemple, lors de travaux ou d'opérations de gestion.
-

III. Bibliographie

Christy M.T. 2006, The efficacy of using Passive Intergrated Transponder (PIT) tags without anaesthetic in free-living frogs. *Australian Zoologist*, 30(2).

Kupfer A. & Kneitz S. (2000): Population ecology of the Great Crested Newt (*Triturus cristatus*) in an agricultural landscape: Dynamics, pond fidelity and dispersal. *Herpetological Journal* 10 :165-171.

Langton T., Beckett C. and Foster J. (2001): Great Crested Newt Conservation Handbook. Froglife. 60p.

Annexe 1. Arrêté préfectoral du 08 aout 2014



PRÉFET DU NORD

Direction régionale
de l'environnement, de
l'aménagement et du
logement

Service milieux et
ressources naturelles

**Arrêté préfectoral portant dérogation au titre de l'art. L 411-2 CE,
au bénéfice de la SAS Biotope
en vue de manipulations sur des spécimens de Triton crêté, *Triturus cristatus*,
à des fins de suivi scientifique
au sein des massifs dunaires gérés par le Conseil Général du Nord
sur le territoire des communes de Leffrinckoucke, Ghyvelde, Zuydcoote et Bray-Dunes**

Le Préfet de la région Nord-Pas-de-Calais
Préfet du Nord
Commandeur de la Légion d'Honneur
Commandeur de l'ordre national du Mérite

Vu le Code de l'Environnement, en particulier ses articles L 411-1, L 411-2, L 415-3, R 411-1 à R 411-3, R 411-6 à R 411-13 ;

Vu le décret n° 2004-374 du 29 avril 2004 relatif aux pouvoirs des préfets, à l'organisation et à l'action des services de l'Etat dans les régions et départements - version consolidée au 18 février 2009 ;

Vu le décret du 8 avril 2011 portant nomination du préfet de la région Nord-Pas-de-Calais, préfet de la zone de défense et de sécurité du Nord, préfet du Nord (hors classe) – M. Bur (Dominique) ;

Vu l'arrêté ministériel du 19 février 2007 modifié relatif aux conditions de demande et d'instruction des autorisations exceptionnelles d'activités portant sur des spécimens d'espèces protégées ;

Vu l'arrêté ministériel du 19 novembre 2007 modifié fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ;

Vu l'arrêté ministériel du 9 juillet 1999 modifié fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département ;

Vu l'arrêté ministériel en date du 4 janvier 2010 nommant Monsieur Michel PASCAL, Ingénieur Général des Mines, Directeur Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement du Nord-Pas-de-Calais ;

Vu l'arrêté du Préfet du Nord 18 avril 2012 portant délégation de signature à Monsieur Michel PASCAL, directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement du Nord-Pas-de-Calais, en particulier son paragraphe II-1 ;

Vu la circulaire DNP/CFF n°2008-01 du 21 janvier 2008 relatives aux décisions individuelles relevant du ministère chargé de la protection de la nature dans le domaine de la faune et de la flore sauvages ;

Vu la demande de Monsieur le Directeur du bureau d'études Biotope en date du 23 mai 2014 ;

Vu l'avis du Directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement du Nord-Pas-de-Calais en date 2 juin 2014 ;

Vu l'avis du Conseil National de la Protection de la Nature (CNPN) en date du 19 juillet 2014 (commission faune) ;

Considérant que la dérogation est sollicitée afin d'évaluer les effets des opérations de restauration des habitats de reproduction du Triton crêté sur sa population des dunes de Flandres ;

Considérant que la dérogation ne nuit pas au maintien, dans un état de conservation favorable, de la population de Triton crêté concernée du fait des précautions prévues lors de la manipulation des spécimens ;

Sur proposition de monsieur le Directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement du Nord-Pas-de-Calais ;

ARRÊTE

Article 1^{er} – Objet

Dans le cadre du programme Life + Nature Flandres, Monsieur Baptiste Faure, salarié missionné par la SAS Biotope, est autorisé à procéder à :

- des captures à l'aide de troubleaux ou de façon manuelle de 150 spécimens de Triton crêté,
- l'insertion d'un transpondeur en verre bio-compatible sous-cutané sur des spécimens de taille adulte.

Messieurs Matthieu Lageard, François Cavalier, Mickaël Dehaye, Frédéric Caloin, salariés missionnés par la SAS Biotope et les gardes départementaux sont autorisés à participer à la capture de ces spécimens sous la responsabilité de Monsieur Baptiste Faure.

Après manipulation, les spécimens sont immédiatement relâchés sur leur lieu de capture.

Article 2 – Protocoles

Les transpondeurs sont de modèle PIT Tag 7x1.35mm, iso 11784, encapsulé dans du verre biocompatible.

La pose du transpondeur suit le protocole de désinfection et d'asepsie suivant :

- lavage des mains et du plan de travail à la bétadine,
- immersion des instruments dans un bain d'alcool,
- nettoyage du transpondeur à la Bétadine avant insertion sous-cutanée,

Avant l'insertion, le transpondeur est nettoyé dans une compresse de bétadine, puis chargé dans l'aiguille de la seringue en l'insérant par l'extrémité à l'aide d'une pince. Une légère pression sur le piston de la seringue pour que le transpondeur avance dans l'aiguille permet de s'assurer qu'il est bien placé.

Article 3 – Mesures sanitaires

Les opérateurs appliquent les mesures suivantes pour éviter la propagation de pathogènes (chytridiomycose en particulier) au sein de la population de Triton crêté :

- réalisation des captures depuis les milieux les plus isolés vers les milieux les plus exposés,
- lavage et désinfection des outils (botes, troubleaux, bacs ...) après passage sur chacun des sites,
- autant que possible, maintien des individus capturés dans des bacs individuels,
- manipulation des individus avec des mains propres lavées entre chaque manipulation de spécimen,

- désinfection des outils et des mains entre chaque marquage de spécimen,
- nettoyage et pose de cicatrisant sur toutes plaies infligées.

Article 4 – Durée de validité de la dérogation et territoire concerné

La dérogation est délivrée pour une durée de 5 ans à compter de la date de signature du présent arrêté.

La présente dérogation est valable au sein des Espaces Naturels Sensibles dunaires gérés par le Conseil Général du Nord sur les territoires des communes de Leffrinckoucke, Ghyselde, Zuydcoote et Bray-Dunes.

La présente dérogation peut être renouvelée, avant son expiration, sur demande dûment justifiée de son bénéficiaire et à l'appréciation de l'administration.

Article 5 – Mesures de contrôle

La mise en œuvre des dispositions définies aux articles 1, 2, 3 et 4 du présent arrêté peuvent faire l'objet de contrôles par les agents chargés de constater les infractions mentionnés à l'art. L 415-3 CE.

Un rapport est remis à Monsieur le Directeur Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement du Nord Pas-de-Calais avant expiration de la présente dérogation. Ce rapport établit un bilan des captures et manipulations réalisées, des troubles éventuels observés sur les spécimens ou causés à ceux-ci, ainsi que des moyens mis en œuvre pour y remédier.

Article 6 – Copies

Copies du présent arrêté sont faites à Monsieur le Directeur du bureau d'études Biotope (Agence Nord-Littoral, ZA de la Maie, 62 720 Rinxent), M. le Directeur Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement du Nord Pas-de-Calais, M. le Chef du service départemental de l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage du Nord, M. le Chef du service départemental de l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques du Nord, M. le Directeur Départemental des Territoires et de la Mer du Nord, Monsieur le Président de la Région Nord Pas-de-Calais.

Article 7 – Publications

Le présent arrêté est publié au recueil des Actes Administratifs de la Préfecture du Nord.

Article 8 – Voie et délai de recours

La présente décision ne peut être déférée qu'au Tribunal Administratif. Le délai de recours est de deux mois à compter de la date de l'accomplissement des formalités de publicité.

Article 9 – Exécution

Monsieur le Directeur du bureau d'études Biotope, M. le Secrétaire Général de la Préfecture du Nord, M. le Directeur Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement du Nord Pas-de-Calais, M. le Chef du service départemental de l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage du Nord, M. le Chef du service départemental de l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques du Nord, M. le Directeur Départemental des Territoires et de la Mer du Nord, sont chargés, chacun en ce qui les concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Lille, le 06 AOUT 2014

Pour le préfet et par délégation,
Pour le directeur régional de l'environnement,
de l'aménagement et du logement,
le Directeur Régional Adjoint



Julien Labit

Annexe 2. Numéro de plaque par station

Numéro de la station	Numéro de plaque			
	Sud			Nord
01	9	10	11	12
02	8	7	6	5
03	16	15	14	13
04	1	2	3	4
05	20	19	18	17
06	29	30	31	32
07	23	24	22	21
08	28	27	26	25
09	33	34	35	36
10	37	38	39	40
11	44	43	42	41
12	48	47	46	45
13	49	50	51	52
14	53	54	55	56
15	72	71	70	69
16	57	58	59	60
17	76	75	74	73
18	77	78	79	80
19	64	63	62	61
20	68	67	66	65
21	84	83	82	81
22	112	104	105	106
23	107	100	101	102
24	111	110	109	108
25	120	119	118	117
26	115	116	114	113
27	103	97	98	99
28	95	96	94	93
29	92	91	90	89
30	88	87	86	85

Annexe 3. Photo des stations par dunes

DUNES DU PERROQUET

25



26



24



22



23



27



28



29



30



DUNES MARCHAND

21



18



17



15



20



19



16



14



13



12



DUNES DEWULF

04



02



01



03



05



07



08



06



09



10



11



Annexe 4. Bilan global des captures de Tritons crêtés lors de l'étude

Nom de la mare	2014	2015	2016	2017	2019	Total général
DD03	1					1
DD05	2					2
DD08	1					1
DD09					7	7
DD10					1	1
DD16 - petit bois	2					2
DD17					3	3
DD17 -petit bois -1ere mare à droite sur chemin	9	9				18
DD18					99	99
DD18 - Petit bois - sur chemin	4	30		9	2	45
DD19					16	16
DD19 - Petit bois grande mare gauche du chemin	122	95	1	8		226
DD20	1					1
DD21	9					9
DD22	6					6
DD23 - Mare Myriophylle		20		1		21
DD23 (mare Myriophylle)	11					11
DD24L (Mare LIFE)					4	4
DD02					4	4
DD30					6	6
DD04					1	1
DD01					2	2
DD07					12	12
DM01	5				8	13
DM02	3					3
DM03	11					11
DM04	1					1
DM05					1	1
DM06 (Mare de Pierre)	3					3
DM07	11					11
DM08 - Mare aux boulots		9				9
DM08 ("mare au boulot")	3					3
DM09	1				1	2
DM10	1				9	10
DM12					4	4
DM13	1					1
DM13					2	2
DM16					1	1
DM16 (mare + Blockaus)	1					1
DM17	3					3
DM18					1	1
DM18 - Panne 10		1				1

DM18 - Panne 11		1				1
DM18 - Panne 12		1				1
DM18 - Panne 13		1				1
DM18 - Panne 14		1				1
DM18 - Panne 15		1				1
DM18 - Panne 16		1				1
DM18 - Panne 8		1				1
DM18 - Panne 9		1				1
DM18? Panne 1	1					1
DM19					30	30
DM19 - Bois Morleon		15				15
DM19 (Bois Morléon)	75					75
DP02 (hutte de chasse_Panne 5)	12					12
DP03					3	3
DP03 (Panne6_2e mare)	1					1
DP04					3	3
DP04 (pâturage_mare chevaux)	1					1
DP06 (pâturage)	1					1
DP08					2	2
DP09	1					1
DP11 (petite mare cloturée milieu zone paturée)	1					1
DP12 (Panne auberge)	13					13
DP13					7	7
DP13 (Panne auberge)	4					4
DP14 (3a ou 3b)	3					3
DP15	7				2	9
DP16	4					4
DP17L					2	2
DP21L					1	1
Total général	336	187	1	18	234	776