



L'INDICATEUR EN BREF

Thème(s)

Comment évoluent les populations d'espèces sensibles à la pollution de l'eau et au réchauffement sur le territoire régional ?

Quelle est la biodiversité des plans d'eau et comment évolue-t-elle ?

Comment évoluent les réseaux de mares (qualité, quantité, et connectivité) ?

Métrieque

Effectifs et taux d'occupation

Statuts de l'espèce

Protection nationale : intégrale (article 2 de l'arrêté du 8 janvier 2021)

Directive Habitats : Annexe II et IV

Liste rouge Monde :

Préoccupation mineure (LC)

Liste rouge Europe :

Préoccupation mineure (LC)

Liste rouge France : Quasi-menacé (NT)

Liste rouge Grand-Est : Quasi-menacé (NT)

Le Triton crêté est un amphibien largement répandu de la Bretagne à l'ouest de la Russie. Au printemps, les adultes colonisent des points d'eau stagnants (mares, bras morts...) plutôt ensoleillés et bien végétalisés. Les mâles y paraden la nuit avec l'imposante crête à laquelle l'espèce doit son nom, avant de rejoindre leurs quartiers terrestres le restant de l'année.

Sa tendance a été évaluée à la baisse au niveau national, mais n'est pas connue précisément dans l'est de la France. Les principales menaces qui pèsent sur lui sont l'altération et la disparition des mares qui constituent son principal habitat de reproduction, l'introduction de poissons dans celles-ci, ainsi que l'urbanisation et le développement de diverses infrastructures qui fragmentent son habitat terrestre.

Le Triton crêté a été sélectionné comme indicateur en raison de sa sensibilité aux changements qui surviennent aux échelles de l'habitat et du paysage. Son suivi permettra d'évaluer la pertinence globale des mesures localement mises en place en sa faveur, ainsi que d'alerter en cas de déclin inquiétants. De surcroît, ce suivi pourra alimenter le rapportage national dans le cadre de l'article 17 de la Directive Habitats-Faune-Flore, l'espèce étant considérée d'intérêt communautaire pour l'Union européenne.

Un suivi trisannuel d'un réseau d'environ 200 mares a ainsi été mis en place dans le Grand Est en 2021. Tous les trois ans, les tritons crêtés sont recherchés et comptés de manière répétée dans chacune de ces mares au printemps.



Triton crêté - Eloïse PARIOT



En 2024, un minimum de 1 250 tritons crêtés observés

Sur les 192 mares prospectées en 2024 à travers le Grand Est, **au moins 1 250 tritons crêtés ont été observés au total** : il s'agit de l'addition de l'effectif maximal compté sur chaque mare, et donc d'une valeur probablement bien en deçà de l'effectif réel (cf. Figure 1). Les deux premières années de ce suivi (2021 et 2024), comportant chacune trois passages différents sur chaque mare, permettent déjà d'obtenir une probabilité de détection individuelle assez précise.

Cette probabilité indique les chances d'observer tous les tritons d'une mare donnée, et varie assez ostensiblement avec la date de passage (cf. Figure 2) : au 1er avril, elle est par exemple de 32%. En tenant compte de cette détection imparfaite, l'abondance totale serait estimée à environ 1 850 tritons.

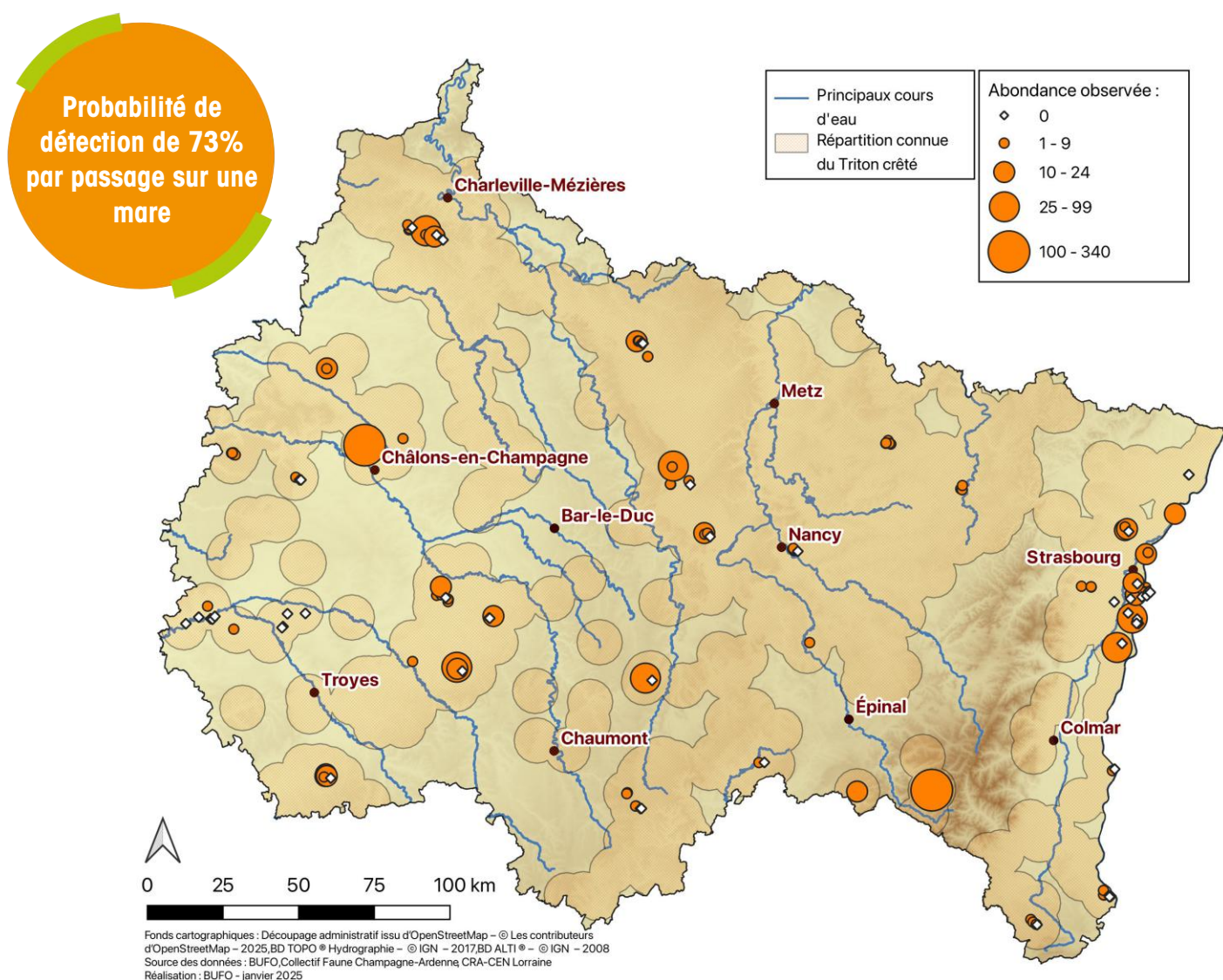


Figure 1. Carte de localisation des mares suivies au sein de la répartition du Triton crêté dans le Grand Est, avec les effectifs maximums de tritons crêtés observés en 2024

Influence de la date sur la probabilité de détection du maximum d'individus de tritons crêtés

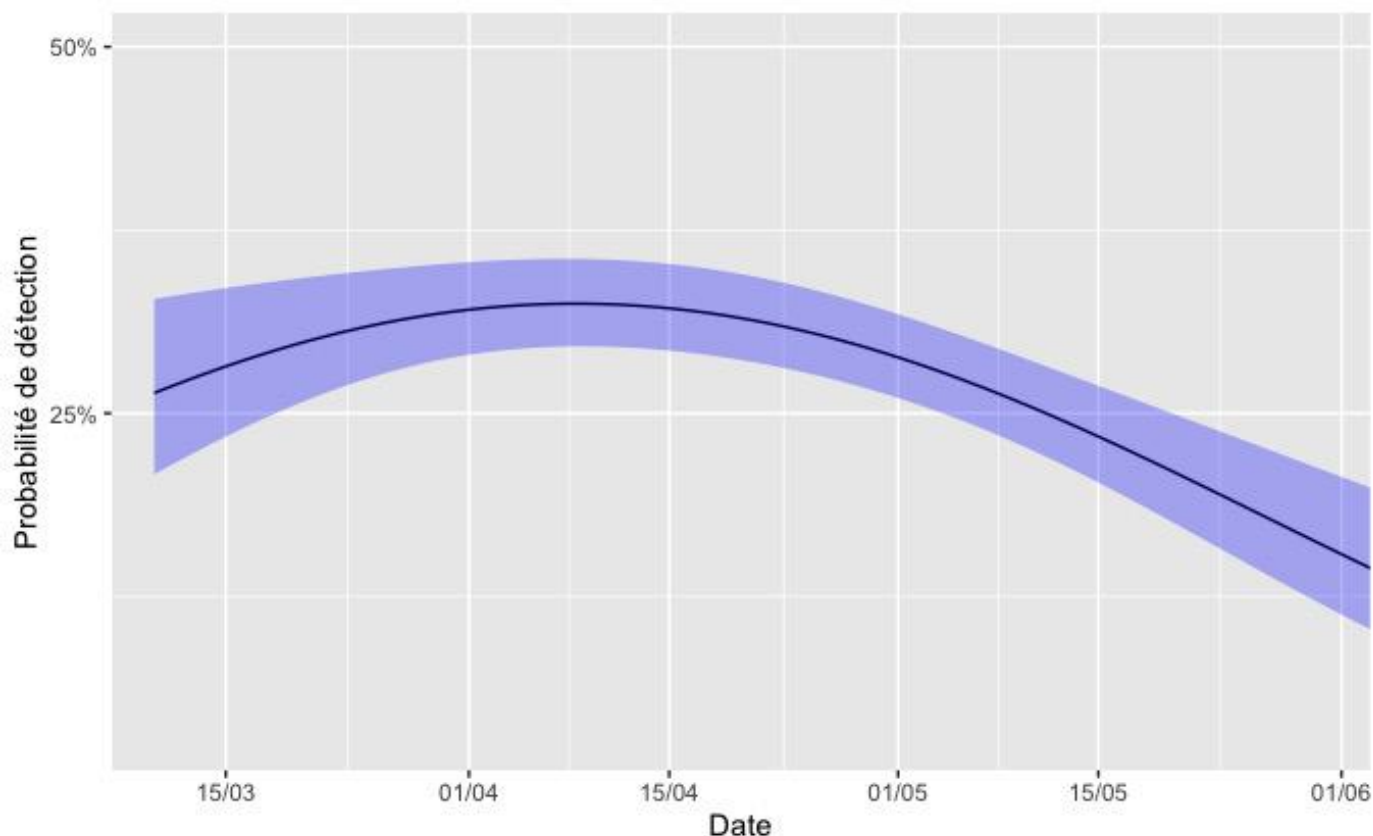


Figure 2. En 2021 et 2024 dans le Grand Est, les effectifs de tritons crêtés les plus importants sont surtout détectés entre le 10 mars et le 10 mai. Ils semblent coloniser les sites de reproduction rapidement et en masse en mars, puis baissent au cours du mois de mai, période à laquelle la plupart des adultes quittent progressivement la mare. Courbe obtenue à partir d'un modèle n-mixture ouvert (intervalle de confiance à 95 % en bleu)

67% des mares prospectées abritent des tritons crêtés

Toutes les mares prospectées n'ont pas permis de détecter le Triton crêté (cf. Figure 3). Un indicateur important à surveiller est donc **le taux d'occupation**, qui se rapporte au nombre de mares suivies abritant l'espèce sur le nombre total de mares suivies. Les passages répétés sur chaque mare ont permis d'évaluer **la probabilité de détection de l'espèce, qui est de 73% par passage au 1er avril [intervalle de confiance à 95% : 67% - 78%]**. Cette information permet alors de corriger le taux d'occupation dit « naïf » en prenant en compte la détection imparfaite, c'est-à-dire le risque de considérer l'espèce comme absente d'un site où elle aurait simplement été ratée.

À partir de ces informations, complétées de plusieurs variables pertinentes (conditions météo lors des prospections, occupation du sol, densité de mares...), un modèle statistique permet d'aboutir au **taux d'occupation régional**. Ce dernier est de **67% [59% - 75%] en 2024**, un taux très semblable aux résultats de 2021, qui étaient alors de 68% [58% - 78%], et qui dénote d'habitats inventoriés restés assez inchangés en trois ans.



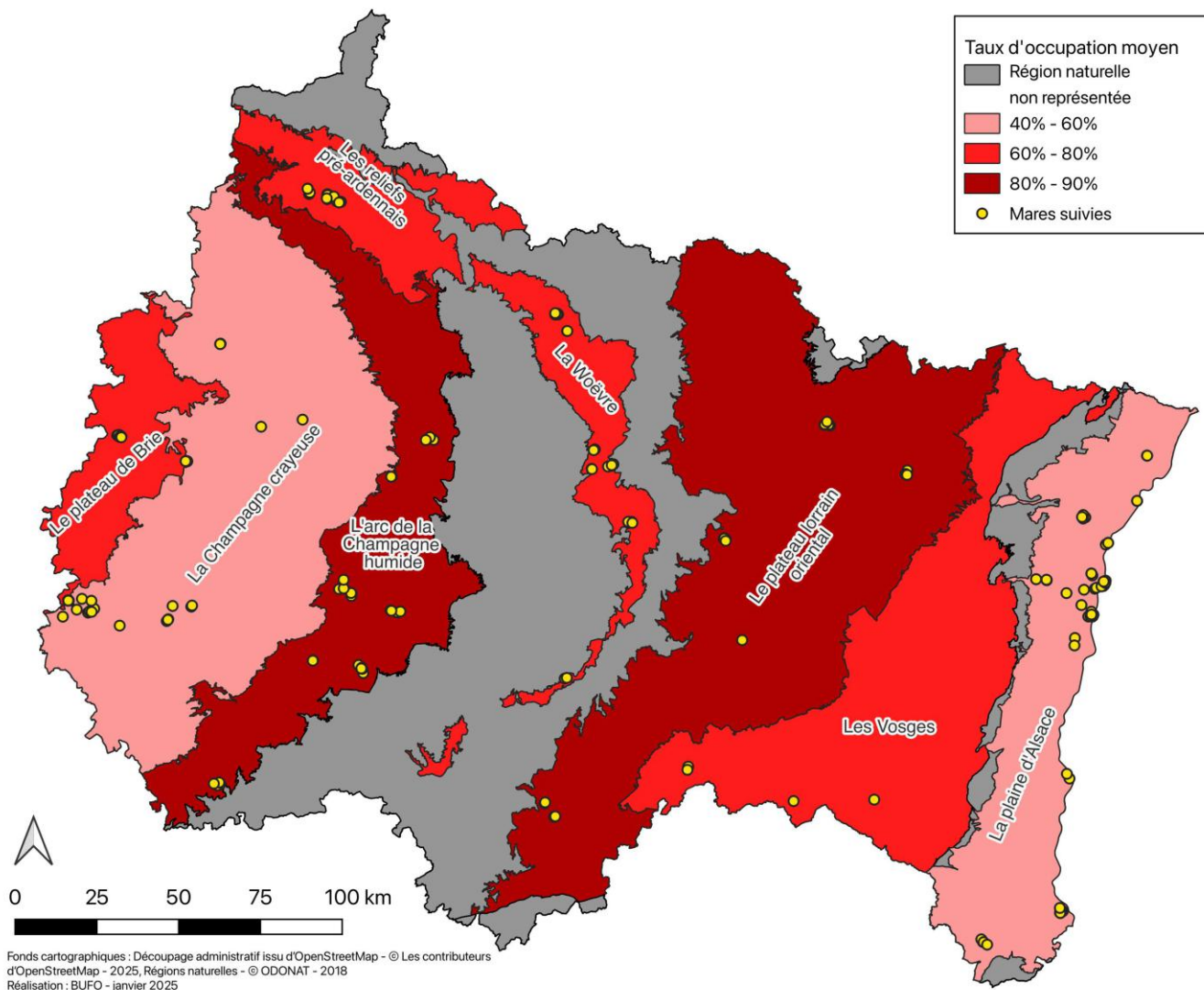


Figure 3. Probabilité d'occupation moyenne des mares suivies en 2024, agrégée à l'échelle des régions naturelles du Grand Est (niveau 2, sauf pour les reliefs pré-ardennais issus des régions naturelles de niveau 3). Plus la couleur est foncée, plus le taux d'occupation des mares au sein d'une même région naturelle est élevé. Valeurs obtenues à partir d'un modèle dynamique d'occupation de sites

Environ
2/3 des mares
prospectes
ont été occupées
en 2024

Abondance totale
estimée
à 1 850 tritons



Le triton crêté, une espèce peu mobile, mais aux populations interconnectées

Comme de nombreux amphibiens, **le domaine vital et les capacités de dispersion du Triton crêté sont réduits** : un rayon de déplacement intra-annuel de l'ordre de 50 mètres^{1,2}, et un rayon de dispersion de l'ordre de 1 500 mètres³. Il n'est donc pas étonnant de constater que la probabilité d'occupation d'une mare décroît drastiquement avec l'éloignement de la première population connue (cf. Figure 4). Ces capacités de dispersion réduites sont un élément primordial à prendre en compte lors de la réalisation de mesures en faveur du Triton crêté : **pour avoir des chances d'être colonisée, la création d'une mare doit donc se faire en entière cohérence avec les populations existantes, les sites de reproduction connus et l'habitat terrestre les connectant.**

Il peut paraître en revanche plus contrintuitif de constater que l'abondance estimée dans une mare augmente avec l'éloignement de la première population connue (cf. figure 4). Comment expliquer ce résultat, qui peut de prime abord sembler paradoxal ? La réponse doit être recherchée dans le fonctionnement démographique des populations de Triton crêté. On sait de ce dernier qu'il s'agit d'une espèce dont les populations peuvent se structurer en **métapopulations**⁴, **c'est-à-dire que des patches distincts de tritons sont connectés par des individus dispersants (ou « migrants »).**

Ainsi, on peut s'attendre à ce que les mares en réseau proche, où un fonctionnement en métapopulation est possible, affichent des effectifs moins importants mais une population « globale » (englobant tout le réseau de mares) plus élevé. Cette logique est-elle perceptible en Grand Est ?

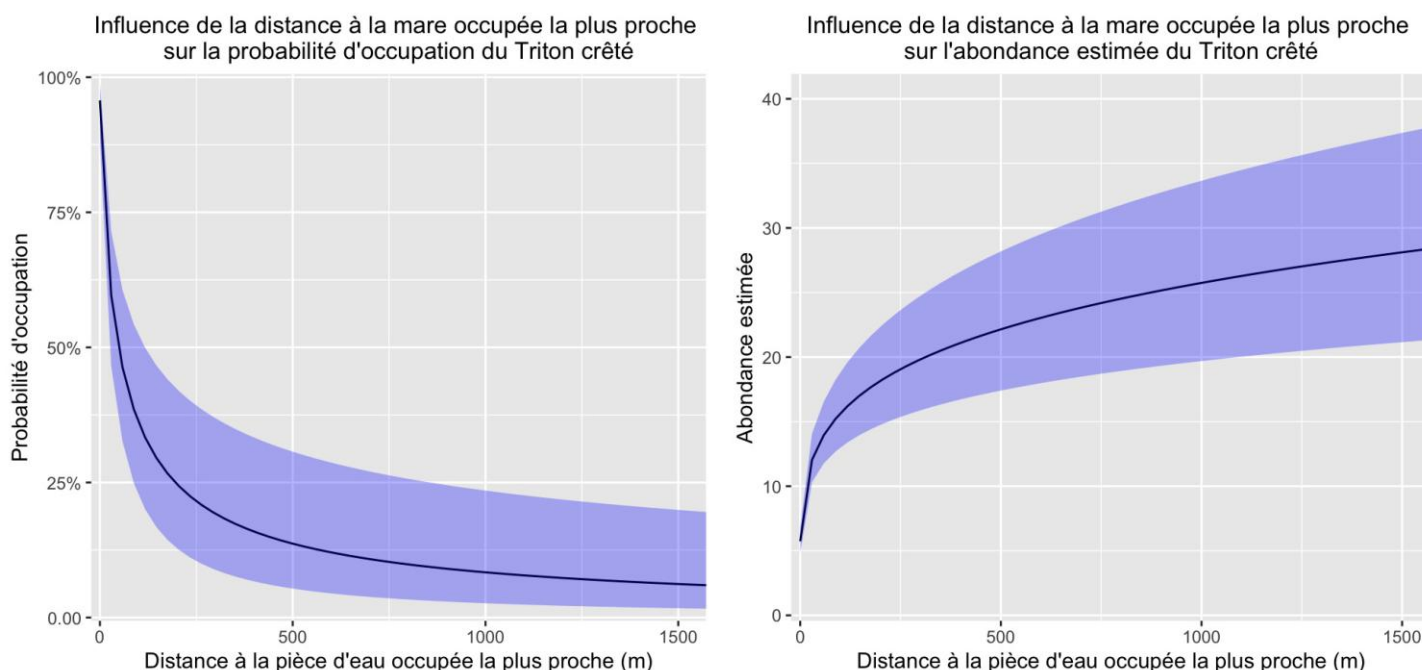


Figure 4. Comparaison de l'effet de la distance à la mare occupée la plus proche sur le probabilité d'occupation d'une mare suivie (gauche) et sur l'abondance estimée d'une mare suivie (droite). Courbes obtenues à partir d'un modèle dynamique d'occupation (gauche) et d'un modèle n-mixture restreint aux données 2024 (droite), intervalles de confiance à 95% en bleu.



Un effet complexe des réseaux de mares et de leurs surfaces

Un équilibre entre proximité des mares et surface disponible

Dans un premier temps, il faut noter que la distance à la mare occupée la plus proche va mécaniquement être réduite dans les réseaux de mares très proches, qui ont de fortes chances d'avoir toutes été colonisées par le Triton crêté. Ces réseaux plus ou moins uniformément occupés par l'espèce tendent à favoriser une forte probabilité d'occupation lorsqu'on se trouve à proximité d'une pièce d'eau déjà occupée.

Dans le même temps, il est important de considérer que **les mares en réseau sont en moyenne plus petites que les mares isolées** (cf. figure 5), du moins au sein de l'échantillon inventorié dans le cadre de ce suivi. Or, on observe que la surface d'une mare n'est pas sans effet sur la quantité de tritons qu'on peut y trouver. Toutefois, cet effet n'est pas aisé à distinguer, car il varie avec le réseau local de mares (cf. figure 6).

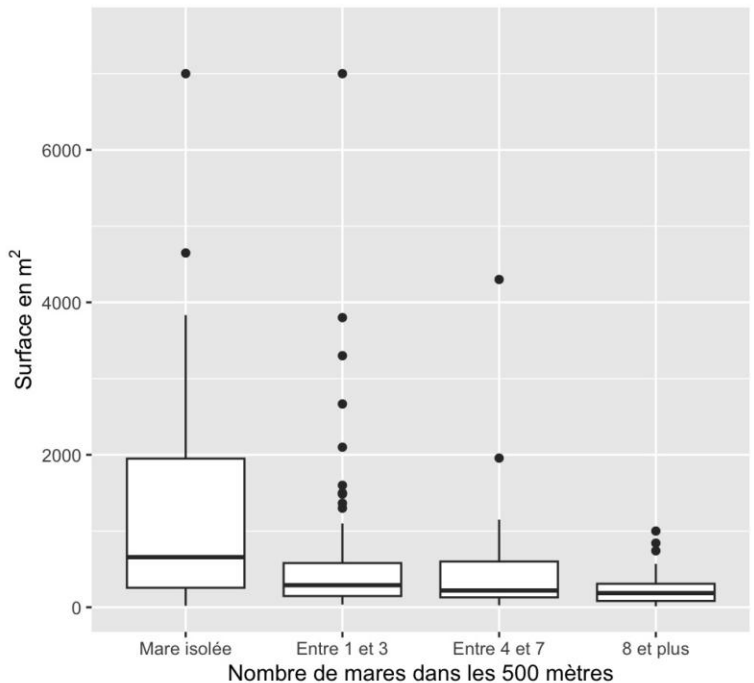


Figure 5. Dans l'échantillon des mares suivies dans le cadre de l'OGEB, les mares en réseau ont tendance à être plus petites que les mares isolées.

Mares isolées ou en réseau : un équilibre entre abondance et dynamique de métapopulation

En investiguant plus en détail l'interaction entre le réseau local de mares et la surface de ces mares, on remarque alors que **l'abondance dans les mares isolées est peu impactée par leur surface, et y est plus importante que dans les mares en réseau jusqu'à une surface de 500 m² environ**. Ce point de flexion représente déjà une mare d'assez grande taille : dans l'échantillon suivi dans le cadre de l'OGEB, la moitié des mares font moins de 250 m², et seules 30% d'entre elles font plus de 500 m². Cela signifie que pour la majorité de notre échantillon, les mares en réseau sont associées à des effectifs moins importants. Cela peut s'expliquer par un effet de « dilution » de la population globale dans les réseaux de mares, puisque les tritons présents se divisent alors entre les mares favorables disponibles, tandis que toute la population est contrainte de coloniser la même mare lorsque celle-ci est isolée. Il en résulte qu'une mare isolée atteint vite un « plafond » de la taille de population qu'elle peut supporter, tandis qu'en réseau une mare de grande surface semble dynamiser la métapopulation locale.

Ce fonctionnement en métapopulations est donc bien présent chez le Triton crêté en Grand Est, et explique en partie que les mares proches de pièces d'eau déjà occupées, en moyenne plus petites et en réseau, soient associées à une probabilité d'occupation plus forte, mais une abondance plus faible.

La qualité de l'habitat comme déterminant de l'abondance

Il faut également rappeler que **la qualité de l'habitat est déterminante pour promouvoir de fortes abondances**, potentiellement même plus importante que la connectivité⁵ : dans un réseau de mares, celle présentant les caractéristiques les plus favorables pourrait ainsi avoir tendance à concentrer une part importante de la population locale en raison de sa meilleure attractivité, une autre piste d'explication pour l'apparent paradoxe de la figure 4.

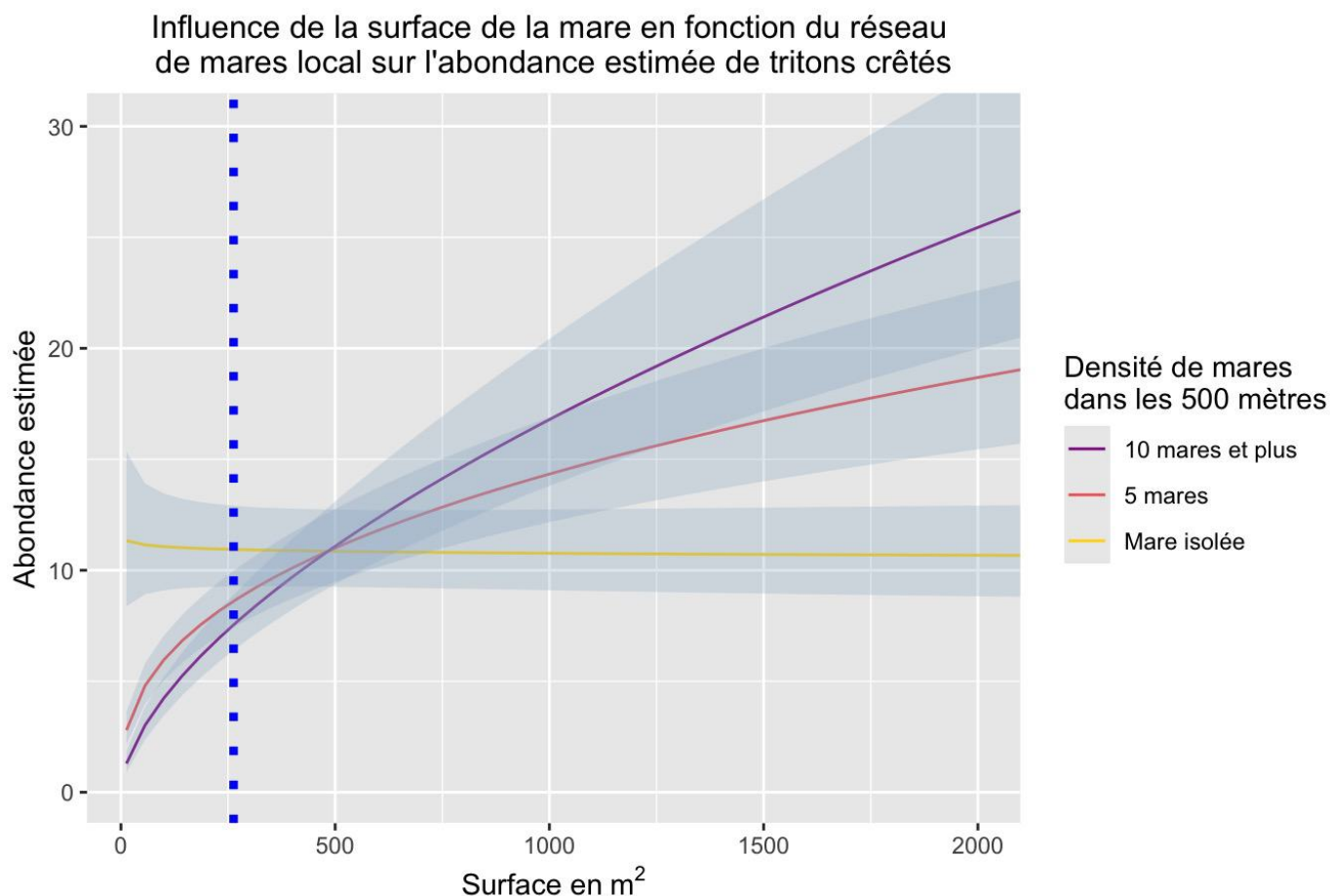
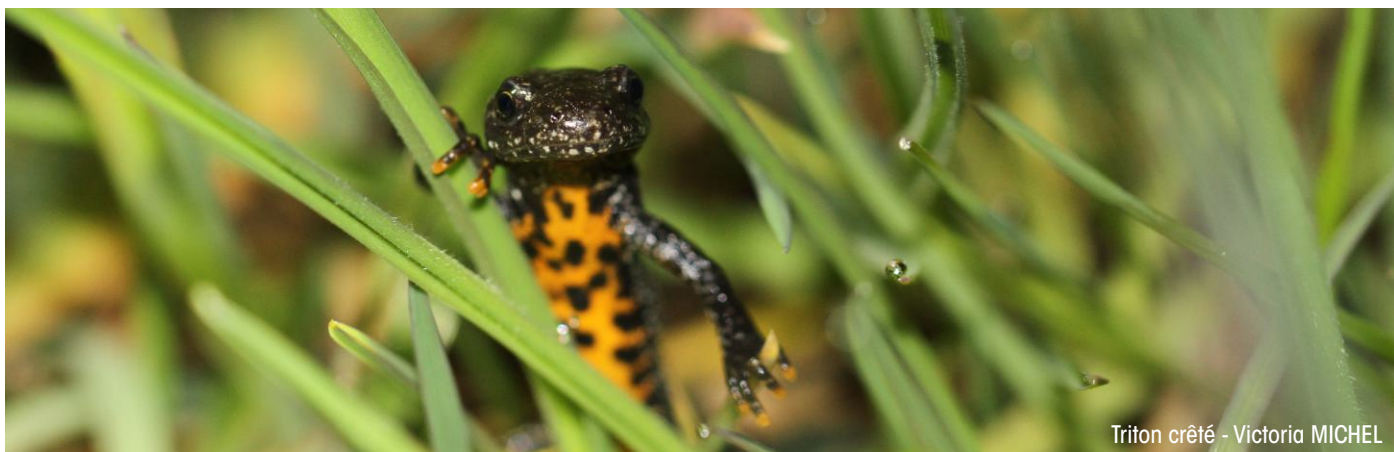


Figure 6. Les effectifs de tritons crêtés sont plus faibles dans les petites mares en réseau que dans les mares isolées, jusqu'à une surface d'environ 500 m² ; il semble que la tendance s'inverse alors, et que l'abondance soit maximisée dans les mares de grande surface en réseau, tandis qu'elle est peu impactée par la surface des mares isolées, toutefois les mares de très grande surface sont rares dans l'échantillon et ces extrêmes sont à considérer avec prudence. Courbes obtenues à partir d'un modèle n-mixture restreint aux données de 2024, intervalles de confiance à 95 % en gris, médiane de la surface des mares suivies (263 m²) indiquée en pointillés bleus



Triton crêté - Victoria MICHEL



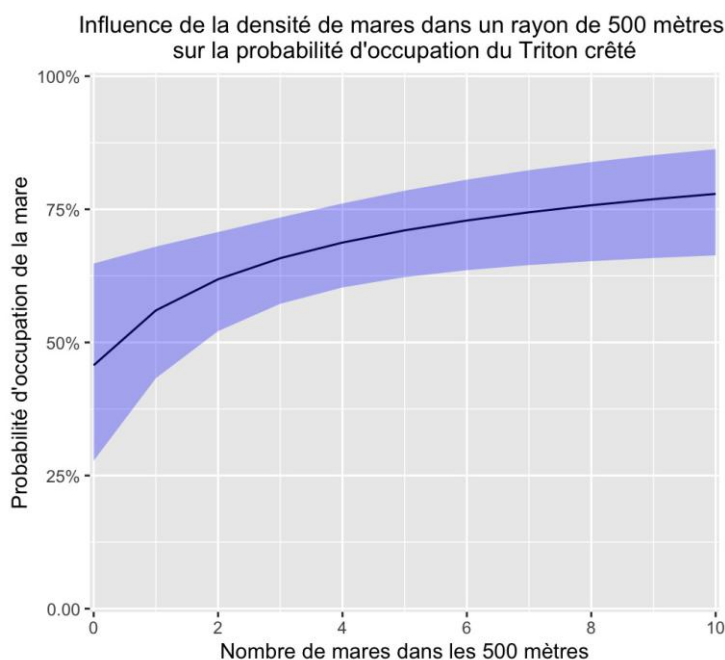
Conclusion et perspectives : quel modèle de mare privilégier ?



Figure 8. Mare favorable au Triton crêté : bien ensoleillée et végétalisée, de grande taille, entourée de prairies et de haies, comprenant quatre mares dans un rayon de 500 mètres (18/07/2024, Sarre-Union (67), ©Vincent CLÉMENT)

Figure 7. La probabilité d'occupation d'une mare par le Triton crêté augmente avec la densité du réseau de mares. Courbe obtenue à partir d'un modèle dynamique d'occupation, intervalle de confiance à 95 % en bleu.

Dans notre échantillon de mares majoritairement petites à moyennes, les mares en réseau ont tout de même davantage de chances d'abriter l'espèce (cf. figure 8). Cela peut s'expliquer d'une part par une colonisation facilitée en raison de la proximité avec d'autres sites de reproduction, et d'autre part par une résilience accrue en cas de perte de favorabilité d'une mare, temporaire ou non : après l'empoisonnement ou l'atterrissement d'un habitat, la population peut toujours se maintenir s'il existe des mares adjacentes, tandis qu'elle disparaît si la mare est isolée. À cet égard, les mares de grande surface sont « quitte ou double » : elles peuvent être associées à des abondances extrêmes, mais semblent également plus susceptibles d'abriter des poissons, avec alors des abondances très faibles voire nulles.



Ce constat pointe l'importance de considérer avec attention divers points lors d'un projet de renaturation de zone humide ou de compensation visant le Triton crêté :

- pour que le projet ait un intérêt pour l'espèce, il faut dans un premier temps s'assurer que le lieu pressenti soit cohérent avec la localisation des populations connues à proximité, **idéalement situées à moins de 500 mètres** ;
- **un réseau d'au moins trois mares devrait toujours être prévu, davantage si possible, de type et profil différents**, dans l'objectif d'améliorer la résilience de l'espèce ;
- **au moins une de ces mares devrait être de grande surface (> de 250 m²)** afin de maximiser tout aussi bien la population de Triton crêté que la diversité d'amphibiens à qui un tel milieu peut profiter⁶.

Le suivi de cette espèce au niveau du Grand Est se place dans un contexte de déclin avéré au niveau national et offre la possibilité d'évaluer l'évolution de la « qualité » des habitats lors des prospections triennales. Sensible aux changements, des variations locales ou globales des populations de Triton crêté permettront d'avertir les acteurs du territoire, d'enclencher des actions et de suivre la pertinence de celles déjà mises en place.

Agir en Région

- Recensement précis et exhaustif des mares existantes sur un territoire, à travers le Programme régional d'actions en faveur des mares (PRAM) ;
- Maintien ou établissement d'un réseau de mares fonctionnelles (suffisamment profondes, bien végétalisées par les hydrophytes, sans poissons...) à une échelle spatiale réduite en raison des capacités de dispersion relativement faibles de l'espèce ;
- Intégration de ces mares dans le maintien d'une mosaïque d'habitats dans le paysage (haies, boisements, prairies...). À ce titre la plantation de haies est tout à fait bénéfique au Triton crêté dans sa zone de présence, et des moyens devraient être mis en œuvre en région pour atteindre les objectifs fixés par l'Appel de la haie lancé par l'Afac-Agroforesteries, et signé par le Grand Est en 2024.

À l'échelle intercommunale, la démarche Trame Verte et Bleue est un outil adapté pour déployer des actions concrètes, intégrant les habitats aquatiques et terrestres de l'espèce. Il est alors possible de coordonner un ensemble de mesures cohérentes et favorables au Triton crêté sur un territoire englobant une ou plusieurs populations. À titre d'exemple, on peut citer le travail réalisé par l'association LOANA (Lorraine Association Nature) et le Conservatoire des Espaces Naturels de Lorraine dans la Communauté de Communes de l'Ouest Vosgien⁷, ou créations de mares et plantations de haies travaillent de concert à redynamiser la population de Triton crêté en restaurant la connectivité du paysage.



Triton crêté - Vincent CLEMENT

POUR ALLER PLUS LOIN

Fiche méthodologique de la construction de l'indicateur : « Suivi des populations de Triton crêté dans le Grand Est ».

APPLICATION EN LIGNE DU PRAM

<https://app.pram-grandest.fr>

BIBLIOGRAPHIE

- ¹ Cayuela H. et al. 2018. Context-dependent dispersal, public information, and heterospecific attraction in newts. *Oecologia* 188, 1069–1080.
- ² Matos, C. et al. 2019. Short-term movements and behaviour govern the use of road mitigation measures by a protected amphibian. *Animal Conservation*, 22(3), 285–296.
- ³ Churko G. 2016. Evaluating the landscape connectivity of five amphibian species using circuit theory. Master thesis, WSL Landscape Dynamics - Landscape Ecology Research Group, 23p.
- ⁴ Unglaub, B. et al. 2021. Context-dependent dispersal determines relatedness and genetic structure in a patchy amphibian population. *Molecular Ecology*, 30(20), 5009–5028.
- ⁵ Denoël, M. et al. 2006. Multi-scale effect of landscape processes and habitat quality on newt abundance: Implications for conservation. *Biological Conservation*, 130(4), 495–504.
- ⁶ Moor, H. 2024. Building ponds for amphibian metapopulations. *Conservation Biology*, e14165.
- ⁷ Colombat M. et al. 2020. Trame verte et bleue sur le territoire de la Communauté de Communes de l'Ouest Vosgien : Propositions d'actions en vue de favoriser la présence et la dispersion du Triton crêté (*Triturus cristatus*) - Réponse à l'Appel à Projets Trame Verte et Bleue 202. LOANA, 39 p.

CITATION RECOMMANDÉE

ODONAT Grand Est (coord.). 2024. Suivi des populations de Triton crêté dans le Grand Est (2ème édition). Observatoire Grand Est de la Biodiversité. 9p.



COLLECTE DES DONNÉES

Association Nature du Nogentais, BUFO, CEN Champagne-Ardenne, CEN Lorraine, CPIE du Sud-Champagne, EPAGE LARGUE, LPO Champagne-Ardenne, Petite camargue Alsacienne, Regroupement des Naturalistes Ardennais, Ville et Eurométropole de Strasbourg

COMITÉ DE RELECTURE

Mathieu AUBRY (CPIE SC), Damien AUMAITRE (CEN Lorraine), Emilio ROJAS (ODONAT Grand Est), Benedikt SCHMIDT (KARCH/UZH), Jean-Pierre VACHER (CEN Lorraine)

ÉLABORATION

Rédaction : Vincent CLEMENT (BUFO)
Photos : BUFO
Cartographie : Vincent CLEMENT (BUFO)
Coordination et mise en page : Emilio ROJAS, Carole SIRLIN et Anais GSELL-EPAILLY (ODONAT Grand Est)

