



Loire Océan  
Développement



ZAC du verger  
Commune de Carquefou (44)

Demande de dérogation  
"Espèces protégées"  
Au titre de l'article L. 411-2 du code de l'environnement

## SOMMAIRE

<b>1 - CONTEXTE ET OBJET DE LA DEMANDE DE DEROGATION .....</b>	<b>1</b>
1.1 – PRESENTATION DE LA ZAC DU VERGER .....	1
Carte : Situation de la ZAC du Verger.....	1
Carte : Plan d'aménagement de la ZAC du Verger.....	2
Carte : Mesures définies par l'étude d'impact.....	3
Carte : Plan de zonage du PLUm au niveau de la ZAC.....	3
1.2 – OBJET ET JUSTIFICATION DE LA DEMANDE DE DEROGATION .....	4
Carte : Localisation de l'arbre concerné par l'élagage.....	4
1.3 - DISPOSITIONS REGLEMENTAIRES. ....	6
1.3.1 - DISPOSITIONS REGLEMENTAIRES RELATIVES AUX ESPECES PROTEGEES .....	6
1.3.2 - STATUT DE PROTECTION DE LA FAUNE ET DE LA FLORE .....	7
1.4 - DEFINITION DE LA DEMANDE DE DEROGATION.....	10
1.4.1 - OBJET DE LA DEMANDE DE DEROGATION .....	10
1.4.2 - MOTIF DE LA DEMANDE DE DEROGATION.....	10
<b>2 - ENJEUX DE L'ESPECE SUR LE SITE DE LA ZAC .....</b>	<b>11</b>
2.1- ETAT DES LIEUX .....	11
2.1.1 - REALISATION D'UN INVENTAIRE DE TERRAIN .....	11
2.1.2 - PROTOCOLE D'INVENTAIRE.....	11
2.1.3 - RESULTATS DE L'INVENTAIRE .....	11
Carte : Arbres occupés ou favorable à l'espèce, sur le périmètre de la ZAC.....	12
2.2- SENSIBILITE DE L'ESPECE.....	15
2.2.1 - FICHE DE L'ESPECE.....	15
2.2.2 - NIVEAU DE SENSIBILITE DE L'ESPECE .....	18
<b>3- EVALUATION DE L'IMPACT DE L'ELAGAGE .....</b>	<b>20</b>
3.1- IMPACTS BRUTS .....	20
3.2- MESURES DE REDUCTION .....	20
Carte : Localisation de la zone de transfert des branches.....	21
3.3- IMPACT RESIDUEL DU PROJET SUR L'ESPECE ET SES POPULATIONS LOCALES.....	22
2.5.1 - METHODE D'EVALUATION DE L'IMPACT RESIDUEL .....	22
2.5.2 - EVALUATION DE L'IMPACT RESIDUEL SUR LE GRAND CAPRICORNE ET SA POPULATION LOCALE .....	24
<b>4 - MESURES .....</b>	<b>25</b>
<b>5 - BILAN SUR L'ETAT DES POPULATIONS DE L'ESPECE .....</b>	<b>25</b>
<b>6 - BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>26</b>

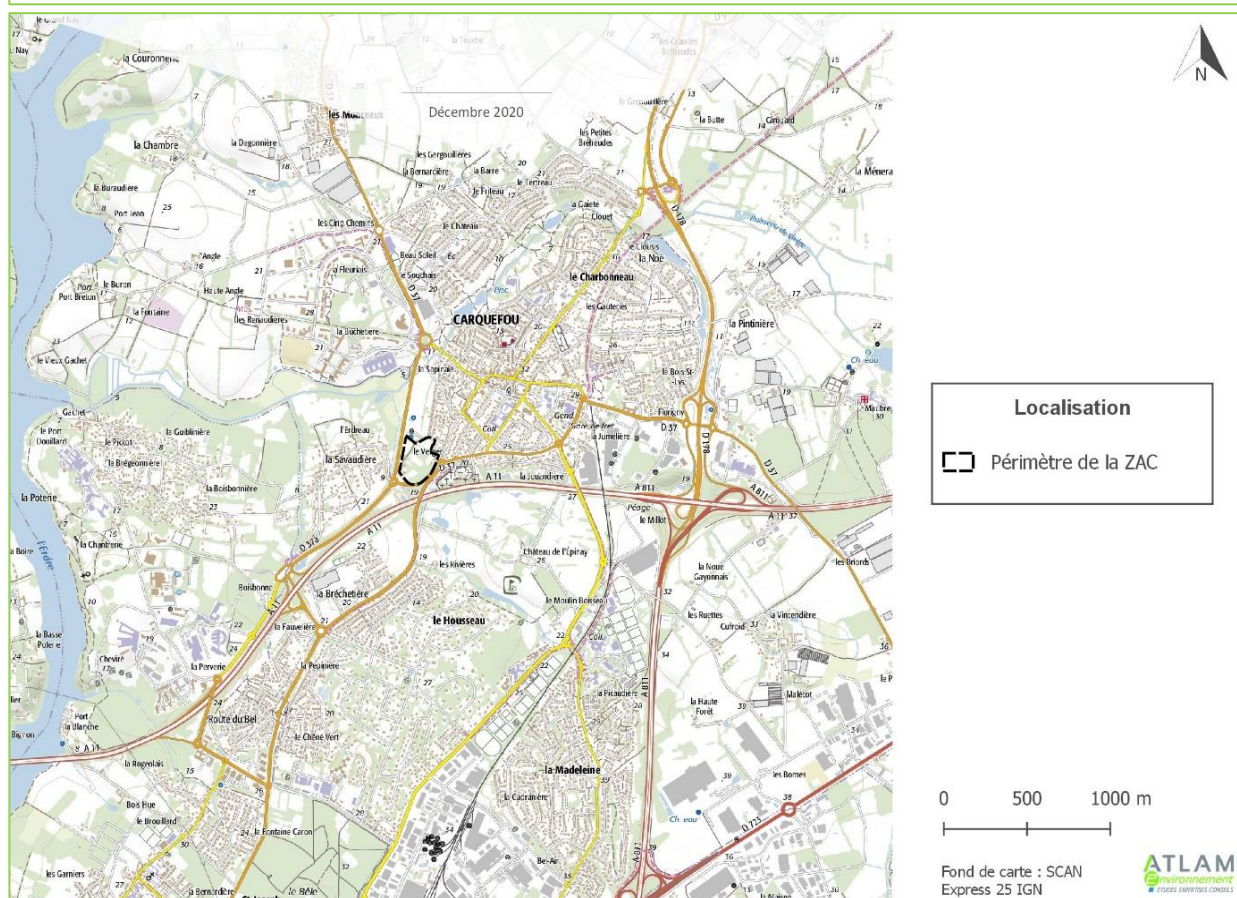
# 1 – CONTEXTE ET OBJET DE LA DEMANDE DE DEROGATION

## 1.1 – Présentation de la ZAC du Verger

La ZAC du Verger, située au sud-ouest de l'agglomération de Carquefou, à quelques kilomètres au nord-est de la ville de Nantes, a été créée par délibération du Conseil Municipal de Carquefou le 14 avril 2009.

Nantes Métropole a repris la maîtrise d'ouvrage des ZAC d'habitat en novembre 2010 et Loire Océan Développement a été désigné comme l'aménageur de la ZAC, par délibération du Conseil communautaire de février 2011.

### SITUATION DE LA ZAC DU VERGER



La ZAC couvre une surface de 4,6 hectares à l'entrée du bourg de Carquefou

Elle comprend :

- 160 logements dont 25% de logements locatifs sociaux et 25% de logements abordables
- 1 500 m<sup>2</sup> d'espaces pour des activités



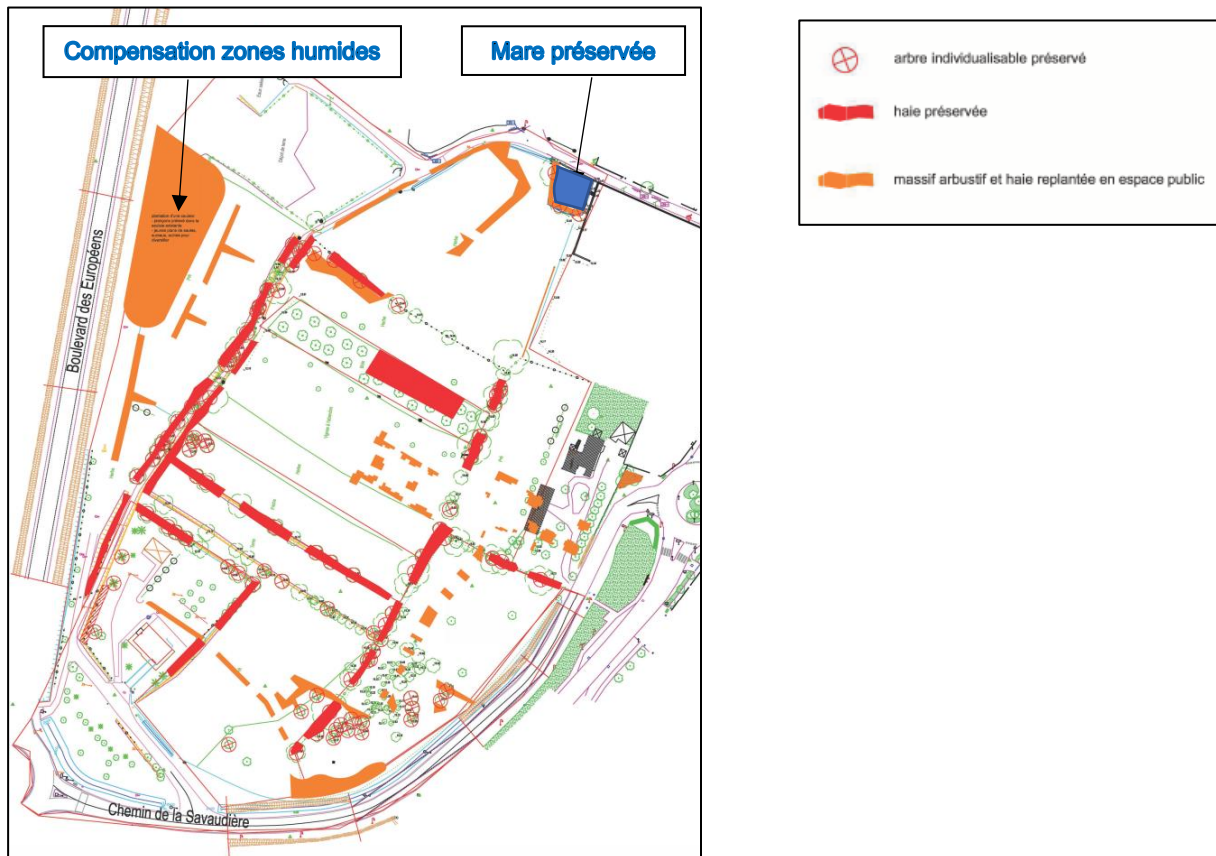
## PLAN D'AMENAGEMENT DE LA ZAC DU VERGER



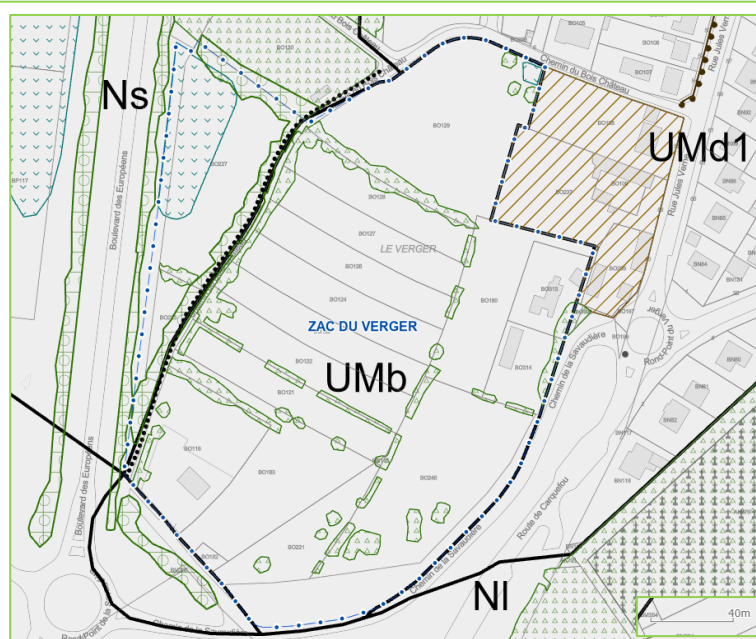
La ZAC du Verger est classée en zone Umb du PLUm de Nantes métropole, adopté par le Conseil métropolitain le 5 avril 2019 ; il s'agit de "quartiers de grands ensembles ou de projets urbains à morphologie spécifique" dont l'objectif est de favoriser la mixité des fonctions urbaines (logements, bureaux, services, etc.).

Les éléments à enjeux environnementaux ont été préservés dans le cadre du projet et sont protégés au PLUm, et les mesures compensatoires mises en place, définies par l'étude d'impact, font l'objet d'un suivi environnemental depuis 2017.

### MESURES DEFINIES PAR L'ETUDE D'IMPACT



### PLAN DE ZONAGE DU PLUM AU NIVEAU DE LA ZAC





## 1.2 – Objet et justification de la demande de dérogation

Pour des raisons de sécurité, Loire Océan Développement envisage d'élaguer sept branches d'un chêne situé à proximité de la mare préservée. Ces branches surplombent un cheminement piéton et des lignes de réseaux aériens (électrique et téléphonique) présentant un risque pour la sécurité du public. Cependant, cet arbre et la majorité des branches, présentent des traces avérées de présence du Grand Capricorne *Cerambyx cerdo*, espèce protégée patrimoniale (espèce protégée nationalement et inscrite aux annexes II et IV de la Directive Habitats).

Afin de procéder à ces travaux d'élagage, il est au préalable nécessaire d'obtenir une demande de dérogation en application des articles L.411-1 et suivants du Code de l'environnement, pour permettre l'abattage et le transfert des branches qui constituent un habitat d'une espèce protégée (Annexe IV de la Directive Habitats).

L'arbre se trouve au nord-est de la parcelle BO 129, au sein d'un Espace Paysager à Protéger (EPP) du PLUm, où les travaux sont autorisés à condition qu'ils ne soient pas de nature à porter atteinte à l'intégrité de l'EPP (règlement écrit du PLUm de Nantes métropole). Ces ensembles, très présents sur le site de la ZAC, correspondent à des haies, des zones humides, des boisements ou autres éléments à protéger pour des motifs d'ordre écologique et/ou paysager.

### LOCALISATION DE L'ARBRE CONCERNE PAR L'ELAGAGE



L'arbre en question dépasse sur la ligne électrique et sur le cheminement piéton attenant et présente un risque pour la sécurité du public. De plus cet arbre est sénescé et en mauvais état phytosanitaire : le collet est fortement dégradé et présente des fissurations. Etant donné le risque important de basculement de l'arbre et de chute des branches, un élagage est nécessaire afin de limiter le risque de chute sur les réseaux aériens et sur le chemin. En effet, ce cheminement est emprunté régulièrement et connecte la ZAC au chemin du Bois Château et à la rue de la Sapinaie.

Un évitement géographique ou temporel du passage du chemin n'est pas envisageable.



Une des branches sénescétes occupées par le grand capricorne de l'arbre en question (vue de dessous au niveau de la route)

## 1.3 – Dispositions réglementaires

### **1.3.1 - Dispositions réglementaires relatives aux espèces protégées**

L'article L411-1 du code de l'environnement prévoit un système de protection stricte des espèces faunistiques et floristiques sauvages, dont les listes sont fixées par arrêté ministériel.

Il est notamment interdit de les détruire, capturer, transporter, perturber intentionnellement ou de les commercialiser. Ces interdictions peuvent concerner également les habitats des espèces protégées pour lesquels la réglementation peut prévoir des interdictions de destruction, de dégradation et d'altération.

Une dérogation à ces interdictions est obligatoire lorsqu'un projet impacte des spécimens d'espèces protégées, ou des habitats nécessaires au bon accomplissement du cycle biologique de ces espèces. Cette dérogation doit respecter les conditions prévues à l'article L411-2 du code de l'environnement.

La demande de dérogation n'est recevable que si les trois conditions suivantes sont remplies :

- Il n'existe pas d'autre solution satisfaisante, pouvant être évaluée par une tierce expertise menée, à la demande de l'autorité compétente, par un organisme extérieur choisi en accord avec elle, aux frais du pétitionnaire ;
- La dérogation ne nuit pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle ;
- Le projet s'inscrit dans un des cinq objectifs listés à l'article L.411-2 du code de l'environnement
  - a) dans l'intérêt de la protection de la faune et de la flore sauvages et de la conservation des habitats naturels,
  - b) pour prévenir des dommages importants notamment aux cultures, à l'élevage, aux forêts, aux pêcheries, aux eaux et à d'autres formes de propriété,
  - c) dans l'intérêt de la santé et de la sécurité publique ou pour d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique, et pour des motifs qui comporteraient des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement,
  - d) à des fins de recherche et d'éducation, de repeuplement et de réintroduction de ces espèces et pour des opérations de reproduction nécessaires à ces fins, y compris la propagation artificielle des plantes,
  - e) pour permettre, dans des conditions strictement contrôlées, d'une manière sélective et dans une mesure limitée, la prise ou la détention d'un nombre limité et spécifié de certains spécimens.



### **1.3.2 – Statut de protection de la faune et de la flore**

#### **⇒ Protection nationale**

Les espèces animales non domestiques et les espèces végétales non cultivées qui présentent un intérêt pour la préservation du patrimoine biologique et/ou un intérêt scientifique particulier sont des espèces protégées (Art. 411 du Code de l'environnement).

Différents arrêtés fixent la liste des espèces protégées sur le territoire français :

Concernant la faune, les arrêtés sont les suivants :

- Arrêté du 9 juillet 1999 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.

De nouveaux arrêtés pris en 2007 et 2009 complètent cette liste :

- Arrêté du 23 avril 2007 modifiant l'arrêté du 17 avril 1981 fixant la liste des mammifères protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.
- Arrêté du 23 avril 2007 modifiant l'arrêté du 22 juillet 1993 fixant la liste des insectes protégés sur le territoire national et les modalités de leur protection.
- Arrêté du 23 avril 2007 modifiant l'arrêté du 7 octobre 1992 fixant la liste des mollusques protégés en France.
- Arrêté du 23 avril 2008 fixant la liste des espèces de poissons et de crustacés et la granulométrie caractéristique des frayères.
- Arrêté du 29 octobre 2009 modifiant l'arrêté du 17 avril 1981 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.
- Arrêté du 8 janvier 2021 modifiant l'arrêté du 19 novembre 2007 fixant la liste des amphibiens et reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

Concernant la flore, les arrêtés sont les suivants :

- Arrêté du 20 janvier 1982 (publié au J.O. du 13 mai 1982, puis modifié par l'arrêté du 31 août 1995) qui fixe la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national.
- Arrêté du 25 janvier 1993 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Pays de la Loire complétant la liste nationale

Chaque arrêté est décomposé en articles, qui précisent pour chaque liste les interdictions auxquelles les espèces sont concernées.

#### **⇒ Directives européennes**

Directive "Habitats, Faune, Flore" :

La Directive Européenne "Habitats, Faune, Flore", plus communément appelée Directive Habitats, s'applique aux pays de l'Union Européenne. Elle a pour objet d'assurer le maintien de la diversité biologique par la conservation des habitats naturels, ainsi que de la faune et de la flore sauvages.

Cette directive comprend plusieurs annexes fixant la liste des espèces concernées :

- L'annexe I liste les habitats naturels ou semi-naturels d'intérêt communautaire, c'est-à-dire des sites remarquables qui :
  - Sont en danger de disparition dans leur aire de répartition naturelle ;
  - Présentent une aire de répartition réduite du fait de leur régression ou de caractéristiques intrinsèques ;
  - Présentent des caractéristiques remarquables.
- L'annexe II liste les espèces de faune et de flore d'intérêt communautaire, c'est-à-dire les espèces qui sont soit :
  - En danger d'extinction ;
  - Vulnérables, pour les espèces qui ne sont pas encore en danger mais qui peuvent le devenir dans un avenir proche si les pressions qu'elles subissent ne diminuent pas ;
  - Rares, lorsqu'elles présentent des populations de petite taille et ne sont pas encore en danger ou vulnérables, qui peuvent le devenir ;
  - Endémiques, lorsqu'elles sont caractéristiques d'une zone géographique restreinte particulière, et strictement localisées à cette zone, du fait de la spécificité de leur habitat.
- L'annexe III décrit les critères que doivent prendre en compte les États membres lors de l'inventaire des sites d'intérêt communautaire qu'ils transmettent à la Commission européenne (pour la partie 1), ainsi que les critères que la Commission doit évaluer afin de déterminer l'importance communautaire des sites transmis par les états membres.
- Pour les espèces de faune et de flore de l'annexe IV, les États membres doivent prendre toutes les mesures nécessaires à une protection stricte des dites espèces, et notamment interdire leur destruction, le dérangement des espèces animales durant les périodes de reproduction, de dépendance ou de migration, la détérioration de leurs habitats.

Ces mesures de protection sont souvent assurées par les listes d'espèces protégées au niveau national ou régional.
- L'annexe V recense les espèces animales et végétales dont la protection est moins contraignante pour les États membres. Ces derniers doivent seulement s'assurer que les prélèvements effectués ne nuisent pas à un niveau satisfaisant de conservation, par exemple par la réglementation de l'accès à certains sites, la limitation dans le temps des récoltes, la mise en place d'un système d'autorisation de prélèvement, la réglementation de la vente ou l'achat, etc.

Directive "Oiseaux" :

La directive n°79-409 (CE) relative à la conservation des Oiseaux sauvages constitue un prolongement de la Convention de Paris du 18 octobre 1950 relative à la protection des Oiseaux sauvages pendant leur reproduction et leur migration.

**⇒ Listes rouges**

Par ailleurs, des listes rouges et inventaires des espèces menacées ont été établies au niveau international, national et régional, pour mobiliser l'attention du public et des responsables politiques sur l'urgence et l'étendue des problèmes de conservation de certaines espèces, et pour inciter la communauté internationale à agir en vue de limiter le taux d'extinction des espèces.

Au niveau mondial :

- Liste rouge de l'IUCN des espèces menacées.

L'IUCN (Union internationale pour la conservation de la nature) propose d'évaluer le risque de disparition des espèces en sept critères qui sont, par ordre de menace décroissante : Éteint (EX), Éteint à l'état sauvage (EW) ou éteint régionalement (RE), En danger critique d'extinction (CR), En danger (EN), Vulnérable (VU), Quasi menacé (NT), Préoccupation mineure (LC).

Les espèces méconnues ou n'appartenant pas aux faunes locales ne sont pas évaluées mais sont classées en deux catégories complémentaires : Données insuffisantes (DD), Non évalué (NE).

Au niveau européen :

- Liste rouge des amphibiens d'Europe (Temple & Cox, 2009).
- Liste rouge des reptiles d'Europe (Cox & Temple, 2009).
- Statut et distribution des mammifères européens (Temple & Terry, 2007).
- Liste rouge des libellules d'Europe (Kalkman et al., 2010).
- Liste rouge des papillons d'Europe (Van Swaay et al., 2010).
- Liste rouge des insectes saproxyliques d'Europe (Nieto & Alexander, 2010).

Au niveau national :

- Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Oiseaux de France métropolitaine (UICN France et al., septembre 2016).
- Liste rouge nationale des libellules (mars 2016), liste rouge nationale des papillons (15 mars 2012).
- Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine (UICN France et al., septembre 2015).
- Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine (UICN France et al., novembre 2017).
- Liste rouge de la flore vasculaire de métropole (UICN France et al., décembre 2018).

Au niveau régional :

Pour la faune, quatre listes rouges existent en Pays de la Loire :

- Liste rouge des oiseaux prioritaires (2014),
- Liste rouge des mammifères, amphibiens et reptiles prioritaires (2009),
- Liste rouge des poissons et des macro-crustacées d'eau douce (2013)
- Liste rouge des mammifères continentaux (2020).

Une liste rouge existe aussi pour la flore en Pays de Loire : Liste rouge régionale des plantes vasculaires rares et/ou menacées (2015).

Ces listes n'ont aucune portée réglementaire mais permettent de prendre en compte le caractère patrimonial des espèces.

## 1.4 – Définition de la demande de dérogation

### **1.4.1 – Objet de la demande de dérogation**

La présente demande de dérogation est effectuée par :  
SAEML LOIRE OCEAN DEVELOPPEMENT  
Bat. 02 – 7ème étage –  
34 rue du Pré Gauchet – CS 93521  
44035 NANTES CEDEX 01

La demande de dérogation porte sur :

- La destruction, l'altération ou la dégradation de sites de reproduction ou d'aires de repos du grand capricorne.
- La perturbation intentionnelle des individus de grand capricorne.
- La capture ou l'enlèvement d'individus de grand capricorne.

Conformément au 4° de l'article L. 411-2 du code de l'environnement et à l'arrêté du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction de dérogation, cette dernière porte uniquement sur l'espèce protégée impactée par le projet.

*(Annexe au dossier : Fiche Cerfa de demande de dérogation)*

### **1.4.2 – Motif de la demande de dérogation**

La présente demande de dérogation répond au motif suivant :

- c) dans l'intérêt de la santé et de la sécurité publique ou pour d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique, et pour des motifs qui comporteraient des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement ;

En effet, il s'agit de couper sept branches dont la chute pourrait porter atteinte à la sécurité publique (sécurité des personnes et des biens).



## 2 – ENJEUX DE L'ESPECE SUR LE SITE DE LA ZAC

### 2.1 - Etat des lieux

#### **2.2.1 - Réalisation d'un inventaire de terrain**

Un inventaire a été réalisé en août 2019 afin d'identifier précisément les arbres abritant le grand capricorne sur le périmètre de la ZAC. A l'origine, cette étude intervenait dans le cadre de l'abattage envisagé d'un arbre situé en limite de la zone qui finalement a été préservé.

Cette étude avait permis de déterminer l'état des populations du grand capricorne dans le périmètre de la ZAC ainsi que sur un périmètre élargi aux abords de la ZAC.

Les résultats de ce diagnostic sont repris dans ce dossier.

#### **2.1.2 - Protocole d'inventaire**

Le relevé de terrain a été réalisé le 11 juillet 2019, avec un passage :

- En période diurne, pour repérer les traces d'émergence de larves au niveau des arbres
- En période nocturne, pour observer directement les éventuels individus, le grand capricorne étant plus actif la nuit.

Les conditions météorologiques (ensoleillées,  $T^{\circ} > 28^{\circ}\text{C}$ ), pendant et en amont du relevé (15 jours avant), ont permis de favoriser l'activité des insectes saproxyliques et donc faciliter l'observation des indices de présence.

Une attention particulière a été portée aux arbres bien développés du périmètre de ZAC, en particulier aux chênes qui sont le plus susceptibles d'accueillir des coléoptères saproxylophages.

Les troncs et les branches sénescents ont été observés depuis le pied de l'arbre, ou avec l'aide de jumelle 10X42 pour les branches hautes, ceci afin d'y repérer les potentielles galeries, copeaux de bois, sciures ou restes d'individus (carapace, ailes, etc.).

Les galeries d'émergence des adultes de grand capricorne sont reconnaissables par leur forme légèrement ovale et leurs dimensions supérieures en moyenne à celles des autres insectes saproxylophages, jusqu'à 2 cm de large (Albert *et al.* 2012). De même, celles formées par les larves sont de forme et de dimensions caractéristiques.

Les galeries d'émergence se situant pour la plupart dans la partie inférieure du tronc (Albert *et al.* 2012), le risque que certaines passent inaperçues est assez faible. La bonne conservation des indices n'atteste pas forcément une occupation actuelle ou très récente des cavités. Ils révèlent cependant que l'arbre est, ou a été favorable à l'espèce.

La simple observation d'indices de présence récents et actifs permet cependant d'attester l'occupation d'un arbre.

#### **2.1.3 - Résultats de l'inventaire**

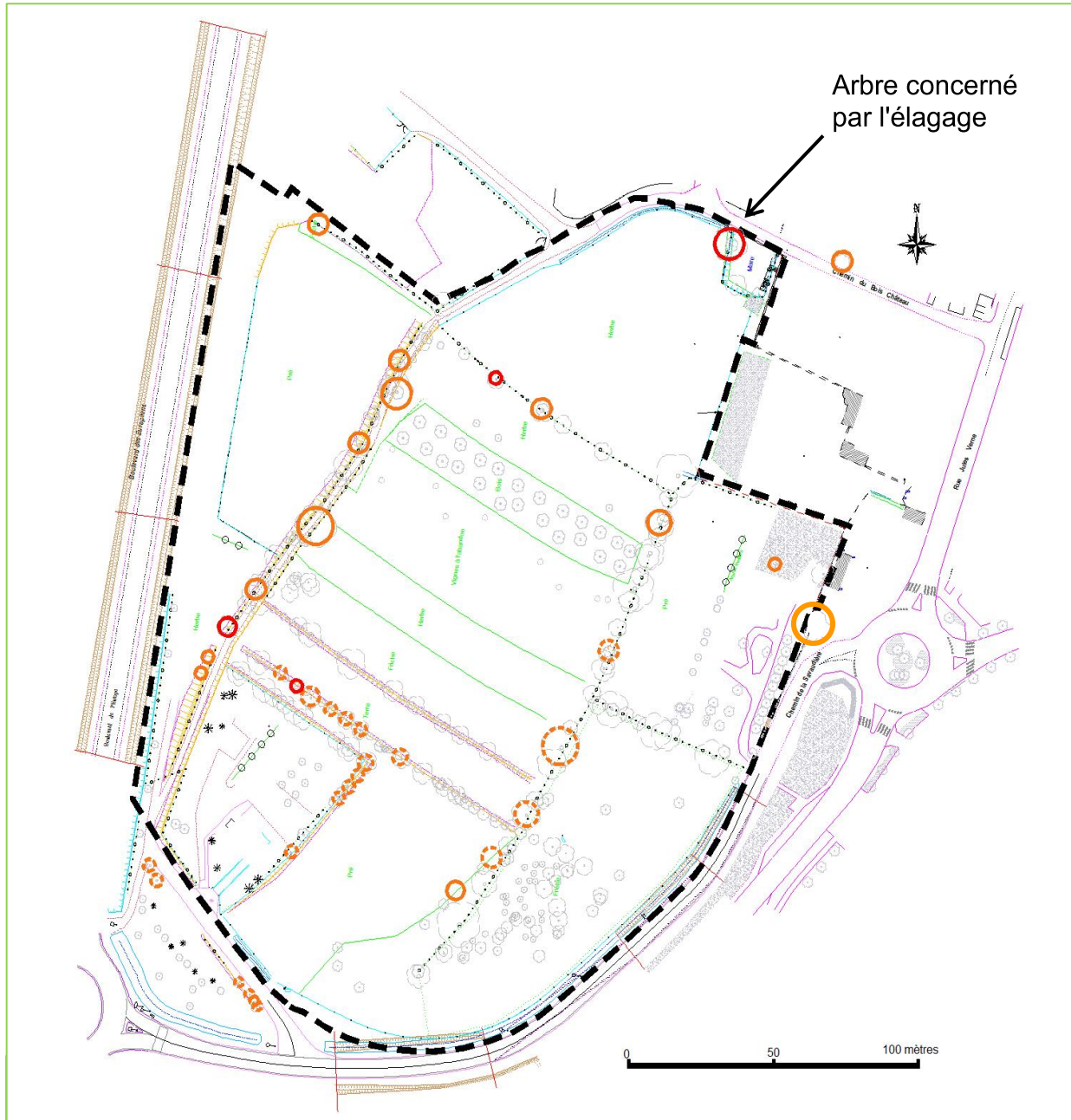
Sur le périmètre prospecté, 4 arbres présentant des traces d'activité récentes du grand capricorne ont été inventoriés, tous situés sur le périmètre de la ZAC.

Des galeries non actives ont également été repérées sur 14 arbres du périmètre, témoignant d'une forte activité passée et des conditions favorables à l'accueil du grand capricorne.

Enfin, 21 arbres potentiellement favorables (arbres âgés, têtards ...) ont été repérés sur le site, mais ne présentant pas traces d'activités anciennes ou récentes.

Aux abords de la ZAC, aucun autre arbre possédant des traces récentes de grand capricorne n'a été repéré dans un rayon proche d'environ 300 m (Drag & Cizek, 2018).

### ARBRES OCCUPES OU FAVORABLES A L'ESPECE SUR LE PERIMETRE DE LA ZAC



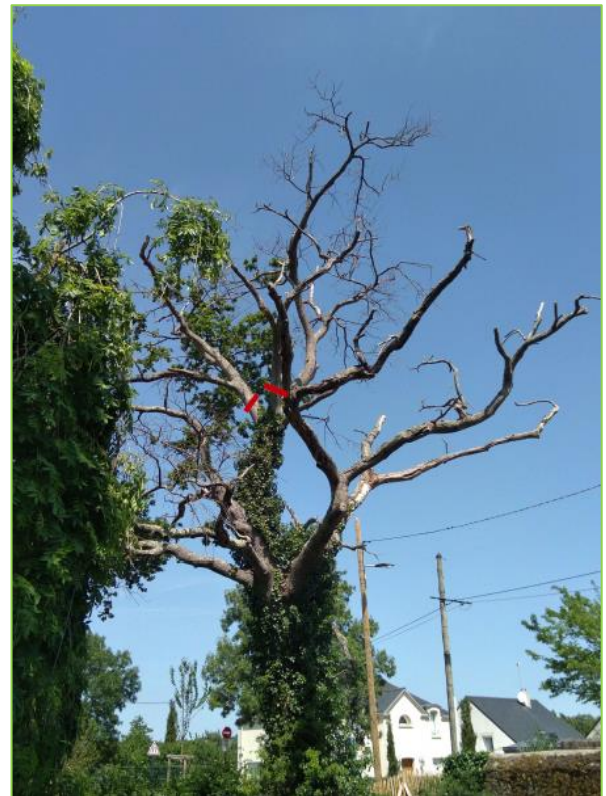
- Arbres concernés :
- Arbres occupés par le grand capricorne avec galeries actives
  - Arbres potentiellement favorables avec galeries anciennes
  - Arbres potentiellement favorables sans galeries anciennes



L'arbre concerné par l'élagage fait partie des arbres présentant des galeries actives sur son tronc et sur ses branches sénescentes attestant de son occupation par le grand capricorne, dont les branches concernées par l'élagage (7 branches concernées).



Indices de présence du grand capricorne sur le chêne concerné



— — Branches concernées par l'élagage  
(7 branches)





## 2.2 – Sensibilité de l'espèce

### 2.2.1 - Fiche de l'espèce

#### Classification

- Classe : Insecta
- Ordre : Coleoptera
- Famille : Cerambycidae
- Nom vernaculaire : Grand capricorne (Le)
- Nom scientifique : *Cerambyx cerdo* (Linnaeus, 1758)
- Code NATURA 2000 : 1088 Prioritaire.



Grand capricorne © C. Fourrey

#### Statut juridique

- Statut mondial
  - Liste rouge mondiale de l'UICN (2012) – Vulnérable (VU).
- Statut européen
  - Annexe II de la Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (19/09/1979, Berne),
  - Annexes II et IV de la Directive Habitats-Faune-Flore n°92/43/CEE concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (modifiée par la directive 97/62/CEE).
- Statut national
  - Inscription à l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (JO du 06 mai 2007). L'espèce et ses habitats sont protégés.

#### Description de l'espèce

Le grand capricorne est l'un des plus grands cérambycides de France avec une taille atteignant 5,5 cm chez l'adulte (Bensettiti & Gaudillat, 2002). Il se reconnaît par un corps de couleur noir brillant avec l'extrémité des élytres couleur brun-rouge. Le pronotum est fortement ridé avec une pointe sur le côté. Les antennes dépassent l'extrémité de l'abdomen chez le mâle, tandis qu'elles atteignent tout au plus son extrémité chez la femelle.

Sur les pattes, la face inférieure des deux premiers articles des tarsi postérieurs est pubescente avec une ligne médiane dénudée.

Les larves atteignent 6,5 à 9 cm au dernier stade. Comme une grande partie des Cérambycides, elles sont blanches avec un thorax très large par rapport à l'abdomen (13 à 16 mm au dernier stade larvaire).

Les Nymphes sont également de couleur blanchâtre, puis elles noircissent au cours de la métamorphose.

Les œufs sont blancs et presque cylindriques.

Les marques laissées dans le bois par les larves du dernier stade sont caractéristiques de l'espèce : perforant le bois en profondeur, les larves forment des galeries très larges et sinueuses. Les trous d'émergence des adultes sont aussi caractéristiques par leur taille et leur forme (longueur de 3 cm, largeur de 1,5 cm en moyenne).

### Cycle de développement

Le développement de l'espèce s'échelonne en moyenne sur trois ans. Les œufs sont déposés isolément dans les anfractuosités et les blessures des arbres entre les mois de juin et septembre. La durée du développement larvaire est d'environ 31 mois. La première année, les larves restent dans la zone corticale. La seconde année, elles s'enfoncent dans le bois en creusant des galeries sinueuses. A la fin du dernier stade, les larves construisent une galerie ouverte vers l'extérieur, puis une loge nymphale qu'elles obturent avec une calotte calcaire. Ce stade se déroule à la fin de l'été ou en automne.

### Activité

Les adultes restent à l'abri durant l'hiver dans la loge nymphale. Leur période de vol s'étend de juin à septembre, avec cependant des variations en fonction de la température et de la latitude. Les adultes ont généralement une activité crépusculaire et nocturne, mais peuvent aussi s'observer sur la face ombragée des troncs en fin d'après-midi.

Le régime alimentaire des larves est xylophage. Elles se développent sur différents chênes : Chênes pédonculé, sessile, pubescent... dont elles consomment le bois sénescant et déperissant. Les adultes consomment la sève suintant des blessures et les liquides issus des fruits murs. (Albert *et al.*, 2012)

### Caractères écologiques

C'est une espèce principalement de plaine qui s'observe dans tous les types de milieux comprenant des chênes relativement âgés : les milieux forestiers, notamment en lisière et dans les clairières, le bocage traditionnel, les parcs et jardins, les alignements routiers, ainsi que les arbres isolés.

Les arbres occupés tendent à avoir un diamètre supérieur à 80 cm et leur tronc est généralement bien exposé au soleil. Dans chaque arbre, les individus tendent à occuper essentiellement les 4 premiers mètres du tronc, les galeries de sorties étant bien plus rares dans les parties supérieures (Albert *et al.*, 2012).

### Menaces

Les menaces pesant sur les populations de cette espèce sont liées à la disparition de son habitat suite aux aménagements fonciers et à l'augmentation de la taille du parcellaire agricole (arasement de haies), ainsi qu'aux pratiques sylvicoles actuelles (raccourcissement de la durée d'exploitation, absence d'arbres déperissant ou morts en forêt). Cependant, la pratique sylvicole est en train d'évoluer et tend à intégrer la mise en place d'îlots de vieillissement.

Cette dégradation de l'habitat n'est pas sans conséquence sérieuse sur la dynamique des populations de l'espèce. En effet, la capacité de dispersion du grand capricorne est réduite, environ 300 m depuis son site d'émergence et peut aller jusqu'à 2 km de capacité maximale (Alain, 2013).

La fragmentation de son habitat en différents îlots au milieu d'une matrice inhospitalière risque de provoquer rapidement l'isolement des populations, dès lors que quelques centaines de mètres les séparent. Elles s'exposent alors au risque plus élevé d'extinction, notamment lorsqu'elles sont de petites tailles, du fait de la raréfaction ou de l'absence d'échanges d'individus entre elles (Ricklefs & Miller, 2005). La disparition des arbres âgés, sans cohorte venant les remplacer rapidement, fait plus que limiter l'aire de répartition de l'espèce, elle pèse sur la pérennité des populations se maintenant aujourd'hui dans un milieu préservé.

En milieu anthropisé, l'espèce peut se révéler dangereuse pour la sécurité publique en provoquant la chute de grands chênes ornementaux. La lutte contre cet insecte (injection de polymères de renfort à propriétés insecticides dans les galeries larvaires) pose d'autre part un problème réglementaire pour une espèce protégée au niveau international.

Etat des populations et répartition de l'espèce

## ➤ Europe

Le Grand Capricorne est présent dans quasiment toute l'Europe, en Afrique du Nord et en Asie mineure. C'est une espèce méridionale très commune autour du bassin méditerranéen. Elle se raréfie au fur et à mesure que l'on remonte vers le nord de l'Europe où elle subsiste surtout dans quelques forêts anciennes ou des zones bocagères comprenant de vieux chênes têtards.

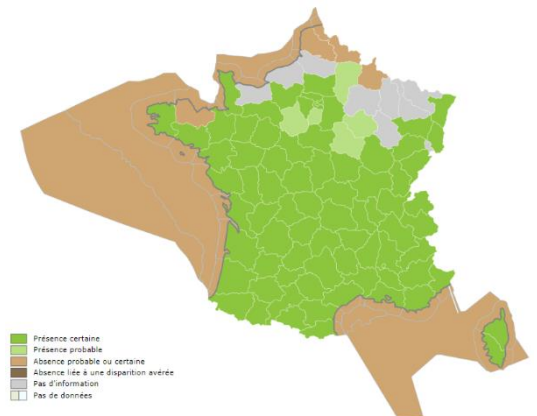
L'espèce a nettement régressé en Europe du Nord suite à la disparition progressive des milieux forestiers anciens. Ces populations nord-européennes sont désormais très fragmentées, donc très fragiles. L'espèce a ainsi disparu de plusieurs pays européens et régions (Luce, 1997). Ailleurs les populations se portent mieux mais les disparitions locales liées à la destruction de l'habitat sont fréquentes.



Répartition du grand capricorne en Europe.  
(noir : présent ; gris : disparu)  
(Source : Van Helsdingen et al., 1997)

## ➤ France

Présente dans toute la France, l'espèce est commune à très commune dans une grande moitié sud de la France où ses populations ne sont pas menacées. Dans le nord, les populations semblent plus localisées et le statut de menace pesant sur celles-ci reste à déterminer.



Répartition actuelle du grand capricorne en France métropolitaine (Validée le 18/01/2019)  
(Source : INPN)

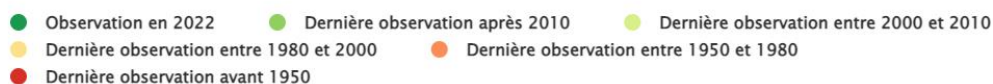
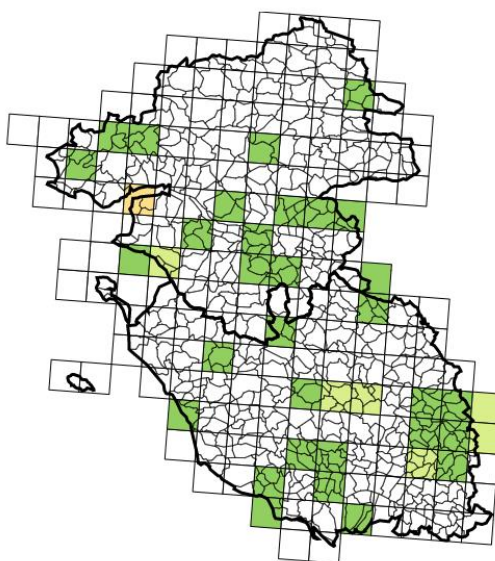
## ➤ Pays-de-Loire

Le grand capricorne est présent sur l'ensemble de la région, plus particulièrement dans les secteurs bocagers encore denses et dans les vieux boisements. Bien qu'encore assez nombreuses, les populations des Pays-de-Loire sont aussi menacées de régression et d'isolement (DREAL PDL, 2009).

## ➤ Loire Atlantique

Le grand capricorne du chêne est présent de manière hétérogène sur environ 17% du territoire maillé de la Loire Atlantique et particulièrement présent au sud de la Loire. Il a été localisé récemment (après 2010) sur la maille contenant la commune de Carquefou.

Répartition par maille UTM – Cerambyx cerdo dans la Loire-Atlantique et Vendée Données saisies au 21/03/2022



### 2.2.2 – Niveau de sensibilité de l'espèce

Le grand capricorne bénéficie d'une protection stricte de ses individus et de son habitat qui lui est nécessaire pour accomplir pleinement son cycle biologique.

Nom français	Nom scientifique	Directive Habitats	Convention de Berne	Protection France (Arrêté du 23/04/2007)	Liste rouge Européenne	Liste rouge France	Espèce déterminante en PDL
Grand capricorne	<i>Cerambyx cerdo</i>	Annexe II et IV	Annexe II	Article 2	NT	/	/

Colonnes Liste Rouge Européenne : NT = espèce quasi-menacée ;

Ainsi le grand capricorne est considéré comme ayant :

- Une sensibilité très forte au regard de son statut de protection (en référence niveau de sensibilité présenté dans le tableau de la page suivante).
- Une sensibilité forte au regard de l'état de ses populations, à l'échelle locale, départementale et régionale (en référence niveau de sensibilité présenté dans le tableau de la page suivante).

Le grand capricorne est concerné par une protection stricte des individus ainsi que de leur habitat qui leur est nécessaire pour accomplir pleinement leur cycle biologique.

**Le grand capricorne est une espèce protégée patrimoniale.**



## NIVEAU DE SENSIBILITE VIS-A-VIS DU STATUT DE PROTECTION :

Niveau de sensibilité	Critères
<b>Très forte</b>	➤ Espèce d' <u>arthropode</u> protégée ou inscrite aux annexes II et IV de la Directive Habitats, et non considérée comme Préoccupation mineure (LC) sur la liste rouge nationale et/ou régionale et/ou européenne.
<b>Forte</b>	➤ Espèce d' <u>arthropode</u> inscrite à l'annexe II, protégée nationalement et non considérée comme en Préoccupation mineure (LC) sur la liste rouge nationale et/ou régionale et/ou européenne.
<b>Modérée</b>	➤ Espèce d' <u>arthropode</u> non protégée, inscrite à l'annexe II de la Directive Habitats et/ou classée comme "Quasi-menacée" (NT) sur la liste rouge nationale et/ou régionale et/ou européenne.
<b>Faible</b>	➤ Espèce d' <u>arthropode</u> non protégée et non inscrite sur les listes rouges mais déterminante de ZNIEFF.

## NIVEAU DE SENSIBILITE VIS-A-VIS DE L'ETAT DES POPULATIONS LOCALES :

Niveau de sensibilité	Critères
<b>Très forte</b>	➤ Espèce dont les populations sont isolées à l'échelle du périmètre et du département/région, et/ou avec une capacité de résilience et de résistance faible.
<b>Forte</b>	➤ Espèce peu fréquente sur le périmètre et à l'échelle du département, mais dont les populations ne sont pas isolées et dont l'habitat est spécialisé.
<b>Modérée</b>	➤ Espèce bien représentée à l'échelle du périmètre et du département, mais avec une mobilité réduite et/ou un habitat spécifique.
<b>Faible</b>	➤ Espèce fortement représentée à l'échelle du périmètre et du département et dont l'habitat n'est pas spécifique.

## 3 – EVALUATION DE L'IMPACT DE L'ELAGAGE

### 3.1 - Impacts bruts

L'élagage des branches, sept au total, ne concerne qu'une partie de l'arbre (environ 70%), néanmoins, sans précaution prise, il induit un impact notable sur l'habitat sur les individus.

### 3.2 - Mesures de réduction

Afin d'éviter la destruction des individus présents dans les branches concernées par l'élagage, il convient d'appliquer une mesure de réduction consistant à :

- Elaguer les branches en un point permettant de limiter l'endommagement des branches et des galeries s'y trouvant ;
- Conserver les branches élaguées ;
- Marquer les branches (marque des points cardinaux) afin que le repositionnement se fasse de la bonne manière et avec la bonne orientation ;
- Sangler les branches à environ la même hauteur sur d'autres arbres favorables à l'accueil du grand capricorne identifiés sur le périmètre de la ZAC. Les branches seront fixées avec la même orientation, et placées sur le côté des arbres récepteurs bénéficiant le plus de luminosité.
- Le tronc et les branches restantes non élaguées sont conservés, en future domanialité publique de la ville de Carquefou.

L'objectif de cette mesure est de permettre aux larves et nymphes encore présentes dans le cœur du bois d'achever leur développement, pour ensuite se disperser et gagner des arbres favorables et attractifs présents autour.

Dotée d'une faible capacité de dispersion et au développement larvaire assez lent (3 ans), l'espèce est en effet peu résiliente et nécessite un milieu stable et bien conservé pour se maintenir. Son statut de protection (espèce protégée patrimoniale inscrite à la Directive Habitats) implique de plus une prise en compte spécifique de l'espèce et de son habitat, que ce soit à court, moyen et long terme.

La haie choisie pour le transfert des branches élaguées possède déjà des chênes sénescents identifiés comme potentiellement favorables à l'accueil de futures larves. Elle se situe sur la bordure ouest d'un chemin, le long des bassins de rétentions d'eaux pluviales. Cette zone se trouve donc préservée et peu fréquentée. Il existe plusieurs vieux sujets favorables pour repositionner les branches élaguées avec une bonne orientation. Les branches seront repositionnées à la même hauteur que celle initiale, notamment de manière à éviter leur accessibilité. Elles seront fixées du côté bénéficiant le plus d'ensoleillement possible, mesure favorable au bon développement des larves.

Cette mesure interviendra en dehors de la période de reproduction de l'espèce concernée et en dehors de la période de reproduction des autres espèces susceptibles d'utiliser les haies afin de limiter le dérangement, c'est-à-dire entre fin novembre et mi-mai.

Un écologue sera présent lors de la phase de chantier de façon à s'assurer du bon déroulé de la mesure de réduction.

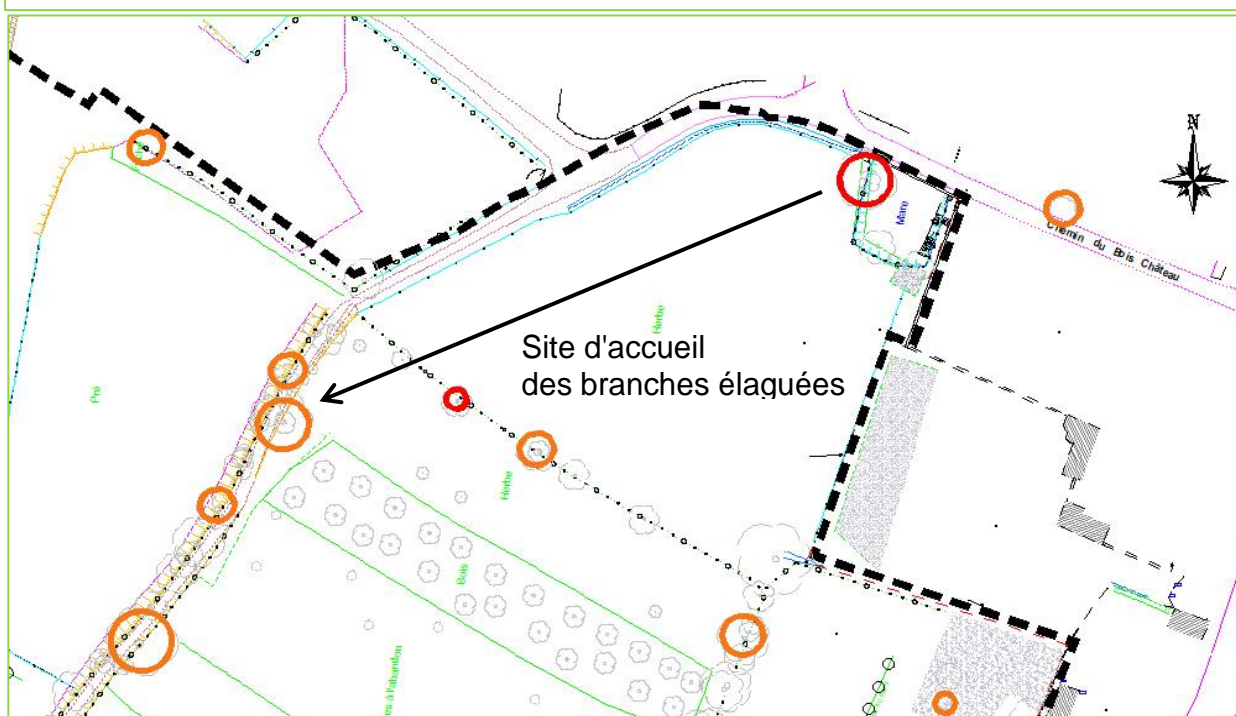
**En conséquence, l'application de cette mesure permettra d'éviter toute destruction d'individu de grand capricorne, rendant l'impact nul sur les individus.**

Cette méthode a pu être jugée efficace sur d'autres opérations où elle a été appliquée.

### NIVEAU D'IMPACT RESIDUEL SUR LES INDIVIDUS

Niveau d'impact	Critères
<b>Fort</b>	➤ Destruction avérée d'individus d'espèce, malgré la mise en place de mesures d'évitement et de réduction.
<b>Modéré</b>	➤ Destruction probable d'individus d'espèce, malgré la mise en place de mesures d'évitement et de réduction.
<b>Faible</b>	➤ Destruction possible d'individus d'espèce, malgré la mise en place de mesures d'évitement et de réduction.
<b>Nul</b>	➤ Pas de destruction d'individus d'espèce (pas d'impact sur l'habitat et/ou mise en place de mesures de réduction efficace).

### LOCALISATION DE LA ZONE DE TRANSFERT DES BRANCHES



- Périmètre du projet
- Arbres concernés :
- Arbres occupés par le grand capricorne avec galeries actives
  - Arbres potentiellement favorables avec galeries anciennes
  - Arbres potentiellement favorables sans galeries anciennes

### 3.3 - Impact résiduel du projet sur l'espèce et ses populations locales

#### 3.3.1 – Méthode d'évaluation de l'impact résiduel

L'impact résiduel sur les espèces et leurs populations locales sont déterminés en mettant en lien :

- Le niveau d'impact du projet sur l'habitat et les individus de l'espèce.  
Le niveau d'impact sur l'habitat est évalué par l'estimation de la quantité d'habitat favorable détruit, en la mettant en lien avec la quantité d'habitats favorables (nombre d'arbres) présents dans le rayon de dispersion considéré de l'espèce, correspondant à 300 m, qui constituent des habitats de report possibles (dont la préservation est ici assurée).  
En effet, la suppression trop importante d'habitat propice à l'espèce peut nuire à la survie de ses populations.
- Le niveau de sensibilité globale de l'espèce est issu d'une analyse croisée entre :
  - Le niveau de sensibilité vis-à-vis du statut de protection.
  - Le niveau de sensibilité vis-à-vis de l'état de leurs populations locales.Pour cela, on retient la moyenne des deux niveaux de sensibilité. Dans le cas d'une différence de 1 niveau de sensibilité, on retient le niveau de sensibilité vis-à-vis de l'état de leurs populations locales.

De fait, les espèces subissent un impact sur leurs populations locales dès lors qu'il y a atteinte à leur habitat et/ou aux individus, dont le niveau est cependant lié à la sensibilité de l'espèce concernée (statut de protection et état des populations).

Néanmoins, intervient la notion d'impact résiduel "notable". Un impact résiduel est considéré comme "notable" dès lors qu'il est évalué comme modéré à très fort.

#### NIVEAU D'IMPACT RESIDUEL SUR L'HABITAT

Niveau d'impact sur l'habitat	Critères
<b>Très fort</b>	➤ Suppression d'habitat favorable à partir de 40%.
<b>Fort</b>	➤ Suppression d'habitat favorable compris entre 30 et 39%.
<b>Modéré</b>	➤ Suppression d'habitat favorable compris entre 20 et 29%.
<b>Faible</b>	➤ Suppression d'habitat favorable compris entre 10 et 19%.
<b>Négligeable</b>	➤ Suppression d'habitat favorable inférieur à 10%. ➤ Espèce dont l'habitat n'est pas protégé mais impacté. ➤ Espèce dont l'habitat de nidification ou de reproduction n'est pas impactée mais constitue une zone de chasse, d'alimentation ou de rassemblement pré ou post-migratoire et hivernaux.
<b>Nul</b>	➤ Pas d'impact sur l'habitat

Il en résulte un niveau d'impact résiduel tel que présenté dans le tableau de la page suivante.

Niveau d'impact	Critères
<b>Nul</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Espèce ayant un impact nul sur l'habitat favorable et les individus, quel que soit son niveau de sensibilité</li> </ul>
<b>Négligeable</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Espèce ayant un impact négligeable sur l'habitat favorable et nul sur les individus, quel que soit le niveau de sensibilité.</li> <li>➤ Espèce ayant un impact faible sur l'habitat favorable et/ou sur les individus, mais avec une sensibilité globale nulle.</li> <li>➤ Espèce ayant un impact nul sur l'habitat favorable et/ou sur les individus, et une sensibilité globale faible.</li> <li>➤ Espèce ayant un impact nul sur l'habitat favorable et faible sur les individus, et une sensibilité globale modéré</li> </ul>
<b>Faible</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Espèce ayant un impact faible sur l'habitat favorable et/ou sur les individus, et une sensibilité globale faible.</li> <li>➤ Espèce ayant un impact modéré sur l'habitat favorable et/ou sur les individus, mais avec une sensibilité globale faible.</li> <li>➤ Espèce ayant un impact négligeable sur l'habitat favorable et/ou sur les individus, et une sensibilité globale modérée.</li> <li>➤ Espèce ayant un impact négligeable sur l'habitat favorable et faible à modérée sur les individus, et une sensibilité globale forte</li> </ul>
<b>Modéré</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Espèce ayant un impact modéré sur l'habitat et/ou sur les individus, et une sensibilité globale modérée.</li> <li>➤ Espèce ayant un impact fort sur l'habitat favorable et/ou sur les individus, mais avec une sensibilité globale modérée.</li> <li>➤ Espèce ayant un impact faible sur l'habitat favorable et/ou sur les individus, et une sensibilité globale forte.</li> <li>➤ Espèce ayant un impact faible sur l'habitat favorable et fort sur les individus, et une sensibilité globale forte.</li> </ul>
<b>Fort</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Espèce ayant un impact fort sur l'habitat favorable et/ou sur les individus, et une sensibilité globale forte.</li> <li>➤ Espèce ayant un impact très fort sur l'habitat favorable et/ou sur les individus, mais avec une sensibilité globale forte.</li> <li>➤ Espèce ayant un impact modéré sur l'habitat favorable et/ou sur les individus, et une sensibilité globale très forte.</li> <li>➤ Espèce ayant un impact faible sur l'habitat favorable et fort sur les individus, et une sensibilité globale forte</li> </ul>
<b>Très fort</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Espèce ayant un impact très fort sur l'habitat favorable et/ou sur les individus, et une sensibilité globale très forte.</li> <li>➤ Espèce ayant un impact fort sur l'habitat favorable et très fort sur les individus, et une sensibilité globale forte à très forte</li> </ul>



### **2.5.2 – Evaluation de l'impact résiduel sur le grand capricorne et sa population locale**

La mesure de réduction qui consiste à déplacer sept branches habitées par le grand capricorne, sur une haie conservée à proximité, permet de ne pas impacter les individus (adultes et larves) lors des travaux, permettant de considérer **l'impact comme nul sur les individus**.

Pour évaluer l'impact sur l'habitat et l'état des populations, il convient de mesurer l'impact porté sur son habitat vis-à-vis du contexte (zones favorables) et l'habitat disponible.

La suppression d'arbres favorables peut conduire à la disparition d'une population locale, si le milieu environnant ne comporte pas d'habitats favorables aux individus (à l'état larvaire ou adulte) : arbres suffisamment vieux, pour être attractifs, mais pas morts.

Ainsi, l'évaluation de l'impact du projet sur l'habitat de cette espèce et l'état de la population existante, est présentée dans le tableau suivant.

Nombre d'arbres favorables à l'espèce, disponibles avant travaux, dans un rayon de 300 m	Dont nombre d'arbres actuellement occupés par l'espèce, disponible avant travaux dans un rayon de 300 m	Nombre d'arbres supprimés, avec présence avérée de l'espèce	Nombre d'arbres occupés par l'espèce, supprimés par le projet, dans un rayon de 300 m	Part d'arbres occupés, supprimés dans un rayon de 300 m	Part d'arbres favorables à l'espèce, supprimés dans un rayon de 300 m	Arbres favorables à l'espèce entièrement conservés dans un rayon de 300 m
18	4	1	1	25 %	6 %	17

Bien que l'arbre élagué ne soit pas entièrement supprimé (élagage concernant 70% de l'arbre), on considère dans ce calcul que l'arbre est supprimé dans son intégralité étant donné l'accélération de sa sénescence induite par l'élagage.

L'élagage des sept branches ne concerne qu'une partie de l'arbre (environ 70%). L'arbre en question, comprenant le tronc et les branches restantes qui sont conservés, est en future domanialité publique de la ville de Carquefou.

Plusieurs autres arbres sur le périmètre de la ZAC possèdent des traces de galeries actives (3 arbres) ou anciennes (14 arbres) de grand capricorne, la population est donc bien implantée sur le secteur du Verger.

**L'impact sur l'habitat est par conséquent évalué comme négligeable** (en référence au niveau d'impact présenté précédemment).

**Il en ressort que l'élagage des branches n'est pas en mesure de remettre en cause, de façon notable, les populations locales de grand capricorne, compte tenu de la faible proportion d'habitat détruit et de la présence de nombreux arbres favorables à cette espèce sur le périmètre de la ZAC, qui de plus se trouvent protégés.**

**Les arbres occupés ou favorables à l'accueil du grand capricorne sont en domanialité publique (Ville de Carquefou et Nantes Métropole).**

**L'impact de l'élagage sur les populations locales est évalué comme négligeable.**

## 4– MESURES

En complément de la mesure de réduction décrite ci-avant, les mesures suivantes sont proposées :

- Une taille permettant une mise en lumière des arbres favorables au grand capricorne.
- La réalisation d'un suivi permettant de s'assurer de la pérennisation des populations de grand capricorne sur le secteur : à N+1 et N+3.

Ce suivi permettra de s'assurer :

- De l'émergence d'individus au niveau des branches coupées (suivi quantitatif).
- Du maintien des populations locales sur la ZAC du Verger et de manière générale dans un rayon d'environ 300 m autour de l'arbre "support" (suivi qualitatif).

## 5 – BILAN SUR L'ETAT DES POPULATIONS DE L'ESPECE

La faible activité du grand capricorne sur la zone prospectée montre une population devenue relictuelle localement. Cette analyse se justifie assez logiquement de par le développement urbain et les axes routiers, qui ont induit depuis plusieurs années un recul et un isolement progressif du territoire de l'espèce.

Néanmoins, la présence de nombreux arbres favorables à l'accueil de l'insecte et plus largement, aux insectes saproxyliques, permet d'envisager, avec la conservation des arbres dans la ZAC du Verger sur un territoire acceptable, le maintien de la population existante.

Pour ce qui est de l'arbre concerné par l'élagage, une mesure de réduction sera appliquée permettant d'évaluer l'impact sur les populations locales comme négligeable et en conséquence comme "non notable".

## 6 - BIBLIOGRAPHIE

ALBERT J., PLATEK M., & CIZEK, L., 2012. VERTICAL STRATIFICATION AND MICROHABITAT SELECTION BY THE GREAT CAPRICORN BEETLE (CERAMBYX CERDO) (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE) IN OPEN-GROWN, VETERAN OAKS. EUROPEAN JOURNAL OF ENTOMOLOGY, 109(4).

BENSETTITI F. & GAUDILLAT V., 2002. – "CAHIERS D'HABITATS" NATURA 2000. CONNAISSANCE ET GESTION DES HABITATS ET DES ESPECES D'INTERET COMMUNAUTAIRE. TOME 7.

BRAUD Y. & COACHE A., 2013. LES COLEOPTERES D'INTERET COMMUNAUTAIRE (ANNEXE 2 DE LA DIRECTIVE HABITATS) SUR LE SITE NATURA 2000 « MONT-VENTOUX » (FR9301580). RAPPORT D'ETUDE INSECTA POUR LE SYNDICAT MIXTE D'AMENAGEMENT ET D'EQUIPEMENT DU MONT-VENTOUX. 45 P.

DRAG L., ET CIZEK L., 2018. « RADIO-TRACKING SUGGESTS HIGH DISPERSAL ABILITY OF THE GREAT CAPRICORN BEETLE (CERAMBYX CERDO) ». JOURNAL OF INSECT BEHAVIOR 31, N° 2 (1 MARS 2018) : 138-43.

ESPECES ANIMALES. MEDD/MAAPAR/ MNHN. ED. LA DOCUMENTATION FRANÇAISE, PARIS, 353 P.

LES ESPECES PROTEGEES - INTERNET DREAL PACA. CONSULTE LE 28 JANVIER 2021. [HTTP://WWW.PACA.DEVELOPPEMENT-DURABLE.GOUV.FR/LES-ESPECES-PROTEGEES-R355.HTML](http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/les-especes-protegees-r355.html).

LUCE J. M. « CERAMBYX CERDO LINNEAUS, 1758 ». IN BACKGROUND INFORMATION ON INVERTEBRATES OF THE HABITATS DIRECTIVE AND THE BERN CONVENTION. PART I—CRUSTACEA, COLEOPTERA AND LEPIDOPTERA, NATURE AND ENVIRONMENT, 79:22-26, 1997.

MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE. 2003-2021. INVENTAIRE NATIONAL DU PATRIMOINE NATUREL, SITE WEB : [HTTPS://INPN.MNHN.FR](https://inpn.mnhn.fr). LE 28 JANVIER 2021.

NANTES, VILLE DE NANTES METROPOLE. « LE PLAN LOCAL D'URBANISME METROPOLITAIN - LE PLUM ». CONSULTE LE 28 JANVIER 2021. [HTTPS://METROPOLE.NANTES.FR/PLUM](https://metropole.nantes.fr/plum).

RICKLEFS R. E., ET MILLER G. L. « ECOLOGIE (4EME EDITION) ». EDITIONS DE BOECK, 2005.

SECTION 1 : CONSERVATION DE SITES D'INTERET GEOLOGIQUE, D'HABITATS NATURELS, D'ESPECES ANIMALES OU VEGETALES ET DE LEURS HABITATS (ARTICLES L411-1 A L411-3) - LEGIFRANCE. CONSULTE LE 28 JANVIER 2021.

[HTTPS://WWW.LEGIFRANCE.GOUV.FR/CODES/ID/LEGIARTI000033035411/2016-08-10/](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/id/legiarti000033035411/2016-08-10/)

TEMOIGNAGES AER. CONSULTE LE 28 JANVIER 2021. [HTTPS://BASE-AER.FR/](https://base-aer.fr/)