

R
1



D.D.A.S.S.
Pays de la Loire

santé-environnement



DIRECTION RÉGIONALE DE
L'ENVIRONNEMENT
PAYS DE LA LOIRE

RP-50566

*Identification et cartographie
des bassins d'alimentation
des captages ou des zones de captages AEP
d'eaux souterraines
dépassant 50 mg/l en nitrates
et/ou 0.2 µg/l en phytosanitaires
dans la région des Pays de la Loire*

Appui à la Police de l'Eau

Etude réalisée dans le cadre des opérations de Service Public du BRGM 00EAU521

décembre 2000
BRGM/RP-50566-FR



BRGM
L'ENTREPRISE AU SERVICE DE LA TERRE

Mots-clés : bassin d'alimentation, captage AEP, eaux souterraines, nitrates, Pays de la Loire, phytosanitaires

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Corbier P. (2000) - Identification et cartographie des bassins d'alimentation des captages ou des zones de captages AEP d'eaux souterraines dépassant 50 mg/l en nitrates et/ou 0.2 µg/l en phytosanitaires dans la région des Pays de la Loire. BRGM/RP-50566-FR, 22 p., 1 fig., 1 tabl., 1 ann.

Synthèse

Dans le cadre de l'Appui à la Police de l'Eau, la DRASS et la DIREN de la région des Pays de la Loire ont demandé au BRGM de délimiter les bassins d'alimentation des captages d'eaux souterraines de la région dont les teneurs dépassent de façon permanente ou épisodique 50 mg/l en nitrates et/ou 0.2 µg/l en phytosanitaires.

La première étape du travail a consisté à rencontrer les acteurs de la gestion de l'eau des différents départements (hydrogéologues départementaux, agents des DDASS et des DDAF) afin d'obtenir des informations générales sur chaque captage et à collecter des données (il est apparu que la quantité de données disponibles pour chaque captage était étroitement liée à l'état d'avancement des procédures d'établissement des périmètres de protection).

La deuxième étape du travail a consisté à délimiter les bassins d'alimentation des captages à partir des informations et des données recueillies. Mis à part au nord de la Sarthe où la zone délimitée correspond à une région naturelle, les délimitations proposées correspondent soit à des périmètres de protection rapprochée ou éloignée, soit à des bassins versants topographiques, soit à d'autres zones définies sur la base d'arguments topographiques, géologiques et hydrogéologiques.

L'étude constitue un document de base sur lequel les décideurs pourront s'appuyer pour engager des programmes d'actions visant à limiter l'impact des activités agricoles sur la qualité des eaux souterraines. On peut en effet penser qu'une modification des pratiques culturales et de fertilisation sur les zones délimitées s'accompagnera d'une réduction de la pollution diffuse et d'une amélioration de la qualité des eaux actuellement captées ou pouvant être captées à moyen terme.

Sommaire

1. Introduction.....	6
1.1 Cadre de l'étude.....	6
1.2 Objectif du travail.....	6
1.3 Présentation du plan	6
2. Méthodologie	6
3. Résultats.....	8
3.1 Loire-Atlantique	9
3.1.1 Organismes contactés	9
3.1.2 Sites identifiés	9
a) Masserac.....	9
b) Saffré	10
c) Nort-sur-Erdre	10
d) Machecoul.....	11
3.2 Maine-et-Loire	12
3.2.1 Organismes contactés	12
3.2.2 Sites identifiés	12
a) Freigné	12
b) Vritz/La Kiriaie et Vritz/Les Thuyas.....	13
3.3 Sarthe.....	14
3.3.1 Organismes contactés	14
3.3.2 Sites identifiés	14
3.4 Vendée	16
3.4.1 Organismes contactés	16
3.4.2 Sites identifiés	16
a) Luçon	16
b) Saint-Martin-des-Fontaines.....	17
c) Fontenay-le-Comte	18
4. Conclusion	19
Références bibliographiques.....	21

Liste des illustrations

Figures

Figure 1 - Délimitations proposées à l'échelle régionale

Tableaux

Tableau 1 - Informations collectées et délimitations proposées pour les sites identifiés en Sarthe

Annexes

Annexe 1 - Localisation des captages identifiés et délimitations proposées

Figure 1 - Localisation des captages identifiés dans la région des Pays de la Loire

Figure 2 - Délimitation proposée pour le champ captant de Masserac

Figure 3 - Délimitation proposée pour le champ captant de Saffré

Figure 4 - Délimitation proposée pour le champ captant de Nort-sur-Erdre

Figure 5 - Délimitation proposée pour le champ captant de Machecoul

Figure 6 - Délimitation proposée pour le champ captant de Freigné

Figure 7 - Délimitation proposée pour le champ captant de Vritz La Kiriaie et Les Thuyas

Figure 8 - Délimitation proposée pour le Nord Sarthe

Figure 9 - Délimitation proposée pour les champs captants de Mont-Saint-Jean et Saint-Pierre-sur-Orthe

Figure 10 - Délimitation proposée pour le champ captant de Domfront-en-Champagne

Figure 11 - Délimitation proposée pour le champ captant de Pouvrai

Figure 12 - Délimitation proposée pour le champ captant de Poillé-sur-Vegre

Figure 13 - Délimitation proposée pour le champ captant de Saint-Pierre-des-Bois

Figure 14 - Délimitation proposée pour le champ captant de Luçon

Figure 15 - Délimitation proposée pour le champ captant de Saint-Martin-des-Fontaines

Figure 16 - Délimitation proposée pour le champ captant de Fontenay-le-Comte

1. Introduction

1.1. CADRE DE L'ETUDE

Dans la région des Pays de la Loire, une démarche est actuellement en cours pour identifier les captages AEP sollicitant des eaux superficielles et présentant des teneurs en nitrates et/ou en phytosanitaires supérieures aux normes de potabilité et pour délimiter leurs bassins d'alimentation.

Dans le cadre de l'Appui à la Police de l'Eau, la DRASS et la DIREN de la région des Pays de la Loire ont demandé au BRGM de réaliser un travail similaire pour les captages AEP qui sollicitent des eaux souterraines et qui sont situés dans des secteurs où les ressources sont déjà fortement dégradées (teneurs fréquemment supérieures à 50 mg/l en nitrates et/ou teneurs en phytosanitaires fréquemment supérieures à 0.2 µg/l).

Par la suite, une étude complémentaire pourra être menée de façon à prendre en compte les captages dont l'évolution des teneurs en nitrates et/ou phytosanitaires laisse présager des dépassements de normes à court ou moyen terme.

1.2. OBJECTIF DU TRAVAIL

L'objectif de l'étude était de rédiger, à partir des informations existantes dans les différents services et organismes (conseils généraux, DDASS, DDAF, BRGM), un document de synthèse sur lequel les décideurs pourront s'appuyer pour proposer des programmes d'actions visant à limiter l'impact des activités agricoles sur la qualité des eaux souterraines.

1.3. PRESENTATION DU PLAN

Nous présenterons dans un premier temps, la méthodologie qui a été utilisée pour sélectionner et délimiter les bassins d'alimentation des captages.

Nous présenterons ensuite, département par département, l'ensemble des sites sélectionnés et leurs caractéristiques (production, problèmes de qualité, contexte géologique et hydrogéologique, état d'avancement de la procédure de mise en place des périmètres de protection) et exposerons les éléments qui nous ont permis de délimiter les bassins d'alimentation.

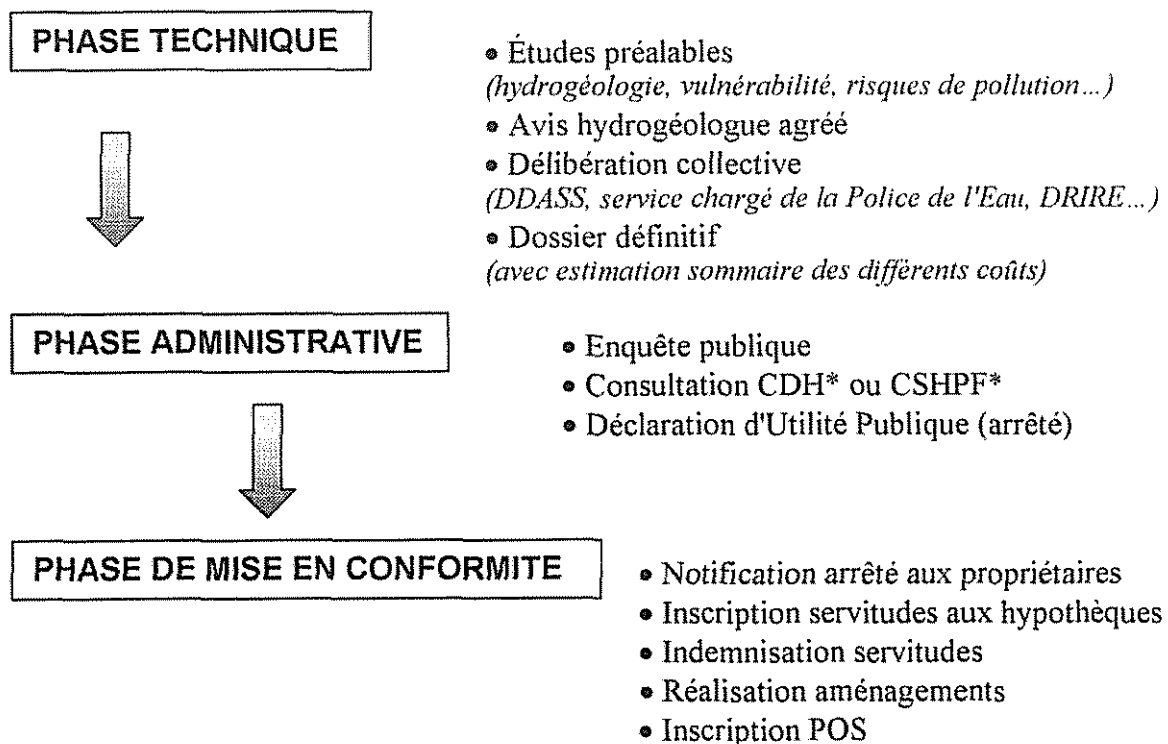
2. Méthodologie

Une liste de captages ayant présenté de fréquents dépassements des teneurs en nitrates et/ou en phytosanitaires entre 1992 et 2000 ayant été préalablement établie par la DRASS, la

première étape du travail a consisté à rencontrer les acteurs de la gestion de l'eau des différents départements (hydrogéologues départementaux, agents des DDASS et des DDAF) afin :

- de valider la liste des captages
- d'obtenir des informations générales (production, problèmes de qualité, contexte géologique et hydrogéologique...) pour chaque captage
- de discuter des modalités de délimitation de chaque bassin d'alimentation
- de collecter des données (études hydrogéologiques, études agro-pédologiques, avis sur les périmètres de protection, déclarations d'utilité publique...)

Il est apparu que la quantité de données disponibles pour chaque captage était étroitement liée à l'état d'avancement des procédures d'établissement des périmètres de protection dont les principales étapes sont rappelées dans le schéma ci-dessous :



* : CDH = Comité Départemental d'Hygiène, CSHPF = Comité Supérieur d'Hygiène Publique de France

Celles-ci aboutissent généralement à la mise en place :

- d'un **périmètre de protection immédiate** qui a pour fonctions d'empêcher la détérioration des ouvrages de prélèvement et d'éviter que des déversements ou des infiltrations de substances polluantes se produisent à l'intérieur ou à proximité immédiate du captage (Circulaire du 24/07/90...). Des périmètres "satellites" de protection immédiate, disjoints de celui du captage concerné peuvent aussi être instaurés autour des zones d'infiltration (gouffres...) en relation hydrogéologique directe avec les eaux prélevées. L'ensemble des

zones correspondant à des périmètres de protection immédiate doivent être acquises en pleine propriété. Toutes les activités, hormis celles qui sont autorisées par l'arrêté de déclaration d'utilité publique, sont interdites à l'intérieur du ou des périmètres de protection immédiate (Lallemand-Barrès et Roux, 1989).

- d'un **périmètre de protection rapprochée** qui doit protéger efficacement le captage vis-à-vis de la migration souterraine de substances polluantes et dont l'étendue est déterminée en tenant compte des caractéristiques physiques de l'aquifère, des écoulements souterrains, du débit maximal de pompage, de la vulnérabilité de l'aquifère et de l'origine et de la nature des pollutions contre lesquelles il est nécessaire de protéger les eaux souterraines (Circulaire du 24/07/90...). Dans certaines situations, le périmètre de protection rapprochée peut comporter plusieurs zones, disjointes ou non. Tous les activités et tous les dépôts ou installations susceptibles de nuire directement ou indirectement à la qualité des eaux peuvent être interdits ou réglementés à l'intérieur du ou des périmètres de protection rapprochée (Lallemand-Barrès et Roux, 1989).
- d'un **périmètre de protection éloignée** qui prolonge éventuellement le périmètre de protection rapprochée et dont l'objectif est de renforcer la protection contre les pollutions permanentes ou diffuses. Toutes les activités et tous les dépôts ou installations susceptibles de nuire directement ou indirectement à la qualité des eaux peuvent être réglementés à l'intérieur du périmètre de protection éloignée (Lallemand-Barrès et Roux, 1989).

L'enquête réalisée auprès des différents acteurs de la gestion de l'eau dans la région des Pays de la Loire nous a permis de constater des différences entre les départements au niveau de la prise en compte de la lutte contre la pollution diffuse.

Pour les points où cette dernière a été intégrée lors de l'établissement des périmètres de protection, les bassins d'alimentation que nous avons délimités correspondent aux périmètres de protection rapprochée lorsque ceux-ci sont étendus ou aux périmètres de protection éloignée établis à l'issue d'études techniques.

Pour les autres points, nous avons délimité les bassins d'alimentation en fonction d'éléments (topographiques et/ou géologiques et/ou hydrogéologiques) qui seront précisés pour chaque captage.

Les zones délimitées peuvent dans certains cas présenter une extension importante, en particulier lorsqu'elles correspondent à la zone d'alimentation de plusieurs captages sollicitant une même formation aquifère (zone de captages) ou à une région naturelle (ex : Nord Sarthe).

3. Résultats

Tous les captages correspondant aux critères de qualité fixés par la DRASS (teneurs ayant fréquemment dépassé 50 mg/l en nitrates et/ou 0.2 µg/l en phytosanitaires entre 1992 et 2000) sont représentés sur la figure 1 de l'annexe 1.

Ils sont au nombre de 24 et concernent 4 des 5 départements de la région des Pays de la Loire. Aucun captage correspondant aux critères de sélection n'a en effet été identifié en Mayenne.

3.1. LOIRE-ATLANTIQUE

3.1.1. Organismes contactés

- ↳ Conseil Général de Loire-Atlantique
- ↳ DDASS de Loire-Atlantique

3.1.2. Sites identifiés

En Loire-Atlantique, 4 sites correspondant aux critères de sélection ont été identifiés. Il s'agit de Masserac, Saffré, Nort-sur-Erdre et Machecoul (cf. figure 1 de l'annexe 1).

a) Masserac

- **Production**

En 1999, la production des ouvrages de Masserac-Paimbu (2 puits à drains rayonnants) qui sont utilisés par le Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable de la région de Guéméné-Penfao a atteint 1.2 millions de m³.

- **Qualité**

Depuis la mise en service du premier puits (1993), la qualité bactériologique des eaux distribuées est bonne. Sur le plan physico-chimique, des pics de turbidité et d'atrazine (produit phytosanitaire utilisé pour le désherbage du maïs) ont été observés alors que les teneurs en nitrates n'ont jamais dépassé les limites de potabilité (DDASS, 1996).

- **Contexte géologique et hydrogéologique**

Le bassin alluvionnaire de Masserac est une zone marécageuse qui se situe au sud du lit actuel de la Vilaine. Le substratum, constitué de silts et de grès briovériens (pré-cambriens), est surmonté par des niveaux aquifères graveleux qui sont eux-mêmes recouverts par des alluvions fluviales récentes présentant une épaisseur variable et protégeant la nappe d'éventuelles pollutions en raison de leur nature argileuse.

Cette dernière est alimentée par les eaux météoriques qui s'infiltrent au niveau des affleurements graveleux situés au nord et au sud du bassin. Il semblerait que les échanges entre la Vilaine et la nappe soient minimes, voire nuls.

- **Etat d'avancement de la procédure de mise en place des périmètres de protection**

Les périmètres de protection définis par l'hydrogéologue agréé ont fait l'objet d'une Déclaration d'Utilité Publique (DUP du 23 février 2000). Celle-ci interdit en particulier l'utilisation d'atrazine sur les affleurements graveleux.

- **Délimitation du bassin d'alimentation**

En janvier 1999, la superficie du bassin réel d'alimentation des captages a été évaluée à 1800 ha par le Cabinet BICHA qui a pris en compte le bassin alluvionnaire central et les bassins périphériques immédiats (1100 ha), les bassins versants du bourg de la Chapelle, de Rangoulas et de la Momussais (275 ha) au nord-ouest et les bassins versants des ruisseaux du Clos Maurin et du Renier (425 ha) au sud-est.

La zone que nous avons délimitée (cf. figure 2 de l'annexe 1) correspond à ce bassin.

b) Saffré

• Production

En 1999, la production des forages de Saffré-La Chutenaie qui sont utilisés par le Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable de Nort-sur-Erdre a atteint 1.3 millions de m³.

• Qualité

Les épisodes pluvieux importants entraînent une augmentation de la turbidité et une dégradation de la qualité bactériologique des eaux dont la distribution a été plusieurs fois interrompue (DDASS, 1996). Les eaux présentent aussi parfois des teneurs en phytosanitaires (atrazine, simazine...) supérieures aux limites de potabilité.

• Contexte géologique et hydrogéologique

Le bassin de Saffré correspond à un graben tertiaire de dimensions modestes essentiellement comblé par des séries oligocènes (marno-calcaires et calcaires) et éocènes (marnes et argiles bartoniennes surmontant des faciès détritiques du Lutétien). Ces formations dont l'épaisseur peut localement atteindre plus de 300 mètres (BRGM, 1995) reposent sur le socle schisto-gréseux primaire.

Les forages de Saffré sollicitent l'aquifère semi-captif des calcaires karstifiés oligocènes dont l'alimentation est essentiellement assurée par l'infiltration d'eaux météoriques au droit de la zone située à l'ouest des captages. Les expériences de traçage menées dans le lit des ruisseaux du Pas-Sicard et de l'Isac ont aussi montré que les pertes de ces ruisseaux contribuaient à l'alimentation des calcaires oligocènes (Lithologic, 1993; Conseil Général de Loire-Atlantique, 1999).

• Etat d'avancement de la procédure de mise en place des périmètres de protection

Bien que des études hydrogéologiques et environnementales aient été réalisées, il n'existe pas de délimitation pour les périmètres de protection des captages de Saffré.

• Délimitation du bassin d'alimentation

En 1994, les superficies du bassin oligocène et du bassin tertiaire ont été respectivement évaluées à 650 ha et 2200 ha par le bureau d'études Lithologic. Celui-ci avait aussi estimé la superficie du bassin versant de l'Isac à Glanet (à 7 km au sud-ouest de Saffré) à 10000 ha.

La contribution des ruisseaux du Pas-Sicard et de l'Isac à l'alimentation des calcaires oligocènes ayant été démontrée par traçage, on peut supposer que le ruisseau de l'Aspiguais joue aussi un rôle important dans l'alimentation du karst oligocène. Le bassin d'alimentation que nous avons délimité (cf. figure 3 de l'annexe 1) inclut donc les bassins versants des ruisseaux de Puceul et du Pas-Sicard au nord-ouest, du ruisseau de l'Isac au nord-est et de l'Aspiguais au sud-est (ceux-ci se raccordent au niveau de la Sauzaie). Le bassin ainsi délimité présente une superficie de **8300 ha**. Il englobe la quasi totalité du bassin tertiaire (à l'exception de la partie située la plus à l'ouest) et des terrains primaires sur lesquels l'eau ruisselle avant de rejoindre les ruisseaux.

c) Nort-sur-Erdre

• Production

En 1999, la production des forages de Nort-sur-Erdre-Le Plessis qui sont utilisés par le Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable de Nort-sur-Erdre a atteint 2.9 millions de m³.

• Qualité

Les eaux captées par les forages de Nort-sur-Erdre présentent une qualité bactériologique satisfaisante mais des teneurs en nitrates qui ne cessent d'augmenter.

Seuls des mélanges d'eaux superficielles (captées par les forages F1 ou F2) et d'eaux plus profondes (captées par le forage F3) permettent au syndicat de produire de l'eau potable. Les teneurs en produits phytosanitaires dépassent depuis peu les limites de potabilité.

• **Contexte géologique et hydrogéologique**

Le bassin de Nort-sur-Erdre correspond à un graben tertiaire essentiellement comblé par des séries sableuses pliocènes et des séries marno-calcaires ou calcaires oligocènes (BRGM, 1995).

Les sables pliocènes constituent un aquifère libre dont la puissance peut localement être supérieure à 60 mètres. Il est alimenté par l'infiltration des eaux météoriques au droit des zones de captage et sur l'ensemble du bassin versant. Sa vulnérabilité par rapport à d'éventuelles pollutions est importante.

L'épaisse couche de marnes qui sépare cet aquifère de l'aquifère sous-jacent confère à la nappe des calcaires oligocènes des propriétés de nappe captive (celle-ci devient semi-captive puis libre au nord-ouest du bassin).

• **Etat d'avancement de la procédure de mise en place des périmètres de protection**

Les captages de Nort-sur-Erdre ont fait l'objet de nombreuses études. Les principales conclusions de chacune d'entre elles se trouvent dans le dossier d'enquête publique réalisé par le SIAEP de Nort-sur-Erdre en 1999. La phase administrative qui devrait aboutir à une déclaration d'utilité publique est actuellement en cours.

• **Délimitation du bassin d'alimentation**

Le dossier qui sera soumis à enquête publique propose la délimitation :

- d'un périmètre de protection immédiate englobant les 5 forages du syndicat (parmi lesquels 2 sont en activité) et de 4 zones associées (zones d'infiltration reconnues)
- d'un périmètre de protection rapprochée R1 correspondant à la zone d'appel créée par l'exploitation des forages et aux affleurements oligocènes
- d'un périmètre de protection rapprochée R2 correspondant au bassin versant du champ captant (celui-ci inclut la totalité de la zone d'alimentation du ruisseau du Sobidain au sud-est)

L'ensemble du bassin d'alimentation étant pris en compte dans le périmètre de protection rapprochée R2, nous n'avons pas jugé nécessaire de définir une autre zone (cf. figure 4 de l'annexe 1). On peut en effet penser qu'une modification des pratiques culturales sur cette zone d'environ **2300 ha** s'accompagnera d'une amélioration de la qualité des eaux souterraines.

d) Machecoul

• **Production**

En 1999, la production des forages de Machecoul qui sont utilisés par le Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable de la région de Machecoul a atteint 54000 m³ (1.5 millions de m³ avaient été produits en 1990).

• **Qualité**

Certains forages du champ captant présentent de façon permanente plus de 100 mg/l de nitrates et des teneurs élevées en produits phytosanitaires. Actuellement, les eaux sont mélangées avec celles de Basse-Goulaine avant d'être distribuées.

Malgré ce constat alarmant, le SIAEP de la région de Machecoul souhaite continuer à utiliser cette nappe pour l'alimentation en eau potable. Il a demandé au bureau d'études Ouest Aménagement de réaliser une étude diagnostic et de proposer des mesures visant à reconquérir la qualité des eaux souterraines.

- **Contexte géologique et hydrogéologique**

Le bassin tertiaire de Machecoul se situe à l'extrémité orientale de la baie de Bourgneuf. C'est un bassin comblé par des dépôts éocènes (calcaires gréseux et sables calcaires lutétiens) reposant sur un socle constitué de micaschistes. Ces dépôts, dont l'épaisseur peut atteindre une vingtaine de mètres représentent une réserve d'eau importante.

- **Etat d'avancement de la procédure de mise en place des périmètres de protection**

Les résultats de l'étude mentionnée plus haut devraient permettre au syndicat de trancher par rapport au devenir de la nappe de Machecoul. La ressource pourra en effet, soit être abandonnée au profit d'un usage agricole, soit réhabilitée pour l'alimentation en eau potable.

L'étude devrait aussi permettre de préciser le rôle du Faléron (cours d'eau situé au sud-ouest de Machecoul) et de proposer une délimitation pour les périmètres de protection.

- **Délimitation du bassin d'alimentation**

Le bassin d'alimentation que nous avons délimité (cf. figure 5 de l'annexe 1) présente une superficie de 2700 ha. Il correspond aux bassins versants des ruisseaux d'Huchepie et de Loup-Pendu (situés au nord de Machecoul) et à l'ensemble du bassin éocène.

Il est en effet connu que les pertes localisées dans le lit de ces ruisseaux contribuent à l'alimentation de la nappe tertiaire. Nous avons de plus intégré l'ensemble du bassin éocène de façon à ce que les actions qui pourraient être menées contribuent à l'amélioration générale de la qualité des eaux de la nappe de Machecoul.

Il est à préciser que le bassin versant topographique du Faléron n'a pas été pris en compte dans la délimitation. En effet, les résultats de l'étude de Ouest Aménagement ne sont pas encore connus et il est très peu probable que l'ensemble du bassin versant contribue à l'alimentation de la nappe tertiaire.

3.2. MAINE-ET-LOIRE

3.2.1. Organismes contactés

↳ Conseil Général de Maine-et-Loire

↳ DDASS de Maine-et-Loire

3.2.2. Sites identifiés

En Maine-et-Loire, 3 sites correspondant aux critères de sélection de la DRASS ont été identifiés. Il s'agit de Freigné, Vritz/La Kiriaie et Vritz/Les Thuyas (cf. figure 1 de l'annexe 1). Les deux derniers secteurs constituent une zone de captages pour laquelle un seul bassin d'alimentation sera défini.

a) Freigné

- **Production**

En 1999, la production des ouvrages de Freigné-La Beltière (un puits et un forage) qui appartiennent à la commune de Freigné a atteint 110000 m³.

- **Qualité**

Les teneurs en nitrates augmentent régulièrement et dépassent actuellement les limites de potabilité. Les teneurs en produits phytosanitaires sont proches des teneurs limites.

- **Contexte géologique et hydrogéologique**

Les captages de Freigné se situent à peu près au centre du bassin de Saint-Mars/Le Louroux. Ce bassin qui présente une extension est/ouest d'environ 40 km est comblé par des sables pliocènes dont l'épaisseur peut atteindre quelques dizaines de mètres. Le substratum est constitué par des formations schisto-gréseuses primaires.

Les captages sollicitent l'aquifère des sables pliocènes dont la vulnérabilité est importante en raison de l'absence de couverture argileuse et de sa faible profondeur.

- **Etat d'avancement de la procédure de mise en place des périmètres de protection**

Les captages de la Beltière ont fait l'objet d'une étude technique (ANTEA, 1998) dans laquelle une délimitation des périmètres de protection est proposée. Les périmètres finalement définis par l'hydrogéologue agréé correspondent à quelques détails près à ceux définis par ANTEA (Etienne, 1998).

Une enquête parcellaire dont l'objectif est d'estimer les coûts liés à la mise en place des périmètres de protection devrait prochainement être réalisée.

- **Délimitation du bassin d'alimentation**

Après examen des études techniques, l'hydrogéologue agréé a proposé la création :

- d'un périmètre de protection immédiate autour des captages
- d'un périmètre de protection rapprochée défini sur la base du contexte hydrogéologique et agro-pédologique
- d'un périmètre de protection éloignée englobant la totalité du bassin d'alimentation du champ captant

Le périmètre de protection éloignée (510 ha) correspond à la zone sur laquelle une utilisation limitée des engrais et des produits phytosanitaires aurait potentiellement une influence sur la qualité des eaux souterraines. Il correspond aussi à la zone que nous avons délimitée (cf. figure 6 de l'annexe 1).

b) Vritz/La Kiriaie et Vritz/Les Thuyas

- **Production**

En 1999, la production des champs captants de la Kiriaie (3 forages dont 2 utilisés en alternance) et des Thuyas (1 forage) qui sont situés sur la commune de Vritz (44) mais qui sont utilisés par le Syndicat d'Alimentation en Eau Potable du Segréen (49) a atteint 400000 m³.

- **Qualité**

Les teneurs en nitrates des ouvrages augmentent régulièrement depuis 1983/1984 et dépassent actuellement de façon permanente 50 mg/l. Les teneurs en atrazine (produit utilisé pour désherber les champs de maïs) des forages de la Kiriaie sont fréquemment supérieures aux limites de potabilité (les dépassements des teneurs limites en simazine, désherbant utilisé dans les vignes, sont par contre plus rares). L'inverse est observé sur le forage des Thuyas : les teneurs en atrazine sont inférieures aux normes de potabilité alors que les teneurs en simazine dépassent fréquemment les teneurs limites.

- **Contexte géologique et hydrogéologique**

Les captages sont implantés dans un petit bassin situé au sud-ouest de l'unité tertiaire d'Argos. Ce petit bassin est constitué de sables pliocènes reposant sur un socle schisto-gréseux ordovicien à silurien.

Les ouvrages, profonds d'une trentaine de mètres, sollicitent les sables pliocènes qui sont probablement en continuité hydraulique avec la nappe de socle. L'aquifère serait alimenté par l'infiltration des précipitations au droit du bassin sableux, par la vidange des eaux souterraines contenues dans les formations de socle encaissantes ainsi que par le ruissellement sur l'ensemble du bassin versant du bassin sableux. La zone

d'alimentation des captages correspond donc au bassin sableux et à son impluvium direct. D'après l'hydrogéologue agréé (Marguet, 1998 a), le ruisseau de Préfouré (ou des Grands Gués) ne participe pas ou peu à l'alimentation des captages.

• **Etat d'avancement de la procédure de mise en place des périmètres de protection**

Les captages de Vritz ont fait l'objet d'études préalables à la mise en place des périmètres de protection (volets hydrogéologiques et agro-pédologiques) dont l'hydrogéologue agréé s'est servi pour rédiger ses avis (Marguet, 1998 a et b).

Une enquête parcellaire dont l'objectif est d'estimer les coûts liés à la mise en place des périmètres de protection devrait prochainement être réalisée.

• **Délimitation du bassin d'alimentation**

L'hydrogéologue agréé propose la création :

- d'un périmètre de protection immédiate autour des ouvrages
- d'un périmètre de protection rapprochée constitué d'une zone très sensible (correspondant globalement à l'extension du petit bassin sableux pliocène) et d'une zone sensible complémentaire (correspondant au bassin d'alimentation du bassin sableux)

Les périmètres de protection proposés par l'hydrogéologue agréé étant adaptés à la lutte contre les pollutions diffuses, la zone que nous avons délimitée correspond à la zone complémentaire du périmètre de protection rapprochée (cf. figure 7 de l'annexe 1). Elle présente une superficie de **400 ha**.

Il nous a aussi paru intéressant de délimiter une zone complémentaire de **3400 ha** (en pointillés sur la figure 7) correspondant au bassin versant topographique du ruisseau de Préfouré. Il se pourrait en effet que ce ruisseau participe à l'alimentation des captages.

3.3. SARTHE

3.3.1. Organismes contactés

↳ DDAF de Sarthe

↳ DDASS de Sarthe

3.3.2. Sites identifiés

En Sarthe, sur les 20 ouvrages correspondant aux critères de sélection, 6 vont être abandonnés à court ou moyen terme et seront remplacés par des forages qui solliciteront la partie captive du même aquifère bajo-bathonien (la dénitrification naturelle permet de délivrer après déferrisation une eau exempte de nitrates). En accord avec la DDASS, seuls 14 sites ont donc finalement été retenus (cf. figure 1 de l'annexe 1).

Compte tenu du grand nombre de points à traiter et de la faible quantité de documents disponibles, nous avons choisi de présenter les informations collectées et les délimitations proposées sous la forme d'un tableau synthétique (cf. tableau 1).

En 1998, la DDASS de Sarthe souhaitait qu'une attention particulière soit portée à certaines régions et en particulier à la région de la plaine d'Alençon où les niveaux de contamination des eaux par les nitrates atteignent ou dépassent le seuil au delà duquel la production d'eau potable n'est réglementairement possible qu'après obtention d'une dérogation auprès du CSHPF.

COMMUNE NOM DU CAPTAGE	NOM DU SYNDICAT AEP PRODUCTION 1999 DU CHAMP CAPTANT	QUALITE	CONTEXTE GEOLOGIQUE HYDROGEOLOGIQUE	PROCEDURE MISE EN PLACE PERIMETRE PROTECTION	DELIMITATION BASSIN D'ALIMENTATION
ROUESSE-FONTAINE Les Moutonnières 1 et 2	SIAEP de Rouessé-Fontaine 460.000 m ³	• augmentation régulière des teneurs en NO₃ depuis 1995 • teneurs en NO₃ actuelles : 60 à 70 mg/l • dépassements épisodiques CMA* déséthylatrazine	Calcaires bajo-bathoniens Aquifère libre	• délimitation PPI/PPR/PPE par hydrogéologue agréé (Juignet, 1997)	Nord Sarthe : 37 communes de la plaine d'Alençon + 3 communes du Perche (cf. figure 8 de l'annexe 1)
ST-OUEN-DE-MIMBRE Le bassin Mimbré	Commune de Fresnay/Sarthe 110.000 m ³	• teneurs en NO₃ supérieures à 50 mg/l depuis 1978 • teneurs en NO₃ actuelles : 50 à 75 mg/l • dépassements épisodiques CMA atrazine	Calcaires bajo-bathoniens Aquifère libre	• pas d'étude récente	
CHAMPFLEUR Groutel	SIAEP de Champfleur 340.000 m ³	• teneurs en NO₃ supérieures à 50 mg/l depuis 1978 • teneurs en NO₃ actuelles : environ 75 mg/l • dépassements fréquents CMA déséthylatrazine	Calcaires bajo-bathoniens Aquifère libre	• pas d'étude récente	
SAOSNES Penvert	SIAEP du Nord Sarthe 1.600.000 m ³	• teneurs en NO₃ supérieures à 50 mg/l depuis 1978 • teneurs en NO₃ actuelles : environ 100 mg/l • dépassements fréquents CMA atrazine	Calcaires bajo-bathoniens Aquifère libre	• DUP 31/12/91	
MAROLETTE Le Huchot	Commune de Mamers 180.000 m ³	• teneurs en NO₃ proches de 50 mg/l - mais pas de dépassements observés	Calcaires bajo-bathoniens Aquifère libre	• pas d'étude récente	
MAROLETTE La Butte	Commune de Mamers 200.000 m ³	• augmentation régulière des teneurs en NO₃ • teneurs en NO₃ actuelles : environ 65 mg/l	Calcaires bajo-bathoniens Aquifère libre	• pas d'étude récente	
MAMERS La Grille	Commune de Mamers 73.000 m ³	• augmentation régulière des teneurs en NO₃ depuis 1984 • teneurs en NO₃ actuelles : environ 75 mg/l	Calcaires bajo-bathoniens Aquifère libre	• pas d'étude récente	
ST-REMY-DES-MONTS La Fleurière	SIAEP du Saosnois 330.000 m ³	• augmentation régulière des teneurs en NO₃ • teneurs en NO₃ supérieures à 50 mg/l depuis 1991 • teneurs en NO₃ actuelles : environ 75 mg/l	Calcaires bajo-bathoniens Aquifère libre	• pas d'étude récente	
MONT-SAINT-JEAN Les Ormeaux	SIAEP de Sillé-le-Guillaume 990.000 m ³	• augmentation lente mais régulière des teneurs en NO₃ - mais pas de dépassements observés • teneurs en NO₃ actuelles : environ 45 mg/l	Calcaires cambriens	• étude récente (Calligée, 1998 a) • pas encore d'hydrogéologue agréé désigné	zone probable d'alimentation des Ormeaux définie par Calligée + bassin versant topographique du Tertre Suhard : 1400 ha (cf. figure 9 de l'annexe 1)
ST-PIERRE-SUR-ORTHE Le Tertre Suhard	SIAEP de Sillé-le-Guillaume 290.000 m ³	• teneurs en NO₃ actuelles : entre 30 et 40 mg/l - mais pas de dépassements observés	Calcaires cambriens	• pas d'étude récente	
DOMFRONT-EN-CHAMPAGNE Les Basses Vallées	SIAEP de Conlié 155.000 m ³	• dépassements épisodiques CMA NO₃ depuis 1996	Calcaires bajo-bathoniens Aquifère libre	• délimitation préliminaire PPR central et périphérique par hydro. agréé (Juignet, 1996)	PPR périphérique défini par Juignet (≅ BV topographique) : 110 ha (cf. figure 10 de l'annexe 1)
POUVRAI Les Fourneaux	SIAEP de St-Cosmes-en-Vairais 235.000 m ³	• teneurs en NO₃ actuelles supérieures à 50 mg/l	Calcaires oxfordiens	• pas d'étude récente	bassin versant topographique (pas d'autres arguments) : 1100 ha (cf. figure 11 de l'annexe 1)
POILLE-SUR-VEGRE La Fontaine Guillebaud	SIAEP de Parcé-Poillé 47.000 m ³	• dépassements CMA NO₃ observés	Calcaires liasiques	• pas d'étude récente	bassin versant topographique (pas d'autres arguments) : 110 ha (cf. figure 12 de l'annexe 1)
ST-PIERRE-DES-BOIS Les Touches	SIAEP de Chantenay-Villedieu 505.000 m ³	• hausse sensible des teneurs en NO₃ depuis 1994 • teneurs en NO₃ actuelles : environ 50 mg/l • dépassements épisodiques CMA atrazine/déséthylatrazine	Calcaires bajo-bathoniens Aquifère libre	• étude technique (BRGM, 2000) • hydrogéologue agréé désigné	bassin d'alimentation défini par le BRGM : 2300 ha (cf. figure 13)

* : CMA : concentration maximale admissible

** : PPI/PPR/PPE : périmètres de protection immédiate, rapprochée et éloignée

Tab.1 - Informations collectées et délimitations proposées pour les sites identifiés en Sarthe

Huit ouvrages (Saint-Ouen-de-Mimbré, Rouessé-Fontaine, Champfleur, Saosnes, Mamers, Marolette La Butte et Le Huchot et Saint-Rémy-des-Monts) qui sollicitent les mêmes formations aquifères (les calcaires bajo-bathoniens) sont implantés dans cette région ou un peu plus à l'est. Dans ce cas, la zone que nous avons délimitée ne correspond pas au bassin d'alimentation des différents captages mais aux communes de la plaine d'Alençon et à quelques communes du Perche.

A l'ouest, un autre regroupement a été possible entre les ouvrages de Mont-Saint-Jean et de Saint-Pierre-sur-Orthe. Dans ce cas, la zone délimitée correspond au bassin d'alimentation des deux captages qui sollicitent les mêmes formations calcaires du Cambrien.

Il est à préciser que les teneurs en nitrates de ces deux ouvrages ne dépassent pas encore les limites de potabilité. Dans ce secteur, la préservation de la qualité de l'eau revêt cependant un enjeu important du fait de l'importance des volumes produits (près de 1.300.000 m³/an) et de l'absence de ressources alternatives.

3.4. VENDEE

3.4.1. Organismes contactés

- ↳ Conseil Général de Vendée
- ↳ DDASS de Vendée

3.4.2. Sites identifiés

En Vendée, 3 sites correspondant aux critères de sélection de la DRASS ont été identifiés. Il s'agit de Luçon, Saint-Martin-des-Fontaines et Fontenay-le-Comte (cf. figure 1 de l'annexe 1).

a) Luçon

- **Production**

En 1997, la production du captage de Luçon-Saine-Germaine, utilisé par le Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable de la plaine de Luçon, a atteint 800000 m³.

- **Qualité**

Les eaux présentent fréquemment des teneurs en nitrates supérieures aux limites de potabilité. Les teneurs en produits phytosanitaires et plus particulièrement en atrazine dépassent plus rarement les teneurs limites.

- **Contexte géologique et hydrogéologique**

Les terrains qui constituent la ceinture jurassique du marais poitevin présentent un léger pendage sud. Au niveau de Luçon, le socle constitué de schistes rougâtres se situe à 95 m de profondeur (on retrouve ces formations à 500 m de profondeur aux alentours de la Rochelle).

Le forage de Sainte-Germaine sollicite les formations du Lias inférieur (calcaires gréseux dolomitiques) alimentées en partie par drainance par les formations du Lias moyen et du Dogger sus-jacentes.

- **Etat d'avancement de la procédure de mise en place des périmètres de protection**
Les objectifs de l'étude hydrogéologique réalisée en 2000 par le bureau d'études Calligée (Calligée, 2000 b) étaient de préciser les modalités d'alimentation du captage et d'évaluer la vulnérabilité de l'aquifère sollicité.

La prochaine étude constituera le volet agro-environnemental. Elle portera sur l'analyse des risques de pollution sur la zone d'alimentation du captage et débouchera sur des propositions de révision des périmètres de protection (établis en 1980 avant que l'ouvrage ne soit inauguré).

- **Délimitation du bassin d'alimentation**

Il semblerait que l'approche piézométrique qui a permis au bureau d'études Calligée de délimiter la zone préférentielle d'alimentation du captage (450 ha, en trait plein sur la figure 14 de l'annexe 1) sous-estime sa superficie. La délimitation que nous proposons (en pointillés sur la figure 14 de l'annexe 1) repose quant à elle sur des éléments géologiques. La zone délimitée présente une superficie d'environ 2100 ha. Elle englobe la quasi totalité de la zone d'alimentation préférentielle mais s'étend plus au nord pour tenir compte des affleurements de Lias inférieur situés au sud du Lay et du pendage sud (cf. figure 14 de l'annexe 1). A l'ouest et à l'est, les limites correspondent à la D746 et à la D7. Le hameau de Sainte-Germain constitue une partie de la bordure sud. Cette zone est probablement plus étendue que l'aire d'alimentation réelle mais actuellement, nous ne disposons pas d'éléments qui permettraient de la définir de façon plus précise.

b) Saint-Martin-des-Fontaines

- **Production**

En 1997, la production du captage de Saint-Martin-des-Fontaines (puits de 8 m de profondeur), utilisé par le Syndicat Intercommunal d'Alimentation en eau Potable des sources de la Longèves, a atteint 330000 m³.

- **Qualité**

L'adoption de nouvelles pratiques culturales et en particulier le retournement des prairies semble être à l'origine de la dégradation de la qualité des eaux observée depuis 1988.

A l'heure actuelle, les teneurs en nitrates dépassent les limites de potabilité; les teneurs en pesticides peuvent aussi dépasser les teneurs limites. Les problèmes de turbidité sont aussi nombreux en raison de la nature karstique de l'aquifère.

- **Contexte géologique et hydrogéologique**

Le captage de Saint-Martin-des-Fontaines est implanté au niveau de l'extrémité nord de la ceinture jurassique du marais poitevin (le socle, constitué de gneiss et de micaschistes affleure à 2.5 km au nord). Il sollicite les formations du Lias moyen et inférieur (calcaires dolomitiques) en partie alimentées par les pertes du ruisseau du Garreau. La vulnérabilité de l'aquifère est importante malgré la présence de formations argileuses toarciennes sur les secteurs les plus élevés.

- **Etat d'avancement de la procédure de mise en place des périmètres de protection**

Suite aux études techniques, deux avis concernant la mise en place des périmètres de protection ont été émis par l'hydrogéologue agréé désigné (Mondain, 1995 et 1997). La phase administrative a abouti à une déclaration d'utilité publique.

- **Délimitation du bassin d'alimentation**

Le captage de Saint-Martin-des-Fontaines est théoriquement protégé par :

- un périmètre de protection immédiate dont la fonction est d'éviter toute pollution due à un acte de malveillance au droit de l'ouvrage de captage

- un périmètre de protection rapprochée composé d'une zone très sensible (parcelles riveraines du ruisseau du Garreau et fond du vallon) et d'une zone complémentaire (partie inférieure du bassin d'alimentation du captage)

- un périmètre de protection éloignée correspondant à la zone d'alimentation la plus probable du captage (42 ha, en trait plein sur la figure 15 de l'annexe 1)

La zone d'alimentation que nous avons délimitée (en pointillés sur la figure 15 de l'annexe 1) présente une superficie de 650 ha. Elle correspond à l'aire d'alimentation la plus probable du captage complétée de l'aire d'alimentation éventuelle (toutes 2 définies sur la base d'arguments topographiques et piézométriques par ANTEA en 1995) et du bassin versant topographique du ruisseau de la Foussaire. Les pertes éventuelles de ce ruisseau situé dans le même contexte géologique que le ruisseau du Garreau pourraient en effet participer à l'alimentation de l'aquifère sollicité par le captage.

c) Fontenay-le-Comte

- **Production**

En 1997, la production du champ captant du Gros Noyer à Fontenay-le-Comte (2 forages) a atteint 1240000 m³.

- **Qualité**

Les teneurs en nitrates des eaux captées sont actuellement voisines du seuil de potabilité. Leur augmentation est probablement liée au doublement de la SAU (Surface Agricole Utilisable) recevant des cultures de printemps entre 1984 et 1990.

- **Contexte géologique et hydrogéologique**

Les ouvrages sont implantés dans les alluvions hétérogènes de la Vendée, en amont de la confluence avec la Longèves. Ils sollicitent principalement les formations du Dogger sous-jacentes dont l'alimentation est assurée par l'infiltration d'eaux météoriques au droit des affleurements calcaires et par les pertes de la Longèves et de la Vendée.

- **Etat d'avancement de la procédure de mise en place des périmètres de protection**

Les forages du champ captant du Gros Noyer ont fait l'objet d'études techniques récentes (Calligée, 1998 b et 2000 a) dont J.P. Vacher s'est servi en 2000 pour émettre un avis hydrogéologique. La phase administrative devrait bientôt débiter.

- **Délimitation du bassin d'alimentation**

L'hydrogéologue agréé propose la création :

- de deux périmètres de protection immédiate autour des 2 ouvrages de captage
- d'un périmètre de protection rapprochée (44 ha)
- d'un périmètre de protection éloignée (466 ha, en trait plein sur la figure 16 de l'annexe 1) ne couvrant qu'une partie des surfaces contribuant à la recharge annuelle de la nappe du Dogger

Ces périmètres permettront de lutter efficacement contre les pollutions ponctuelles et diffuses. Il nous a toutefois paru intéressant de proposer une autre zone pour le bassin d'alimentation. La zone que nous avons délimitée (en pointillés sur la figure 16 de l'annexe 1) correspond à celle qui avait été définie en 1998 par Calligée et qui correspond à l'impluvium du réservoir calcaire susceptible de contribuer à l'alimentation des captages du Gros Noyer. Cette zone présente une superficie de 1600 ha et a été établie à partir d'éléments topographiques, lithologiques et piézométriques.

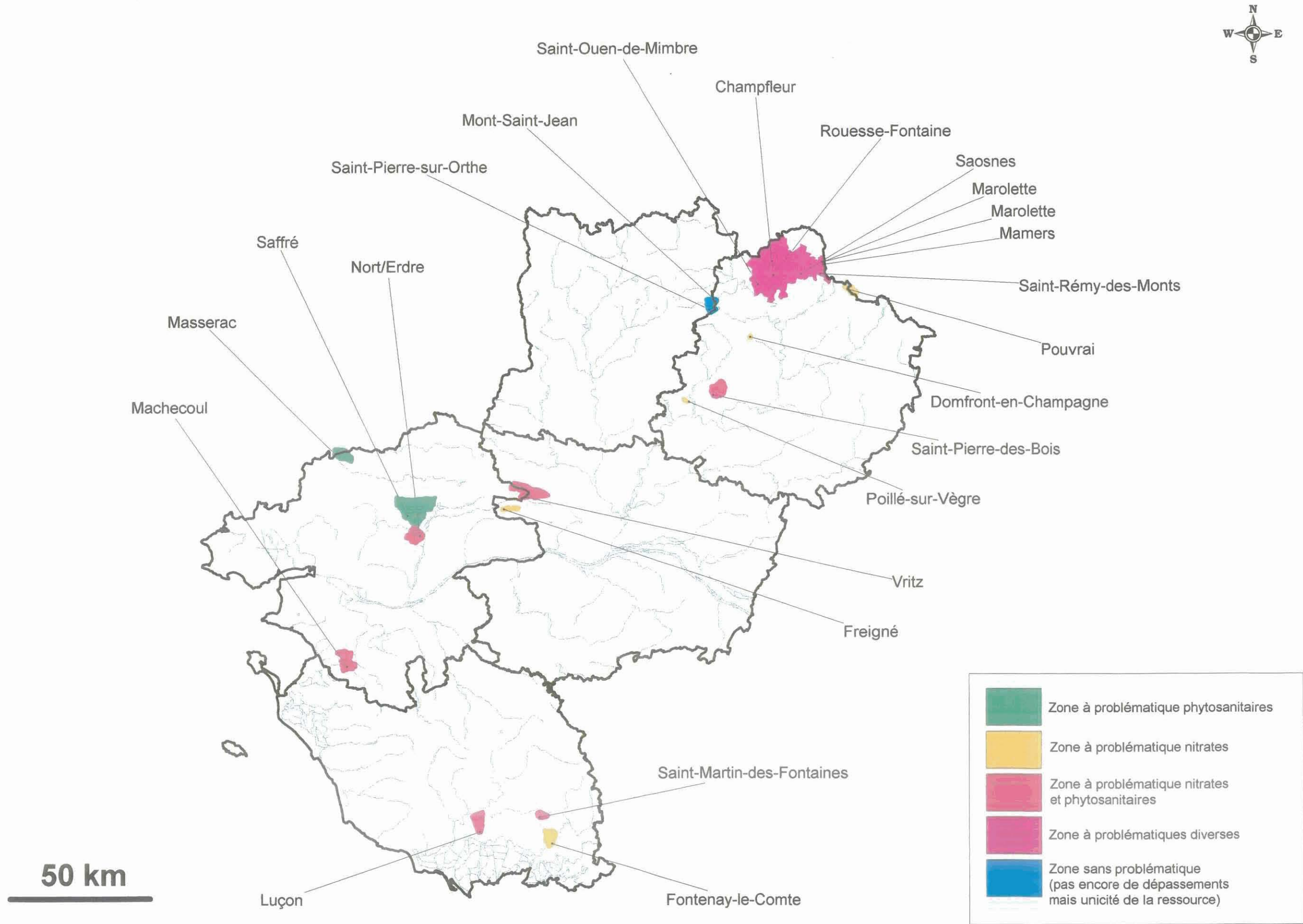
4. Conclusion

Les données collectées auprès des hydrogéologues départementaux et des administrations (DDASS, DDAF...) ont permis de délimiter les bassins d'alimentation des captages de la région des Pays de la Loire présentant des dépassements fréquents ou permanents des teneurs limites en nitrates et/ou produits phytosanitaires.

Ces derniers sont représentés sur la figure 1 avec des couleurs variant en fonction de la problématique (nitrates ou phytosanitaires) associée à chaque captage ou groupe de captages. Ils correspondent soit à des périmètres de protection rapprochée ou éloignée, soit à des bassins versants topographiques, soit à des zones plus vastes (bassin d'alimentation d'une zone de captages, région naturelle...).

Dans un premier temps, les décideurs pourront s'appuyer sur les délimitations proposées pour engager des programmes d'actions visant à limiter l'impact des activités agricoles sur la qualité des eaux souterraines. Dans un deuxième temps, une étude complémentaire pourrait être menée de façon à tenir compte des captages dont l'évolution des teneurs en nitrates et/ou phytosanitaires laisse présager des dépassements de normes à court ou moyen terme.

Figure 1 : Délimitations proposées à l'échelle régionale



Références bibliographiques

ANTEA (1995) - Captage de Saint-Martin-des-Fontaines. Définition des périmètres de protection. Rapport de synthèse. ANTEA A03247.

ANTEA (1998) - Captage AEP "La Beltière". Commune de Freigné. Etude préalable à la mise en place des périmètres de protection. ANTEA A12486, 20 et 31 p.

BICHA (1999) - Périmètres de protection des captages de Masserac. Autorisation de prélèvement. DUP. Rapport BICHA.

BRGM (1995) - Recherche de granulats à terre en région Pays de la Loire. Sélection de bassins tertiaires. BRGM R38737, 90 p.

BRGM (2000). Contamination des eaux souterraines et superficielles par les phytosanitaires dans le bassin de la Chiquetière (Sarthe). BRGM/RP - 50221 - FR, 63 p.

Calligée (1998 a) - Suivi piézométrique et chimique sur le bassin versant de la source des Ormeaux. Synthèse générale. Commune de Mont-Saint-Jean, Sarthe. Rapport Calligée 98-72062, 19 p.

Calligée (1998 b) - Captage du Gros Noyer. Fontenay-le-Comte (Vendée). Etudes préalables à la révision des périmètres de protection (texte et tableaux). Mairie de Fontenay-le-Comte. Rapport Calligée 98-85085, 75 p.

Calligée (2000 a) - Captage du Gros Noyer. Fontenay-le-Comte (Vendée). Etudes préalables à la révision des périmètres de protection. Compléments d'études (Traçages, Hydrogéochimie). Mairie de Fontenay-le-Comte. Rapport Calligée 00-85012, 23 p.

Calligée (2000 b) - Etudes préalables à la révision des périmètres de protection du captage de Sainte-Germaine. SIAEP de la plaine de Luçon. Rapport Calligée 00-85041A, 65 p.

Circulaire du 24 juillet 1990 relative à la mise en place des périmètres de protection des points de prélèvements d'eau destinée à la consommation humaine. *Journal Officiel du 13 septembre 1990*.

Conseil Général de Loire-Atlantique (1999) - Résultats de l'essai de traçage sur la rivière de l'Isac. Bassin de Saffré. Document Conseil Général 44, 7 p.

DDASS de Loire-Atlantique (1996) - L'eau potable en Loire-Atlantique. Edition 1996. Document DDASS, 20 p.

DDASS de Maine-et-Loire (1997) - L'eau potable en Maine-et-Loire. Qualité des eaux distribuées. Bilan 1997. Document DDASS, 12 p.

DDASS de Sarthe (1998) - Réseau de surveillance de la teneur en nitrates des eaux douces. Analyse pour la période Septembre 1997/Août 1998. Document DDASS, 8 p.

Déclaration d'utilité publique concernant les ouvrages du SIAEP de la région de Guéméné-Penfao. Arrêté préfectoral du 23/02/00.

Etienne H. (1998) - Avis hydrogéologique sur les périmètres de protection du captage de la Beltière à Freigné, Rapport hydrogéologue agréé, 3 p.

Juignet P. (1996) - Commune de Domfront-en-Champagne. Forage AEP du Taillis des Chevilleries (ou Basses-Vallées n°2). Rapport hydrogéologique préalable à l'institution des périmètres de protection. Avis hydrogéologue agréé, 5 p.

Juignet P. (1997) - Captage AEP des Moutonnières. Commune de Rouessé-Fontaine. Définition des périmètres de protection. Rapport hydrogéologique. Avis hydrogéologue agréé, 9 p.

Lallemant-Barrès A. et Roux J.C. (1989) - Guide méthodologique d'établissement des périmètres de protection d'eau souterraine destinée à la consommation humaine. Editions BRGM, 221 p.

Lithologic (1993) - Bassin de Saffré. Traçage à la fluoréscéine. Résultats et conséquences. Rapport Lithologic, 6 p.

Lithologic (1994) - Synthèse géologique et hydrogéologique du bassin tertiaire de Saffré (Loire-Atlantique). Rapport Lithologic RYG 94.018, 19 p.

Marguet T. (1998 a) - Avis hydrogéologique sur la définition des périmètres de protection du captage de la Kiriaie - Commune de Vritz (Loire-Atlantique). Avis hydrogéologue agréé, 26 p.

Marguet T. (1998 b) - Avis hydrogéologique sur la définition des périmètres de protection du captage des Thuyas - Commune de Vritz (Loire-Atlantique). Avis hydrogéologue agréé, 23 p.

Mondain P.H. (1995) - Avis hydrogéologique sur la mise en place des périmètres de protection du captage AEP de Saint-Martin-des-Fontaines. Aquifère calcaire du Lias. SIAEP des sources de la Longèves, Vendée. Avis hydrogéologue agréé, 17 p.

Mondain P.H. (1997) - Avis hydrogéologique sur la mise en place des périmètres de protection du captage AEP de saint-Martin-des-Fontaines. Aquifère calcaire du Lias. SIAEP des sources de la Longèves, Vendée. Rapport complémentaire. Avis hydrogéologue agréé, 18 p.

SIAEP de Nort/Erdre (1999). Dossier d'enquête publique concernant les captages de Nort/Erdre.

Vacher J.P. (2000) - Définition des périmètres de protection à instaurer autour des captages du "Gros Noyer 1 et 2". Avis hydrogéologue agréé, 16 p.

ANNEXE 1

Localisation des captages identifiés et Délimitations proposées

Type de formation

- Bassin tertiaire
- Couverture cénozoïque
- Couverture mésozoïque
- Formations superficielles
- Massif cristallin

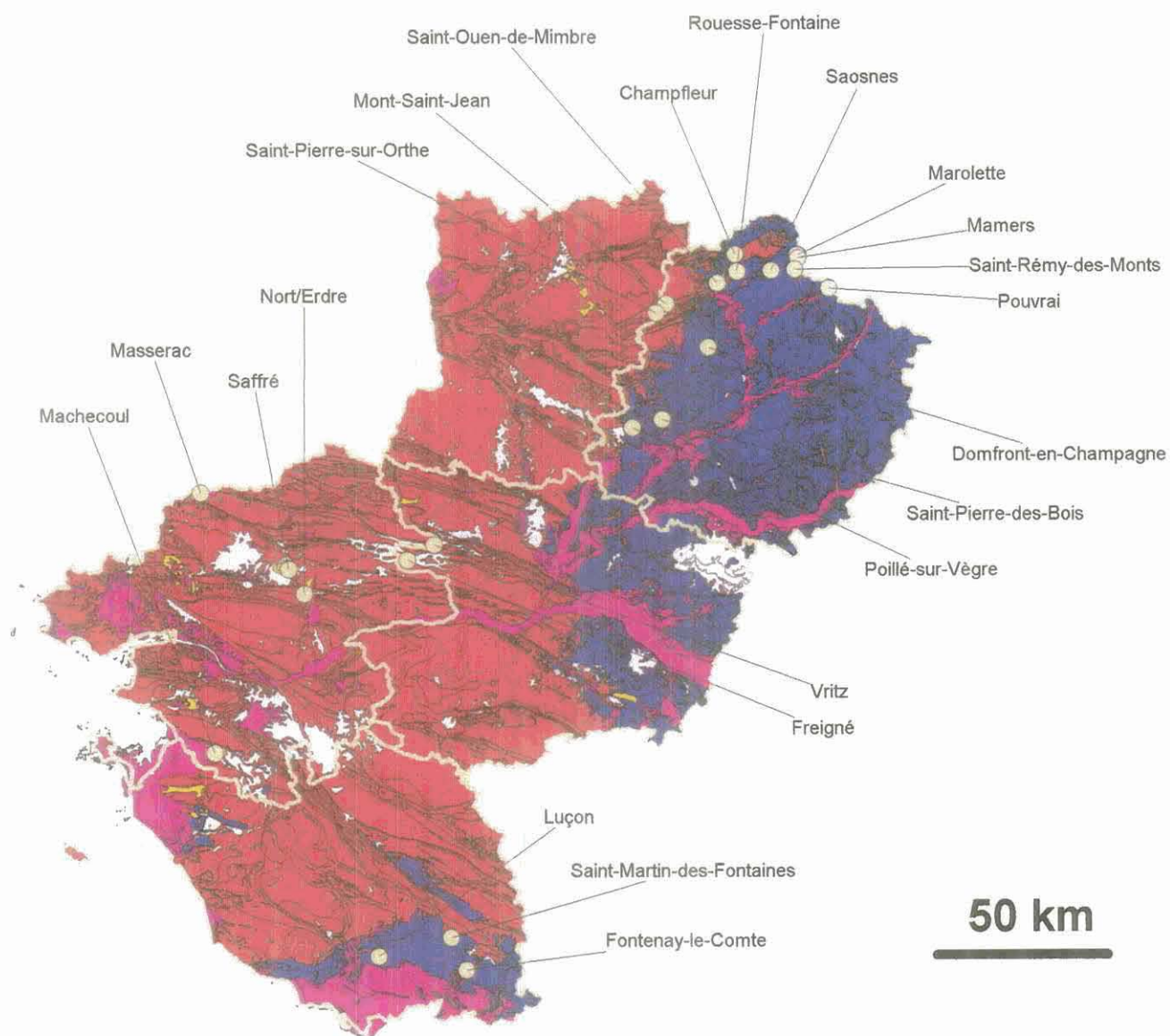


Figure 1 : Localisation des captages identifiés dans la région des Pays de la Loire

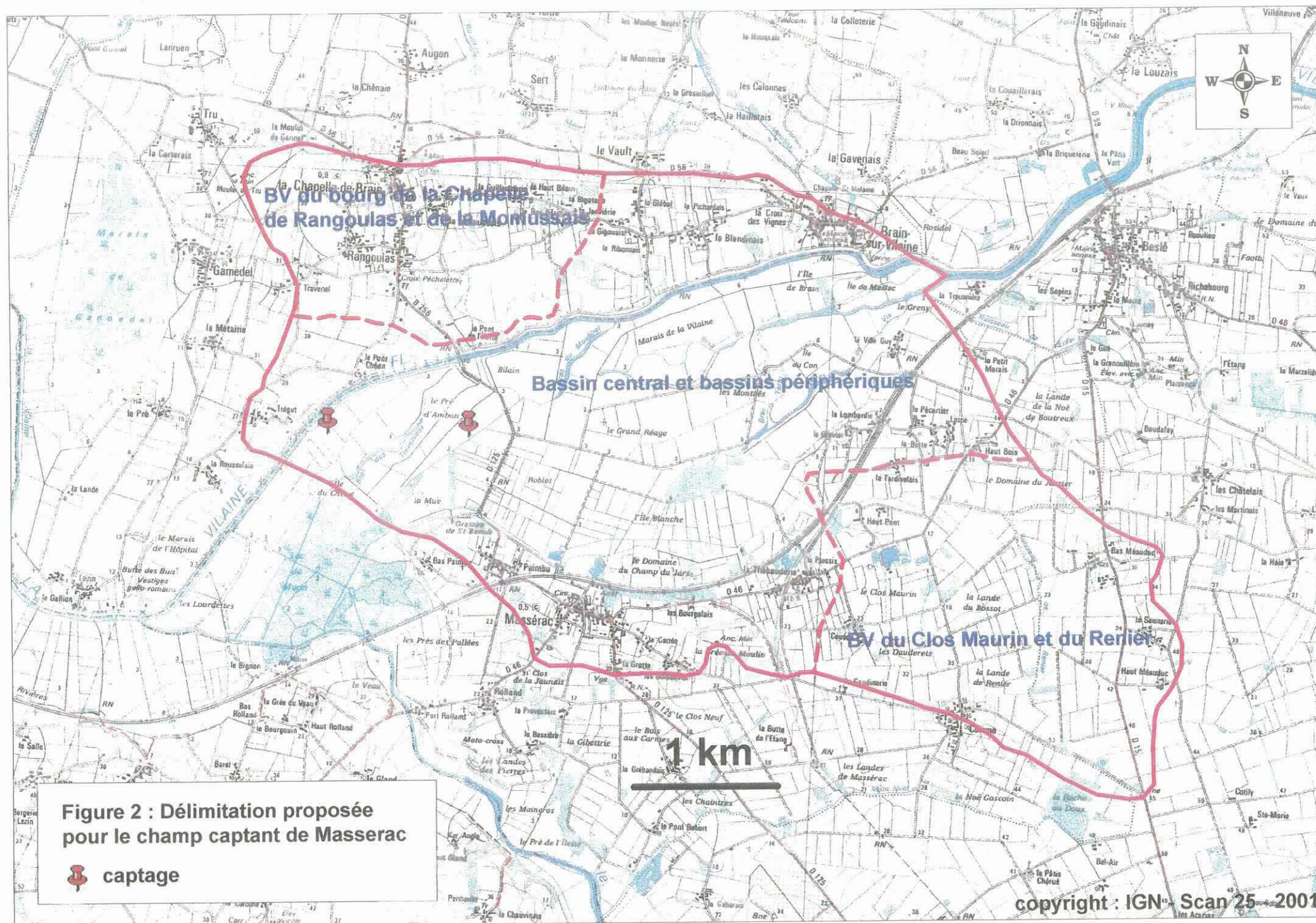
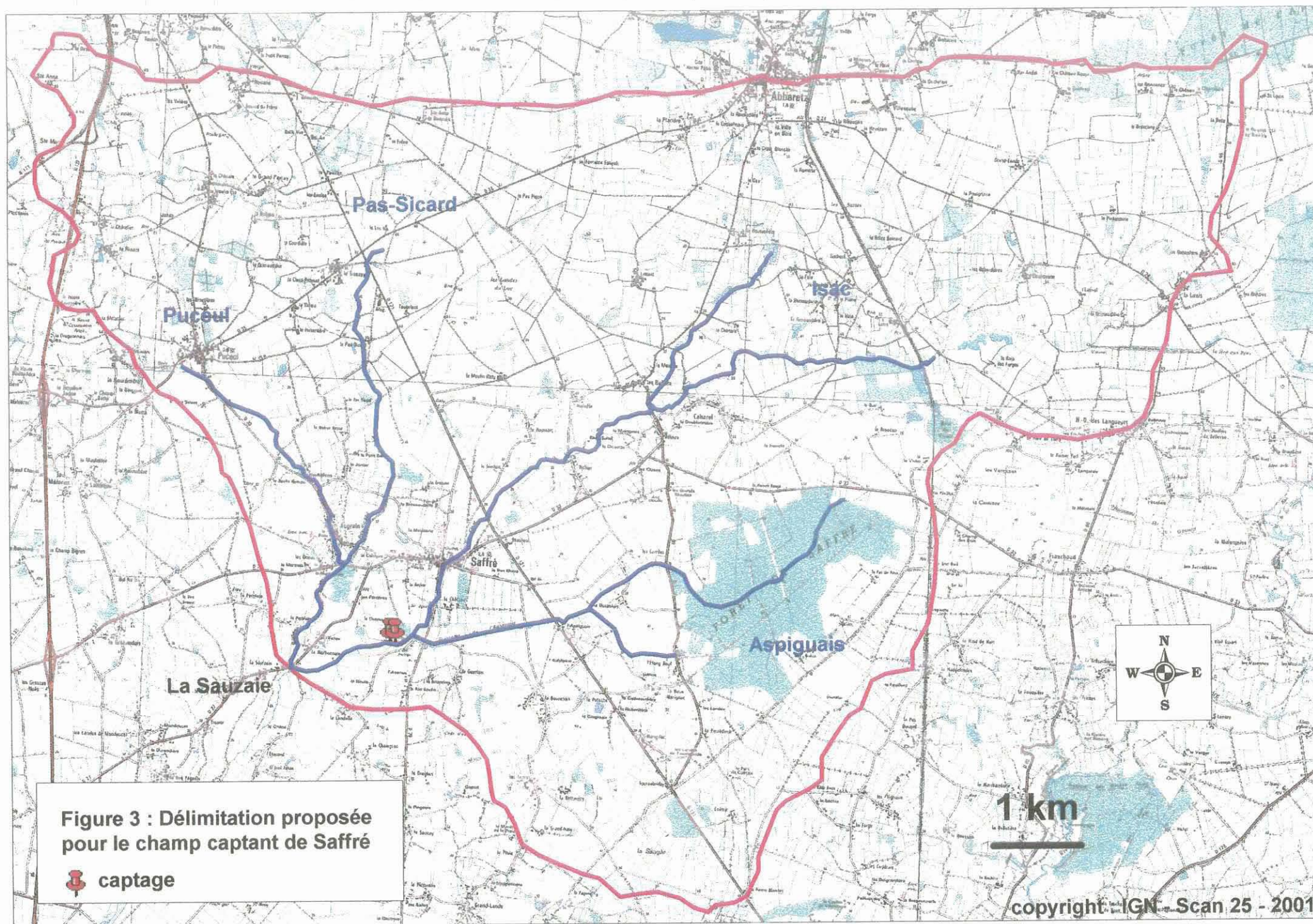
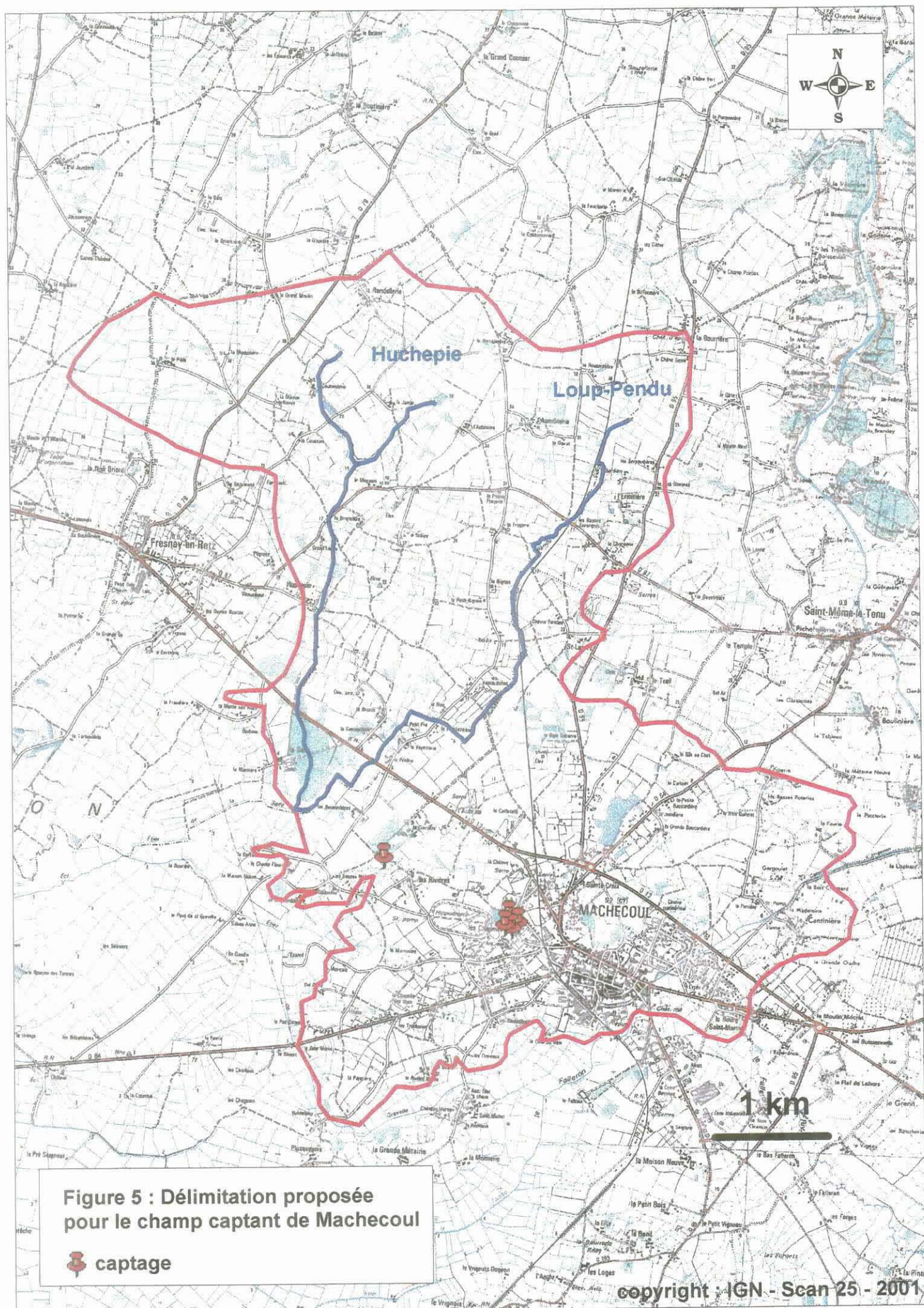


Figure 2 : Délimitation proposée pour le champ captant de Masserac

 captage





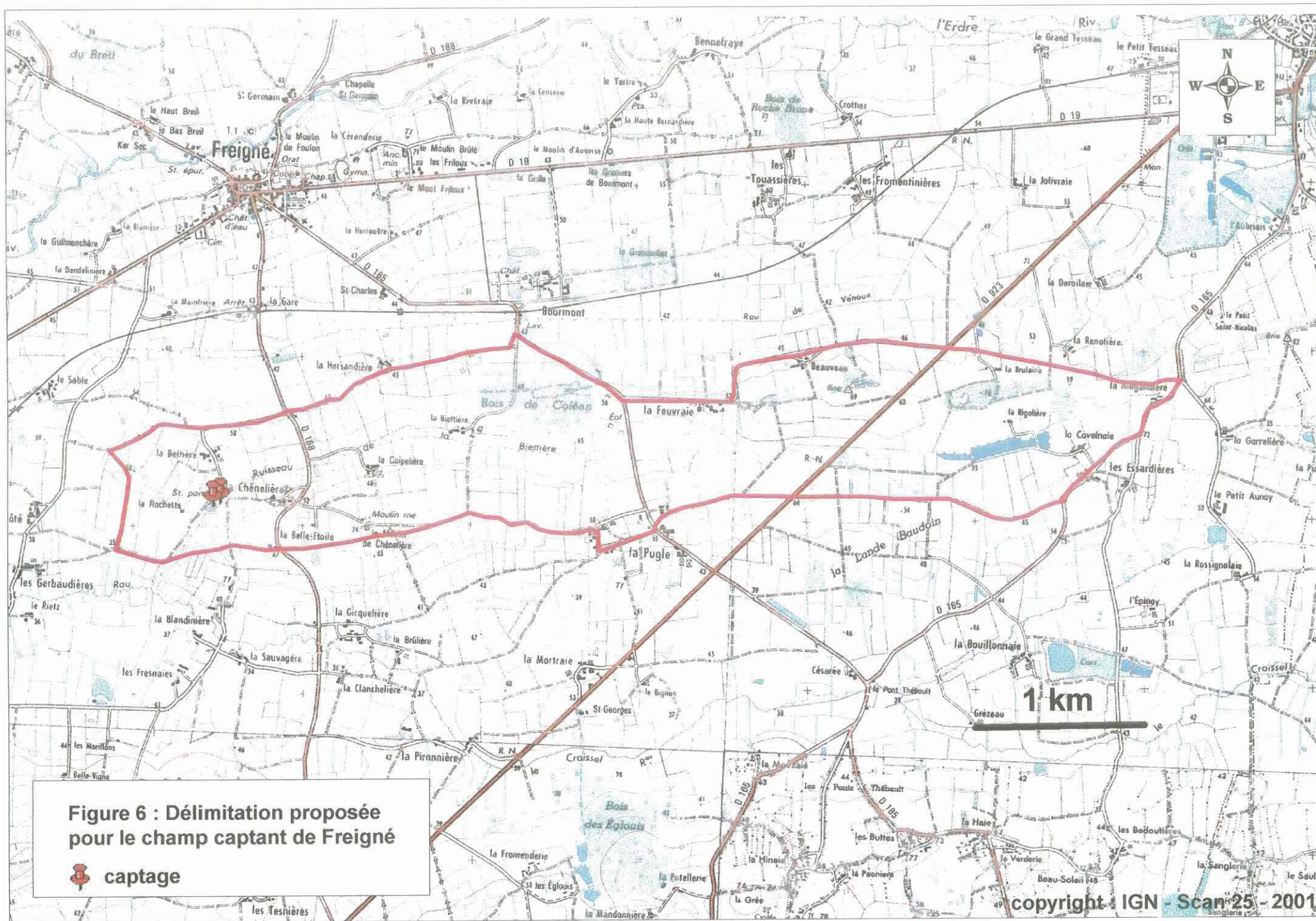
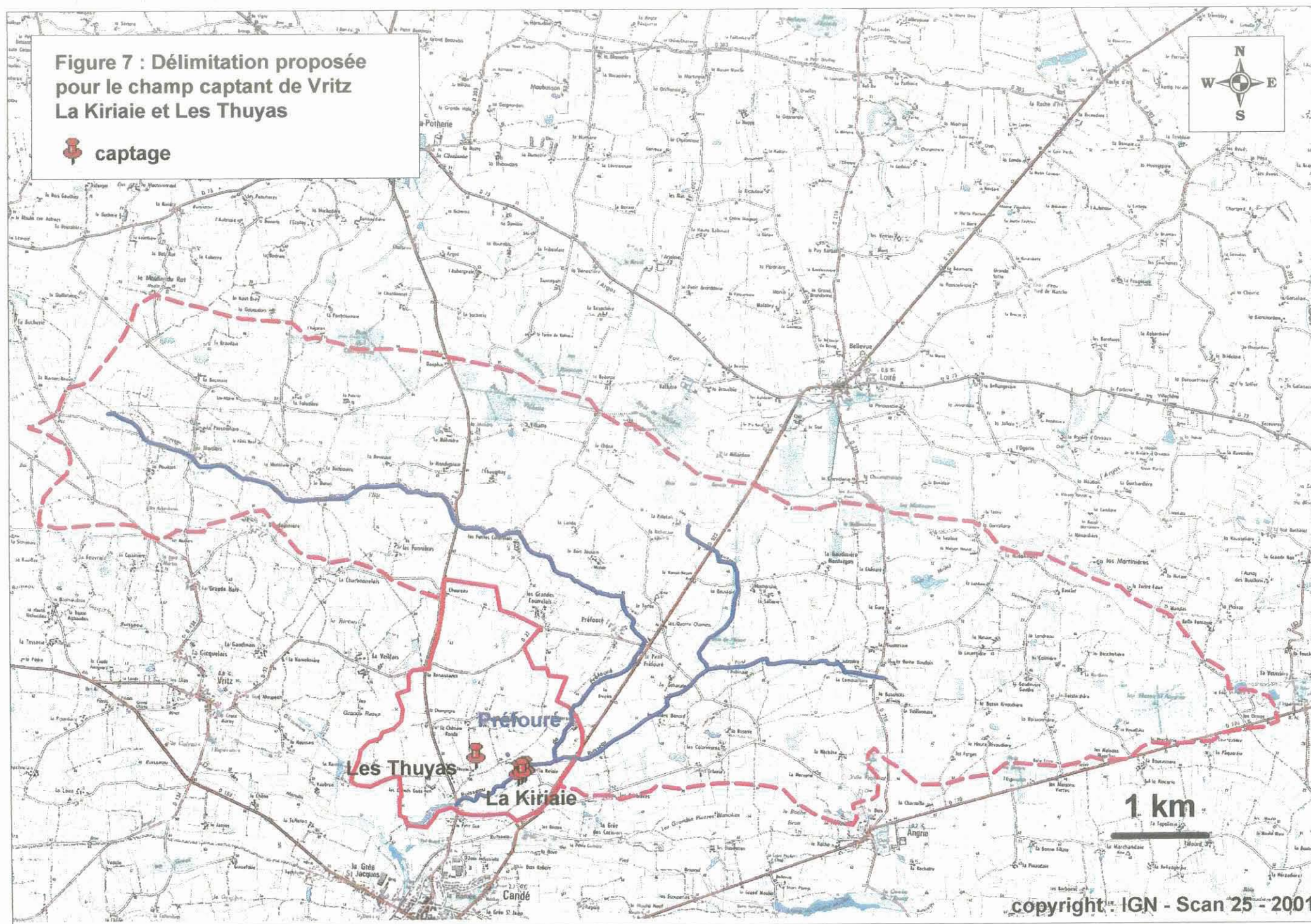


Figure 6 : Délimitation proposée pour le champ captant de Freigné

 captage

Figure 7 : Délimitation proposée
pour le champ captant de Vritz
La Kiriaie et Les Thuyas



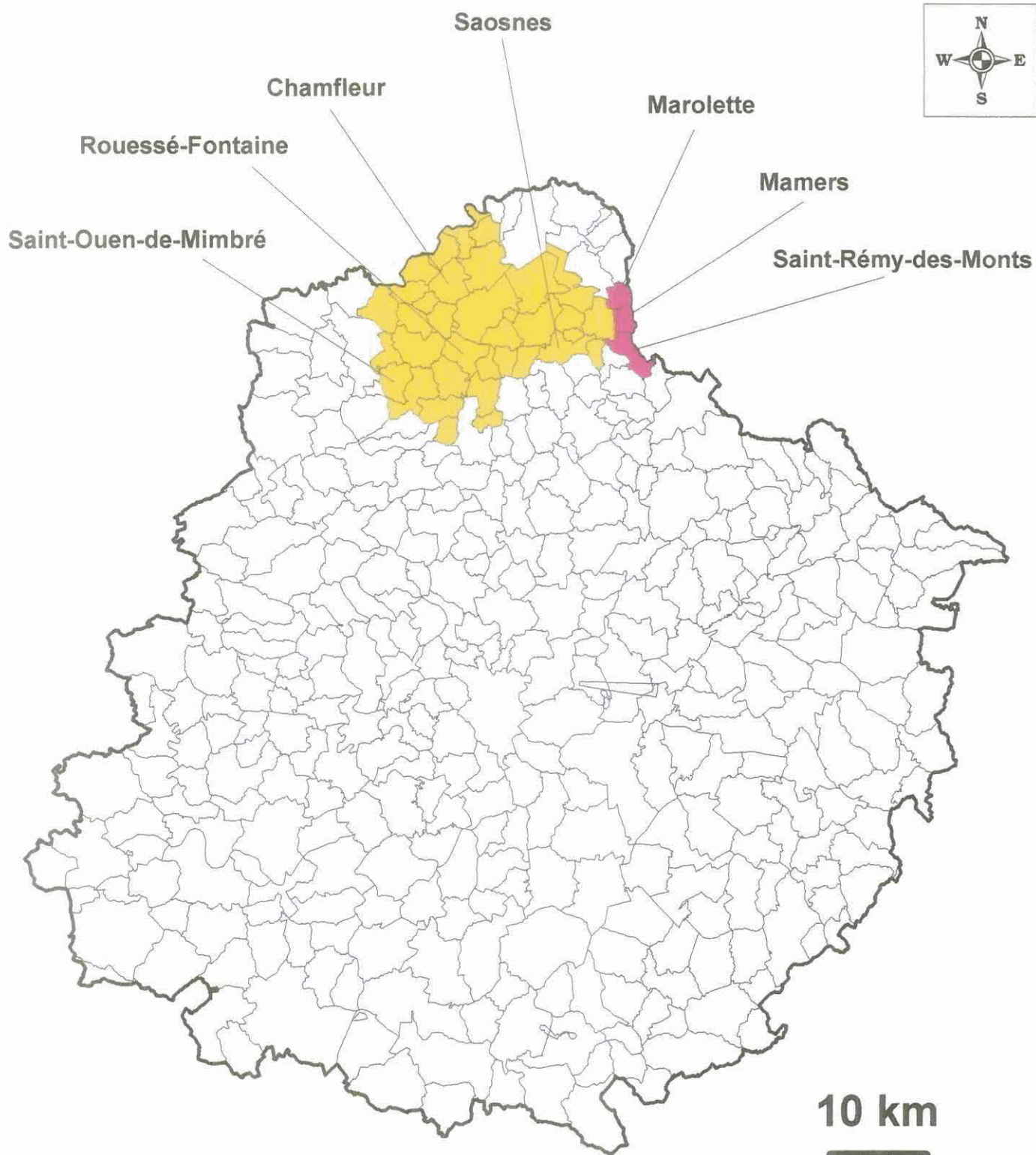
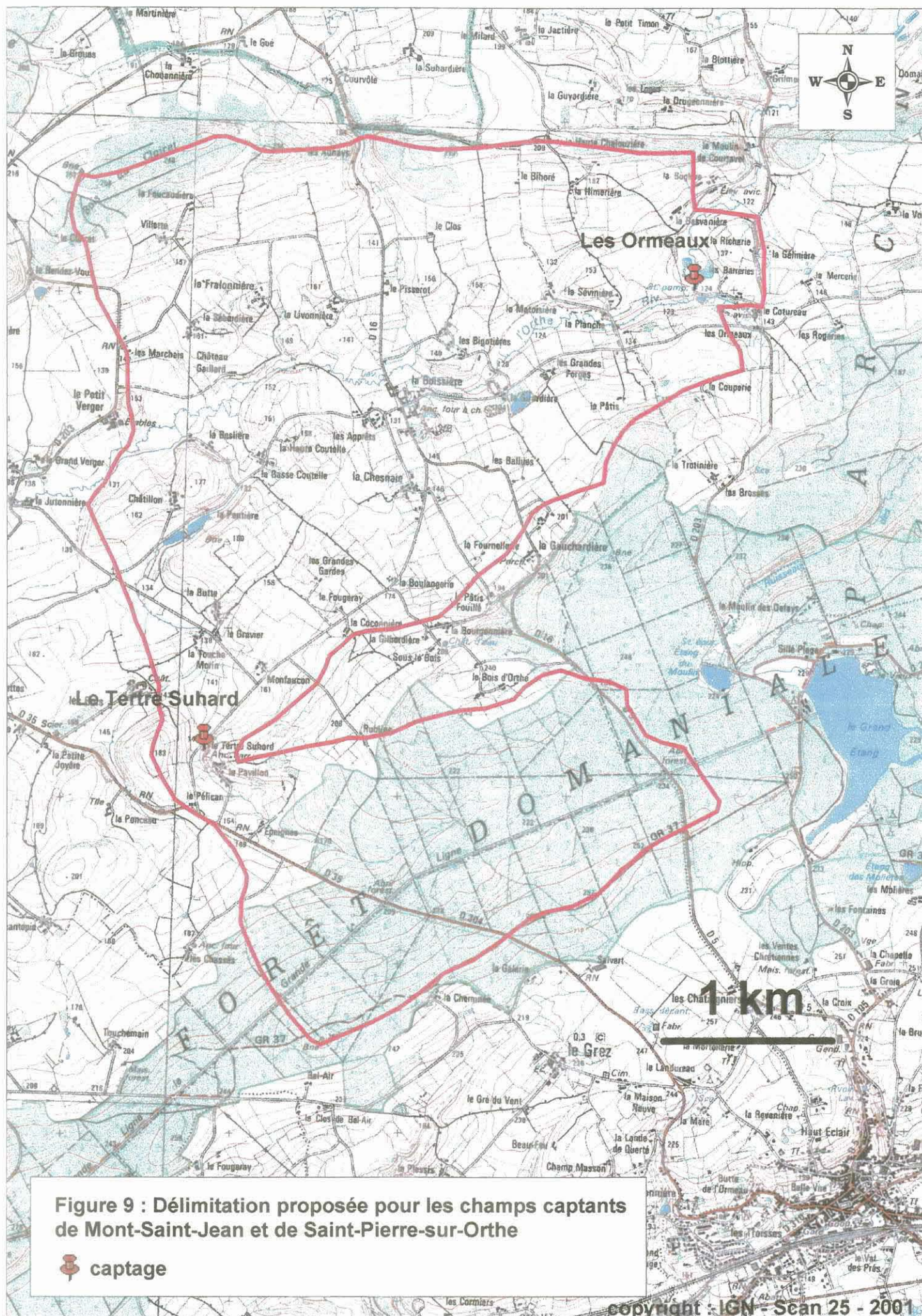
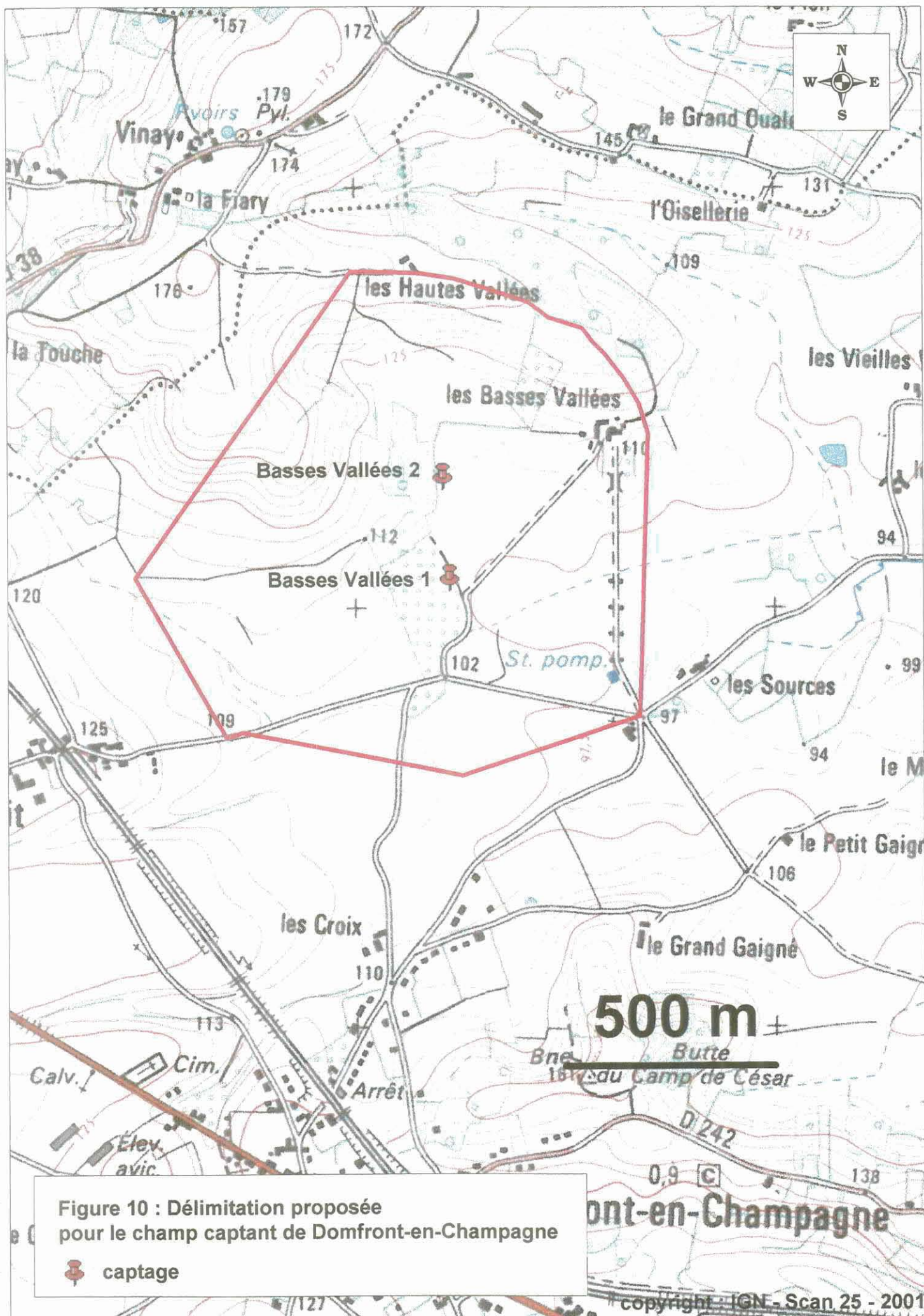
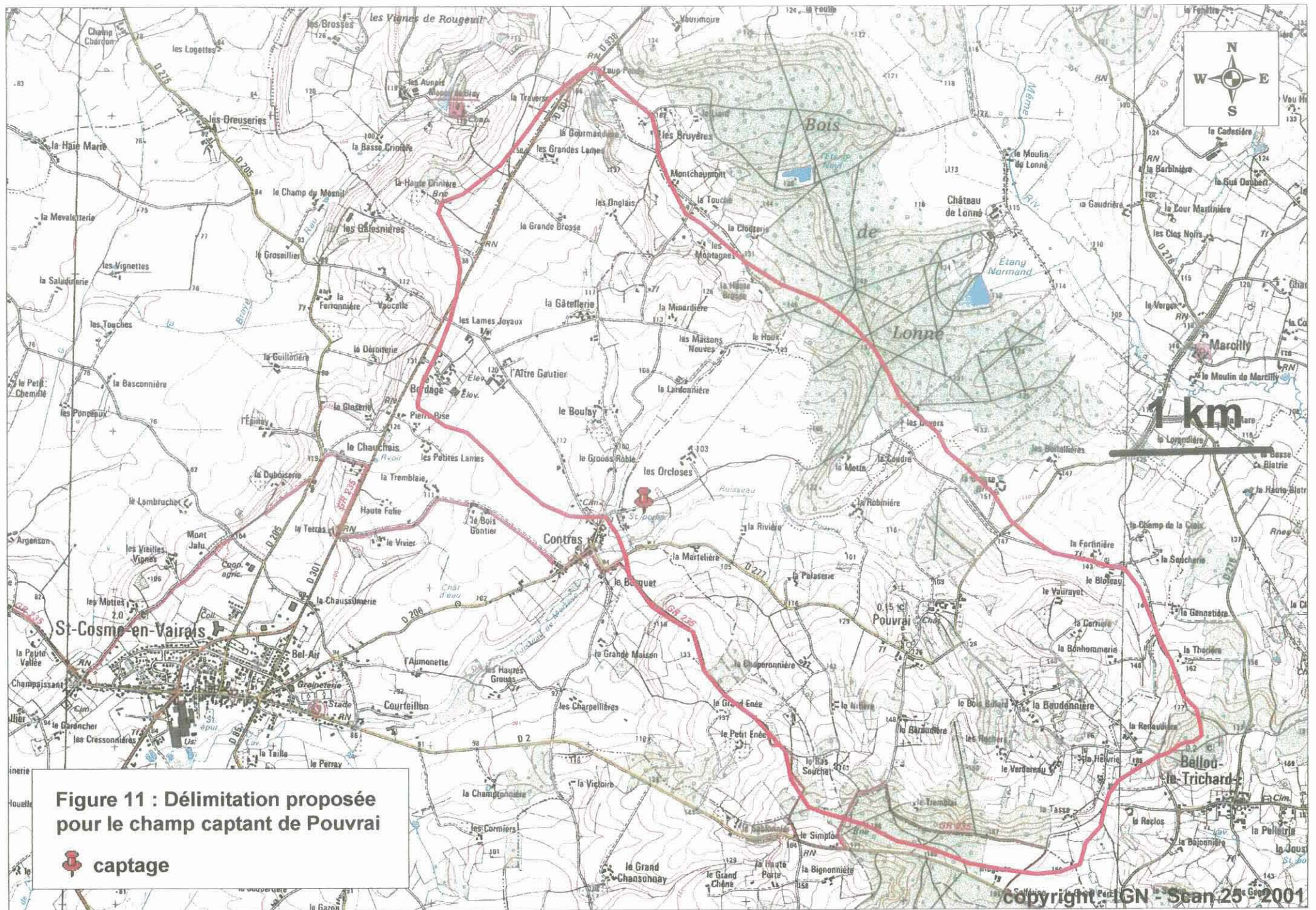


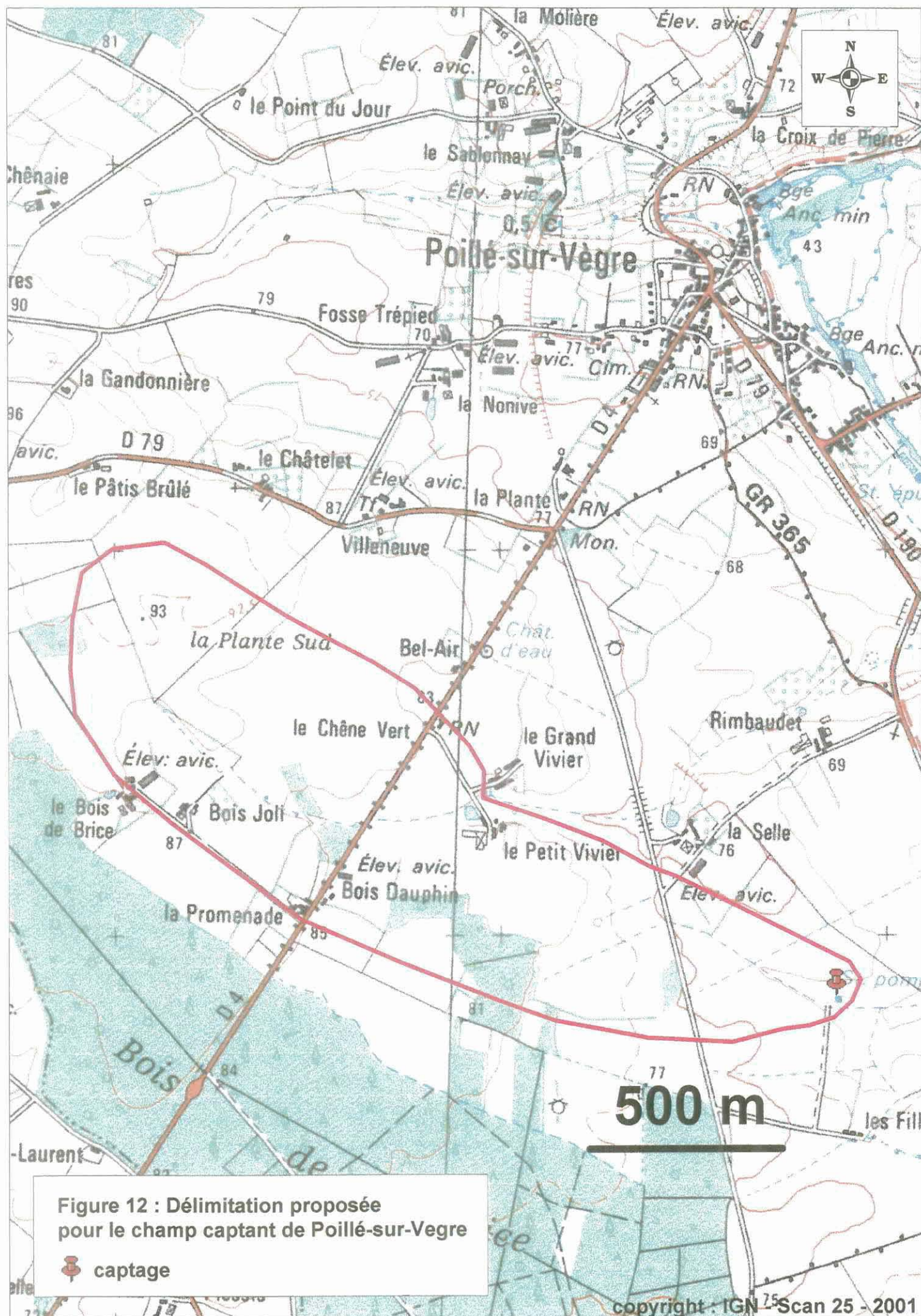
Figure 8 : Délimitation proposée pour le Nord Sarthe

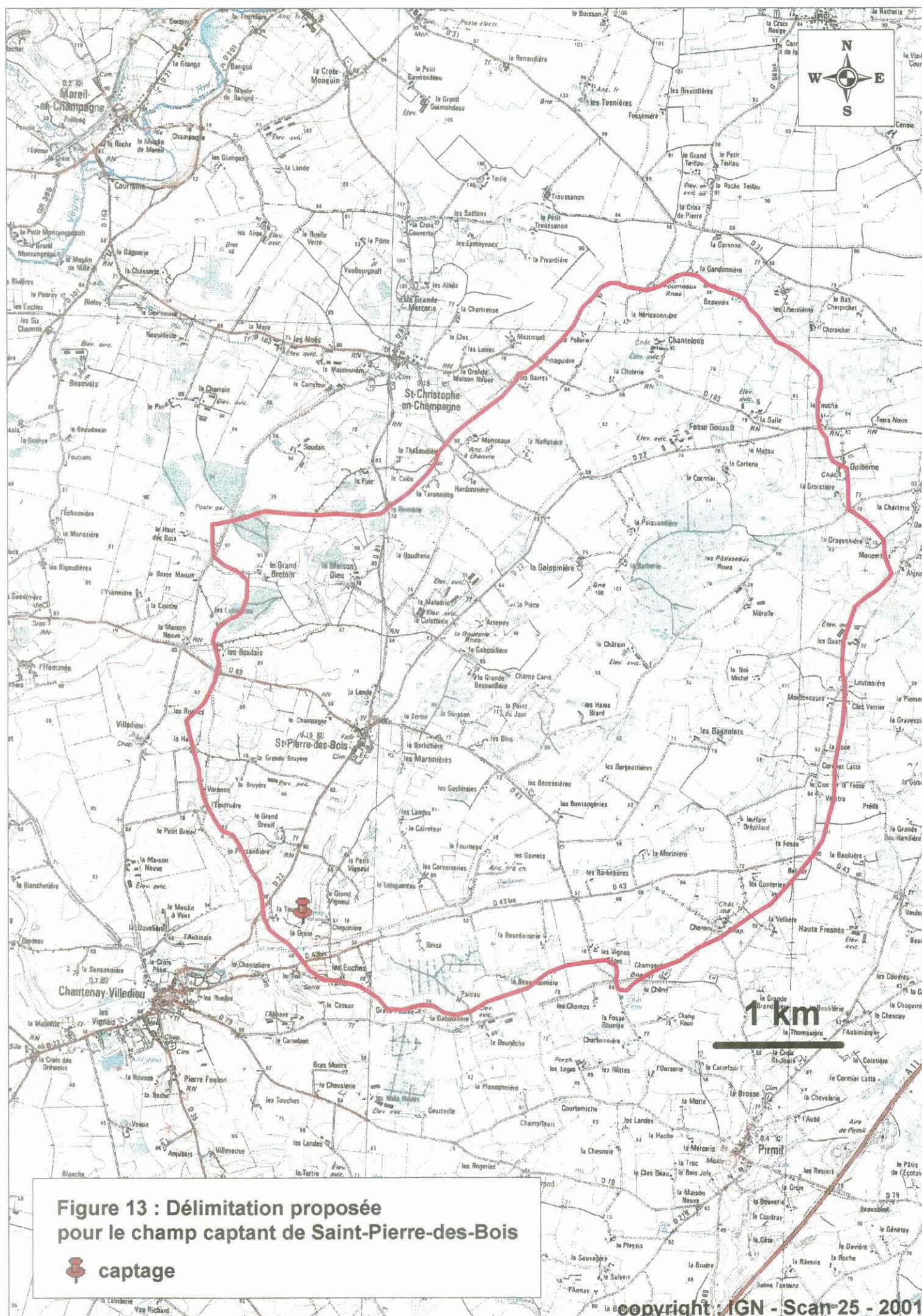
- communes de la plaine d'Alençon (37)
- communes du Perche sélectionnées (3)

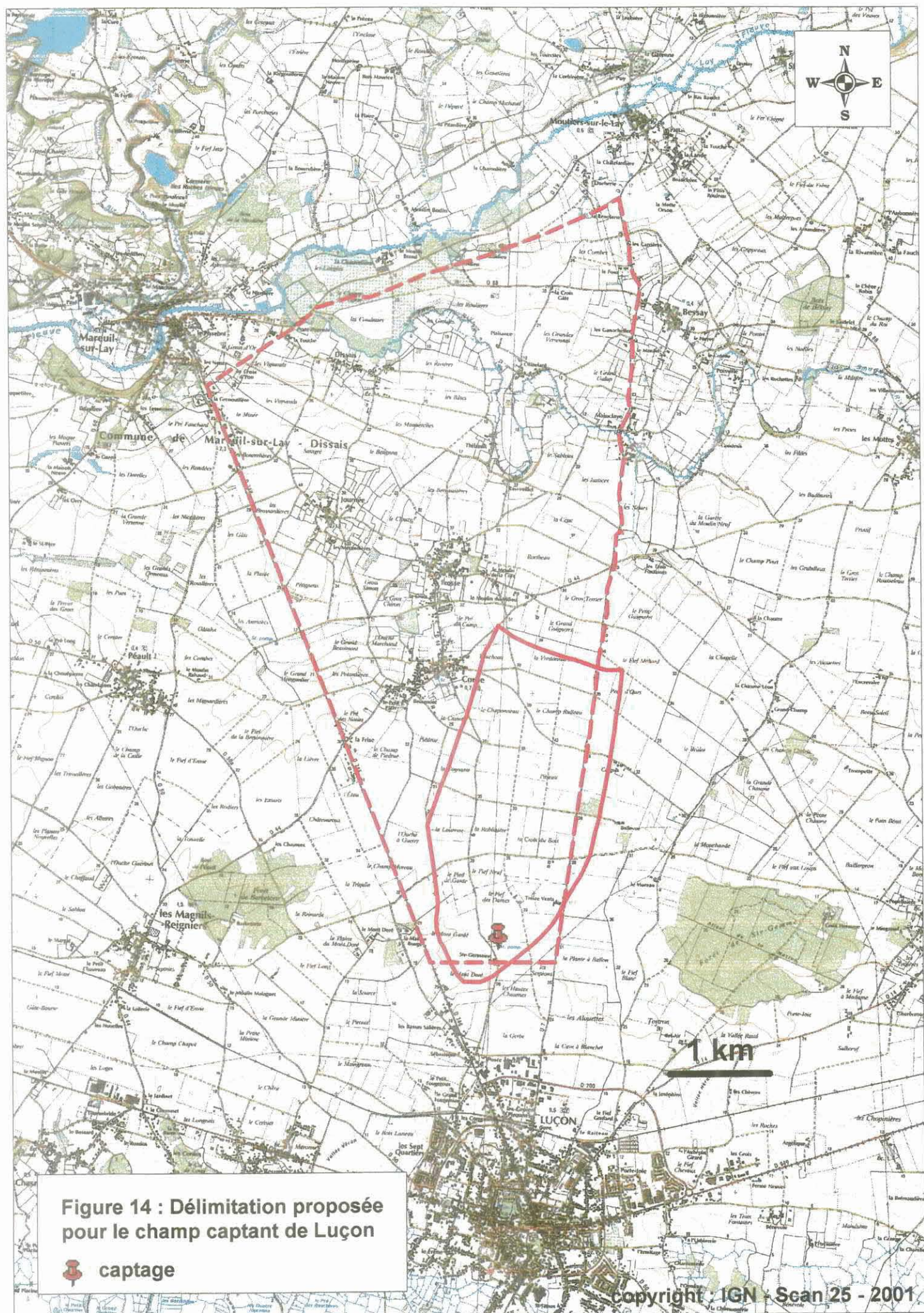












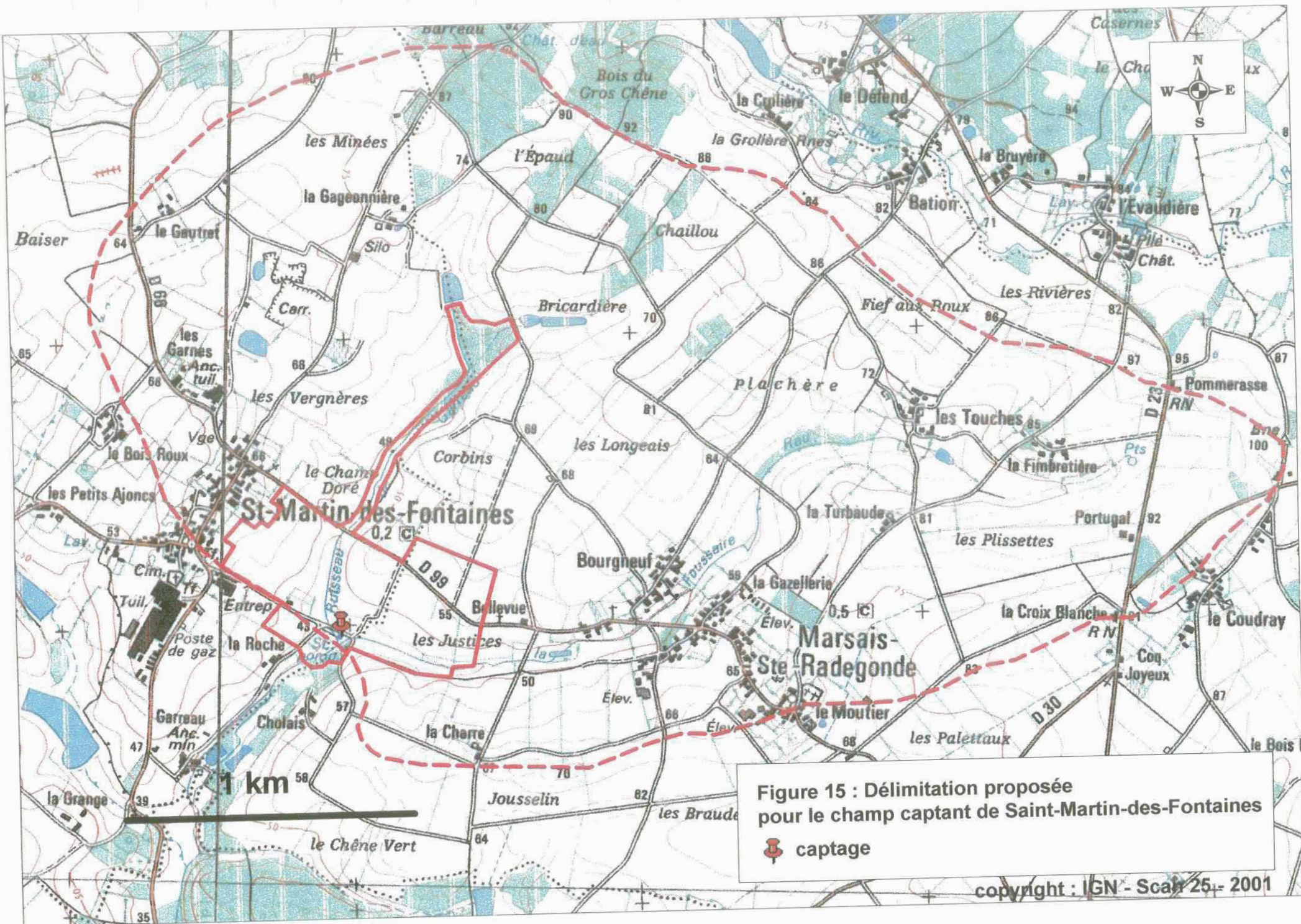


Figure 15 : Délimitation proposée pour le champ captant de Saint-Martin-des-Fontaines

 captage

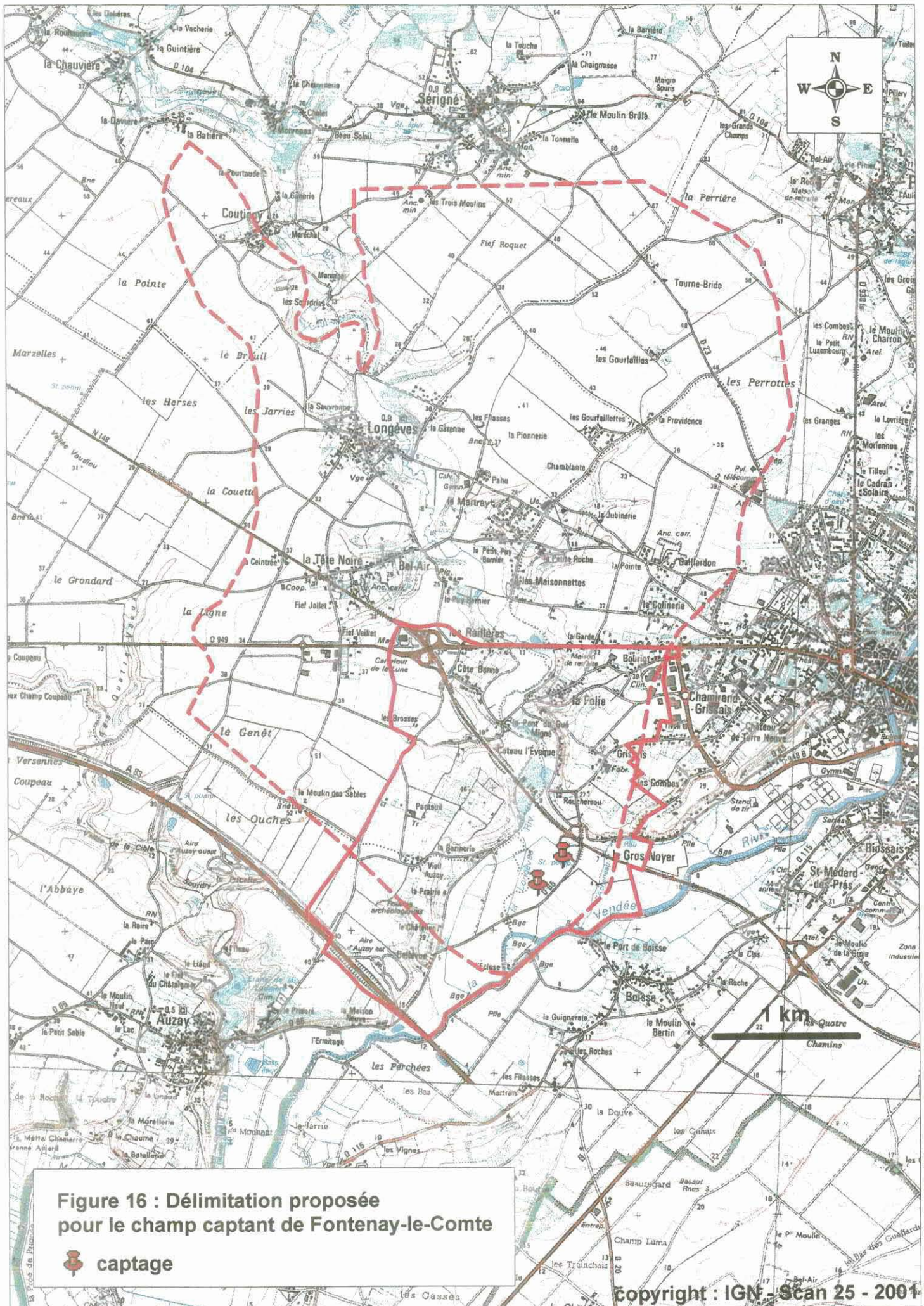


Figure 16 : Délimitation proposée pour le champ captant de Fontenay-le-Comte

 captage

BRGM
SGR/PAL

1 Rue des Saumonières - B.P. 92342 - 44323 NANTES Cedex 3 - France
Tél. : 02.51.86.01.50