

## 2010/2012 - Connaissance des stocks

**Cartographie des frayères potentielles de grande alose sur les principaux axes du bassin de l'Adour**



**Mesure SB02 : Suivre la répartition des géniteurs d'aloses et l'activité de reproduction**



## 2010/2012 - Connaissance des stocks

### **Cartographie des frayères potentielles de grande alose sur les principaux axes du bassin de l'Adour**

Rédacteur : S. MARTY, B. DARTAU, E. LAMARQUE

Photo-interprétation : B. DARTAU

Prospections : E. LAMARQUE, S. CHALLA, E. ERRAMUZPE

Coordination : S. MARTY

Cette étude a été financée par :

- l'Union européenne (fonds FEDER),
- l'Agence de l'Eau Adour Garonne,
- la Fédération Nationale de la Pêche en France,
- Migradour.



## **Avant-propos :**

Ce rapport est le résultat de l'étude Alose programmée dans le cadre des mesures SB02 du Plan de Gestion des Poissons Migrateurs (PLAGEPOMI) de l'Adour (2008-2012) :

Mesure SB02 : Suivre la répartition des géniteurs d'aloses et l'activité de reproduction

*Objectif : mettre en place et suivre à échéances régulières un indicateur de répartition des géniteurs dans les différents sous-bassins afin de déceler l'évolution des zones de colonisation et de l'activité de reproduction.*

La maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre ont été assurées par l'association MIGRADOUR.

## SOMMAIRE :

<b>1</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>L'aloise : biologie de l'espèce et reproduction .....</b>	<b>10</b>
2.1	Présentation générale.....	10
2.2	Cycle biologique .....	11
<b>3</b>	<b>Matériels et Méthodes.....</b>	<b>15</b>
3.1	Pré-repérage des sites potentiels .....	15
3.2	Validation des sites présélectionnés.....	17
3.3	Les rivières prospectées .....	18
3.3.1	Présentation générale.....	18
3.3.2	Les secteurs étudiés.....	23
<b>4</b>	<b>Résultats.....</b>	<b>24</b>
4.1	Adour.....	26
4.2	Gave de Pau .....	54
4.3	Gave d'Oloron .....	79
4.4	Saison (Gave de Mauléon) .....	99
4.5	Nive .....	118
4.6	Nivelle.....	136
<b>5</b>	<b>Conclusion .....</b>	<b>146</b>

## Liste des figures

Figure 1 – Différence visuelle entre les deux espèces d’alose : la grande Alose et l’Alose feinte .....	11
Figure 2 – Cycle biologique de la grande Alose.....	12
Figure 3 – Faciès type d’une frayère de grande Alose .....	12
Figure 4 – Granulométrie type d’une frayère à grande Alose.....	13
Figure 5 – Bull de grande Alose.....	13
Figure 6 – Photo interprétation : recherche des faciès caractéristiques d’une frayère de grande Alose. .....	15
Figure 7 – Exemple de référencement des sites de fraie potentiels sous forme de polygone .....	16
Figure 8 – Fiche de terrain utilisée lors des prospections de validation .....	17
Figure 9 – Validation de terrain en bateau sur le Gave de Pau.....	18
Figure 10 – Carte des rivières concernées par l’étude.....	22
Figure 11 – Carte de l’ensemble des frayères potentielles de grande Alose référencées sur le linéaire étudié. ....	25
Figure 12 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l’Adour de l’aval vers l’amont – 1/27 .....	27
Figure 13 - Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l’Adour de l’aval vers l’amont – 2/27 .....	28
Figure 14 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l’Adour de l’aval vers l’amont – 3/27 .....	29
Figure 15 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l’Adour de l’aval vers l’amont – 4/27 .....	30
Figure 16 - Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l’Adour de l’aval vers l’amont – 5/27 .....	31
Figure 17 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l’Adour de l’aval vers l’amont – 6/27 .....	32
Figure 18 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l’Adour de l’aval vers l’amont – 7/27 .....	33
Figure 19 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l’Adour de l’aval vers l’amont – 8/27 .....	34
Figure 20 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l’Adour de l’aval vers l’amont – 9/27 .....	35
Figure 21 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l’Adour de l’aval vers l’amont – 10/27 .....	36
Figure 22 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l’Adour de l’aval vers l’amont – 11/27 .....	37
Figure 23 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l’Adour de l’aval vers l’amont – 12/27 .....	38
Figure 24 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l’Adour de l’aval vers l’amont – 13/27 .....	39

Figure 25 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l’Adour de l’aval vers l’amont – 14/27 .....	40
Figure 26 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l’Adour de l’aval vers l’amont – 15/27 .....	41
Figure 27 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l’Adour de l’aval vers l’amont – 16/27 .....	42
Figure 28 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l’Adour de l’aval vers l’amont – 17/27 .....	43
Figure 29 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l’Adour de l’aval vers l’amont – 18/27 .....	44
Figure 30 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l’Adour de l’aval vers l’amont – 19/27 .....	45
Figure 31 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l’Adour de l’aval vers l’amont – 20/27 .....	46
Figure 32 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l’Adour de l’aval vers l’amont – 21/27 .....	47
Figure 33 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l’Adour de l’aval vers l’amont – 22/27 .....	48
Figure 34 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l’Adour de l’aval vers l’amont – 23/27 .....	49
Figure 35 - Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l’Adour de l’aval vers l’amont – 24/27 .....	50
Figure 36 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l’Adour de l’aval vers l’amont – 25/27 .....	51
Figure 37 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l’Adour de l’aval vers l’amont – 26/27 .....	52
Figure 38 - Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l’Adour de l’aval vers l’amont – 27/27 .....	53
Figure 39 - Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 1/24 .....	55
Figure 40 - Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 2/24 .....	56
Figure 41 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 3/24 .....	57
Figure 42 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 4/24 .....	58
Figure 43 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 5/24 .....	59
Figure 44 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 6/24 .....	60
Figure 45 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 7/24 .....	61

Figure 46 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 8/24.....	62
Figure 47 - Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 9/24.....	63
Figure 48 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 10/24.....	64
Figure 49 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 11/24.....	65
Figure 50 - Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 12/24.....	66
Figure 51 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 13/24.....	67
Figure 52 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 14/24.....	68
Figure 53 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 15/24.....	69
Figure 54 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 16/24.....	70
Figure 55 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 17/24.....	71
Figure 56 - Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 18/24.....	72
Figure 57 - Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 19/24.....	73
Figure 58 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 20/24.....	74
Figure 59 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 21/24.....	75
Figure 60 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 22/24.....	76
Figure 61 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 23/24.....	77
Figure 62 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 24/24.....	78
Figure 63 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d’Oloron de l’aval vers l’amont – 1/19.....	80
Figure 64 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d’Oloron de l’aval vers l’amont – 2/19.....	81
Figure 65 - Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d’Oloron de l’aval vers l’amont – 3/19.....	82
Figure 66 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d’Oloron de l’aval vers l’amont – 4/19.....	83

Figure 67 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d’Oloron de l’aval vers l’amont – 5/19 .....	84
Figure 68 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d’Oloron de l’aval vers l’amont – 6/19 .....	85
Figure 69 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d’Oloron de l’aval vers l’amont – 7/19 .....	86
Figure 70 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d’Oloron de l’aval vers l’amont – 8/19 .....	87
Figure 71 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d’Oloron de l’aval vers l’amont – 9/19 .....	88
Figure 72 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d’Oloron de l’aval vers l’amont – 10/19 .....	89
Figure 73 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d’Oloron de l’aval vers l’amont – 11/19 .....	90
Figure 74 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d’Oloron de l’aval vers l’amont – 12/19 .....	91
Figure 75 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d’Oloron de l’aval vers l’amont – 13/19 .....	92
Figure 76 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d’Oloron de l’aval vers l’amont – 14/19 .....	93
Figure 77 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d’Oloron de l’aval vers l’amont – 15/19 .....	94
Figure 78 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d’Oloron de l’aval vers l’amont – 16/19 .....	95
Figure 79 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d’Oloron de l’aval vers l’amont – 17/19 .....	96
Figure 80 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d’Oloron de l’aval vers l’amont – 18/19 .....	97
Figure 81 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d’Oloron de l’aval vers l’amont – 19/19 .....	98
Figure 82 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Saison de l’aval vers l’amont – 1/18 .....	100
Figure 83 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Saison de l’aval vers l’amont – 2/18 .....	101
Figure 84 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Saison de l’aval vers l’amont – 3/18 .....	102
Figure 85 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Saison de l’aval vers l’amont – 4/18 .....	103
Figure 86 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Saison de l’aval vers l’amont – 5/18 .....	104
Figure 87 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Saison de l’aval vers l’amont – 6/18 .....	105

Figure 88 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Saison de l’aval vers l’amont – 7/18 .....	106
Figure 89 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Saison de l’aval vers l’amont – 8/18 .....	107
Figure 90 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Saison de l’aval vers l’amont – 9/18 .....	108
Figure 91 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Saison de l’aval vers l’amont – 10/18 .....	109
Figure 92 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Saison de l’aval vers l’amont – 11/18 .....	110
Figure 93 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Saison de l’aval vers l’amont – 12/18 .....	111
Figure 94 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Saison de l’aval vers l’amont – 13/18 .....	112
Figure 95 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Saison de l’aval vers l’amont – 14/18 .....	113
Figure 96 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Saison de l’aval vers l’amont – 15/18 .....	114
Figure 97 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Saison de l’aval vers l’amont – 16/18 .....	115
Figure 98 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Saison de l’aval vers l’amont – 17/18 .....	116
Figure 99 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Saison de l’aval vers l’amont – 18/18 .....	117
Figure 100 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nive de l’aval vers l’amont – 1/17 .....	119
Figure 101 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nive de l’aval vers l’amont – 2/17 .....	120
Figure 102 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nive de l’aval vers l’amont – 3/17 .....	121
Figure 103 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nive de l’aval vers l’amont – 4/17 .....	122
Figure 104 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nive de l’aval vers l’amont – 5/17 .....	123
Figure 105 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nive de l’aval vers l’amont – 6/17 .....	124
Figure 106 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nive de l’aval vers l’amont – 7/17 .....	125
Figure 107 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nive de l’aval vers l’amont – 8/17 .....	126
Figure 108 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nive de l’aval vers l’amont – 9/17 .....	127

Figure 109 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nive de l’aval vers l’amont – 10/17 .....	128
Figure 110 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nive de l’aval vers l’amont – 11/17 .....	129
Figure 111 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nive de l’aval vers l’amont – 12/17 .....	130
Figure 112 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nive de l’aval vers l’amont – 13/17 .....	131
Figure 113 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nive de l’aval vers l’amont – 14/17 .....	132
Figure 114 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nive de l’aval vers l’amont – 15/17 .....	133
Figure 115 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nive de l’aval vers l’amont – 16/17 .....	134
Figure 116 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nive de l’aval vers l’amont – 17/17 .....	135
Figure 117 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nivelles de l’aval vers l’amont – 1/9 .....	137
Figure 118 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nivelles de l’aval vers l’amont – 2/9 .....	138
Figure 119 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nivelles de l’aval vers l’amont – 3/9 .....	139
Figure 120 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nivelles de l’aval vers l’amont – 4/9 .....	140
Figure 121 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nivelles de l’aval vers l’amont – 5/9 .....	141
Figure 122 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nivelles de l’aval vers l’amont – 6/9 .....	142
Figure 123 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nivelles de l’aval vers l’amont – 7/9 .....	143
Figure 124 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nivelles de l’aval vers l’amont – 8/9 .....	144
Figure 125 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nivelles de l’aval vers l’amont – 9/9 .....	145

# **1 Introduction**

Les poissons « grands migrateurs » amphihalins passent alternativement des eaux douces aux eaux salées pour accomplir leur cycle de vie. Ces espèces, dotées d'une très forte valeur patrimoniale, sont des symboles forts de la richesse biologique des milieux aquatiques au croisement des domaines de l'eau et de la biodiversité.

La plupart de ces poissons, considérés comme des témoins de la qualité et du fonctionnement des cours d'eau, font l'objet de mesures de conservation, dans le sens de l'utilisation et de la gestion durables des ressources naturelles. Malgré les efforts engagés, les populations poursuivent leur déclin entamé depuis plusieurs décennies. Les causes le plus souvent mises en avant sont la perte et le fractionnement de leurs habitats, la pollution, la baisse de qualité des eaux et la surexploitation due à la pêche.

Le bassin de l'Adour, même s'il accueille encore sept des huit espèces de poissons « grands migrateurs » présentes en France (le Saumon, la Truite de mer, la Lamproie marine, la Lamproie fluviatile, la grande Alose, l'Alose feinte et l'Anguille ; l'Esturgeon, qui fréquentait l'Adour jusqu'à la première moitié du XX<sup>ème</sup> siècle, a aujourd'hui disparu) n'échappe pas à cette tendance avec une baisse de ses population mise en évidence dès les années 1970 (Marty et Bousquet, 2000).

Le bassin de l'Adour est fréquenté par deux espèces d'aloses : la grande Alose (*Alosa alosa*) et l'Alose feinte (*Alosa fallax*).

Historiquement, la grande Alose colonisait principalement les parties aval et moyenne de l'Adour (départements des Landes et du Gers) ainsi que l'aval du Gave d'Oloron, du Gave de Pau et de la Nive. Toutefois, à ce jour, la répartition de l'espèce entre les différents sous-bassins n'est pas connue.

La grande Alose est essentiellement exploitée par la pêche professionnelle et amateur aux engins au moyen respectivement de filets et de carrelets. Une pêche à la ligne s'exerce sur l'aval du Gave d'Oloron.

Les données de capture récoltées auprès des marins pêcheurs de l'estuaire de l'Adour montrent une importante diminution de la population à partir des années quatre-vingt (Lissardy et al., 2007). Le creux de la production est atteint dans le début des années quatre-vingt-dix. Actuellement, le niveau moyen des captures est de l'ordre de 9 500 aloses par an (Lissardy et al., 2007).

Le bilan de la situation de l'espèce sur le bassin effectué dans le cadre de la rédaction du PLAGEPOMI Adour et cours d'eaux côtiers 2008-2012 a mis en évidence un déficit important de connaissances concernant la grande Alose ; qu'il s'agisse de la population proprement dit (répartition dans le bassin, potentialité du stock reproducteur, efficacité de la reproduction ...) ou des pressions qu'elle subit (pression par la pêche de loisir aux lignes, mortalité à la dévalaison, qualité des eaux et des milieux ...).

Face à ce constat, dans la perspective d'accroître les connaissances et de permettre une meilleure gestion de la ressource, Migradour a entrepris le géo-référencement des frayères potentielles de grande Alose sur les principaux axes du bassin Adour.

## **2 L'alose : biologie de l'espèce et reproduction**

### **2.1 Présentation générale**

La grande Alose et l'Alose feinte sont des Clupéiformes, de la famille des Clupéidés et de la sous famille des Alosinés. La grande Alose et l'Alose feinte font partie des quelques 16 espèces appartenant au genre *Alosa*. Ce genre est caractérisé par une échancrure médiane sur la mâchoire supérieure, un nombre de rayons des nageoires pelviennes égale à 8 et un recouvrement des branchiospines inférieures et supérieures entre elles dans l'axe médian de l'arc branchial ((Baglinière, 2000) *in* (Lochet, 2006)). Le genre *Alosa* peut être divisé en trois grands groupes, selon leur répartition géographique : un groupe Atlantique Ouest, un groupe ponto-caspien, un groupe Atlantique-Est et Méditerranée. La grande Alose et l'Alose feinte sont les uniques représentantes de ce dernier groupe.

Même si, à maturité sexuelle, une observation directe permet de différencier les deux espèces (taille supérieure pour la grande Alose, robe plus sombre, nombre de taches noires en arrière de la tête différent, disposition et nombre d'écaillés sur l'axe médian ...) (figure 1), le critère majeur de distinction entre grande Alose et Alose feinte est le nombre de branchiospines sur le premier arc branchial. A taille égale, le nombre de branchiospines des grandes aloses est supérieur à celui des aloses feintes. A taille adulte, ce nombre est supérieur à 90 pour la grande Alose et inférieur à 60 pour l'alose feinte. En outre, les deux espèces sont génétiquement différentes.

L'alose fait partie des espèces amphihalines potamotoque (ou anadrome), c'est-à-dire qu'elle naît et passe sa phase juvénile en rivière, puis migre en mer pour grandir, et enfin revient en eau douce pour se reproduire.

Les grandes aloses adultes ont une taille moyenne de 50 cm pour un poids moyen de 1,5 kg (les plus grosses peuvent atteindre jusqu'à 70 cm pour un poids pouvant aller jusqu'à 4 kg). En mer, elles restent au niveau du plateau continental sur des fonds de 70 à 300 mètres. Elles forment des bancs et se nourrissent surtout de zooplancton, les plus gros individus pouvant être piscivores (Taverny et Elie, 2001).

Les aloses feintes ont une taille plus petite, en moyenne 30 à 45 cm (jusqu'à 55 cm et 2 kg) (Caut, 2010). Elles adoptent un mode de vie similaire à celui de la grande Alose. Cependant, elles fréquentent des zones du plateau continental marin moins profondes (moins de 50 m de profondeur) et possèdent un régime alimentaire plus piscivore.

En dépit de différence morphologiques, la distance génétique avec l'Alose feinte reste faible, permettant alors un phénomène d'hybridation et même d'introgession. Les hybrides féconds présentent des caractéristiques génétiques et morphologiques intermédiaires entre celles des parents (Keith et *al.*, 2011).

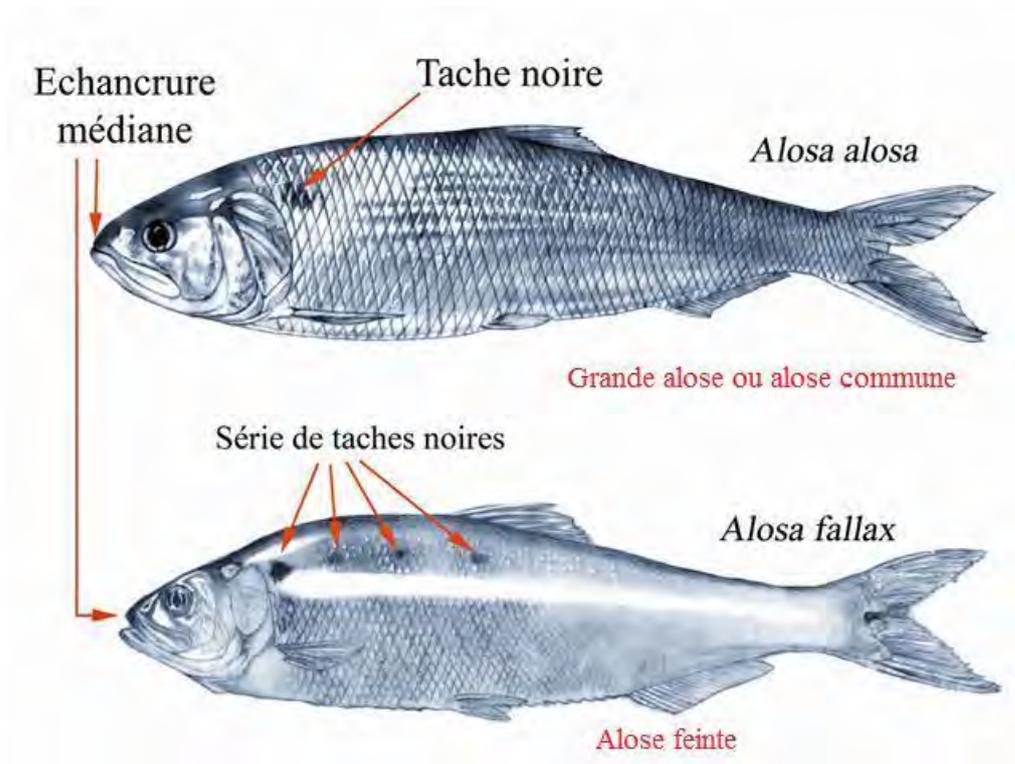


Figure 1 – Différence visuelle entre les deux espèces d’alose : la grande Alose et l’Alose feinte

## **2.2 Cycle biologique**

Les géniteurs de grande Alose remontent en eau douce en fin d’hiver et durant tout le printemps (février à juin) pour se reproduire dans les cours d’eau moyens et amonts. L’âge des géniteurs à la remontée s’étale de 3 à 8 ans. Les mâles mûrent généralement un an plus tôt que les femelles qui sont donc plus grosses lors de leur remontée. Les femelles ont une fécondité élevée (100 000 à 205 000 ovules par kg). La grande Alose est une espèce semelpare, la mortalité des géniteurs après la reproduction est presque totale.

La remontée migratoire s’effectue par flux dynamiques de géniteurs initiés et/ou modulés par différents facteurs (abiotiques et biotiques). La température est l’un des principaux facteurs, la migration ne pouvant être réalisée qu’à partir d’une température de 12°C. Lorsque les températures avoisinent les 10-11°C, la migration est faible. Le débit ainsi que le rythme des marées sont également impliqués. Parmi les facteurs biotiques, l’état de maturité sexuelle et le sexe des individus (les mâles migrant plus tôt que les femelles) entrent en compte. Pour la grande Alose, les caractéristiques génétiques n’ont pas permis de distinguer les différentes populations, mais les caractéristiques éco-morphologiques sont en faveur d’un homing des individus ((Douchement ; 1981 ; Sabatié et al., 2000 ; Véron et al., 2001) in (Lochet, 2006)).

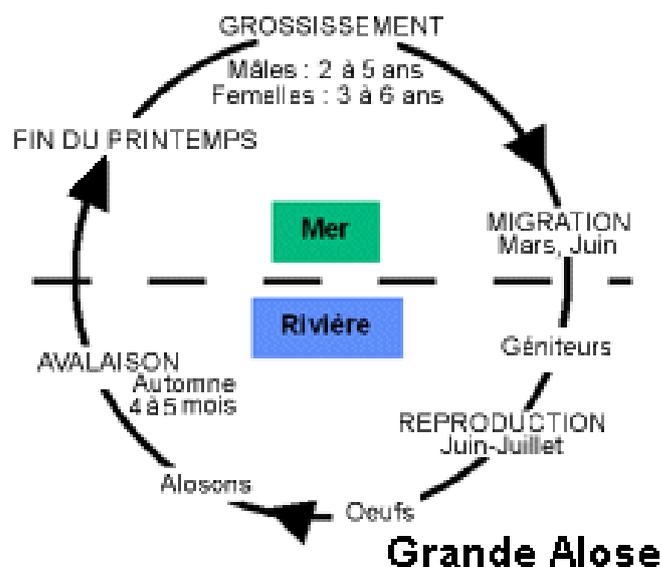


Figure 2 – Cycle biologique de la grande Alose.

La période de reproduction de la grande Alose s'étale d'avril à août, avec une position dans le temps fonction de la latitude (Cassou-Leins et *al.*, 2000). La reproduction a lieu sur des sites typiques caractérisés par une plage de substrat grossier (graviers fins et galets/pierres grossiers) délimitée en amont par un plat courant moyennement profond voire une mouille (zone profonde) et en aval par une zone d'accélération de courant peu profonde (Keith et *al.*, 2011). Les vitesses de courant favorables oscillent autour de 1 m/s (Belaud et *al.*, 2001).

Des zones atypiques ou forcées existent en aval de seuils ou barrages, limitant le taux de réussite de la reproduction.

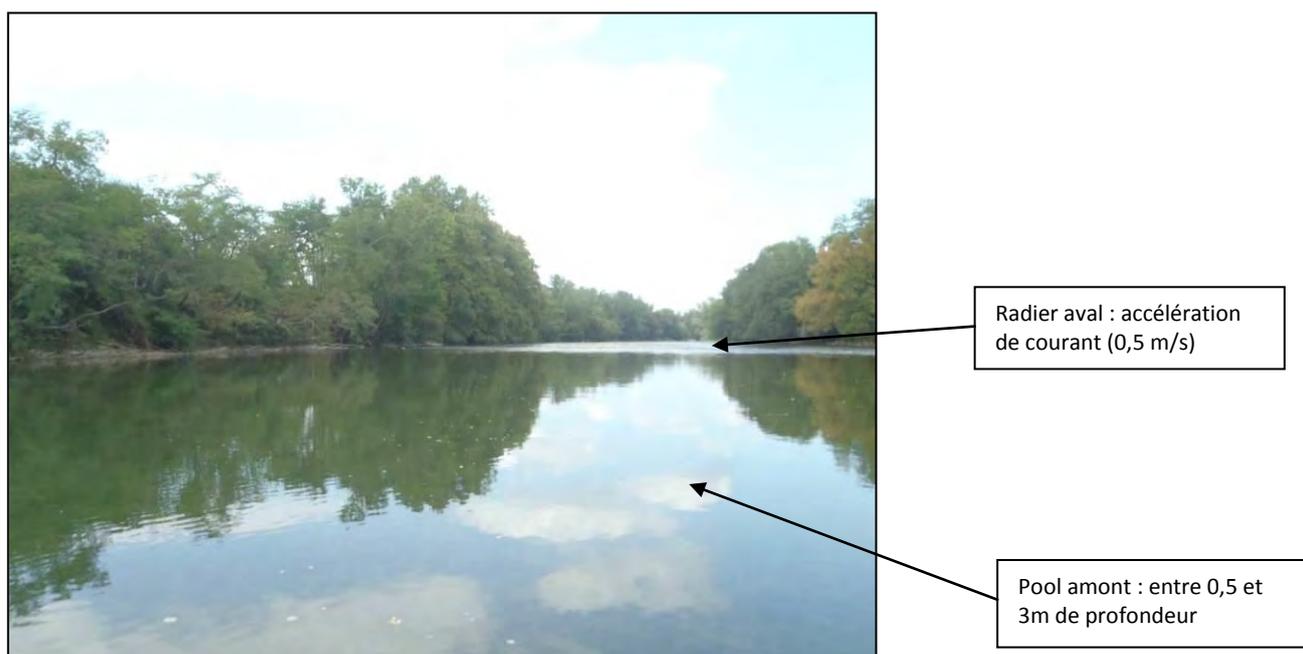


Figure 3 – Faciès type d'une frayère de grande Alose



Granulométrie : cailloux grossiers et graviers plus fins

**Figure 4 – Granulométrie type d'une frayère à grande Alose**

La reproduction de la grande Alose est nocturne et à lieu pour des températures d'eau assez élevées d'environ 17°C (avec un minimum de 15°C) (Boisneau et *al.*, 1990 ; Keith et *al.*, 2011).

La reproduction comprend plusieurs phases dont l'alternance obéit à un rythme circadien. La journée, les géniteurs matures restent le plus souvent au repos derrière des blocs. A la tombée de la nuit leur activité augmente, les géniteurs remontent en groupe vers les zones de fraie, puis commencent à se reproduire généralement de 23h00/00h00 jusqu'à 5h00 (Cassou-Leins et Cassou-Leins, 1981). L'activité de fraie est maximale entre 2h00 et 3h00 du matin.

L'activité de ponte se déroule selon une succession de séquences comportementales très caractéristiques. Le mâle et la femelle nagent en surface en décrivant des cercles et en tapant la surface de l'eau avec leur nageoire caudale ; c'est ce que l'on appelle le phénomène de « **bull** ». Durant ce bull, qui dure environ 3 ou 4 secondes, la femelle libère ses ovocytes et le mâle les féconde en libérant son liquide séminal. Les œufs, de très petite taille (1 à 2 mm), tombent sur le fond en se logeant dans les interstices du substrat.



**Figure 5 – Bull de grande Alose.**

L'espèce présente une très forte fécondité, dont l'estimation varie cependant selon les auteurs : elle pourrait aller de 77 000 à 200 000 ovocytes / kg de femelle, 100 000 ovocytes / kg étant souvent considéré comme une valeur minimale. Les aloses peuvent effectuer plusieurs bull durant la saison (environ 10 fois). Ces données sont basées sur des observations histologiques qui indiquent une maturation fractionnée des ovaires (Cassou-Leins et Cassou-Leins, 1981) ou sur des comparaisons entre le nombre de bulls comptés au cours de la saison et le nombre de géniteurs présents sur un tronçon donné (Dartigulongue et Fatin, 1995). En revanche, il semblerait qu'au cours d'une nuit, un mâle et une femelle ne se reproduisent qu'une seule fois. Cette hypothèse permet lors des comptages de bulls d'estimer le nombre de géniteurs sur une frayère. Outre la température de l'eau et l'influence de la température de l'air (différentiel entre température de l'air et température de l'eau), le débit est un facteur limitant, les grosses crues stoppant en général toute activité de reproduction.

Le temps d'incubation des œufs est très court (4 à 8 jours) mais la température doit être supérieure à 17°C. Après éclosion, les larves restent localisées sur le fond à proximité de la frayère. Au bout de 15 à 20 jours, les alosons, qui mesurent plus de 20 mm, se déplacent activement sur le fond ou en pleine eau, souvent en compagnie des juvéniles d'ablette (*Alburnus alburnus*).

La dévalaison est la migration des jeunes alosons qui quittent le site de la frayère pour gagner la mer. Généralement, cette migration débute par des mouvements transversaux locaux depuis la frayère, avant de s'intensifier dans l'axe longitudinal du cours d'eau depuis les parties amont jusqu'à l'estuaire, puis la mer. Cette migration en banc se situe entre l'été et l'automne et dure de 1 à 6 mois. Les jeunes alosons séjournent ensuite quelques semaines dans l'estuaire avant de regagner la mer (généralement durant l'hiver entre décembre et janvier). Les alosons sont eurypages et utilisent toutes les ressources trophiques de dimensions adaptées, disponibles dans le milieu : larves d'insectes aquatiques en eau douce et crustacés du zooplancton en milieu estuarien.

La phase de grossissement en mer va se dérouler sur le plateau continental sur des fonds de 70 à 300 m durant une période de 3 à 8 ans suivant les individus.

### 3 Matériels et méthodes

Cette étude s'est déroulée en deux phases. Dans un premier temps, les frayères potentielles de grande Alose ont été localisées en se basant sur la photo-interprétation des faciès d'écoulement. Ensuite, des prospections de terrain ont permis de valider ou invalider les sites retenues et d'en référencer de nouveaux.

#### 3.1 Pré-repérage des sites potentiels

Une cartographie des frayères potentielles a été réalisée en se basant sur la photo-interprétation des faciès d'écoulement. Quatre rivières du bassin ont été étudiées : l'Adour, le Gave de Pau, le Gave d'Oloron et le Saison (ou Gave de Mauléon).

Le travail a été effectué sous le logiciel SIG libre « Quantum GIS », sur la base du référentiel « Google Earth ». Sur chaque axe les faciès caractéristiques d'une frayère de grande Alose ont été recherchés (plage de substrat grossier délimité en amont par un profond et en aval par une zone peu profonde à courant rapide) à partir d'une interprétation visuelle à l'écran des images aériennes.

A ce stade, est considéré comme site de fraie potentiel, toute zone délimitée en amont par une mouille ou un plat courant et en aval par un radier ou une zone d'accélération. Ces surfaces sont numérisées sous forme de polygones.



Figure 6 – Photo interprétation : recherche des faciès caractéristiques d'une frayère de grande Alose.



Figure 7 – Exemple de référencement des sites de fraie potentiels sous forme de polygone

Une enquête non exhaustive, réalisée auprès de quelques pêcheurs à la ligne, a permis en complément de la photo-interprétation de référencer quelques zones de « tenue » d'aloses (zones de frayères supposées dans la littérature) et quelques frayères connues sur le Gave d'Oloron et le Saison.

De plus, ce travail a intégré les résultats de l'étude menée par Migradour en 1998 sur les frayères à aloses de l'Adour qui référençait les principales frayères connues à l'époque.

### **3.2 Validation des sites présélectionnés**

Des prospections en bateau (canoë pneumatique) ont été effectuées afin de valider les sites répertoriés par analyse des photos aériennes et d'ajouter des sites favorables éventuels. Afin de pouvoir localiser les sites référencés dans la première phase, les coordonnées des centres des polygones sont exportées dans un GPS. Lors des descentes, à chaque passage sur un site référencé, plusieurs critères sont contrôlés afin de valider ou non le site. Les critères pris en compte sont les suivants (figure 8) :

- Faciès amont de type profond ou plat courant
- Faciès aval de type radier ou zone d'accélération
- Profondeur comprise entre 0.5 m et 3 m
- Granulométrie variable type galets/cailloux

Lors des descentes en bateau, si des sites non répertoriés dans l'étude des photos aériennes sont repérés, ils sont géo-référencés par GPS et les critères précédents sont relevés.

Les prospections en bateau ont été effectuées plus rapidement que prévu dans le planning prévisionnel ce qui a permis d'étendre la zone d'étude à d'autres cours d'eaux (Nive et Nivelle) ou plus à l'amont pour ceux pré-étudiés.

La synthèse de ces données permet de référencer sous forme cartographique les sites retenus comme potentiellement favorables parmi les sites présélectionnés ainsi que quelques sites réellement fréquentés par la grande Alose.

<b>Frayères potentielles Alose Gave Pau - Fiche Validation Terrain</b>				
<b>Point GPS</b>	<b>Faciès amont (profond ou plat courant) *OK si conditions favorables, sinon commentaire.</b>	<b>Faciès aval (radier ou zone d'accélération)</b>	<b>Profondeur (idéale entre 0,5 et 3m)</b>	<b>Granulométrie (variable, plutôt galets-cailloux)</b>
285				
284				
283				
282				
281				
280				
279				
278				
277				
276				
275				
274				
273				
272				
271				
270				

Figure 8 – Fiche de terrain utilisée lors des prospections de validation



Figure 9 – Validation de terrain en bateau sur le Gave de Pau

### **3.3 Les rivières prospectées**

#### **3.3.1 Présentation générale**

##### **1.3.3.1 L'Adour**

L'Adour prend sa source au Tourmalet (Hautes Pyrénées, 65) à 2 115 m d'altitude, sur la commune de Bagnères-de-Bigorre. Le bassin versant comprend 1 236 communes sur quatre départements :

- Les Hautes Pyrénées sur 92 km
- Le Gers sur 43 km
- Les Landes sur 141 km
- Les Pyrénées Atlantiques sur 33 km où il rejoint l'Océan Atlantique à Boucau après un parcours de plus de 300 km

Par décret du 15 avril 1921, l'Adour est classé au titre de l'article L 432.6 du Code de l'Environnement, de l'embouchure jusqu'en aval de l'Hôtellerie de Payolle, commune de Campan. L'arrêté du 2 janvier 1986 cite les espèces cibles des aménagements :

- De l'embouchure jusqu'à l'Hôtellerie de Payolle : Saumon atlantique, Truite de mer, Anguille, truite Fario, Brochet.
- De l'embouchure jusqu'en aval de la confluence avec les gaves réunis : l'esturgeon.

- De la confluence jusqu'à la limite du département des Hautes-Pyrénées : Aloses, Lamproie marine et fluviatile.

Il est classé en 2ème catégorie piscicole sur tout son cours depuis Maubourguet jusqu'à l'océan et en première catégorie en amont de Maubourguet.

#### 1.3.3.2 La Gave de Pau

Formé par la réunion du Gave de Gavarnie et du Gave de Cauterets à hauteur de Pierrefitte-Nestalas, le Gave de Pau parcourt 155 km jusqu'à sa confluence avec le Gave d'Oloron pour former les Gaves Réunis. Comme le Gave d'Oloron, le Gave de Pau présente un régime hydrologique de type pluvio-nival.

Par décret du 15 avril 1921, le Gave de Pau est classé au titre de l'article L 432.6 du Code de l'Environnement, de la confluence avec le Gave d'Oloron jusqu'au pont de Luz Saint-Sauveur. L'arrêté du 2 janvier 1986 cite les espèces cibles des aménagements :

- De la confluence avec le Gave d'Oloron au pont de Bérenx : le Saumon atlantique, la Truite de mer, la grande Alose, l'Anguille européenne, la Lamproie marine, la Lamproie de rivière et la Truite fario,
- Du pont de Bérenx au pont de Lescar : le Saumon atlantique, la Truite de mer, l'Anguille européenne, la Lamproie marine, la Lamproie de rivière et la Truite fario,
- Du pont de Lescar au pont de Luz Saint-Sauveur : le Saumon atlantique, la Truite de mer, l'Anguille européenne et la Truite fario.

En ce qui concerne le classement piscicole, le Gave de Pau est classé en 1<sup>ère</sup> catégorie en amont du pont de Lescar, en 2<sup>ème</sup> catégorie en aval de ce même pont.

#### 1.3.3.3 Le Gave d'Oloron

Le Gave d'Oloron naît de la confluence du Gave d'Ossau et du Gave d'Aspe à Oloron-Sainte-Marie. Il rejoint le Gave de Pau après un parcours de 77 km pour former les Gaves Réunis qui se jettent ensuite dans l'Adour. Les eaux aboutissent finalement dans l'océan atlantique au niveau de Bayonne. Le régime hydrologique est de type pluvio-nival.

Par décret du 15 avril 1921, le Gave d'Oloron est classé au titre de l'article L 432.6 du Code de l'Environnement (ex L 232.6 du Code Rural), imposant la mise en place de dispositifs de franchissement au niveau des obstacles à la libre circulation des espèces sur tout son linéaire. L'arrêté du 2 janvier 1986 cite les espèces cibles des aménagements :

- De la confluence avec le Gave de Pau au barrage Masseys (Navarrenx) : le Saumon atlantique, la Truite de mer, la grande Alose, l'Anguille européenne, la Lamproie marine, la Lamproie de rivière, la Truite fario, l'Ombre commun et le Brochet,
- Du barrage Masseys à la confluence des gaves d'Aspe et d'Ossau (Oloron Sainte Marie) : le saumon atlantique, la truite de mer, l'anguille européenne, la truite fario, l'ombre commun et le brochet.

Au niveau du classement piscicole, le Gave d'Oloron est classé en 1<sup>ère</sup> catégorie de la confluence des gaves d'Aspe et d'Ossau au pont du chemin de fer de Castagnède, en 2<sup>ème</sup> catégorie du pont du chemin de fer à Castagnède à la confluence avec le Gave de Pau.

#### 1.3.3.4 Le Saison (Gave de Mauléon)

Le Saison (ou Gave de Mauléon) est formé par la réunion du Gave de Larrau et du Gave de Saint-Engrâce. Il conflue avec le Gave d'Oloron après un parcours de 48 km (bassin versant de 631 Km<sup>2</sup>). C'est une rivière d'alimentation karstique qui subit des étiages sévères en été.

Par décret du 15 avril 1921, le Saison est classé au titre de l'article L 432.6 du Code de l'Environnement, de la confluence avec le Gave d'Oloron jusqu'à la confluence du gave de Larrau et de Saint-Engrâce. L'arrêté du 2 janvier 1986 cite les espèces cibles des aménagements :

- De la confluence avec le Gave d'Oloron au barrage de Charritte-de-Bas : le Saumon atlantique, la Truite de mer, la grande Alose, l'Anguille européenne, la Lamproie marine, la Lamproie de rivière, la Truite fario et l'Ombre commun,
- Du barrage de Charritte-de-Bas à la confluence de gaves de Larrau et de Saint-Engrâce : le Saumon atlantique, la Truite de mer, l'Anguille européenne, la Truite fario et l'Ombre commun.

Le Saison est entièrement classé en 1<sup>ère</sup> catégorie piscicole.

#### 1.3.3.5 La Nive

La Nive naît à Saint-Jean-Pied-de-Port de la réunion de la Nive de Béhérobie et du Laurhibar, auxquels s'ajoute la Nive d'Arnéguy à 185 m de leur confluence. Le linéaire total représente 45 km. La partie aval du cours d'eau est classée en zone maritime (limite de salure des eaux : Chapitalia, commune de Villefranque).

Par décret du 15 avril 1921, la Nive est classé au titre de l'article L 432.6 du Code de l'Environnement, de la limite de salure des eaux à la confluence des Nives de Béhérobie et d'Arnéguy et du Laurhibar. L'arrêté du 2 janvier 1986 cite les espèces cibles des aménagements :

- De la limite de salure des eaux au barrage Beyrines (commune de Saint-Martin-d'Arossa) : le Saumon atlantique, la Truite de mer, la grande Alose, l'Anguille européenne, la Lamproie marine, la Lamproie de rivière, la Truite fario et le Brochet,
- Du barrage Beyrines à la confluence des Nives de Béhérobie et d'Arnéguy et du Laurhibar : le Saumon atlantique, la Truite de mer, l'Anguille européenne, la Truite fario et le Brochet.

La rivière est classée en 1<sup>ère</sup> catégorie piscicole de Saint-Jean-Pied-de-Port jusqu'au barrage d'Halsou, en 2<sup>ème</sup> catégorie piscicole du barrage d'Halsou jusqu'à la limite de salure des eaux.

#### 1.3.3.6 La Nivelle

Petit fleuve côtier de 45 km de long dont 41 km en France, elle naît de la collecte de nombreux ruisseaux au-dessus d'Urdazubi en Communauté Forale de Navarre . Elle traverse ce village sous le nom d'Ugarana puis passe en France (Pyrénées-Atlantiques) à Dantxarinea. Elle coule par Amotz, Saint-Pée-sur-Nivelle avant de se jeter dans le golfe de Gascogne dans la baie de Saint-Jean-de-Luz. Son bassin versant de 238 km<sup>2</sup> est d'une altitude maximale de 932 m. Ce cours d'eau présente une grande variété géologique où dominant des formations marno-calcaire (flysch) ; il est essentiellement agro-pastoral avec des surfaces importantes de landes sur les reliefs (plus de 50 % de la surface totale du bassin). Son eau, neutre à légèrement alcaline est souvent troublée par les pluies. Son régime est de type pluvio-nival.

La Nivelle n'est pas classée au titre de l'article L 432.6 du Code de l'Environnement (ex L 232.6 du Code Rural) imposant la mise en place de dispositifs de franchissement au niveau des obstacles à la libre circulation des espèces).

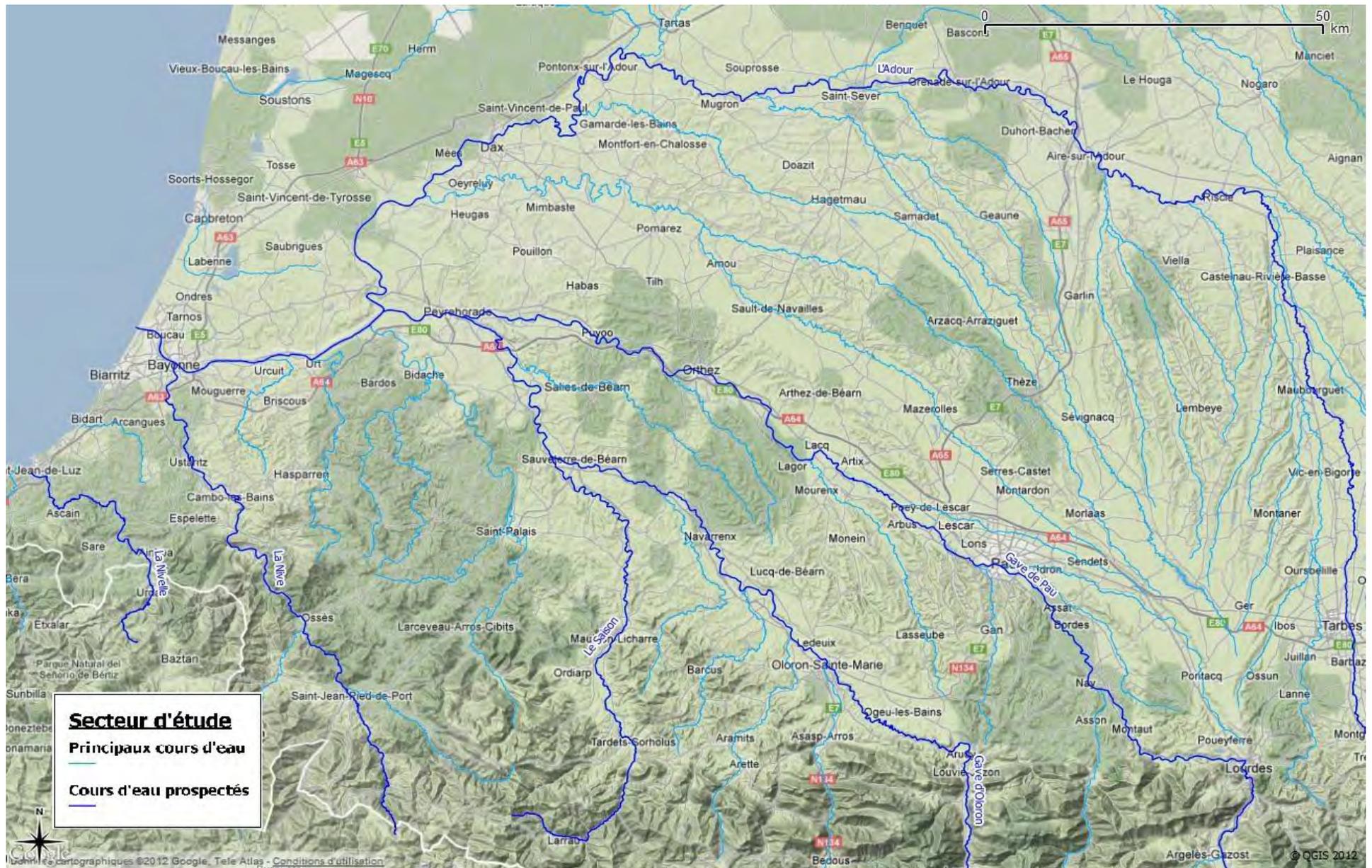


Figure 10 – Carte des rivières concernées par l'étude.

### **3.3.2 Les secteurs étudiés**

Les choix des limites amont a été fait en tenant compte d'une part de la colonisation supposée et d'autre part du potentiel de chaque axe.

L'étude par photographie aérienne a concerné l'ensemble du linéaire situé à l'aval des limites suivantes :

**Adour** : Aval du barrage de Barcelonne-du-Gers

**Gave de Pau** : Aval du barrage d'Artix

**Gave d'Oloron** : Aval du barrage de Dognen

**Saison** : Aval du barrage de Charritte

Les prospections en canoë ont porté sur l'ensemble du linéaire situé à l'aval des limites suivantes :

**Adour** : Barrage de Barcelonne-du-Gers.

**Gave de Pau** : Pont d'Espagne à Pau.

**Gave d'Oloron** : Confluence avec le Vert.

**Saison** : Pont de Tardets.

**Nive** : Lieu-dit les « les trois eaux » à St-Jean-Pied-de-Port.

**Nivelle** : Barrage de Cherchebruit.

## **4 Résultats**

Les prospections de validation ont eu lieu entre les mois d'avril et de juillet 2012 pour l'Adour et en août et septembre 2012 pour les autres cours d'eau.

Seuls l'Adour, le Gave de Pau, le Gave d'Oloron et le Saison étaient initialement intégrés dans cette étude et ont fait l'objet d'une photo interprétation des faciès d'écoulement afin de localiser les frayères potentielles. En raison du déroulement plus rapide que prévu de la campagne de terrain en bateau sur ces quatre rivières, deux rivières supplémentaires ont pu être prospectées : la Nive et la Nivelle.

Pour les quatre rivières initialement étudiées, 506 sites de fraie potentiels ont été sélectionnés après analyses des faciès d'écoulement sur photos aériennes, mini enquête auprès de quelques pêcheurs à la ligne et intégration des données de l'étude de 1998.

Après la campagne de terrain, 132 secteurs préalablement retenus n'ont pas été conservés et 28 nouveaux sites ont été référencés. A cela s'ajoutent 146 frayères potentielles référencées lors des prospections en bateau sur la Nive (68) et la Nivelle (26) et sur les linéaires prospectés à l'amont des limites définies pour la photo interprétation (52).

**Au total, 548 frayères potentielles de grande Alose ont été référencées sur le linéaire étudié.**

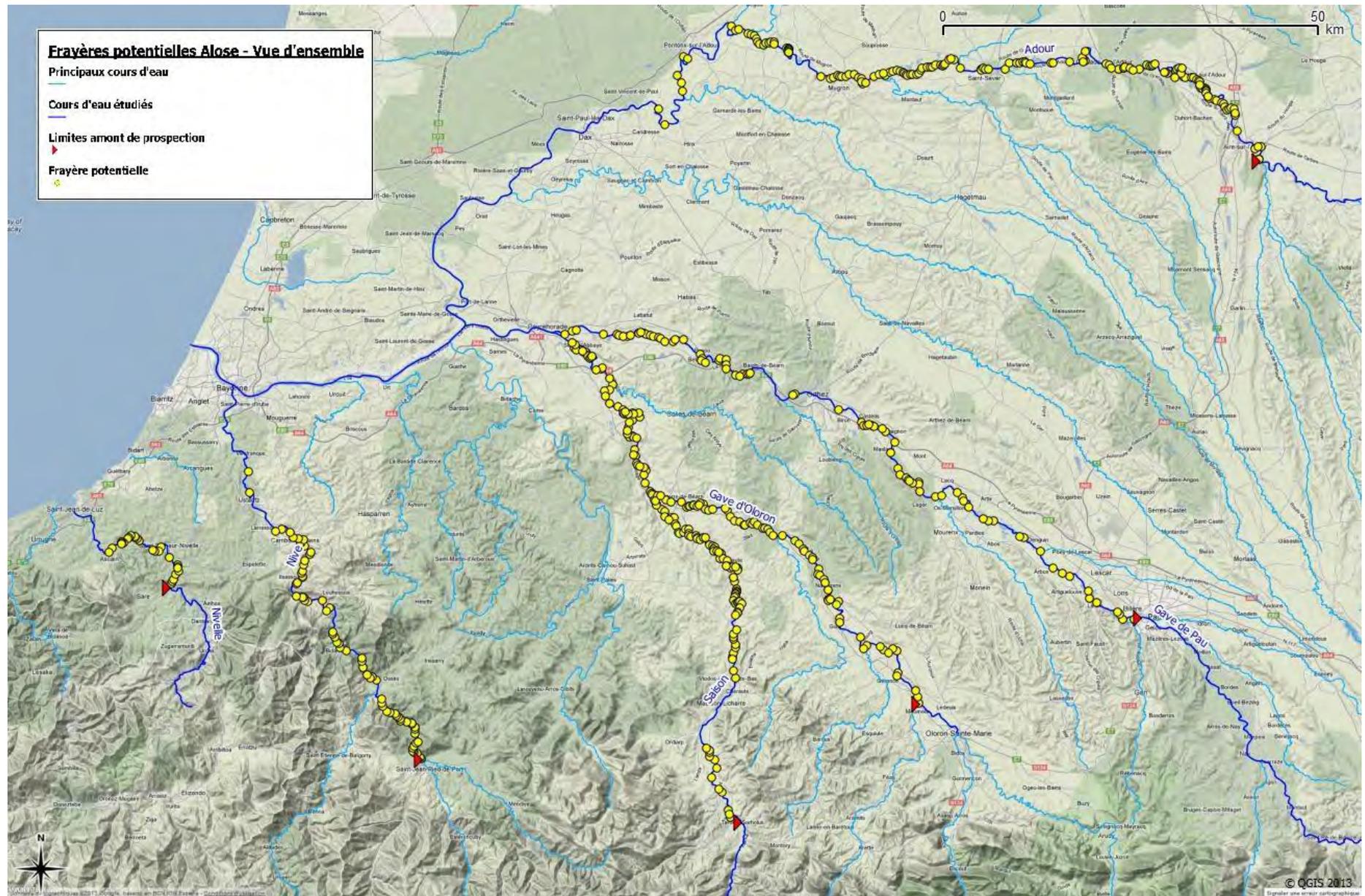


Figure 11 – Carte de l'ensemble des frayères potentielles de grande Alose référencées sur le linéaire étudié.

## **4.1 Adour**

La photo interprétation des faciès d'écoulement a permis de référencer 192 sites de fraie potentiels sur le linéaire étudié (aval du barrage de Barcelonne du Gers).

Sur les 192 frayères potentielles référencées, seulement 146 ont été retenues après les prospections en canoë réalisées au printemps 2012. Lors de ces descentes, 15 nouveaux sites non sélectionnés lors de l'étude des photos aériennes ont été répertoriés. Au total, **161 sites ont été retenus sur l'Adour** comme frayères potentielle pour la grande Alose.

Une partie des sites issus de l'étude effectuée par Migradour en 1998 n'ont pas été retenus lors des prospections en bateau, principalement en raison des variations hydro-morphologiques du lit de l'Adour.

Lors des prospections de terrain, un certain nombre de sites retenus par photo-interprétation ont été écartés en raison de la présence de roche mère comme substrat principal. Ces secteurs présentaient pourtant une alternance de faciès profond et de zone d'accélération, mais le déficit en granulométrie de type galet ou cailloux a été un facteur discriminant. La reproduction y est possible mais laisse supposer un faible taux de survie.

Un suivi nocturne de la reproduction de la grande Alose a été effectué par Migradour entre les mois de mai et juillet 2012 sur deux frayères, situées à l'aval du barrage de Saint-Maurice, retenues comme potentielles dans cette étude et connues pour être des frayères actives dans le passé, du fait notamment d'un blocage à la libre circulation. Aucun bull n'a été dénombré durant le suivi effectué en 2012.

Les cartes ci-après représentent l'ensemble des sites de fraie potentiels retenus pour l'axe Adour.



Figure 12 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l'Adour de l'aval vers l'amont – 1/27



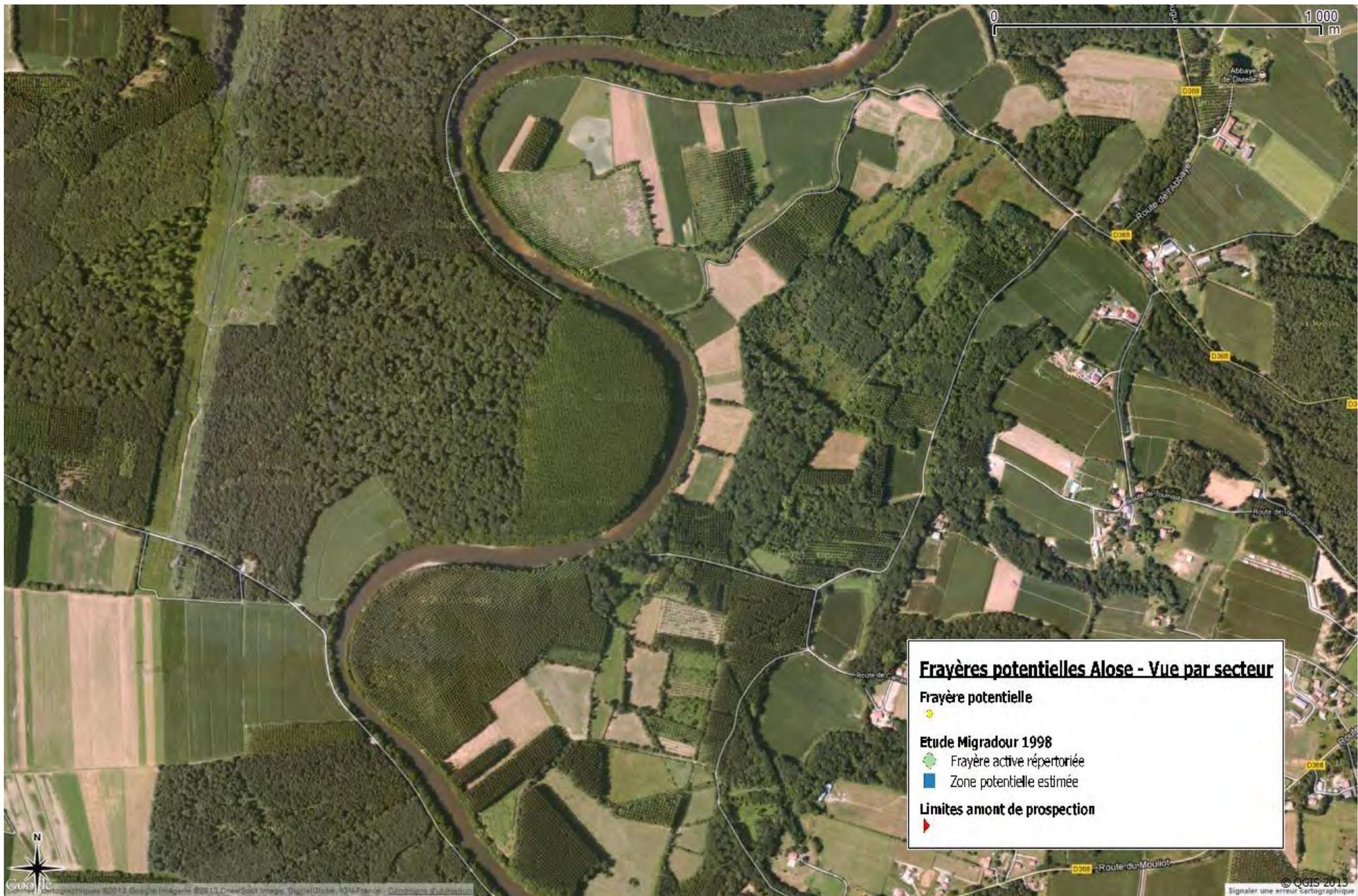


Figure 14 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l'Adour de l'aval vers l'amont – 3/27



Figure 15 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l'Adour de l'aval vers l'amont – 4/27



Figure 16 - Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l'Adour de l'aval vers l'amont – 5/27

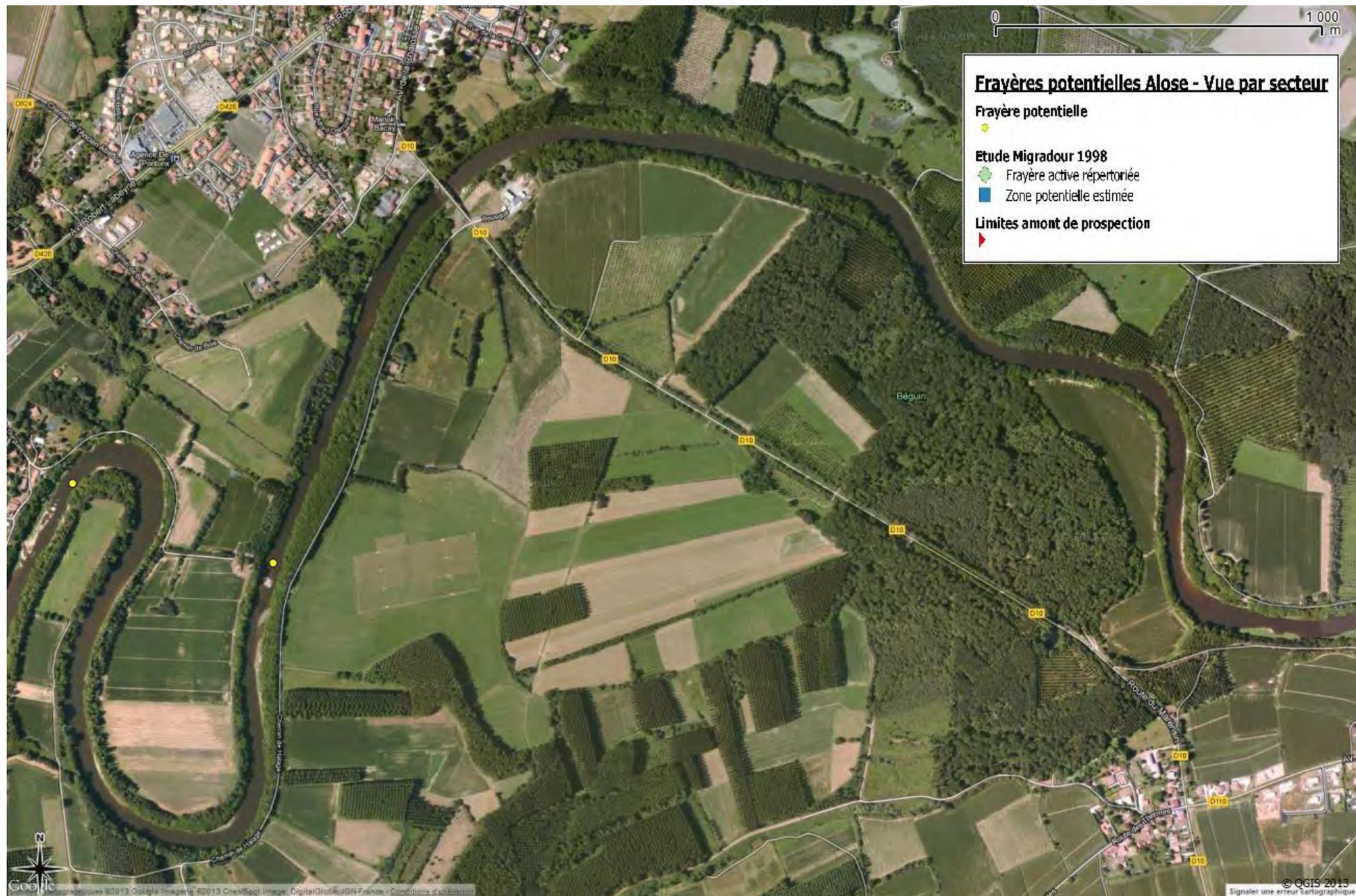


Figure 17 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l'Adour de l'aval vers l'amont – 6/27

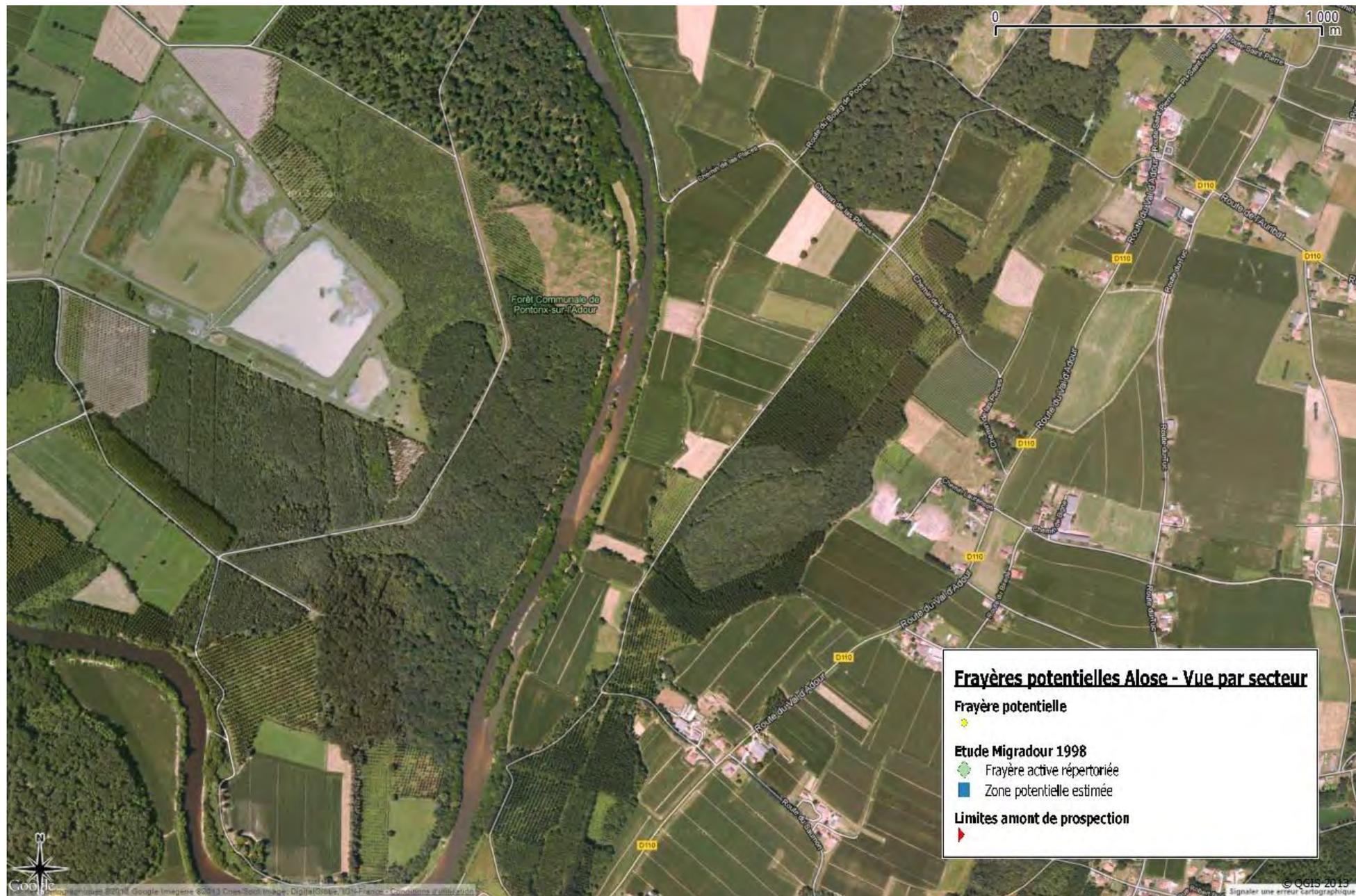


Figure 18 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l'Adour de l'aval vers l'amont – 7/27

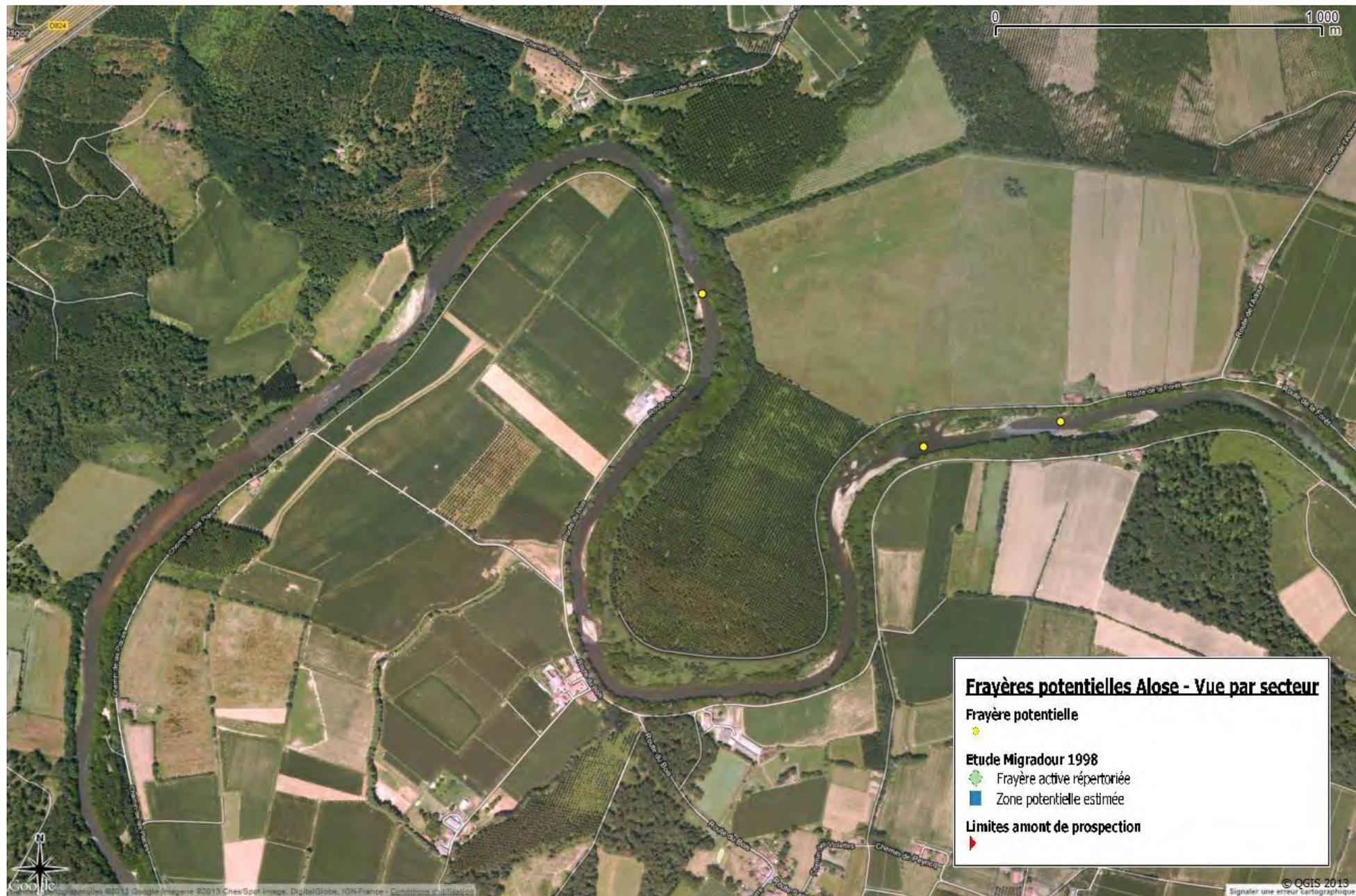


Figure 19 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l'Adour de l'aval vers l'amont – 8/27



Figure 20 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l’Adour de l’aval vers l’amont – 9/27



Figure 21 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l’Adour de l’aval vers l’amont – 10/27



Figure 22 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l'Adour de l'aval vers l'amont – 11/27



Figure 23 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l'Adour de l'aval vers l'amont – 12/27

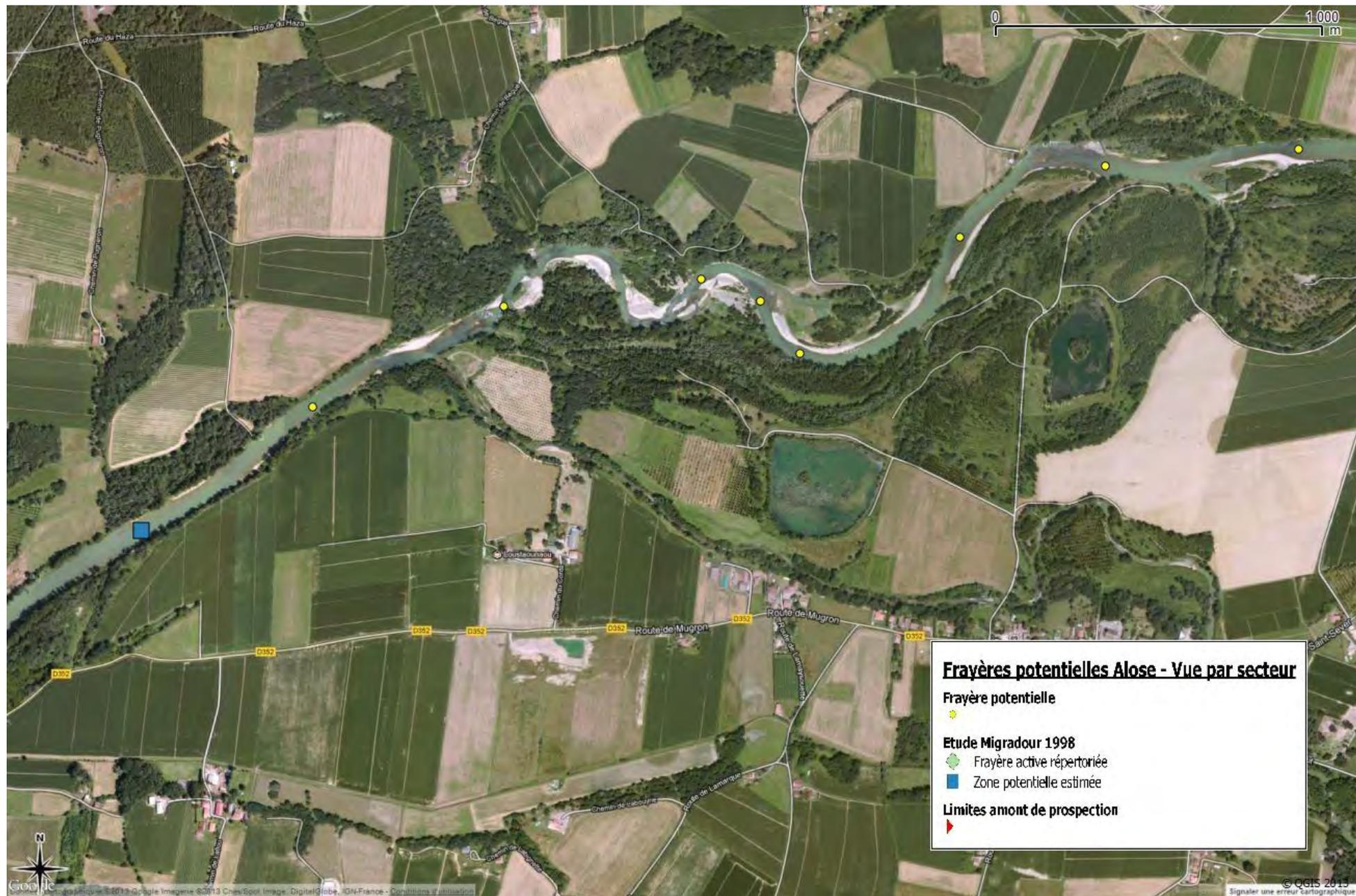


Figure 24 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l'Adour de l'aval vers l'amont – 13/27

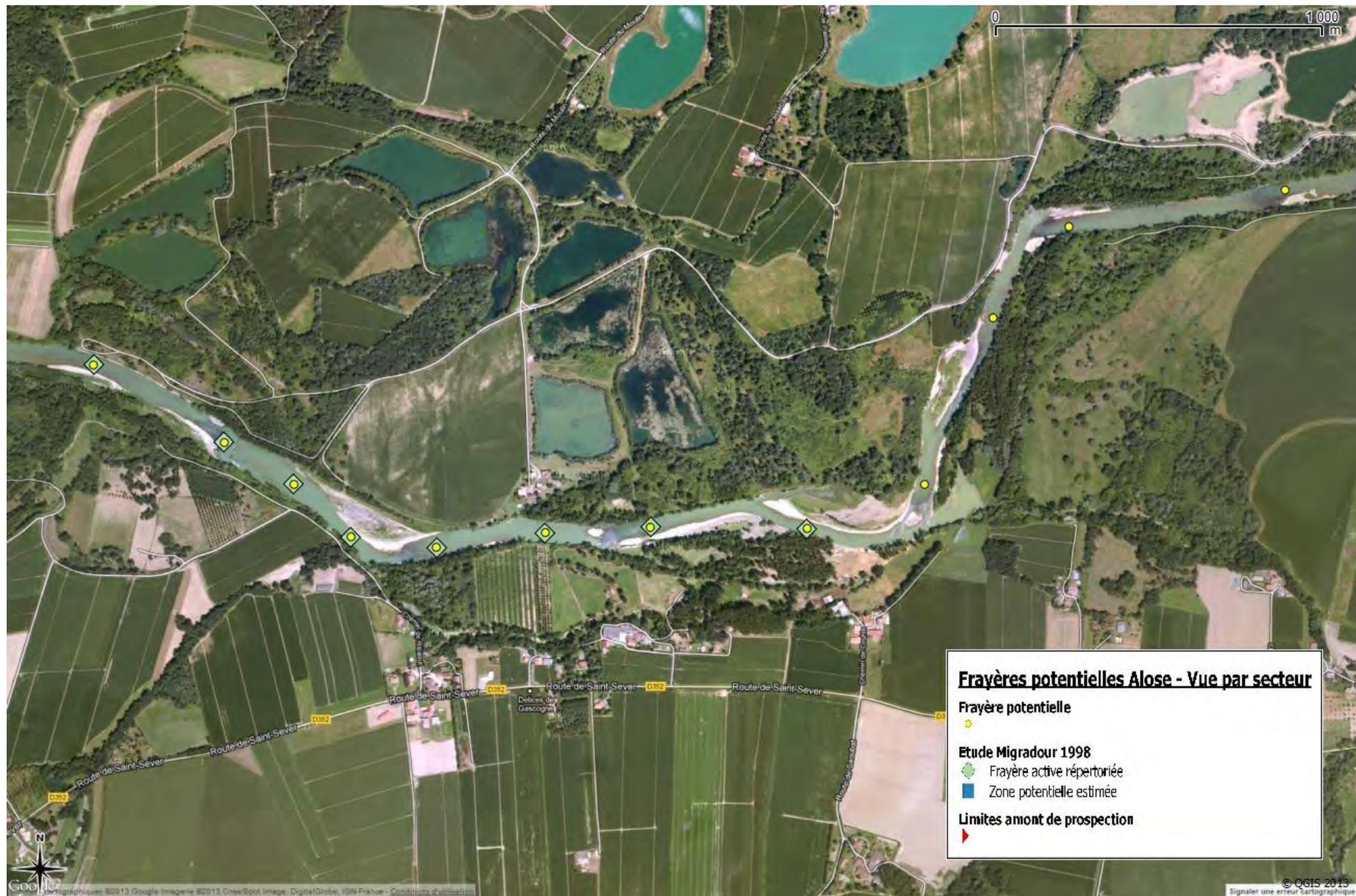


Figure 25 – Cartographie des fràyères potentielles de grande Alose retenues sur l’Adour de l’aval vers l’amont – 14/27

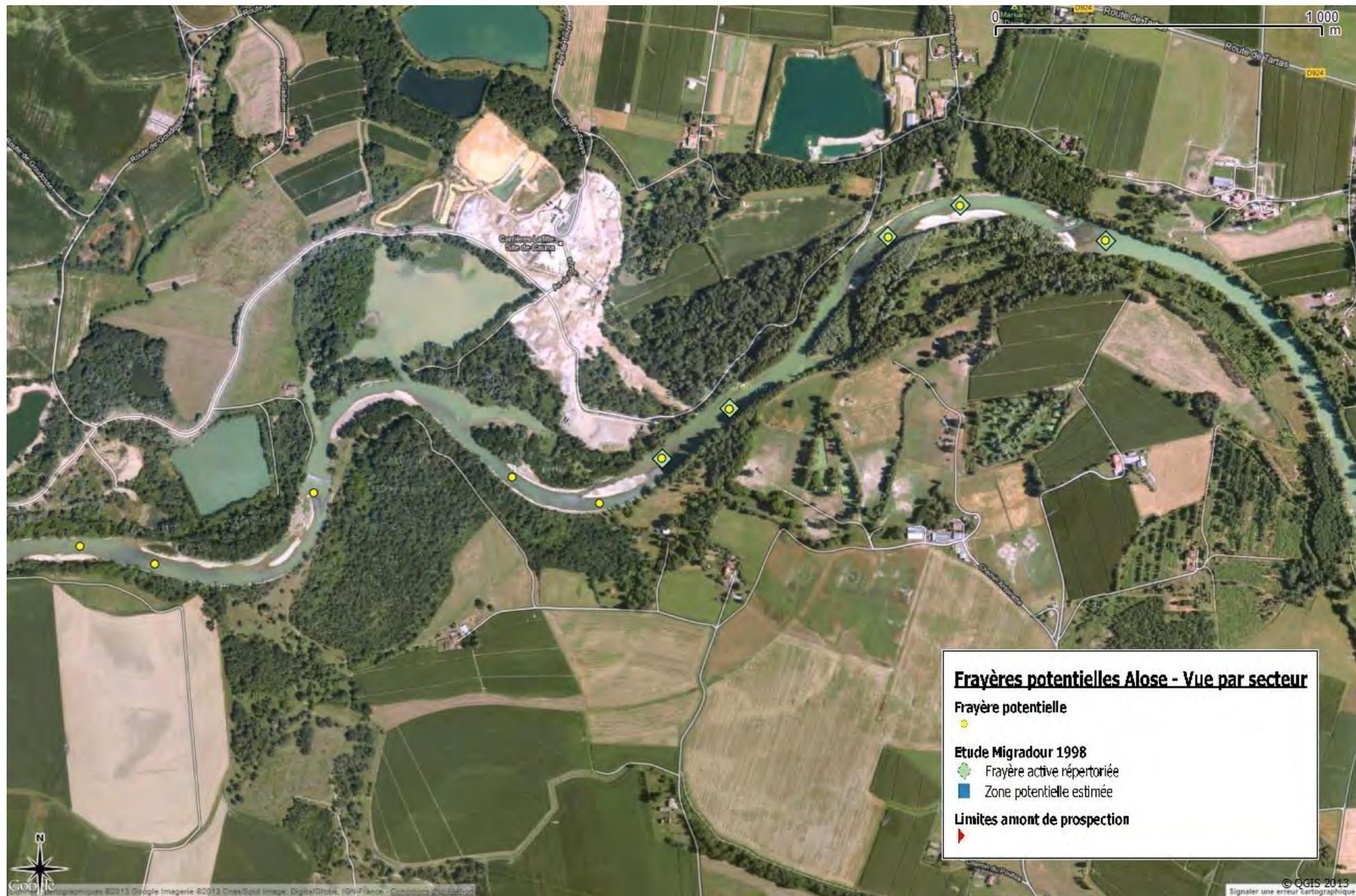


Figure 26 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l'Adour de l'aval vers l'amont – 15/27



Figure 27 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l'Adour de l'aval vers l'amont – 16/27

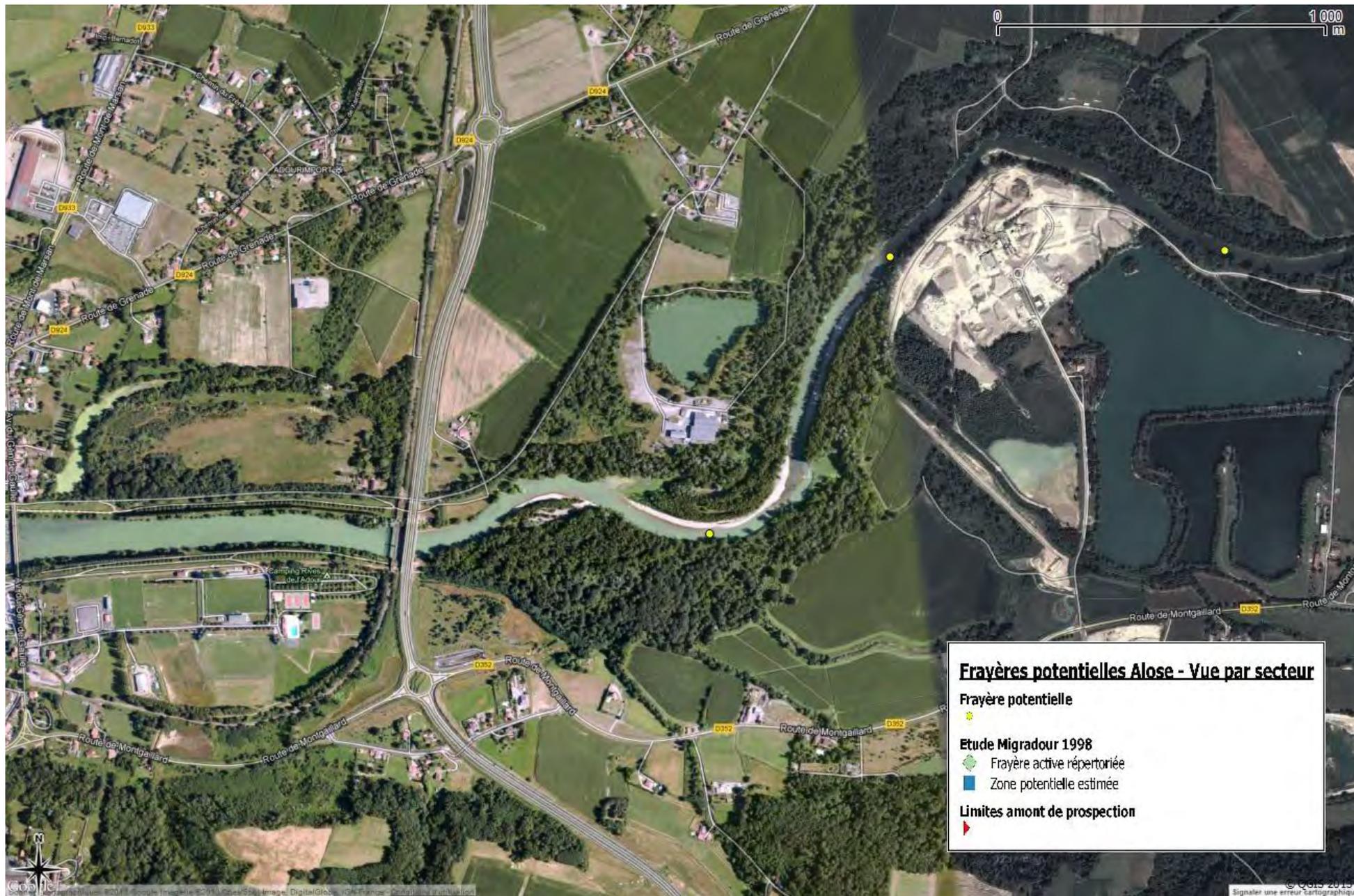


Figure 28 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l'Adour de l'aval vers l'amont – 17/27





Figure 30 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l'Adour de l'aval vers l'amont – 19/27



Figure 31 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l’Adour de l’aval vers l’amont – 20/27



Figure 32 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l’Adour de l’aval vers l’amont – 21/27



Figure 33 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l’Adour de l’aval vers l’amont – 22/27



Figure 34 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l’Adour de l’aval vers l’amont – 23/27



Figure 35 - Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l'Adour de l'aval vers l'amont – 24/27



Figure 36 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l'Adour de l'aval vers l'amont – 25/27



Figure 37 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l'Adour de l'aval vers l'amont – 26/27



Figure 38 - Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur l'Adour de l'aval vers l'amont – 27/27

## **4.2 Gave de Pau**

L'analyse des photos aériennes du Gave de Pau à l'aval du barrage d'Artix a permis de référencer 91 sites de fraie potentiels. Les prospections de terrain en bateau ont été effectuées à la fin de l'été 2012 (août-septembre), à l'aval du pont d'Espagne à Pau. Sur le tronçon situé entre le pont d'Espagne et le barrage d'Artix qui n'avait pas fait l'objet d'une analyse par photo aérienne 16 sites de reproduction potentiels ont été localisés.

Sur les 91 sites présélectionnés sur le tronçon à l'aval du barrage d'Artix, 34 n'ont pas été retenus comme frayère potentielle de grande Alose lors des prospections de validation et 7 nouveaux sites potentiels ont été référencés.

Au final, **80 frayères potentielles** de grande Alose ont donc été localisées sur le Gave de Pau.

Les trois premières frayères potentielles du Gave de Pau situées à l'aval du barrage de Cauneille ont fait l'objet d'un suivi de la reproduction par comptage nocturne de bull entre les mois de mai et juillet 2012. Aucun bull n'a été dénombré sur la frayère la plus aval. En revanche, 7 bulls ont été observés sur les deux autres frayères référencées comme potentielles dans cette étude.

Les cartes ci-après représentent l'ensemble des sites de fraie potentiels retenus sur le Gave de Pau.



Figure 39 - Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l'aval vers l'amont – 1/24



Figure 40 - Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l'aval vers l'amont – 2/24

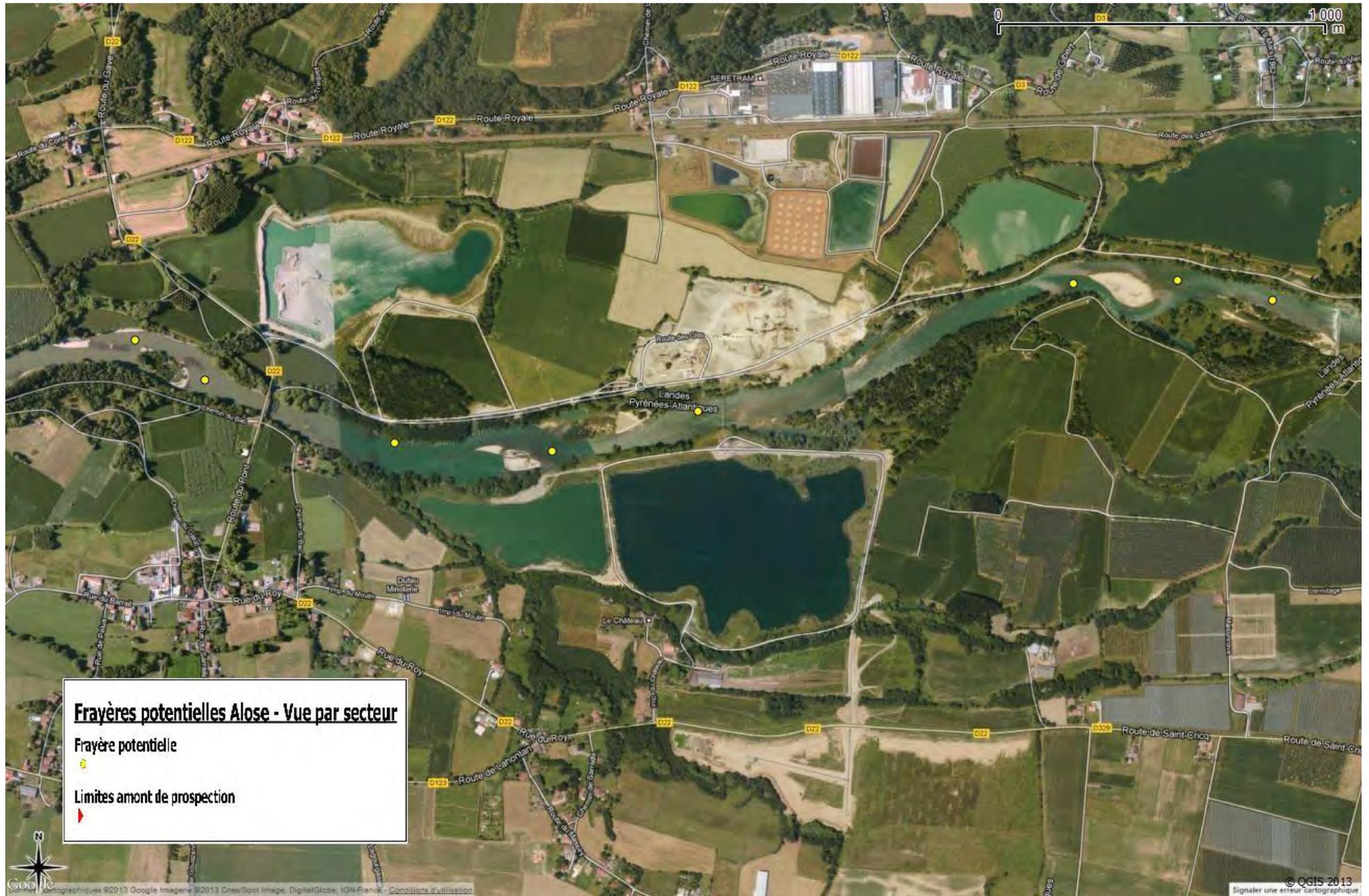


Figure 41 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 3/24



Figure 42 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 4/24



Figure 43 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 5/24



Figure 44 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 6/24



Figure 45 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 7/24



Figure 46 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 8/24



Figure 47 - Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l'aval vers l'amont – 9/24



Figure 48 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 10/24

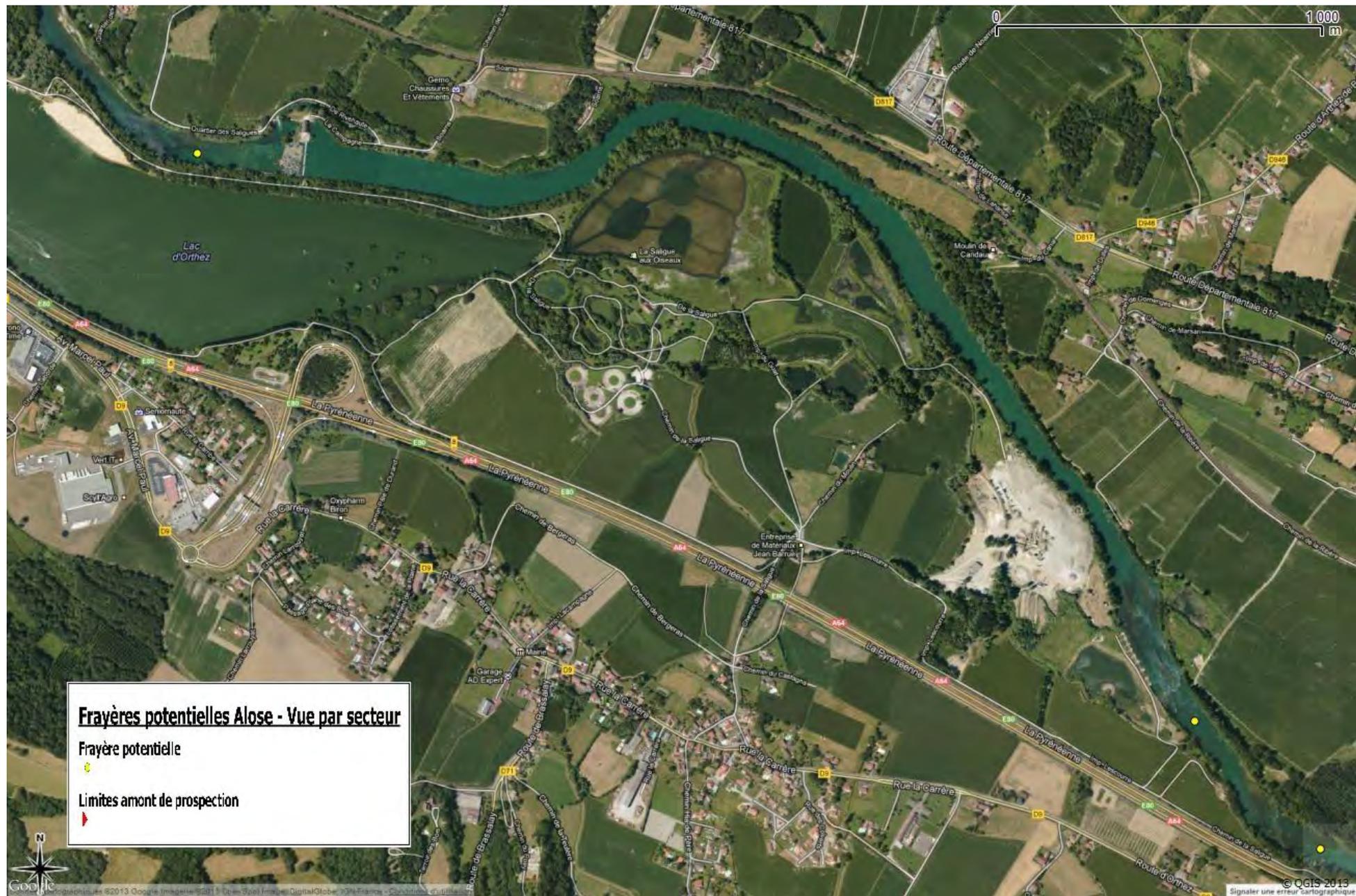


Figure 49 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 11/24

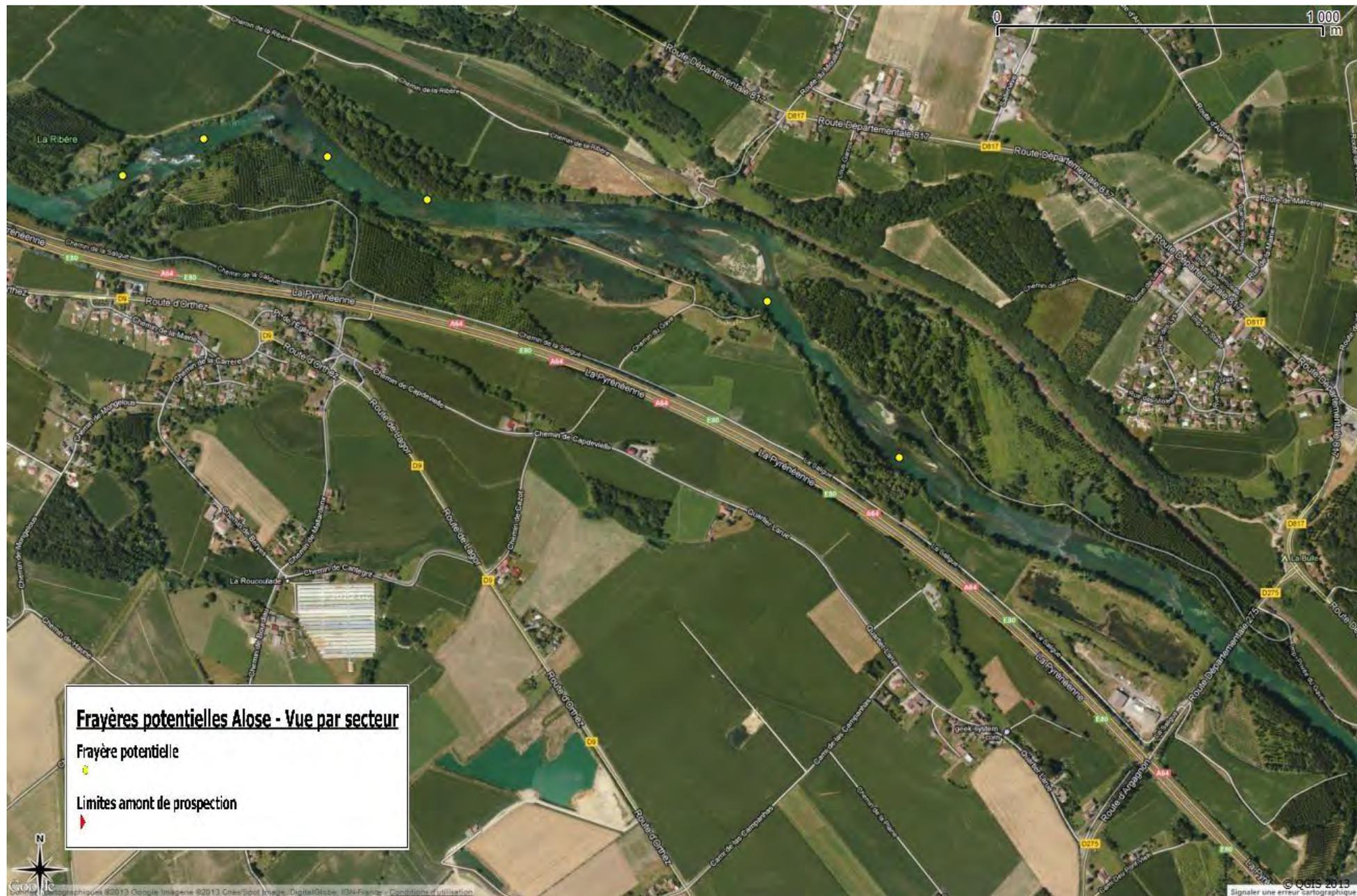


Figure 50 - Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l'aval vers l'amont – 12/24



Figure 51 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 13/24



Figure 52 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 14/24

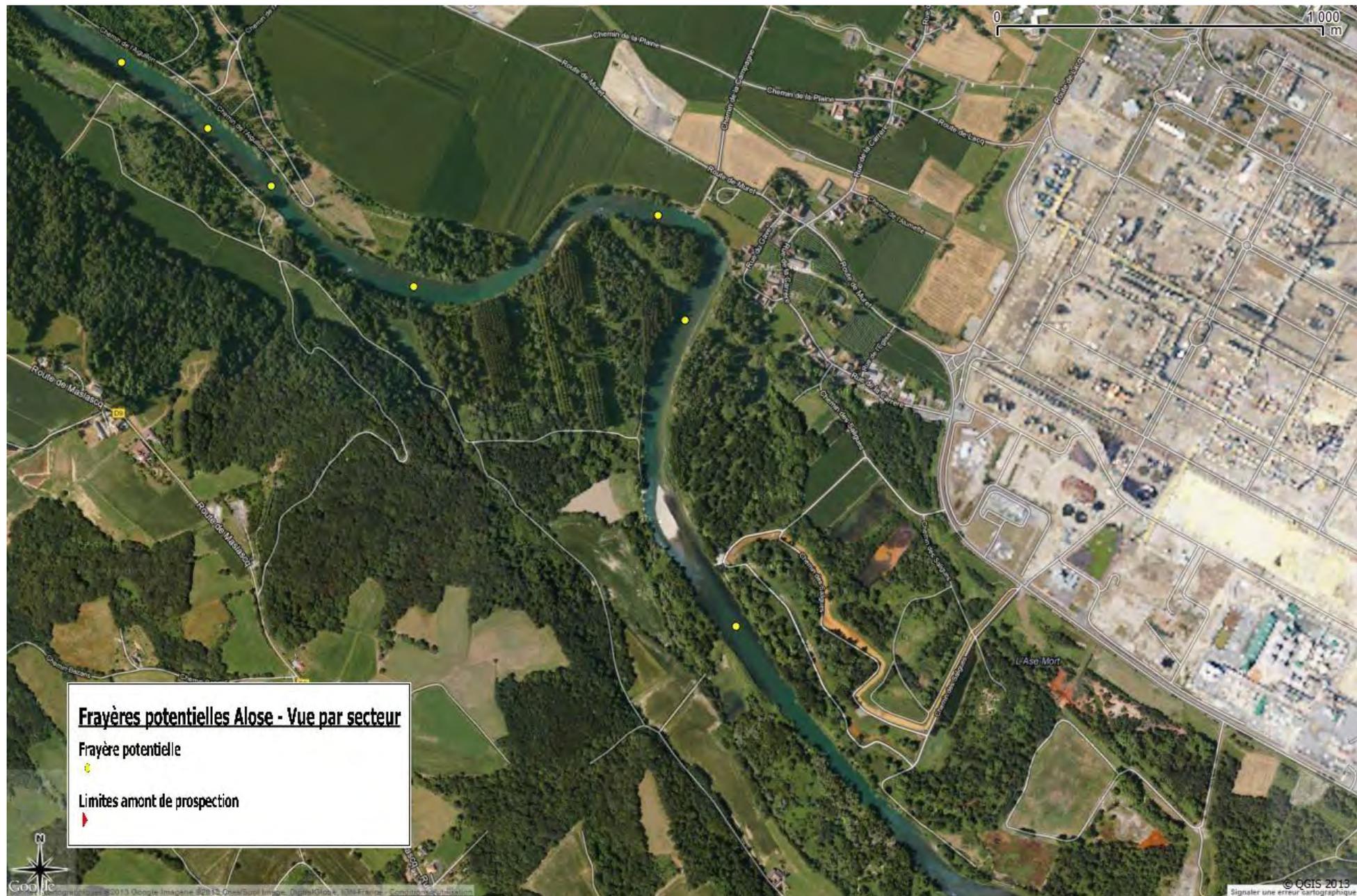


Figure 53 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 15/24

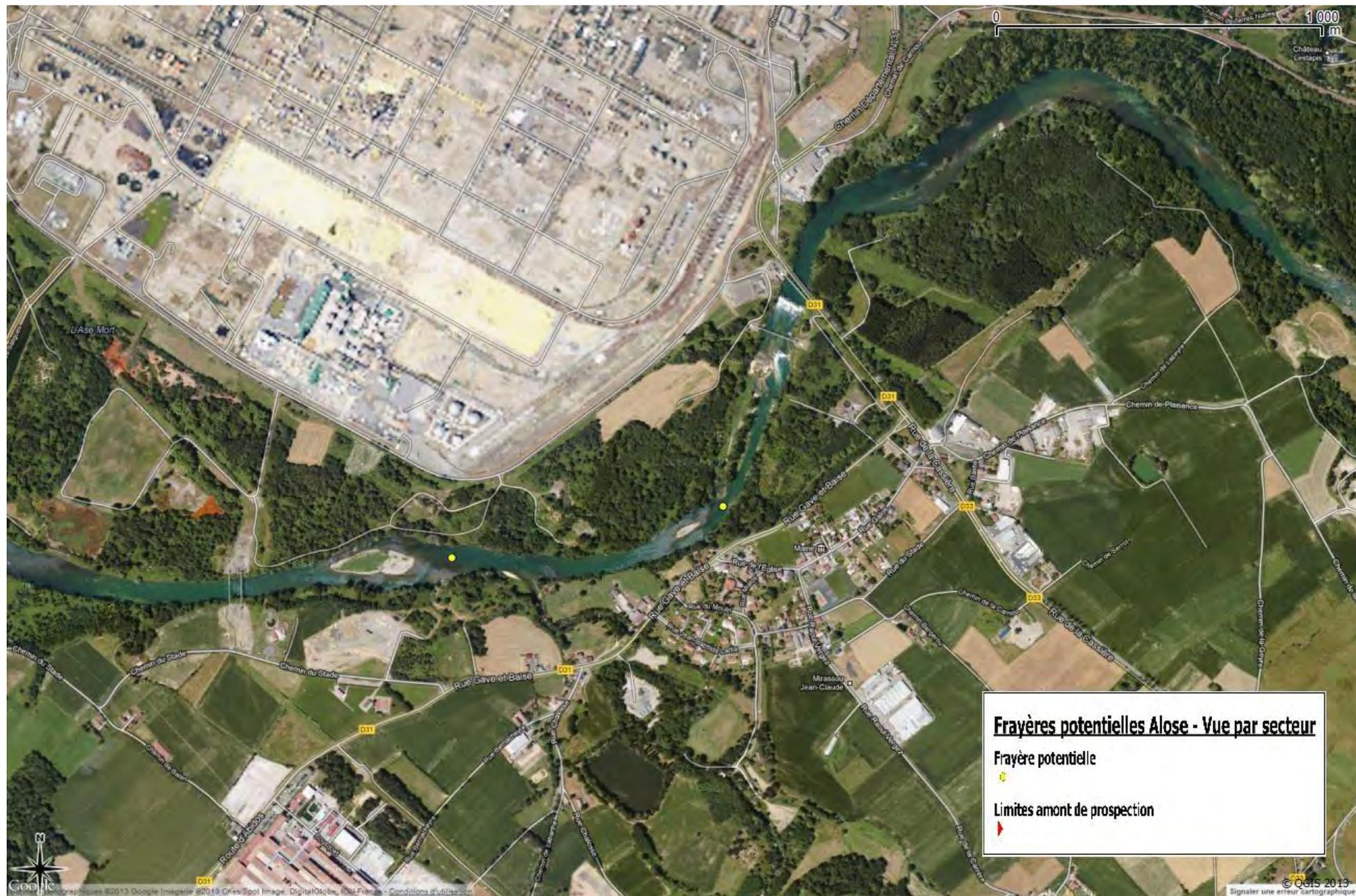


Figure 54 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 16/24

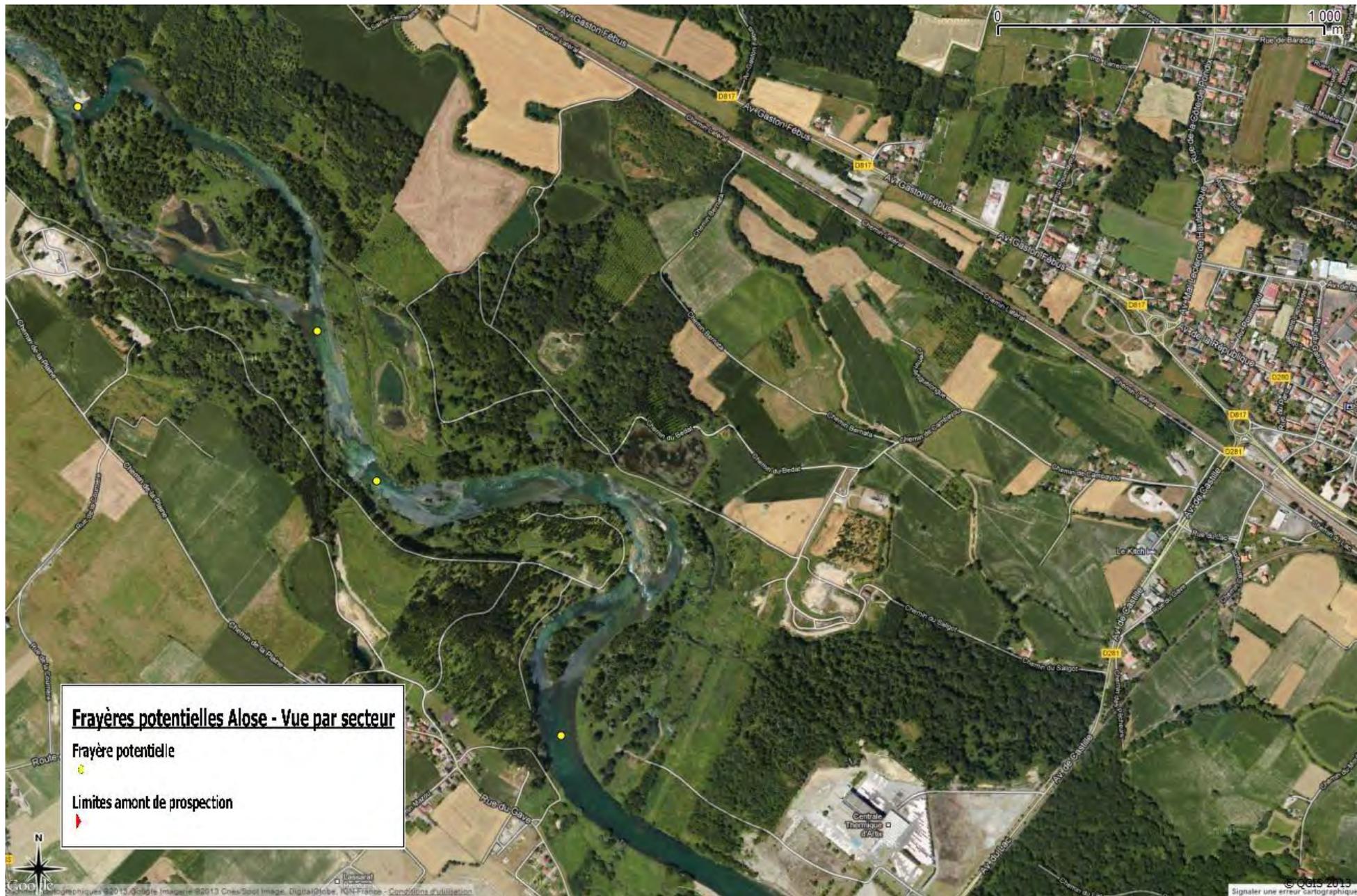


Figure 55 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 17/24



Figure 56 - Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l'aval vers l'amont – 18/24

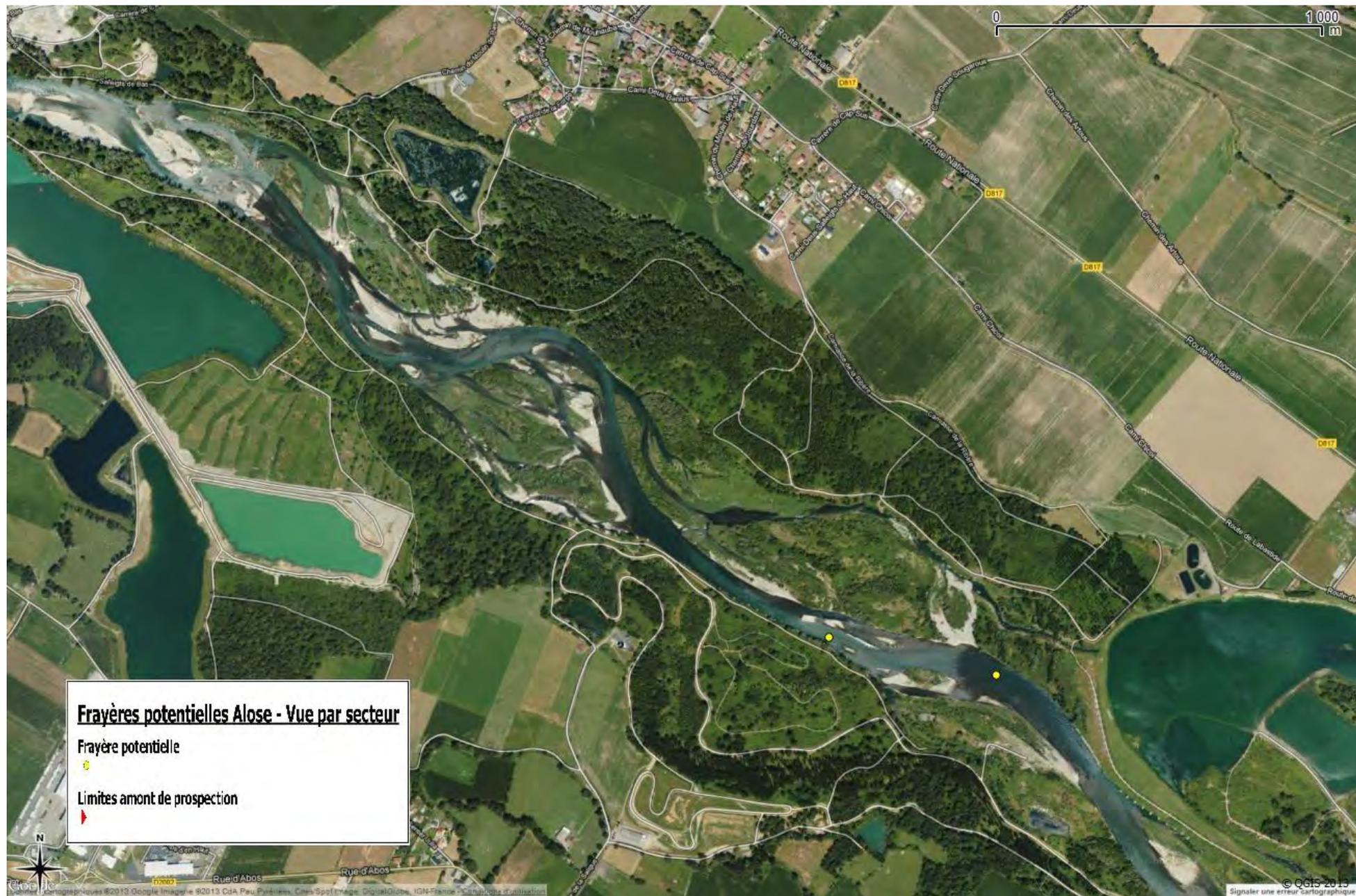


Figure 57 - Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l'aval vers l'amont – 19/24

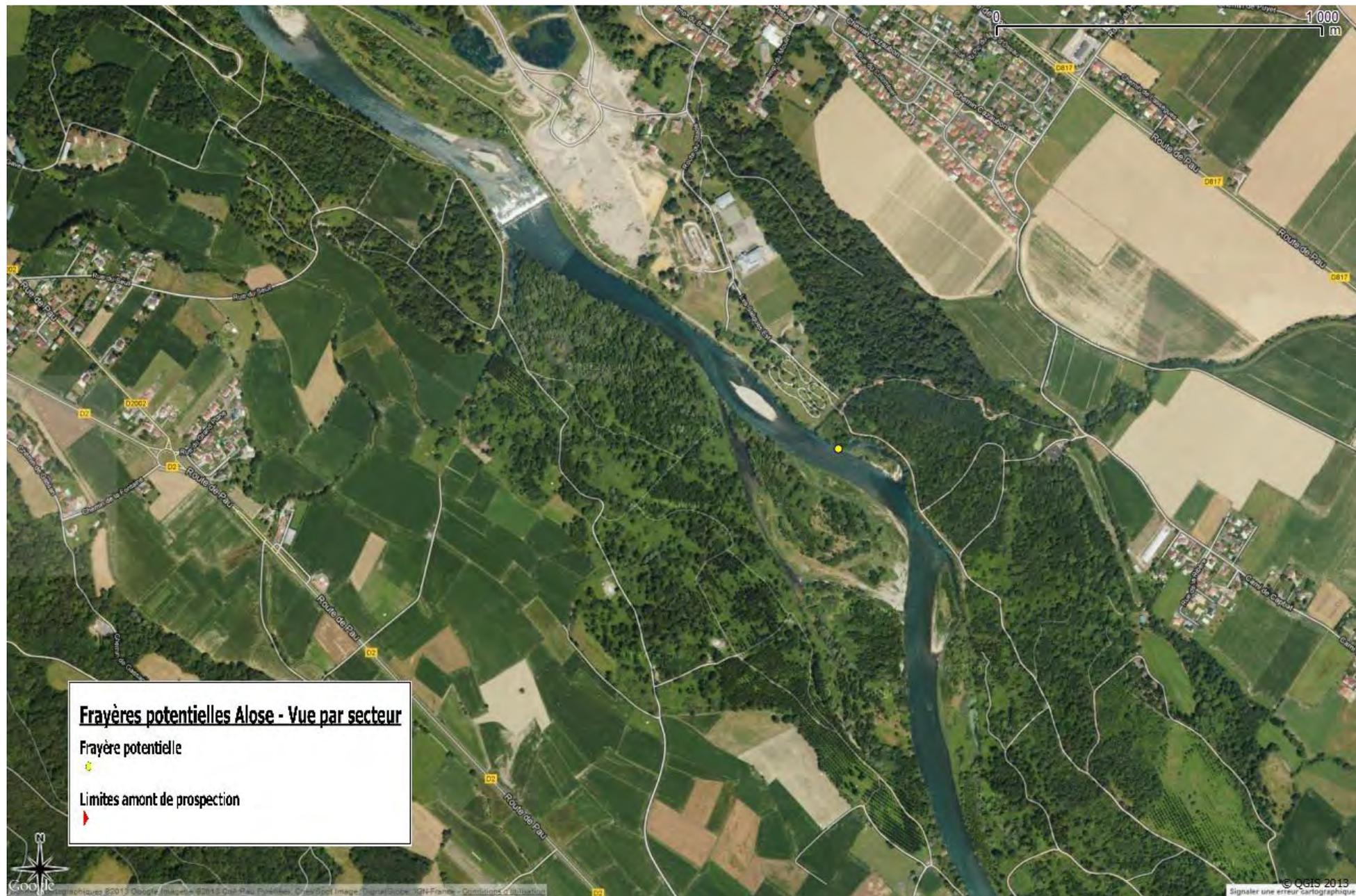


Figure 58 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 20/24

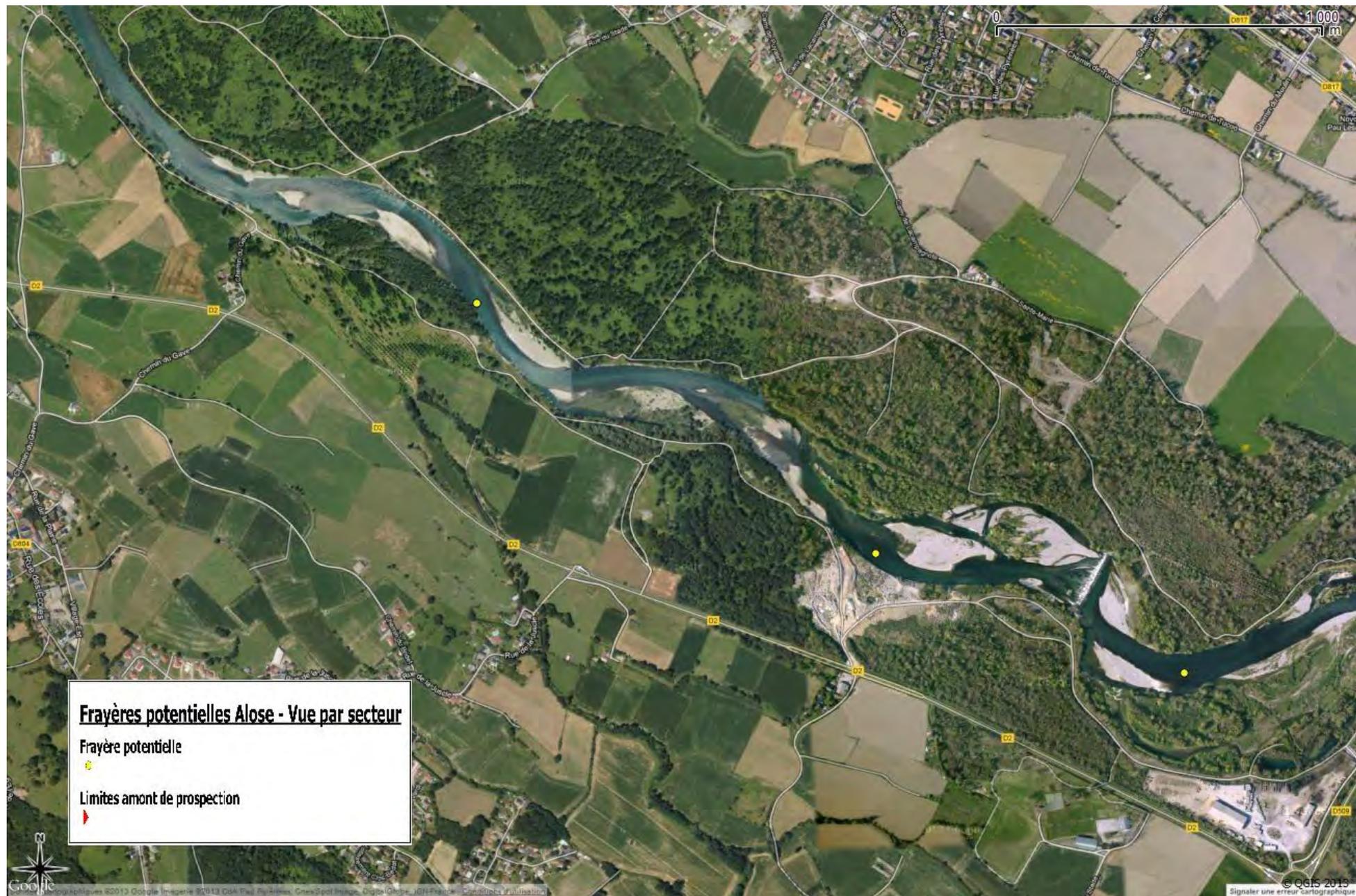


Figure 59 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 21/24



Figure 60 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 22/24



Figure 61 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 23/24



Figure 62 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave de Pau de l’aval vers l’amont – 24/24

### **4.3 Gave d'Oloron**

L'enquête réalisée auprès d'un faible nombre de pêcheurs du Gave d'Oloron a permis de référencer 27 zones de reproduction actives et 21 zones de tenue. Ces zones de tenue des aloses sont assimilées dans la littérature à des zones de fraie. Pour plus de précision, nous conserverons cependant la distinction entre les deux types de zones.

Si l'on rajoute à ces résultats ceux de l'analyse par photos aériennes, c'est un total de 140 sites de fraie potentiels qui ont été retenus sur le Gave d'Oloron à l'aval du barrage de Dognen avant les validations de terrain.

Sur le linéaire situé à l'aval du barrage de Dognen, 36 sites n'ont pas été retenus et 6 ont été ajoutés lors des descentes en bateau. Ces descentes ont débuté au niveau de la confluence avec le Vert. Dans le tronçon situé entre la confluence du Vert et le barrage de Dognen, 13 sites ont été répertoriés comme potentiellement intéressants pour la reproduction de l'aloise.

Au total, **123 frayères potentielles** ont donc été retenues pour le Gave d'Oloron sur le linéaire situé à l'aval de la confluence avec le Vert.

Trois frayères potentielles situées à l'aval du barrage de Sorde l'Abbaye ont fait l'objet d'un suivi de la reproduction de la grande Alose par comptage nocturne de bull au printemps été 2012. 437 bulls ont été dénombrés sur ces trois frayères durant les nuits de suivi. Ces trois frayères avaient été retenues comme des frayères potentielles lors de la photo interprétation qui a eu lieu avant les suivis nocturnes.

Les cartes ci-après représentent l'ensemble des sites de fraie potentiels retenus sur le Gave d'Oloron.



Figure 63 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d’Oloron de l’aval vers l’amont – 1/19



Figure 64 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d’Oloron de l’aval vers l’amont – 2/19



Figure 65 - Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d'Oloron de l'aval vers l'amont – 3/19



Figure 66 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d'Oloron de l'aval vers l'amont – 4/19



Figure 67 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d'Oloron de l'aval vers l'amont – 5/19



Figure 68 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d'Oloron de l'aval vers l'amont – 6/19



Figure 69 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d'Oloron de l'aval vers l'amont – 7/19



Figure 70 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d'Oloron de l'aval vers l'amont – 8/19



Figure 71 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d'Oloron de l'aval vers l'amont – 9/19



Figure 72 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d'Oloron de l'aval vers l'amont – 10/19



Figure 73 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d'Oloron de l'aval vers l'amont – 11/19

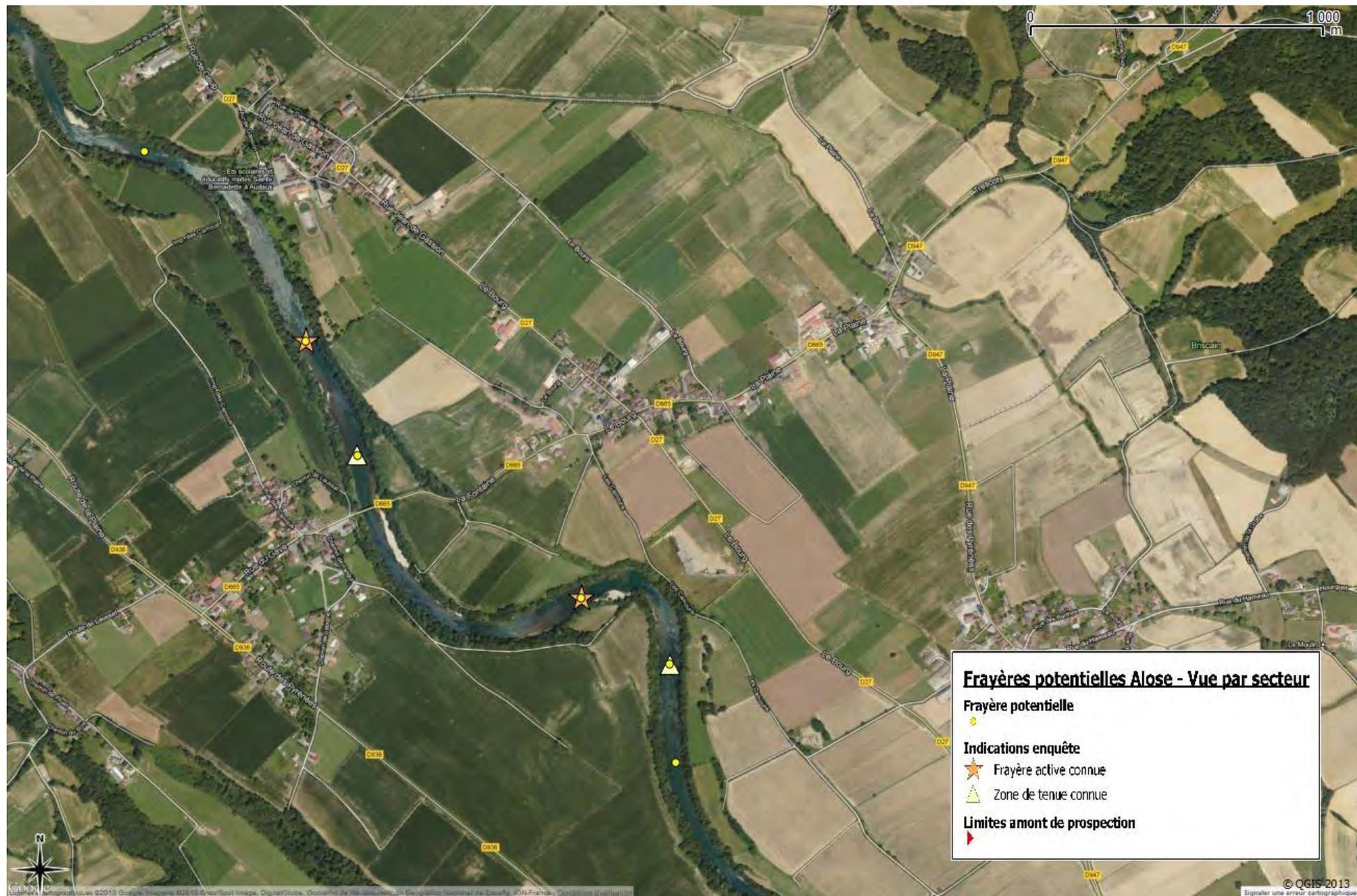


Figure 74 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d’Orlon de l’aval vers l’amont – 12/19



Figure 75 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d'Oloron de l'aval vers l'amont – 13/19

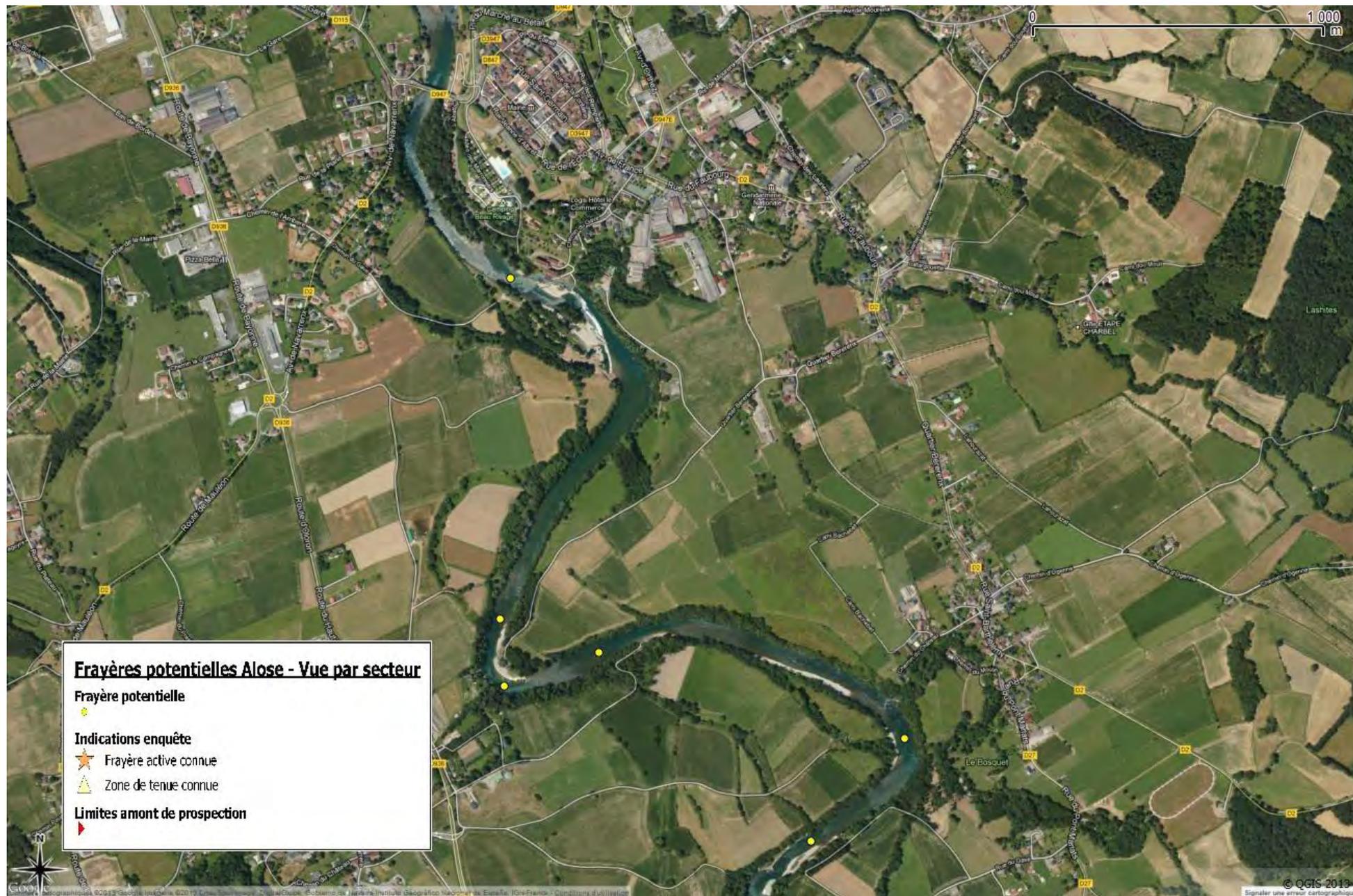


Figure 76 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d'Oloron de l'aval vers l'amont – 14/19



Figure 77 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d’Oloron de l’aval vers l’amont – 15/19



Figure 78 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d’Oloron de l’aval vers l’amont – 16/19



Figure 79 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d’Oloron de l’aval vers l’amont – 17/19



Figure 80 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d'Oloron de l'aval vers l'amont – 18/19



Figure 81 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Gave d'Oloron de l'aval vers l'amont – 19/19

#### **4.4 Saison (Gave de Mauléon)**

Comme pour le Gave d'Oloron, une enquête a été réalisée auprès d'un faible nombre de pêcheurs. Elle a permis de référencer 9 zones de reproduction actives et 10 zones de tenue.

Si l'on rajoute aux résultats de l'enquête ceux de l'analyse des faciès d'écoulement par photos aériennes, 83 sites de fraie potentiels ont été retenus sur le Saison à l'aval du barrage de Charritte.

Les prospections de validation ont débuté au niveau du pont de la D247 à Tardets. Sur le secteur situé entre ce pont et le barrage de Charritte, 23 nouveaux sites de fraie potentiels ont été géo-localisés. A l'aval du barrage de Charritte, sur les 83 points sélectionnés lors de l'analyse des faciès d'écoulement, 16 n'ont pas été retenus lors de la validation de terrain. Aucun nouveau site n'a été référencé sur ce tronçon.

Au total, **90 frayères potentielles** ont été retenues sur le Saison sur le linéaire étudié.

Les cartes ci-après représentent l'ensemble des sites de fraie potentiels retenus sur le Saison.



Figure 82 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Saison de l’aval vers l’amont – 1/18



Figure 83 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Saison de l’aval vers l’amont – 2/18



Figure 84 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Saison de l’aval vers l’amont – 3/18

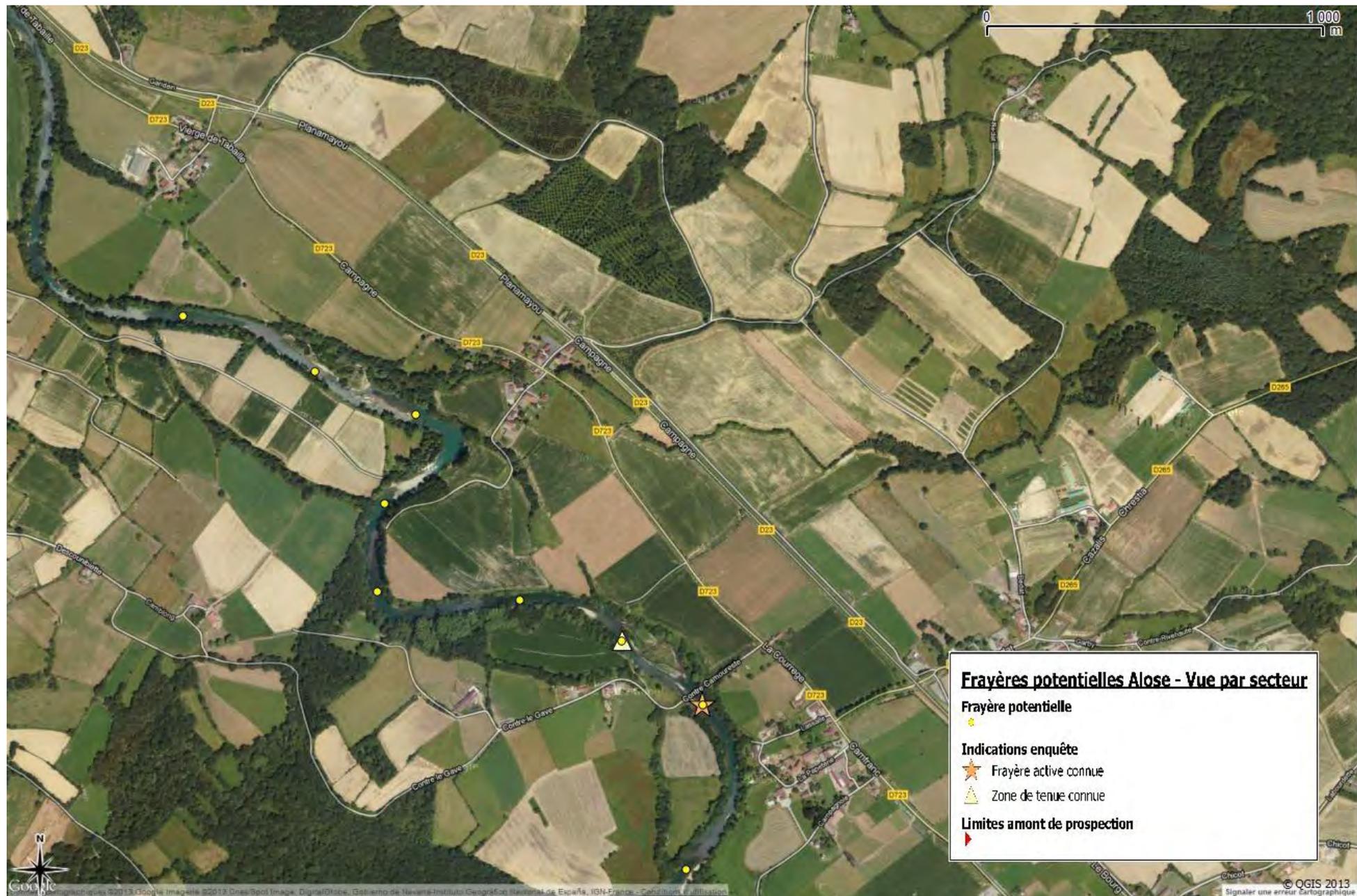


Figure 85 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Saison de l’aval vers l’amont – 4/18

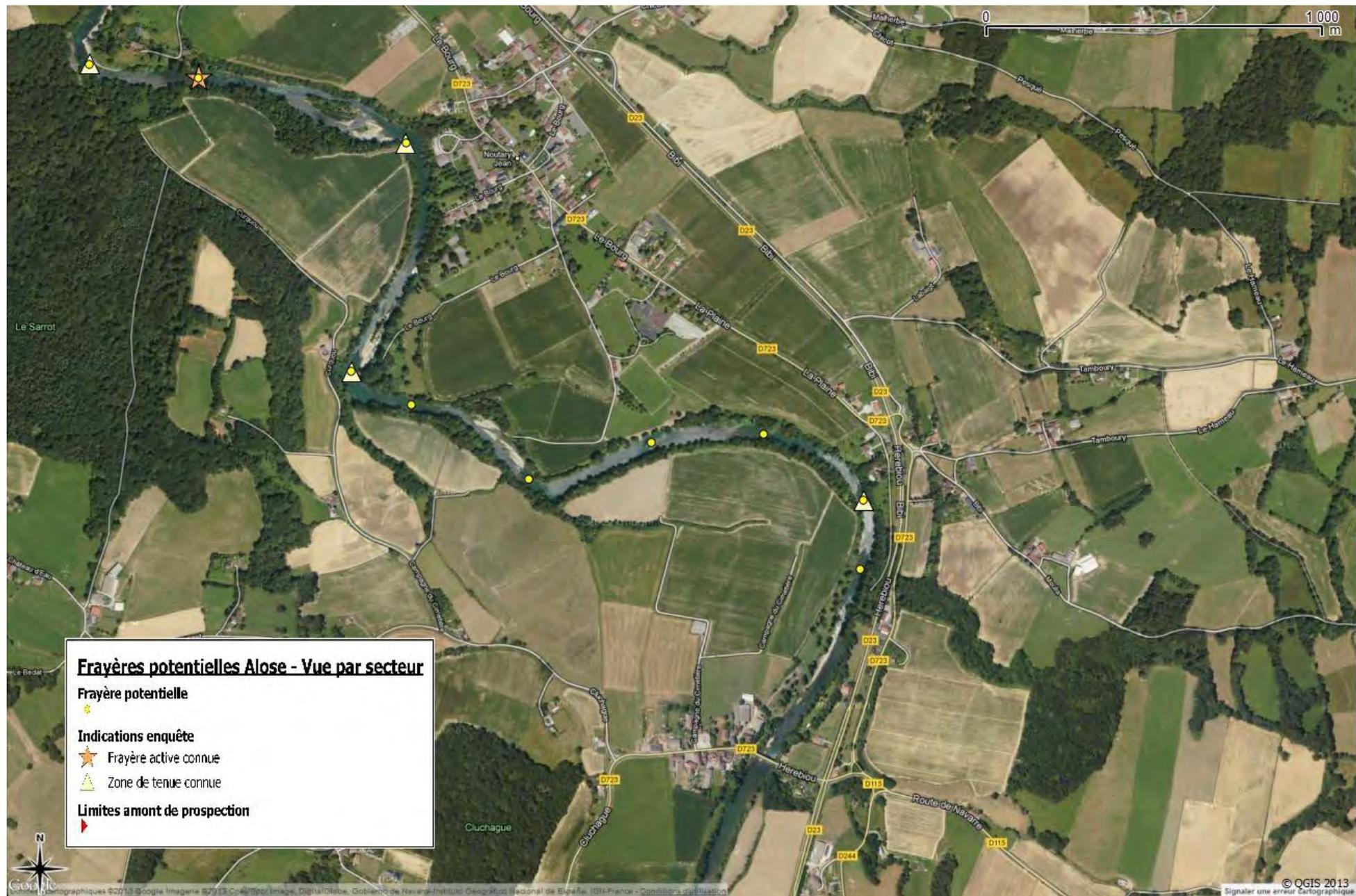


Figure 86 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Saison de l’aval vers l’amont – 5/18



Figure 87 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Saison de l’aval vers l’amont – 6/18

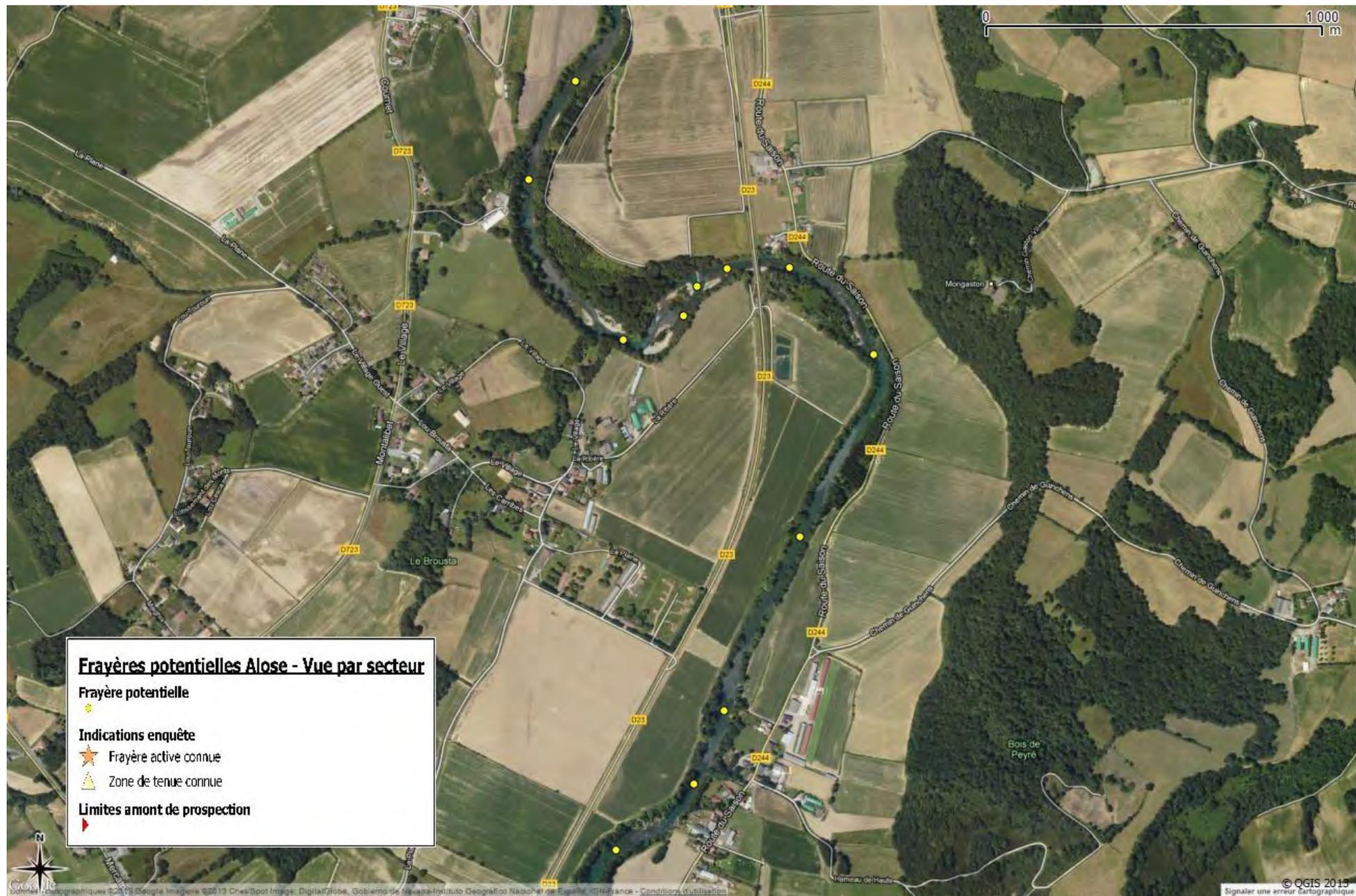


Figure 88 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Saison de l’aval vers l’amont – 7/18



Figure 89 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Saison de l’aval vers l’amont – 8/18



Figure 90 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Saison de l’aval vers l’amont – 9/18



Figure 91 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Saison de l’aval vers l’amont – 10/18



Figure 92 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Saison de l’aval vers l’amont – 11/18



Figure 93 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Saison de l’aval vers l’amont – 12/18



Figure 94 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Saison de l’aval vers l’amont – 13/18



Figure 95 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Saison de l’aval vers l’amont – 14/18



Figure 96 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Saison de l’aval vers l’amont – 15/18



Figure 97 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Saison de l’aval vers l’amont – 16/18



Figure 98 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur le Saison de l’aval vers l’amont – 17/18



Figure 99 – Cartographie des frères potentielles de grande Alose retenues sur le Saison de l’aval vers l’amont – 18/18

#### **4.5 Nive**

La Nive n'était initialement pas prévue dans cette étude et n'a donc pas fait l'objet d'une photo interprétation des faciès d'écoulement. Les frayères potentielles de grande Alose ont donc été référencées uniquement lors des prospections de terrain en bateau. L'ensemble du linéaire à l'aval du lieu-dit les trois eaux a été suivi.

**68 frayères potentielles** ont été répertoriées sur la Nive



Figure 100 – Cartographie des frères potentielles de grande Alose retenues sur la Nive de l’aval vers l’amont – 1/17



Figure 101 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nive de l’aval vers l’amont – 2/17



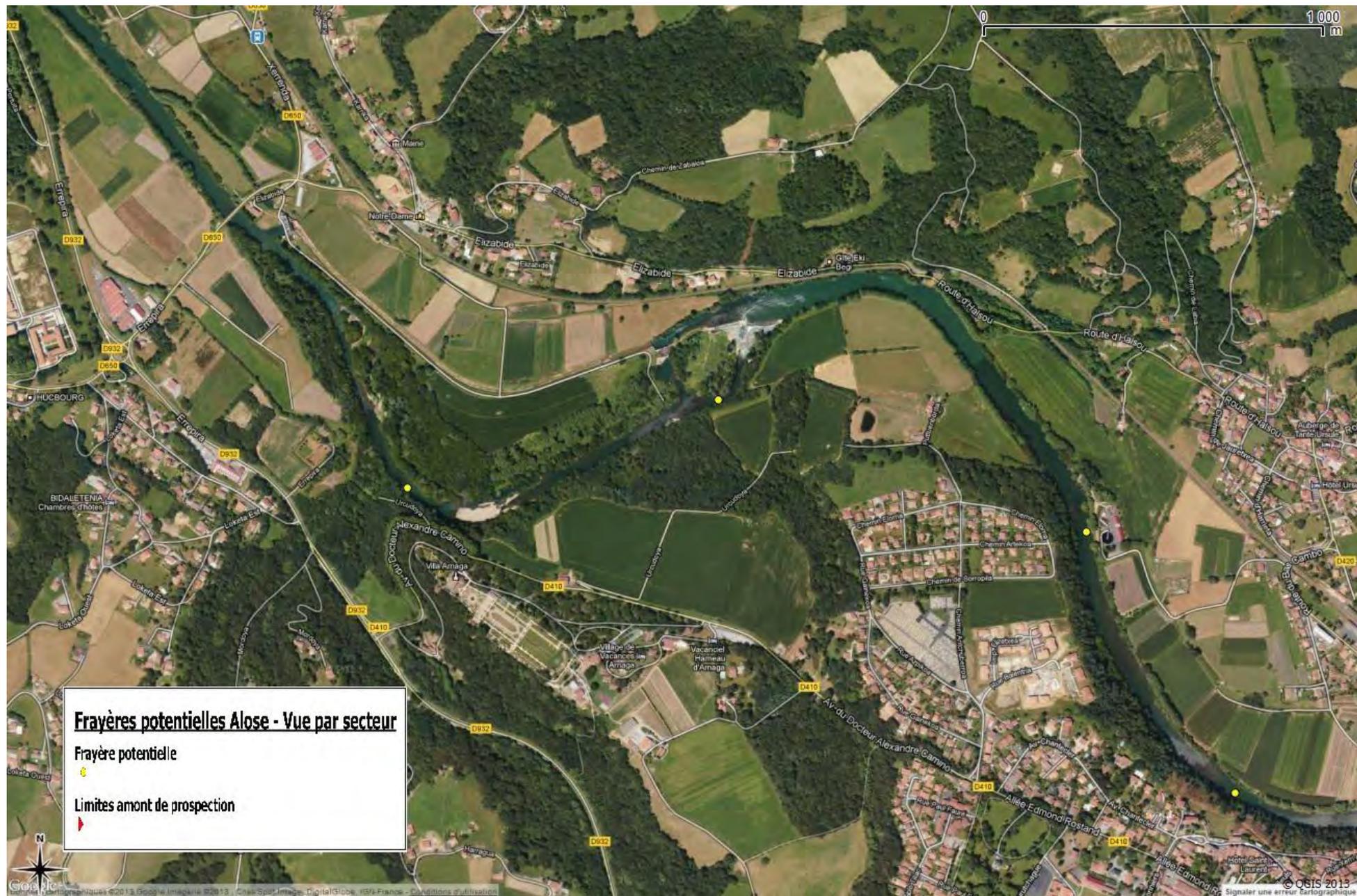


Figure 103 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nive de l’aval vers l’amont – 4/17



Figure 104 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nive de l'aval vers l'amont – 5/17



Figure 105 – Cartographie des frères potentielles de grande Alose retenues sur la Nive de l’aval vers l’amont – 6/17



Figure 106 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nive de l’aval vers l’amont – 7/17



Figure 107 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nive de l’aval vers l’amont – 8/17



Figure 108 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nive de l’aval vers l’amont – 9/17



Figure 109 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nive de l’aval vers l’amont – 10/17



Figure 110 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nive de l’aval vers l’amont – 11/17



Figure 111 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nive de l’aval vers l’amont – 12/17



Figure 112 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nive de l’aval vers l’amont – 13/17



Figure 113 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nive de l’aval vers l’amont – 14/17



Figure 114 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nive de l’aval vers l’amont – 15/17



Figure 115 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nive de l’aval vers l’amont – 16/17



Figure 116 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nive de l’aval vers l’amont – 17/17

#### **4.6 Nivelle**

Comme la Nive, la Nivelle n'était initialement pas prévue dans cette étude et n'a donc pas fait l'objet d'une photo interprétation des faciès d'écoulement. Les prospections en bateau ont été effectuées du barrage de Cherchebruit (quartier de Saint-Pée-sur-Nivelle) jusqu'en limite de marée dynamique sur la commune d'Ascain.

Au total, **26 frayères potentielles** ont été référencées sur le linéaire prospecté de la Nivelle.



Figure 117 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nivelles de l’aval vers l’amont – 1/9

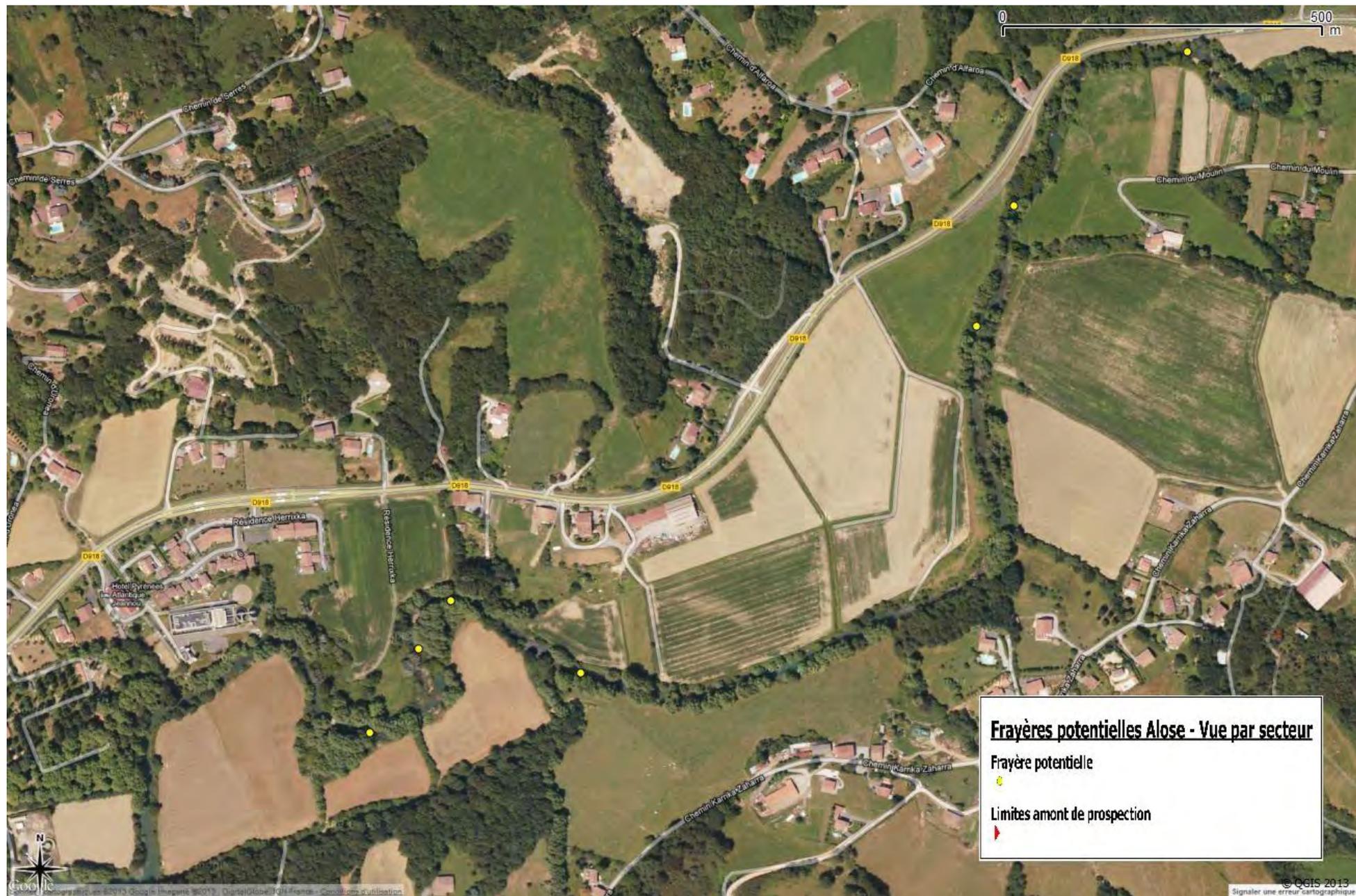


Figure 118 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nivelles de l’aval vers l’amont – 2/9

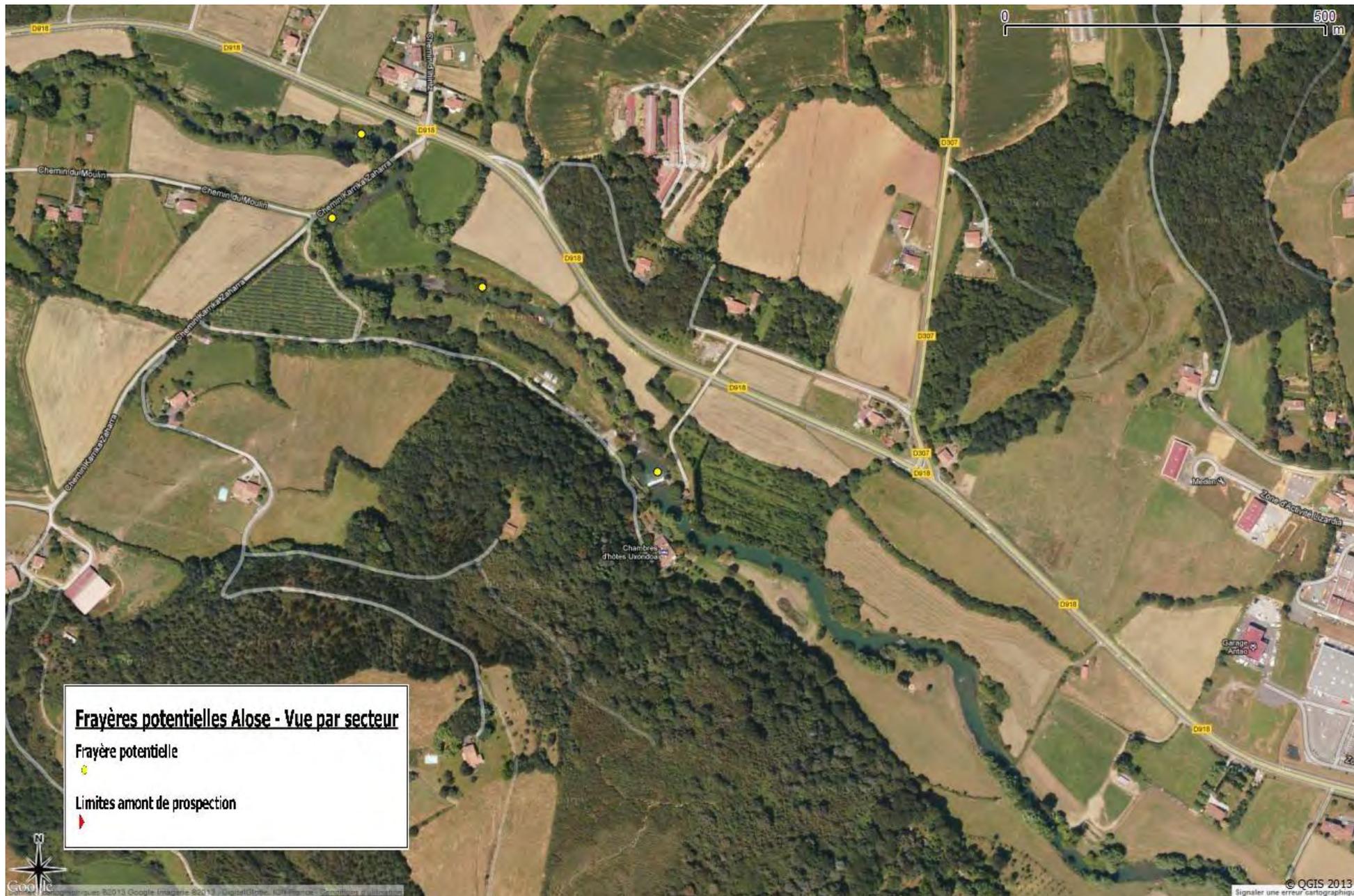


Figure 119 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nivelles de l’aval vers l’amont – 3/9





Figure 121 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nivelles de l’aval vers l’amont – 5/9



Figure 122 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nivelles de l’aval vers l’amont – 6/9



Figure 123 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nivelles de l’aval vers l’amont – 7/9



Figure 124 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nivelles de l’aval vers l’amont – 8/9



Figure 125 – Cartographie des frayères potentielles de grande Alose retenues sur la Nivelles de l’aval vers l’amont – 9/9

## **5 Conclusion**

Face au déficit de connaissances scientifiques concernant la reproduction de la grande Alose sur le bassin de l'Adour, Migradour a entrepris le géo-référencement des sites de fraie potentiels sur les principaux cours d'eau à priori colonisés.

Ainsi, une première phase d'étude par photo-interprétation a permis la sélection de 506 sites sur quatre cours d'eau : Adour (192), Gave de Pau (91), Gave d'Oloron (140), Saison (83).

Une étape de prospection de terrain a ensuite permis de comparer les caractéristiques des sites retenus avec ceux d'une frayère à grande Alose type, selon quatre critères principaux (faciès amont de type profond ou plat courant ; faciès aval de type radier ou zone d'accélération ; profondeur comprise entre 0.5 m et 3 m ; granulométrie variable de type galets/cailloux).

Certains sites, jugés défavorables à la reproduction de la grande Alose, ont ainsi été rejetés alors que de nouvelles zones ont pu être référencées.

Les prospections de validation ont pu être étendues en amont des secteurs étudiés initialement et sur deux autres cours d'eau où de nouveaux sites de fraie potentiels ont pu être localisés (Nive : 68 ; Nivelle : 26).

**Au final, ce sont 548 sites potentiels qui ont été retenus sur les six axes étudiés (Adour : 161 ; Gave de Pau : 80 ; Gave d'Oloron : 123 ; Saison : 90 ; Nive : 68 ; Nivelle : 26).**

Ce nombre élevé de sites potentiels, conjugué à une position plutôt « amont » des stations de contrôle des poissons migrateurs du bassin (Masseys sur le Gave d'Oloron et Artix sur le Gave de Pau), rend très difficile l'estimation globale de la population d'Alose sur le bassin par suivi de la montaison et suivi de la reproduction.

Une enquête auprès d'un faible nombre de pêcheurs a cependant permis de géo-référencer quelques sites de reproduction connus et des zones de tenue observées sur deux cours d'eau du bassin (respectivement 27 et 21 sur le Gave d'Oloron et 9 et 10 sur le Saison).

Les travaux actuellement en cours sur les otolithes de Saumon atlantique doivent être étendus à l'alose, ce qui apportera un certain nombre de précisions sur le homing de cette espèce et sur la contribution de chaque cours d'eau au stock.

## **Bibliographie**

- Baglinière J.L., Elie C.,** 2000. Les Aloses (*Alosa alosa* et *Alosa fallax* spp.) : écologie et variabilité des populations. Editions Quae, Paris, 292p.
- Belaud A., Carette A., Cassou-Leins F., Cassou-Leins J.J.,** 2001. Choix des sites de fraie par la grande alose (*Alosa alosa*) en moyenne Garonne. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, 362/363, 869-880.
- Boisneau P., Mennesson-Boisneau C., Baglinière J.L.,** 1990. Description d'une frayère et comportement de reproduction de la grande alose (*Alosa alosa*) dans le cours supérieur de la Loire. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, 316, 15-23.
- Cassou-Leins F., Cassou-Leins J.J.,** 1981. Recherche sur la biologie et l'halieutique des migrateurs de la Garonne et principalement de l'alose : *Alosa alosa* L. Thèse de doctorat, Institut National Polytechnique de Toulouse, 382p.
- Cassou-Leins J.J., Cassou-Leins F., Boisneau P., Baglinière J. L.,** 2000. La reproduction In *Les aloses (Alosa alosa et Alosa fallax spp.)* (ed Cemagref-Inra), pp. 73-92, Paris.
- Caut I.,** 2010. Suivi de la population d'alose feinte sur la Dordogne et la Garonne. Rapport d'étude de l'Association MIGADO, 25p.
- Caut I.,** 2011a. Suivi de la reproduction naturelle de la grande alose (*Alosa alosa*) et de la lamproie marine sur la Dordogne. Rapport d'étude de l'Association MIGADO, 34p.
- Chanseau M., Castelnaud G., Carry L., Martin-Vandembulcke D., Belaud A.,** 2004. Essai d'évaluation du stock de géniteurs d'alose (*Alosa alosa*) du bassin versant de la Gironde-Garonne-Dordogne sur la période 1987-2001 et comparaison de différents indicateurs d'abondance. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, 374, 1-19.
- Dartiguelongue J., Fatin D.,** 1995. Etude préliminaire de la reproduction des aloses en 1995 entre Tulières et Mauzac sur la Dordogne. Rapport SCEA pour EDF Energie Aquitaine D.T.E., 19 pages + planches, graphiques et annexes.
- Keith P., Persat H., Feunteun E., Allardi J.,** 2011. Les poisons d'eau douce de France. Collection Inventaires et biodiversité. Biotope Editions, Mèze – Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 552p.
- Larinier M., Travade F.,** 1992. La conception des dispositifs de franchissement pour les aloses, in *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, 326-327, 125-133.
- Lissardy M., De Casamajor M.-N., Sanchez F., Morandeau G., Cuende F.-X.,** 2007. Caractérisation et abondance des captures professionnelles des poissons migrateurs dans le bassin de l'Adour et les courants côtiers landais en 2006. Rapport Ifremer/CERECA, 45p + annexes.
- Lochet A.,** 2006. Dévalaison des juvéniles et tactiques gagnantes chez la grande Alose *Alosa alosa* et l'Alose feinte *Alosa fallax* : Apports de la microchimie et de la microstructure des otolithes. Thèse de doctorat de l'université de Bordeaux I, 208 p.

**Marty A., Bousquet B., 2000.** Situation des poissons migrateurs amphihalins dans le bassin de l'Adour. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, 357/358, 345-356.

**MIGRADOUR, 2008.** Localisation des secteurs de fraie de l'Alose sur le bassin de l'Adour. 27p.

**Taverny.C et Elie.C, 2001,** Répartition spatio-temporelle de la grande alose *Alosa alosa* (Linné, 1766) et de l'alose feinte *Alosa fallax* (Lacépède, 1803) dans le Golfe de Gascogne. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, 362/363, 803-821.

### [Site Internet](#)

- Site de la **Banque HYDRO**. Recherche de stations de référence sur les cours d'eau étudiés. Débit moyen sur les années précédentes et pour chaque mois de l'année en cours.

<URL : <http://www.hydro.eaufrance.fr/selection.php?consulte=rechercher> >

- Site de l'Association **LOGRAMI** (Loire Grands Migrateurs). *Fiche espèce alose*.

<URL : <http://www.logrami.fr/node/97> >