



**Interreg**



UNIONE EUROPEA

**MARITTIMO-IT FR-MARITIME**



Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

## **Livrable 1**

# **Étude et cartographie de l'évolution du bâti et de l'occupation du sol du Pradet de 1989 à 2014**

Rédigé par G. GEORGE (stagiaire M1) et D. FOX (PR)



## Résumé

La commune du Pradet se situe à l'est de Toulon sur le littoral méditerranéen varois. L'ensemble du littoral Euro-Méditerranéen a connu une forte croissance urbaine depuis la fin des années '50. L'artificialisation de la côte a été accompagnée par de nombreuses mutations du paysage environnant – périurbanisation, abandon de l'agriculture en côteaues, intensification de l'agriculture en plaine...

La commune du Pradet s'est développée grâce au tourisme et de l'attractivité de la métropole de Toulon. Les mutations impliquent d'importants changements d'occupation du sol sur l'ensemble du territoire. Ce rapport a pour mission d'étudier et d'analyser les modifications territoriales entre 1989 et 2014. Dans ce rapport, une première partie s'axera sur l'évolution du bâti avec les données de la BDTOPPO® et à l'aide d'ortho-photographies aériennes. Dans ce cadre, tous les bâtiments du territoire de la commune ont été numérisés pour les années 1989, 1999, et 2014.

La deuxième partie s'est portée sur l'évolution de l'occupation du sol grâce aux données de la BDOCSOL®. Ce travail a permis la numérisation de l'occupation du sol aux mêmes dates que ci-dessus afin de quantifier les évolutions principales sur l'ensemble de la commune en se basant sur la nomenclature *Corine Land Cover* de Niveau 3.

**Mots clés :** artificialisation, évolution du bâti, occupation du sol.

## **LISTE DES SIGLES**

ADAPT : Assistere l'aDAttamento ai cambiamenti climatici dei sistemi urbani dello sPazio Transfrontaliero

CGEDD : Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable

CNDALN : Centre de Ressources Documentaires Aménagement Logement Nature

CTE : Coopération Territoriale Européenne

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

GIEC : Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat

GREC-PACA : Groupe Régional d'Experts sur le Climat en Provence-Alpes-Côte-d'Azur

IFEN : Institut Français de l'Environnement

INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

PACA : Provence-Alpes-Côte d'Azur

PAPI : Programme d'Actions de Préventions des Inondations

PLU : Plan Local d'Urbanisme

ZNIEFF : Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique

## **LISTE DES FIGURES**

Figure 1 : Localisation de la commune du Pradet.....	12
Figure 2 : Le relief de la commune le Pradet.....	13
Figure 3 : Les plages de la Garonne.....	14
Figure 4 : La ZNIEFF de type II n°83-180-100 – Plan de la Garde et falaises.....	15
Figure 5 : La ZNIEFF de type II n°83-180-100 – La Colle Noire.....	15
Figure 6 : Le bâti du Pradet en 1989.....	22
Figure 7 : Le bâti du Pradet en 1999.....	23
Figure 8 : Le bâti du Pradet en 2014.....	24
Figure 9 : L'évolution du bâti du Pradet entre 1989 et 2014.....	25
Figure 10 : L'évolution des surfaces bâties.....	27s
Figure 11 : L'occupation du sol du Pradet en 1989.....	29
Figure 12 : L'occupation du sol du Pradet en 1999.....	29
Figure 13 : L'occupation du sol du Pradet en 2014.....	30
Figure 14 : Les zones urbanisées.....	32
Figure 15 : Les zones industrielles, commerciales et réseaux de communication.....	32
Figure 16 : Les zones agricoles.....	32
Figure 17 : Les zones non-artificialisées.....	33
Figure 18 : Aptitude des sols à la mise en valeur agricole.....	35
Figure 19 : Le potentiel constructible du Pradet.....	37

## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1 : Séries historiques sur la population du département du Var	<b>Erreur. Il segnalibro non è definito.</b>	9
Tableau 2 : Evolution du nombre de logements par catégorie dans le Var	<b>Erreur. Il segnalibro non è definito.</b>	10
Tableau 3 : Depuis 1990, l'urbanisation diffuse des espaces naturels et agricoles.....		11
Tableau 4 : Arrêtés des mouvements de terrain .....		16
Tableau 5 : Evolution démographique du Pradet .....		16
Tableau 6 : Evolution du nombre de logements au Pradet.....		17
Tableau 7a : Nomenclature de la cartographie de l'occupation du sol CLC, niveau 3 .....		19
Tableau 7b : Reclassification des catégories d'occupation du sol au niveau CLC-2.....		20
Tableau 8a : Nombre de bâtiments sur Le Pradet .....		27
Tableau 8b : Evolution du bâti sur Le Pradet.....		27
Tableau 9a : Evolution du nombre de nouveaux bâtiments par catégorie de taille.....		28
Tableau 9b : Evolution du nombre de bâtiments par catégorie de superficie (%) .....		28
Tableau 10 : Tableau récapitulatif des surfaces d'occupation du sol.....		32

# 1. INTRODUCTION

Depuis environ le milieu du 20<sup>ème</sup> siècle, le littoral méditerranéen connaît de nombreuses modifications d'occupation du sol face aux activités humaines (Geri et al., 2010). Ces évolutions ont lieu sous une importante pression démographique entraînant le phénomène d'urbanisation (Cori, 1999). L'urbanisation entraîne des processus d'artificialisation et d'imperméabilisation du sol (Allain, 2004).

Selon la Coopération Territoriale Européenne (CTE), la problématique de l'étude du projet INTERREG MARITTIMO ADAPT (Assistere l'aDAttamento ai cambiamenti climatici dei sistemi urbani dello sPazio Transfrontaliero) porte sur la prévention et la gestion du risque d'inondation en milieu urbain lié au changement climatique dans le département du Var (83). Le projet ADAPT<sup>1</sup> présente un double objectif : 1) acquérir une meilleure connaissance du phénomène d'inondation accru par le changement climatique s'opérant en zone urbaine, 2) être un outil de gestion et de prospective destiné aux acteurs institutionnels et à la société civile. Cet outil de gestion et de prospective sera dès lors utilisé sur des sites pilotes, comme celui de la commune du Pradet, afin d'observer, puis d'analyser, la diminution du risque d'inondation.

D'après les services de l'Etat du Var, les départements français de l'arc méditerranéen connaissent chaque année des épisodes de pluies intenses. Par exemple, Météo-France<sup>2</sup> a relevé, entre le 16 et le 19 janvier 2014, la présence de violents orages accompagnés de fortes précipitations sur les départements du Var et des Alpes-Maritimes. En 4 jours, les cumuls ont atteint de 200 mm à plus de 300 mm. La commune de Bormes-les-Mimosas, à 30 km de la commune du Pradet, a subi un cumul de 254 mm. Dans le département du Var, ces intempéries ont engendré la crue du fleuve de l'Argens, de la rivière Real-Collobrier et du fleuve côtier du Gapeau. Le secteur de la Londe-les-Maures et d'Hyères a été le plus touché avec 2 victimes à déplorer et plus de 6 000 foyers privés d'électricité. Cet événement n'est qu'un exemple des pluies extrêmes et des ruissellements urbains.

Le Conseil Départemental du Var présente le ruissellement comme un événement naturel accentué par l'imperméabilisation du sol corrélé à une mauvaise évacuation des eaux de pluie en milieu urbain. Selon Allain (2004), l'urbanisation est l'un des processus d'artificialisation d'un territoire qui se justifie par l'accroissement de la population d'un espace. D'après l'INSEE<sup>3</sup> (Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques), la population de la commune du Pradet a augmenté de 5 658 à 10 564 habitants entre 1968 et 2014, augmentant ainsi le nombre de logements de 2 141 à 6 750. Aujourd'hui, le territoire du Pradet concentre deux facteurs, une croissance urbaine rapide et des épisodes pluvieux intenses entraînant des ruissellements urbains et des inondations.

Ainsi l'objectif de ce rapport consistera à présenter puis analyser l'évolution du bâti et de l'occupation du sol au sein de la commune du Pradet. Le premier volet comprendra la numérisation du bâti en 1989, 1999 et 2014. Ce travail permettra de visualiser l'évolution des surfaces bâties sur l'ensemble du site. Le deuxième volet inclura la réalisation cartographique de l'occupation du sol en suivant la nomenclature Corine Land Cover de Niveau 3. Les cartes obtenues permettront de visualiser l'évolution de l'occupation du sol en 1989, 1999 et 2014.

---

<sup>1</sup> <http://interreg-maritime.eu/fr/web/ADAPT>

<sup>2</sup> <http://pluiesextremes.meteo.fr/france-metropole/Inondations-dans-le-Var-et-les-Alpes-Maritimes.html>

<sup>3</sup> <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2011101?geo=COM-83098>

## 2. ÉTAT DE L'ART

### 2.1 Le Risque d'Inondation en Région PACA

#### 2.1.1 La relation entre le changement climatique et les précipitations

D'après le GIEC<sup>4</sup> (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat), les multiples perturbations causées par le changement climatique s'appliquent au cycle de l'eau, à la disparition de certains espaces côtiers tels que les deltas, et à l'extinction de certaines espèces animales et végétales. Le cahier thématique « Provence-Alpes-Côte d'Azur, une région face au changement climatique »<sup>5</sup> (Juin 2015) décrit ce changement climatique au sein de la région PACA. D'après Météo-France<sup>6</sup> le département du Var se caractérise par un climat méditerranéen, il se définit par des hivers doux et des étés chauds avec un important ensoleillement et des vents fréquemment violents. Les précipitations sont inégalement réparties sur le territoire en plus de leur forte intensité. Le groupe d'experts climatique de la région PACA a mis en évidence de nombreux déséquilibres, dont l'évolution des précipitations. Les modèles du GREC-PACA confirment ces observations, tant sur les évolutions de précipitations annuelles que sur le nombre de jours de précipitations supérieures à 20 mm. Ces différents modèles ont pu s'opérer grâce à la Base de Données Climatologiques sur la région PACA de Météo-France disposant au 1<sup>er</sup> janvier 2015 de 267 points de mesure de pluie et de 172 points de mesure de températures.

Selon Vinet (2010), une relation existe entre le changement climatique et les précipitations. A ce jour, plusieurs questions restent sans réponse : « le réchauffement du climat va-t-il se manifester par une augmentation des épisodes de précipitations intenses ? Est-ce l'intensité moyenne des pluies qui va augmenter ou la fréquence des épisodes ? » (Vinet, 2010 ; Le risque inondation – Diagnostic et gestion. p.115). Le rapport scientifique du GIEC en 2001 présente que les précipitations augmenteront plus que la moyenne en plus de leur intensité et de leur fréquence, mais cette observation reste à confirmer face à des modèles imprécis. D'après une enquête de l'IFEN (Institut Français de l'Environnement) en 2005, 79 % des ménages constatent une corrélation entre les catastrophes naturelles parmi les inondations et le changement climatique dont l'effet de serre.

#### 2.1.2 Le ruissellement urbain et le risque d'inondation

Selon le rapport « Le ruissellement urbain et les inondations soudaines » en 2009 du CGEDD (Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable)<sup>7</sup> du département du Var, le ruissellement correspond aux précipitations non infiltrées dans le sol et n'ayant pas subi une évaporation atmosphérique. Le CGEDD signale que le ruissellement est la conséquence de la saturation de la capacité maximale de rétention d'un sol en eau. Cette eau non absorbée s'écoule ainsi en surface avant d'atteindre le réseau hydrographique. L'aléa du ruissellement s'explique par l'immersion de zones dites « hors d'eau » et l'écoulement des eaux par voies inhabituelles à la suite de la saturation du système d'évacuation d'eaux pluviales pendant des fortes précipitations. D'après Vinet (2010), les inondations peuvent être différenciées selon leur origine. Les inondations climatiques d'origine pluviométrique naissent d'un agencement entre l'intensité des précipitations et les caractéristiques du bassin versant, c'est le résultat d'un processus entre les facteurs naturels et anthropiques d'un milieu. Les facteurs anthropiques incluent les différentes activités humaines qui modifient le territoire dont l'urbanisation. L'urbanisation des territoires varois s'observe par une extension urbaine dans les fonds de vallées en périphérie d'agglomérations. L'artificialisation de ces milieux accentue le phénomène de ruissellement urbain par l'imperméabilisation des sols. Selon le PAPI (Programme

<sup>4</sup> [https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire\\_environnement/definition/changement\\_climatique.php4](https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/changement_climatique.php4)

<sup>5</sup> <http://www.air-climat.org/wp-content/uploads/2016/05/GREC-PACA-PublicationDEF-13-05-16-BD-Plus.pdf>

<sup>6</sup> <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climat-en-france/le-climat-en-metropole>

<sup>7</sup> <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/094000166.pdf>

d'Actions de Préventions des Inondations)<sup>8</sup> du département du Var, les différentes structures urbaines limitent l'infiltration et concentrent les ruissellements, ainsi les milieux urbains sont le plus touchés par ce risque.

D'après une mission interrégionale dédiée pour la coordination zonale de la prévention des inondations de la DREAL (Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement)<sup>9</sup>, 2 250 communes soit 61 % des communes des départements français de l'arc méditerranéen ont subi entre 1995 et 2013 des sinistres indemnisés par les assureurs au titre du régime des catastrophes naturelles pour le péril inondation. Parmi les 15 départements français de l'arc méditerranéen, 3 550 communes soit 96 % des communes ont reconnu avoir subi une fois une catastrophe naturelle liée aux inondations. Certaines communes ont connu de nombreuses inondations, dont Marseille (24 fois), Saint-Laurent du Var (28 fois), Cannes (31 fois), Cagnes-sur-Mer (32 fois), Antibes (39 fois) et Nice (40 fois).

## 2.2. L'évolution de l'artificialisation des sols en région PACA

Selon une étude INSEE Analyse<sup>10</sup> de 2016, l'artificialisation des sols est un phénomène qui s'observe en région PACA et qui est provoqué par l'étalement urbain. D'après le CNDALN (Centre de Ressources Documentaires Aménagement Logement Nature)<sup>11</sup>, l'étalement urbain correspond au développement d'espaces artificialisés en périphérie d'un centre urbain. D'après Allain (2004), cet étalement urbain s'observe avec une importante variation de l'accroissement de la population d'un espace entraînant divers aménagements (habitations, infrastructures ...). Le tableau 1 présente l'évolution de la population du département du Var.

Tableau 1 : Séries historiques sur la population du département du Var. (Source : INSEE, RP1967 à 1999 dénombremments, RP2010 et RP2015 exploitations principales).

	1968	1975	1982	1990	1999	2010	2015
Population	555 926	626 093	708 331	815 449	898 441	1 008 183	1 048 652
Densité moyenne (hab./km <sup>2</sup> )	93.1	104.8	118.6	136.5	150.4	168.8	175.6

Les diverses formes urbaines s'inscrivent dans le processus de l'artificialisation d'un territoire et engendrent l'imperméabilisation du sol et aggravent le risque d'inondation. La région PACA représente un territoire qui est particulièrement touché par le phénomène d'étalement urbain (INSEE Analyse de 2016). De nombreux espaces fonciers, comme les espaces agricoles, disparaissent au détriment d'espaces artificialisés, soit une diminution de 0,2 % par an. L'étalement urbain correspond au développement d'espaces artificialisés autour de grands centres urbains. Parmi ces centres urbains, les villes méditerranéennes françaises comme Marseille, Nice et Toulon s'inscrivent dans un système urbain polycentrique, ce qui implique l'artificialisation d'espaces, soit 49 % des sols périphériques entre 2011 et 2015. L'article INSEE Analyse de 2016 dénonce les communes périurbaines de la région PACA comme étant celles qui s'artificialisent le plus rapidement (+ 0,9 % par an). Selon le dossier compert INSEE dans le département du Var, le territoire a connu de nombreuses évolutions, dont l'évolution du nombre de logements (Tableau 2).

<sup>8</sup><https://www.var.fr/documents/734501/740620/Comment+g%C2%AEr+les+eaux+pluviales+%2B%C3%A1+I%27%2B%C2%AEchelle+de+ma+commune.pdf/b814b600-f3e8-4d46-8b86-bb5f001d2697>

<sup>9</sup> [http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/5\\_-\\_indicateurs\\_inondation\\_arc\\_med.pdf](http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/5_-_indicateurs_inondation_arc_med.pdf)

<sup>10</sup> <https://fr.scribd.com/document/332895401/Insee-Analyses-l-etalement-urbain-en-Paca>

<sup>11</sup> [http://www.cdu.urbanisme.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/Synthese\\_Etalement\\_Urbain2012.pdf](http://www.cdu.urbanisme.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/Synthese_Etalement_Urbain2012.pdf)

Tableau 2 : Evolution du nombre de logements par catégorie dans le Var. (Source : INSEE, RP1967 à 1999 dénombremements, RP2010 et 2015 exploitations principales).

	1968	1975	1982	1990	1999	2010	2015
Ensemble	245 942	312 423	395 449	496 626	574 599	660 673	700 842
Résidences principales	188 208	225 244	272 076	327 405	380 339	448 768	476 515
Résidences secondaires et logements occasionnels	38 386	63 123	95 293	134 810	157 316	172 719	179 014
Logements vacants	19 348	24 056	28 080	34 411	36 944	39 186	45 313

### 2.3. L'évolution de l'occupation du sol en région PACA

L'occupation du sol correspond à la couverture physique et biologique terrestre prenant en compte l'eau, la végétation, les sols nus et les structures artificielles ; elle est la résultante entre les interactions d'activités humaines et les facteurs environnementaux (Roy et *al.*, 2014).

Depuis la fin de la Seconde Guerre Mondiale, le bassin méditerranéen a connu de nombreuses modifications d'occupation du sol face aux activités humaines (Geri et *al.*, 2010). Selon l'étude de Cori (1999) sur le bassin méditerranéen, deux types d'espaces se retrouvent modifiés. Le premier correspond aux côtes marginales qui se retrouvent « abandonnées », les espaces agricoles ont été délaissés et se sont reboisés face au manque d'activités agricoles. Le deuxième se localise sur les plaines côtières avec une forte urbanisation face aux activités touristiques qui encouragent le développement d'infrastructures routières et modifient l'ensemble du territoire. L'évolution de l'occupation du sol en région PACA est soumise à de nombreux facteurs qui sont aussi retrouvés sur l'ensemble de la côte Euro-méditerranéenne : le premier est la pression démographique à l'origine de l'étalement urbain (Serra et *al.*, 2008) ; le deuxième est le tourisme - le secteur touristique a lieu principalement sur des territoires où les valeurs culturelles, naturelles et paysagères sont préservées et mises en valeur pour leur attractivité (Van Eetvelde et Antrop, 2004). Les territoires touristiques se modifient par la création d'infrastructures à destination des touristes et par le développement de résidences secondaires. Les résidences secondaires ont augmenté d'environ 10 % entre 1990 et 1999 sur la zone côtière de la Méditerranée (Van Eetvelde et Antrop, 2004). Le troisième facteur correspond à l'intensification de l'agriculture traduite sous deux modèles depuis les années 1950 : les espaces productifs ont été convertis en territoires agricoles « intensifs » avec l'expansion de terres arables (Baldock et *al.*, 1996) et les espaces reculés, ayant des conditions physiques et socio-économiques difficiles comme les zones marginales sur des pentes abruptes, ont été abandonnées ou convertis en agriculture spécifique comme la viticulture (Baldock et *al.*, 1996). Ces différents facteurs influent sur l'évolution de l'occupation de sol en région PACA et impliquent le déclin de la biodiversité, un impact paysager souvent négatif, et l'aggravement des risques naturels par les espaces imperméabilisés.

La région PACA est dominée par des espaces naturels, les espaces agricoles sont inférieures à la moyenne nationale, et l'artificialisation importante est liée à la forte population régionale (DREAL PACA<sup>12</sup>). Ce même document dénonce les différents phénomènes d'évolution de l'occupation du sol de la région PACA, dont l'accroissement des zones urbanisées au détriment des zones agricoles et naturelles, la progression des zones forestières au détriment des espaces agricoles et des espaces naturels ouverts, la diminution des surfaces agricoles et surtout des prairies et des alpages en raison du déclin du pastoralisme, et une pression urbaine aussi bien présente sur le littoral que sur l'arrière-pays. Quelques chiffres transmis par la DREAL PACA fait part de l'évolution de l'occupation du sol : les espaces naturels sont à plus de 70 % contre 34 % en France avec la présence de grands massifs ; les espaces artificialisés représentent 8 % du territoire contre 5,1 % pour la moyenne nationale ; les espaces agricoles occupent une place moindre en région PACA, seulement 16,5 %

<sup>12</sup> [http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/PER-chap5-1\\_cle6a6867.pdf](http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/PER-chap5-1_cle6a6867.pdf)

face à 60 % sur l'ensemble du territoire français. Ce faible taux d'espaces agricoles s'explique par des caractéristiques géographiques peu favorables et la concurrence de l'urbanisation.

Le tableau 3 présente les différents territoires qui composent la région PACA. La région PACA est un des territoires à la fois des plus urbanisées et les plus naturelles. Entre 1990 et 2006, les espaces agricoles et naturels diminuent au détriment d'espaces artificialisés.

Tableau 3 : Depuis 1990, l'urbanisation diffuse des espaces naturels et agricoles. (Source : Corine Land Cover PACA).

		1990 (en ha)	2006 (en ha)	Evolution 1990- 2006 (en %)	Part en 2006 (en %)
Territoires artificialisés	<b>PACA</b>	157 348	194 553	23.6	6.1
	<b>France Métropolitaine</b>	2 533 951	2 814 823	11.1	5.1
Territoires agricoles	<b>PACA</b>	758 446	746 448	-1.6	23.6
	<b>France Métropolitaine</b>	32 986 854	32 806 921	-0.5	59.8
Forêts et milieux semi-artificiels	<b>PACA</b>	2 172 485	2 147 718	-1.1	67.8
	<b>France Métropolitaine</b>	18 792 369	18 670 601	-0.6	34,0
Zones humides	<b>PACA</b>	35 373	35 645	0.8	1.1
	<b>France Métropolitaine</b>	168 706	171 862	1.9	0.3
Surfaces en eau	<b>PACA</b>	44 906	44 196	-1.6	1.4
	<b>France Métropolitaine</b>	368 871	386 545	4.8	0.7

### 3. LES MÉTHODES

#### 3.1 Le site pilote du Pradet

##### 3.1.1 Localisation de la commune

D'après le PLU 2011<sup>13</sup> (Plan Local d'Urbanisme) du Pradet, la commune du Pradet (Figure 1) est une commune française qui se situe dans le département du Var (83), en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. La commune du Pradet est limitrophe aux communes de Toulon (8 km à l'ouest) et Hyères (13 km à l'est). Elle se constitue d'une plaine dénommée « Le Plan » au nord ; au sud, la rade de Toulon est limitée par une côte de falaises ouvertes et de larges criques se terminant au sud-est par le cap de Carqueiranne. La façade littorale s'étend sur 7 km offrant des stations balnéaires et touristiques (PLU du Pradet, 2011).



Figure 1 : Localisation de la commune du Pradet. (Source : <http://www.onparou.com/images-maps/53/map-2305.gif>)

La commune du Pradet se constitue d'un contexte morphologique et structural spécifique (Figure 2) avec des collines boisées, des falaises rocheuses composées de criques ainsi que de plages. La topographie est accentuée au sud-est avec le massif de la Colle Noire, et sur la partie nord on y trouve la plaine de l'Eygoutier (PLU du Pradet, 2011). Les zones urbanisées se trouvent essentiellement dans le centre-ville situé dans la plaine alluviale ainsi que dans les extensions d'habitat.

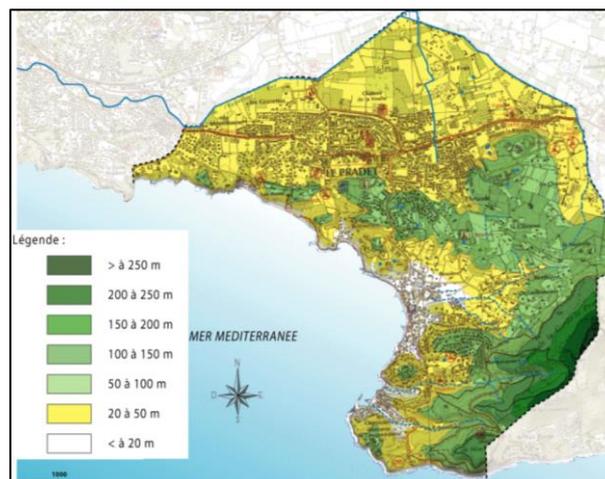


Figure 2 : Le relief de la commune du Pradet. (Source : PLU Le Pradet 2011).

<sup>13</sup> <https://www.le-pradet.fr/wp-content/uploads/2016/06/rapport-de-pr%C3%A9sentation-Le-Pradet-Appro-2011.pdf>

### 3.1.2 Le contexte géologique

Le Pradet appartient à la « Provence Cristalline ». La structure géologique du territoire du Pradet s'est formée au Paléozoïque et se constitue d'une dépression permienne avec les massifs des Maures, du Tanneron et de l'Estérel (PLU du Pradet, 2011). Ces différents massifs se composent d'un système de pentes couvertes d'argiles, de gypses et de dolomies minéralisés en cuivre et en plomb, originaire de l'exploitation de la mine de Cap Garonne (PLU du Pradet, 2011). Les ensembles topographiques du Pradet impliquent une importante diversité environnementale et paysagère de la commune avec une richesse géologique regroupant différents types de roches, comme les roches sédimentaires du Permien (conglomérats, grès et schistes rouges), les roches sédimentaires du Trias (argiles rouges, dolomies, gypse, calcaires, conglomérats et grès) et les roches métamorphiques datant du Carbonifère, aussi appelées phyllades (PLU du Pradet, 2011).

### 3.1.3 Le contexte hydrographique

D'après le PLU du Pradet de 2011<sup>14</sup>, la commune se compose d'un réseau hydrographique avec deux ruisseaux principaux, l'Eygoutier et la Reygue. L'Eygoutier est limitrophe avec La Garde à l'ouest et au nord ; elle se jette dans la Reygue qui se situe à l'est de la commune à proximité de Carqueiranne et La Garde (PLU du Pradet, 2011).

### 3.1.4 Le contexte climatique

Selon Météo France<sup>15</sup>, le département du Var s'inscrit dans un climat méditerranéen, il se caractérise par des étés chauds et secs et des hivers doux et humides. Les précipitations sont rares durant la sécheresse estivale hormis la possibilité d'orages. Cette forte sécheresse estivale favorise des feux de forêt emportant de grandes surfaces végétalisées dans le Massif des Maures. L'automne, l'hiver et le printemps sont soumis à des précipitations de faibles fréquences mais de fortes intensités. Certains événements provoquent des inondations sur le littoral de la région avec des dégâts importants.

### 3.1.5 Les contextes environnementaux et paysagers

D'après le PLU du Pradet de 2011<sup>16</sup>, le territoire du Pradet est constitué de plusieurs entités paysagères, comme les plaines agricoles et naturelles, les reliefs et massifs boisés, la façade littorale, et les zones urbanisées. Les plaines agricoles et naturelles représentent l'importance de l'activité agricole sur l'ensemble du territoire ; ces espaces ont permis de préserver les terres face à l'urbanisation massive (PLU du Pradet, 2011). Certains des terrains agricoles laissés en friche permettent à la végétation de se développer, comme le *Cortaderia selloana*, le *Fraxinus* sur les parcelles humides et près des ruisseaux et voiries, le *Populus*, la *Arundo donax* et le *Quercus robur* (PLU du Pradet, 2011). La commune du Pradet se compose aussi de multiples reliefs dont le massif de Cap Garonne (Figure 3) et de la Colle Noire culminant à 294 m d'altitude, ainsi que les massifs le Pin de Galle et le Cap de Carqueiranne (PLU du Pradet, 2011). Le centre-ville se constitue aussi d'espaces verts comme le bois et le jardin de Courbaisse, d'une superficie de 5.6 ha ; ce jardin mellifère est caractéristique grâce à ses restanques (PLU du Pradet, 2011). Plus au sud, sur 7 km, s'étend la façade littorale proposant de multiples paysages avec des collines boisées et des côtes abruptes et érodées, ou des plages jusqu'au Pin de Galle. La végétation côtière se constitue de *Pinus pinea*, de *Tamarix*, et d'*Eucalyptus* caractéristique du paysage vacancier azuréen (PLU du Pradet, 2011).

<sup>14</sup> <https://www.le-pradet.fr/wp-content/uploads/2016/06/rapport-de-pr%C3%A9sentation-Le-Pradet-Appro-2011.pdf>

<sup>15</sup> <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climat-en-france/le-climat-en-metropole>

<sup>16</sup> <https://www.le-pradet.fr/wp-content/uploads/2016/06/rapport-de-pr%C3%A9sentation-Le-Pradet-Appro-2011.pdf>



Figure 3 : Les plages de la Garonne (Source : PLU Le Pradet, 2011).

Selon le PLU du Pradet (2011), certains espaces de la commune ont été acquis par le Conservatoire du littoral, dont les collines de la Colle Noire avec son panorama sur le littoral et sur les terres intérieures de la commune ; 168 ha ont été acquis sur les communes de Carqueiranne et du Pradet. Ces espaces sont gérés par la Métropole Toulon Provence Méditerranée, le Syndicat Intercommunal de la Mine de Cap Garonne et l'Office National des Forêts (PLU du Pradet, 2011). L'objectif de cette gestion est de pouvoir maintenir la qualité paysagère du site avec l'accueil du public. Il est classé en ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique) (PLU du Pradet, 2011). Certains espaces du territoire sont aussi classés en ZNIEFF de type II n°83-180-100, dont le plan de la Garde et du Pradet (Figure 4) avec le ruisseau de l'Eygoutier et ses affluents, le Lambert et le Reganas (PLU du Pradet, 2011). Le plan de la Garde se situe dans une cuvette entourée de petits massifs. Les falaises littorales (Figure 5) du Pradet et de la Garde, du Pin de Galle à la Garonne sont classées en ZNIEFF de type II n°83-180-100 avec une pinède pittoresque composée de *Pinus halepensis* (PLU du Pradet, 2011). Le massif de la Colle Noire s'inscrit lui aussi dans la ZNIEFF de type II n°83-180-100 (PLU du Pradet, 2011). Ce massif littoral siliceux a une importante couverture végétale constitué principalement de maquis et de forêts de *Pinus halepensis*, de *Quercus ilex*, et de *Quercus suber* (PLU du Pradet, 2011).

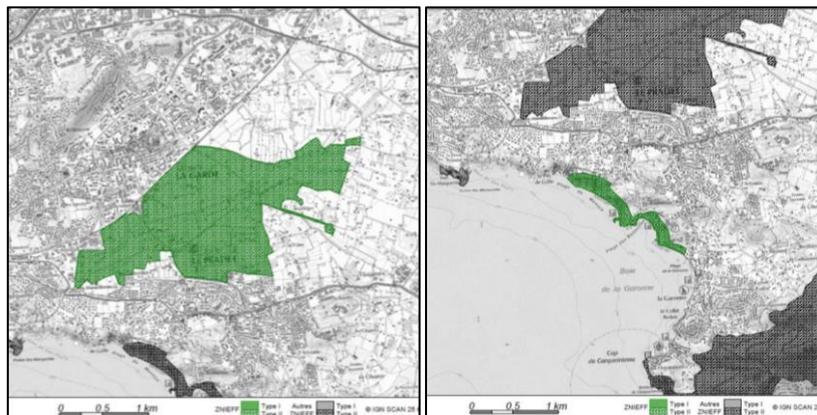


Figure 4 : La ZNIEFF de type II n°83-180-100 – Plan de la Garde, du Pradet et des Falaises littorales. (Source : PLU Le Pradet, 2011).

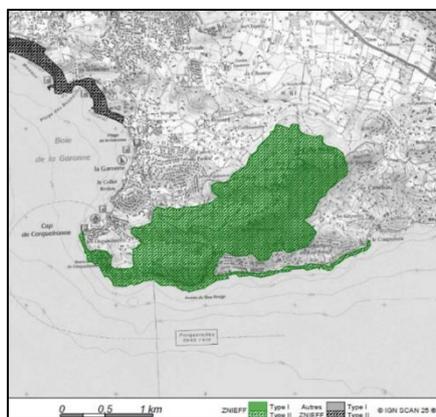


Figure 5 : La ZNIEFF de type II n°83-180-100 – La Colle Noire. (Source : PLU Le Pradet, 2011).

D'après le PLU du Pradet (2011<sup>17</sup>), la commune est soumise à de nombreux risques naturels. Pour commencer, il y a le risque de mouvements de terrain (Tableau 4), plusieurs arrêtés de catastrophes naturelles sont issus de mouvements de terrain. Le tableau 4 présente ces divers arrêtés. Hormis les mouvements de terrain, la commune est sujette au risque d'inondation en raison de la présence d'une nappe phréatique superficielle dans le secteur du Plan, liée à l'exutoire de l'Eygoutier.

Tableau 4 : Arrêtés des mouvements de terrain. (Source : PLU du Pradet, 2011).

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté le	Sur le JO du
Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse	01/05/1989	31/12/1992	05/01/1994	21/01/1994
Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse	01/01/1993	31/12/1994	18/07/1995	03/08/1995
Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/01/1995	31/08/1998	29/12/1998	13/01/1999
Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/09/1998	31/12/1998	12/03/2002	28/03/2002
Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/01/2002	30/09/2002	25/08/2004	26/08/2004
Inondations et coulées de boues	14/12/2008	16/12/2008	30/11/2010	03/12/2010

### 3.1.6 Le contexte démographique

La croissance démographique du Pradet est en permanente évolution depuis 1968 : la population est passée de 5 658 habitants en 1968 à 10 217 habitants en 2015 (INSEE, 2018), soit une augmentation de 80.6% en 47 ans.

Selon le PLU du Pradet (2011<sup>18</sup>), toutes les communes à proximité du Pradet entre 1975 et 1990 ont bénéficié d'un taux de variation annuel de la population supérieure à 2 %. La métropole de Toulon voit un déversement de sa population du centre urbain en direction d'autres communes limitrophes, notamment la

<sup>17</sup> <https://www.le-pradet.fr/wp-content/uploads/2016/06/rapport-de-pr%C3%A9sentation-Le-Pradet-Appro-2011.pdf>

<sup>18</sup> <https://www.le-pradet.fr/wp-content/uploads/2016/06/rapport-de-pr%C3%A9sentation-Le-Pradet-Appro-2011.pdf>

commune du Pradet. Depuis 2011 (Tableau 5), la commune est soumise à une décroissance démographique à cause de la hausse du marché de l'immobilier qui fait fuir les populations jeunes.

Tableau 5 : La croissance démographique de la commune du Pradet. (Source : INSEE, RP1967 à 1999 dénombremments, RP2010 et RP2015 exploitations principales).

	1968	1975	1982	1990	1999	2010	2015
Population	5 658	6 938	7 900	9 704	10 975	11 506	10 217
Densité moyenne (hab./km <sup>2</sup> )	567.5	695.9	792.4	973.3	1 100.8	1 154.1	1 024.8

D'après le PLU du Pradet (2011), le territoire a pour objectif d'adapter les logements, les équipements et les services pour permettre l'évolution démographique de la commune et la réalisation de nouveaux aménagements. Concernant le parc immobilier de la commune du Pradet (Tableau 6), celui-ci se caractérise par un statut dit « touristique » avec l'augmentation des résidences secondaires, qui représentent plus de 20 % du parc immobilier.

Tableau 6 : Evolution du nombre de logements par catégorie de la commune du Pradet. (Source : INSEE, RP1967 à 1999 dénombremments, RP2010 et RP2015 exploitations principales).

	1968(*)	1975(*)	1982	1990	1999	2010	2015
<b>Ensemble</b>	<b>2 141</b>	<b>3 034</b>	<b>3 899</b>	<b>5 006</b>	<b>5 560</b>	<b>6 302</b>	<b>6 832</b>
Résidences principales	1 690	2 333	2 950	3 909	4 552	5 218	4 916
Résidences secondaires et logements occasionnels	370	530	786	816	813	793	1 606
Logements vacants	81	171	163	281	195	292	310

Selon le PLU du Pradet (2011), les terres intérieures de la commune du Pradet regroupent le développement de la ville urbaine ; ce développement urbain se fait principalement le long de la D559 sur le côté sud de la voie. À proximité du centre-ville, le phénomène d'étalement urbain est observé face à un tissu urbain plus ou moins dense. Le centre-ville se caractérise ainsi par son habitat linéaire le long de la D559 et un manque de centralité. Le développement urbain du Pradet se présente sous forme de lotissements, de villas et de bâtiments collectifs. Plus on s'éloigne du centre-ville, plus il est composé d'habitats diffus consommateurs d'espace.

## 3.2. L'Evolution du bâti et la cartographie de l'occupation du sol

### 3.2.1 Les données numériques

Les données qui ont permis la cartographie de l'évolution du bâti sont les suivantes : des ortho-photos (BD ORTHO®) en couleur réelle (RVB) avec une résolution spatiale de 50 cm sur notre zone d'étude pour 1989, 1999 et 2014. En complément de ces images aériennes, l'IGN met à disposition la BDTPOPO® de 2010 en projection RGF Lambert93, le système de référence du projet. Les données utilisées sont le bâti indifférencié, le bâti industriel et le bâti remarquable, ainsi que la limite administrative de la commune du Pradet.

### **3.2.2 la numérisation du bâti**

La première étape dans la numérisation des couches de bâti était de définir un quadrillage de repère. Ce quadrillage a été superposé sur un fond de l'ortho-photo aérienne de 2014 (issue de la BD-ORTHO®) afin de mettre à jour la couche de bâti intégrée dans la BDTPOPO® 2010. Cette couche a été superposée sur l'ortho-photo et à l'intérieur de chaque carreau du quadrillage de repère, les nouveaux bâtiments construits entre 2010 et 2014 ont été numérisés manuellement sur écran. L'année 2014 a subi seulement des corrections et des mises à jour. Ce travail a également permis de rectifier certaines erreurs présentes dans la BDTPOPO® pouvant nuire aux résultats finaux. Pendant cette étape, le service cartographique Google Maps a permis de vérifier l'exactitude des objets géographiques présents sur le site grâce à la visualisation 3D et de vérifier si ces éléments s'inscrivaient bien dans la classe bâti.

Après avoir finalisé la numérisation du bâti de 2014, le même travail a été reproduit sur l'ortho-photo de 1999. Dans ce cas, la couche vectorielle du bâti de 2014 a été superposée sur l'ortho-photo aérienne de 1999. Cette étape consistait surtout de supprimer les bâtiments présents dans la couche vectorielle de 2014 mais absente de l'ortho-photo de 1999 (bâtiments construits entre 1999 et 2014). Après la création de la couche vectorielle bâti de 1999, la même étape a été reproduite sur l'ortho-photo de 1989. A la fin de ces 3 étapes, nous avons une couche complète de tous les bâtiments existants en 1989, 1999, et 2014. Pour quantifier l'évolution du bâti sur ces 35 ans, il était possible de sélectionner les nouveaux bâtiments construits entre 1989-1999 et 1999-2014. Ces données ont permis le calcul de l'évolution du bâti sur le territoire ainsi que la densité de bâtiments construits par km<sup>2</sup>.

### **3.3. Cartographie et évolution de l'occupation du sol**

Le deuxième volet scientifique présentera l'évolution de l'occupation du sol de la commune du Pradet entre 1989 et 2014.

#### **3.3.1 Les données numériques**

Les données utilisées sont les mêmes ortho-photos décrites ci-dessus pour 1989, 1999 et 2014 et les cartes d'occupation du sol issues de la BD OCSOL 2006-2014 du CRIGE-PACA.

#### **3.3.2 La création de données d'occupation du sol**

La cartographie de l'occupation du sol implique une démarche de photo-interprétation. Cette méthode s'appuie sur la cartographie de l'occupation du sol BD OCSOL 2014 tirée de Corine Land Cover (CLC) (Tableau 7). Cette base de données européenne s'applique sur les occupations biophysiques du sol, et le projet est piloté par l'Agence Européenne de l'Environnement sur 39 états. La démarche repose sur la photo-interprétation d'images satellitaires d'une précision de 20 à 25 m. Cette base de données est utilisée en application dans le domaine de l'environnement, ainsi que dans l'aménagement du territoire. La nomenclature utilisée permet de cartographier l'ensemble du territoire de l'Union européenne. Le Corine Land Cover utilisé se décline sur différents niveaux. La nomenclature est hiérarchisée en 3 niveaux et comprend 44 postes répartis en 5 grands types d'occupation du territoire : territoires artificialisés, territoires agricoles, forêts et milieux semi-naturels, zones humides et surfaces en eau. La nomenclature pour réaliser l'occupation du sol du Pradet était celle du niveau 3 dans la continuité de la BD OCOSL de CRIGE-PACA de 2014.

Tableau 7a : Nomenclature de Niveau 3 de Corine Land Cover (Source : [http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/donnees-ligne/t/nomenclature-standard.html?tx\\_ttnews%5Btt\\_news%5D=24270&cHash=2c5863bd046f51082f76794ba2355880](http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/donnees-ligne/t/nomenclature-standard.html?tx_ttnews%5Btt_news%5D=24270&cHash=2c5863bd046f51082f76794ba2355880))

111	Tissu urbain continu	Continuous urban fabric	
112	Tissu urbain discontinu	Discontinuous urban fabric	
121	Zones industrielles ou commerciales et installations publiques	Industrial or commercial units and public facilities	
122	Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés	Road and rail networks and associated land	
123	Zones portuaires	Port areas	
124	Aéroports	Airports	
131	Extraction de matériaux	Mineral extraction sites	
132	Décharges	Dump sites	
133	Chantiers	Construction sites	
141	Espaces verts urbains	Green urban areas	
142	Equipements sportifs et de loisirs	Sport and leisure facilities	
211	Terres arables hors périmètres d'irrigation	Non-irrigated arable land	
212	Périmètres irrigués en permanence	Permanently irrigated land	
213	Rizières	Rice fields	
221	Vignobles	Vineyards	
222	Vergers et petits fruits	Fruit trees and berry plantations	
223	Oliveraies	Olive groves	
231	Prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole	Pastures, meadows and other permanent grasslands under agricultural use	
241	Cultures annuelles associées à des cultures permanentes	Annual crops associated with permanent crops	
242	Systèmes culturaux et parcellaires complexes	Complex cultivation patterns	
243	Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels	Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation	
244	Territoires agroforestiers	Agro-forestry areas	
311	Forêts de feuillus	Broad-leaved forest	
312	Forêts de conifères	Coniferous forest	
313	Forêts mélangées	Mixed forest	
321	Pelouses et pâturages naturels	Natural grasslands	
322	Landes et broussailles	Moors and heathland	
323	Végétation sclérophylle	Sclerophyllous vegetation	
324	Forêt et végétation arbustive en mutation	Transitional woodland-shrub	
331	Plages, dunes et sable	Beaches, dunes, sands	
332	Roches nues	Bare rocks	
333	Végétation clairsemée	Sparsely vegetated areas	
334	Zones incendiées	Burnt areas	
335	Glaciers et neiges éternelles	Glaciers and perpetual snow	
411	Marais intérieurs	Inland marshes	
412	Tourbières	Peat bogs	
421	Marais maritimes	Coastal salt marshes	
422	Marais salants	Salines	
423	Zones intertidales	Intertidal flats	
511	Cours et voies d'eau	Water courses	
512	Plans d'eau	Water bodies	
521	Lagunes littorales	Coastal lagoons	
522	Estuaires	Estuaries	
523	Mers et océans	Sea and ocean	

La cartographie de l'évolution de l'occupation du sol a été effectuée en numérisant les différentes surfaces de la commune à chaque date décrite ci-dessus (1989, 1999, 2014). Après avoir créé une entité (polygone d'occupation du sol), il était possible de la spécifier dans la table attributaire pour y incorporer le code de la nomenclature correspondante. Le code qui détermine la typologie est celui du "NIV3\_1". Ce code était le référent lors de la réalisation sémiologique de l'occupation du sol. Chaque code correspond à une occupation spécifique ainsi qu'une couleur.

Pour permettre une bonne cohésion entre les polygones, un outil sur le logiciel permettait d'obtenir un point d'ancrage entre ceux-ci afin d'éviter les espaces entre les différentes entités. La détermination du code Corine Land Cover pour spécifier la typologie de l'occupation du sol s'est faite par photo-interprétation car certains espaces étaient difficiles à distinguer - comme les milieux naturels ou territoires agricoles. La table attributaire des différentes couches vectorielles d'occupation du sol constitue des informations sur la superficie en ha des entités tracées. Ces valeurs étaient ensuite traitées dans le logiciel Excel pour observer l'évolution surfacique des différentes entités présentes sur la commune. Chaque donnée surfacique était ordonnée par date (1989, 1999 et 2014) et par classe pour les comparer entre elles et décrire leurs évolutions. Pour faciliter la lecture et la compréhension des différentes classes dans ce rapport, il a été décidé de simplifier les catégories en les reclassant au niveau 2 de la nomenclature CLC (Tableau 8).

Tableau 8 : Reclassement des classes d'occupation du sol de la nomenclature niveau 3 au niveau 2 –  
 Source : BDOCSOL® CRIGE 2014

<b>Catégorie</b>	<b>Code</b>	<b>Classe</b>
Zones urbanisées	111	Tissu urbain continu
	112	Tissu urbain discontinu
	113	Espace de bâti diffus et autres bâtis
Zones industrielles et/ou commerciales et réseaux de communication	121	Zones d'activités et équipements
	122	Réseau routier et ferroviaire et espaces associés
	123	Zones portuaires
	133	Chantier
Zones urbanisées	141	Espaces ouverts urbains
	142	Equipements sportifs et de loisirs
Zones agricoles	211	Terres arables autres que serres, et rizière
	214	Zones à forte densité de serres
	221	Vignobles
	222	Arboriculture autres que oliviers
	223	Oliveraies
	231	Prairies
Zones non artificialisées	311	Forêt de feuillus
	312	Forêts de conifères
	313	Forêts mélangées
	321	Pelouses et pâturages naturels
	322	Landes et broussailles
	324	Forêt et végétation arbustive en mutation
	333	Végétation clairsemée

## IV. LES RESULTATS

Cette quatrième partie regroupe les différents résultats obtenus à la suite des divers traitements SIG concernant le bâti et l'occupation du sol sur la commune décrits dans les Méthodes.

### 4.1. L'évolution du bâti

L'évolution du bâti sera présentée selon les dates étudiées :1989, 1999 et 2014. En complément, un tableau permettra de démontrer de manière plus synthétique l'évolution du bâti.

La **Figure 6** montre le bâti présent en 1989 sur la commune du Pradet. L'ensemble des bâtiments se répartissent essentiellement sur trois espaces. Le premier est situé au Nord-Ouest de la carte à proximité de la D599, la route principale qui traverse la commune par son centre-ville. Plus on s'éloigne de cet axe, plus le bâti est diffus. Le deuxième espace se situe au Sud dans le secteur "Les Bernards" ainsi que dans le secteur du Port de la commune correspondant à un rassemblement urbain composé de lotissements. Cette urbanisation se fait autour d'une seconde route, la D2086. Dans le secteur Nord-Est de la commune, nous pouvons observer de grandes structures urbaines. En-dehors de ces 3 zones, l'habitat est diffus.

La **Figure 7** montre le bâti de la commune en 1999. Comme précédemment observé, l'ensemble des bâtiments sur la commune se regroupe dans le centre urbain autour de la D599 et vers les secteurs "Les Bernards" et le Port. En périphérie de ces espaces, les bâtiments se diffusent sur le territoire et occupent de nouvelles parcelles non exploitées en 1989. Les bâtiments déjà diffus sur le territoire voient les parcelles s'urbaniser. En comparaison avec la première carte de 1989, nous pouvons observer une densification urbaine dans le centre-ville, ainsi qu'un étalement urbain autour du bâti déjà existant, résultat de nouveaux lotissements. Certaines structures à l'Est de la commune ont disparu.

La **Figure 8** représente le bâti sur l'ensemble de la commune en 2014. De nouveau, nous pouvons signaler les mêmes regroupements urbains, dont celui du centre-ville en proximité de l'axe principale de communication de la D599. Cet espace déjà dense s'intensifie avec la construction de nouveaux bâtiments entre 1999 et 2014. Les "dents creuses" au sein de la ville sont remplies. Les bâtiments situés à l'extérieur du centre-ville sont d'autant plus diffus sur l'ensemble du territoire qu'en 1999. Le secteur du centre urbain se construit davantage que le secteur "Les Bernards" et du Port. Cette intervalle de densification est moins importante qu'en 1999.

La **Figure 9** montre l'évolution du bâti entre 1989, 1999 et 2014. Chaque date correspond à une couleur. Les bâtiments gris correspondent à l'année 1989 ; les bâtiments construits entre 1989 et 1999 sont en rouge, et les bâtiments construits entre 1999 et 2014 sont en bleu. La carte illustre les mêmes observations faites précédemment, dont la création de nombreux lotissements et la densification urbaine au sein du centre urbain et au Sud de la commune. La présence des bâtiments déjà existants en 1989 incite la construction de nouvelles structures en mitoyenneté. L'intervalle 1999-2014 est moins intensive concernant l'évolution du bâti, le centre-ville comble ses espaces vides et de nouvelles structures de grande superficie se développent à l'Est de la commune.

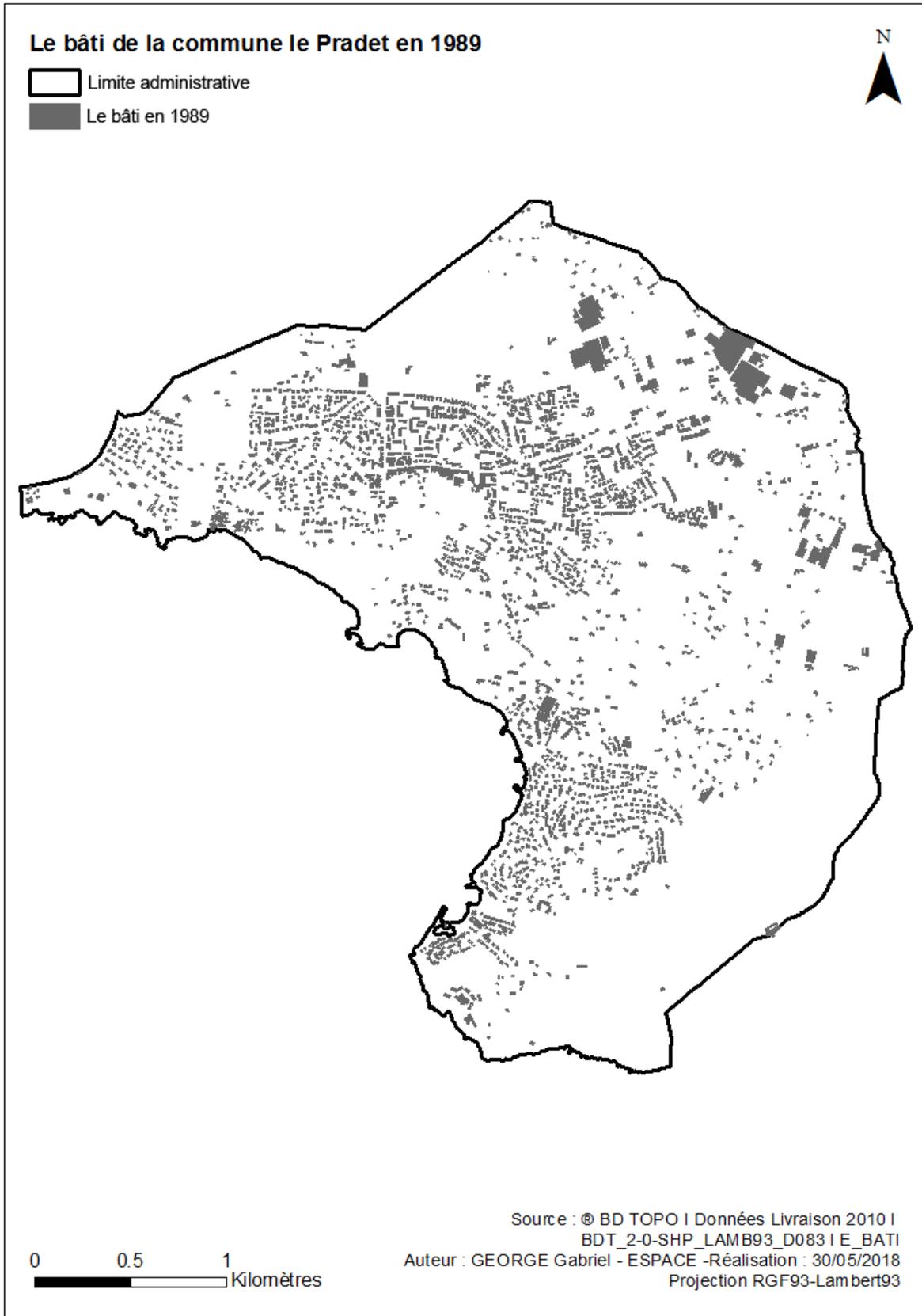
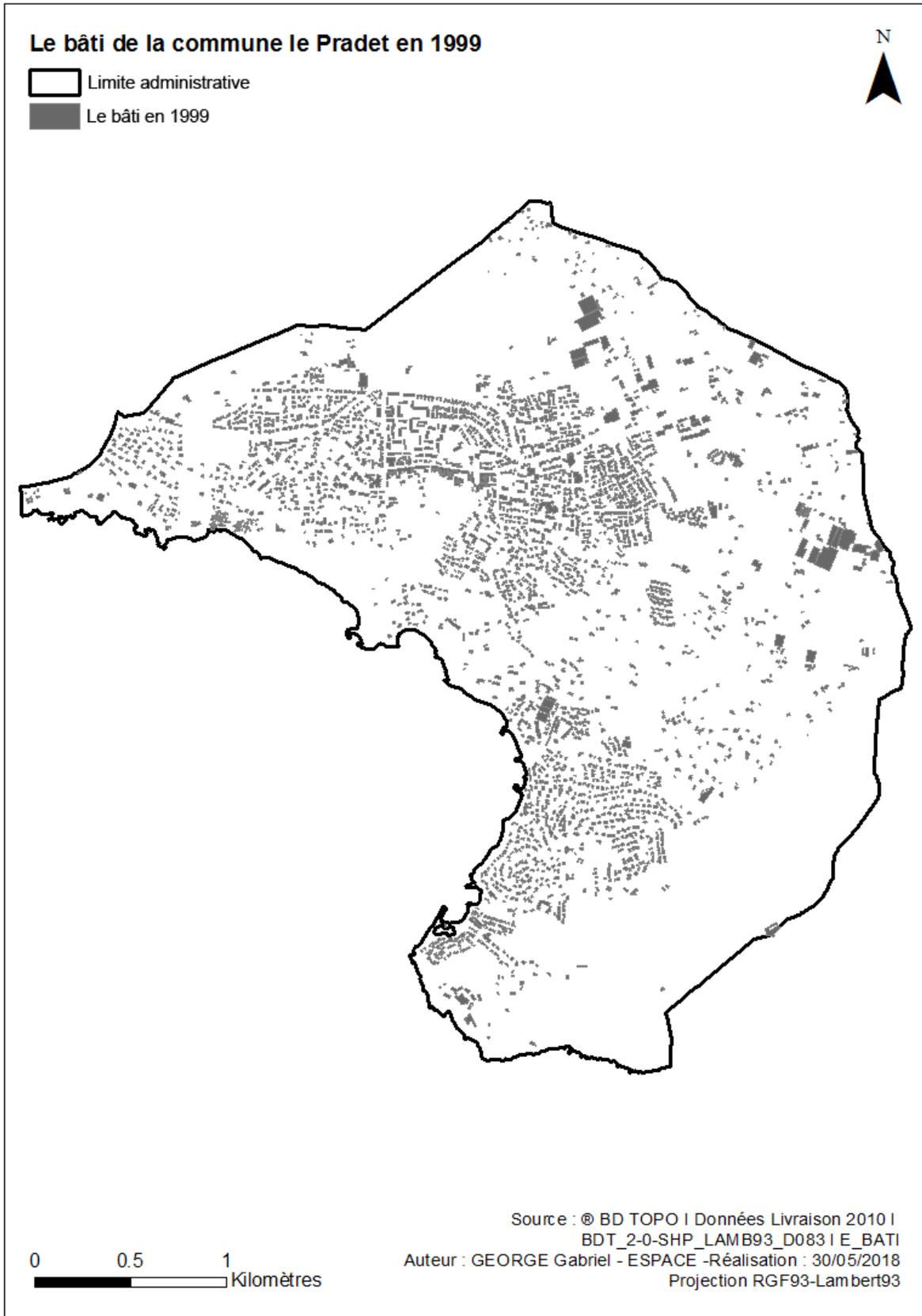


Figure 6 : Le bâti du Pradet en 1989



**Figure 7** : Le bâti du Pradet en 1999

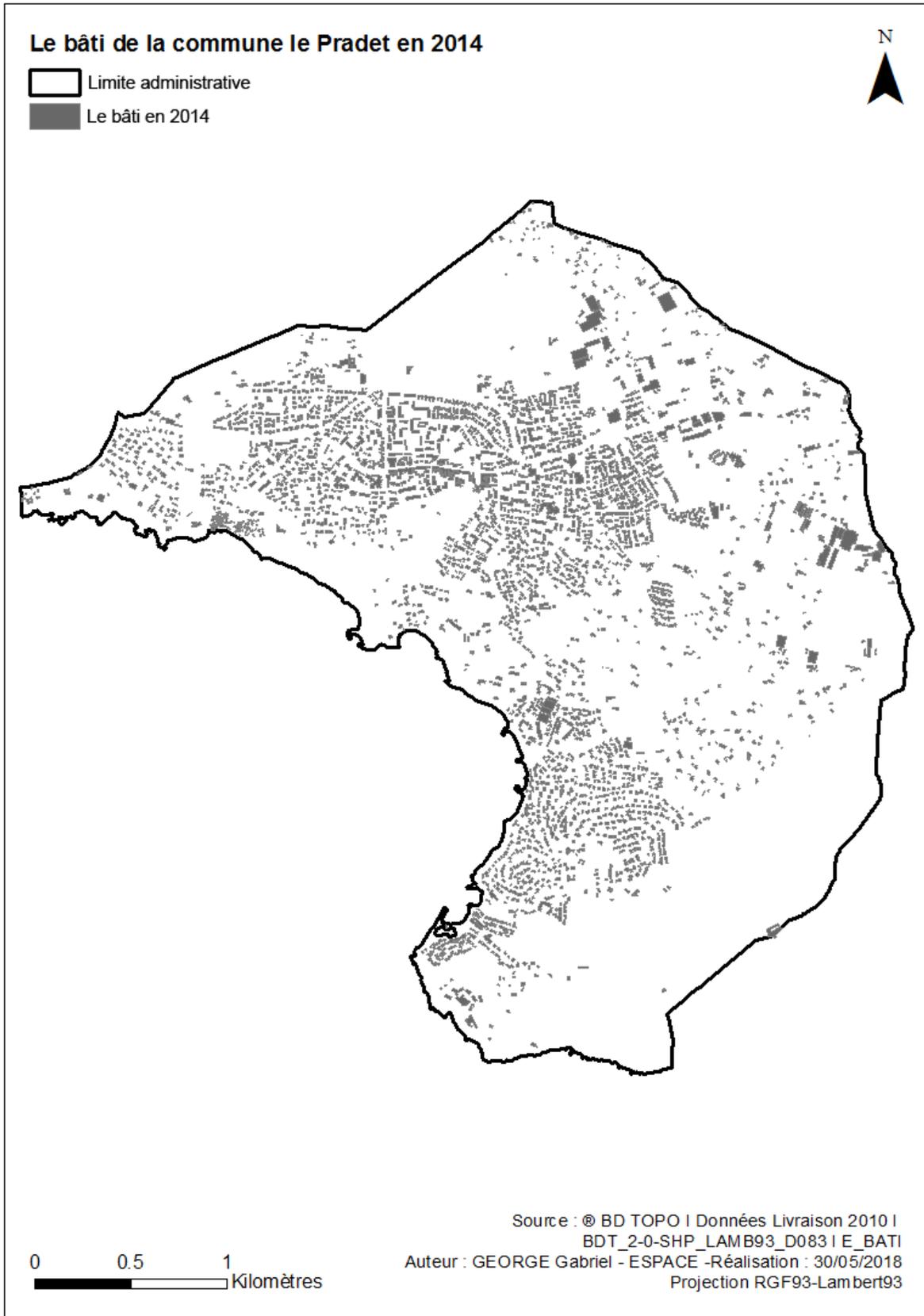
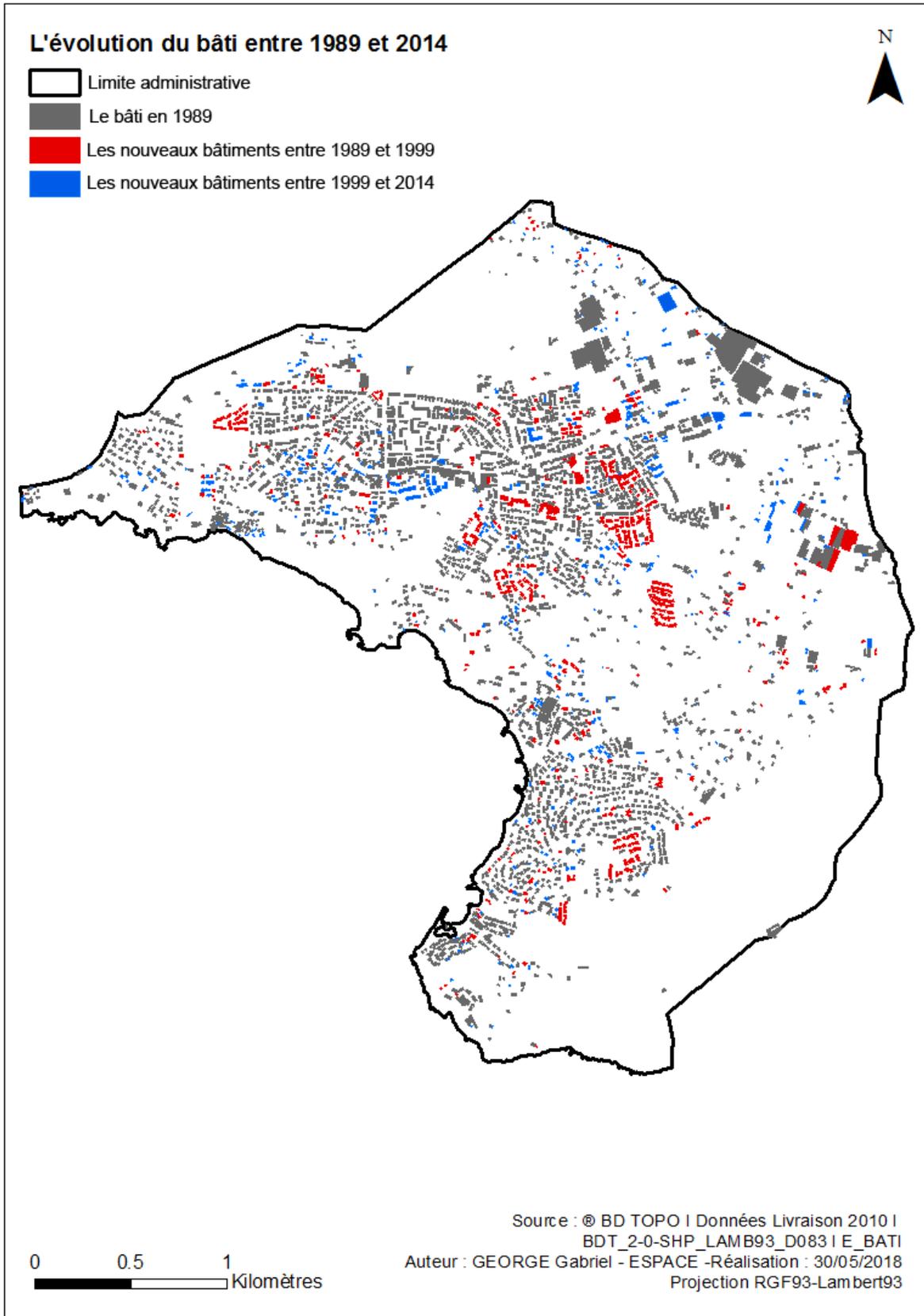


Figure 8 : Le bâti du Pradet en 2014



**Figure 9** : L'évolution du bâti du Pradet entre 1989 et 2014

Le Tableau 8 (8a représente le nombre de bâtiments et 8b les taux de croissance) décrit l'évolution du bâti sur la commune du Pradet. Le nombre de bâtiments est passé de 2 586 en 1989 à 3 498 en 2014, une augmentation donc de 912 nouveaux bâtiments. Le nombre de bâtiments par km<sup>2</sup> est passé de 259.4 à 350.9 dans cette même période. Ceci correspond à une augmentation nette de plus de 35 % dans le nombre de bâtiments en 25 ans. Cependant, le rythme de croissance n'est pas resté constant sur l'intervalle. Le nombre de nouveaux bâtiments par an était de 51.4 entre 1989-1999 et de 26.5 entre 1999-2014, environ la moitié du taux de la première période. Ce ralentissement est typique de la côte méditerranéenne française. Ces valeurs correspondent à des taux de croissance de 5.2 nouveaux bâtiments par an par km<sup>2</sup> en 1989-1999 et de 2.7 bâtiments par an par km<sup>2</sup> en 1999-2014.

L'empreinte au sol des bâtiments est passée de 65.4 ha en 1989 à 73.2 ha en 2014, soit une augmentation nette de 7.8 ha. Cette valeur ne prend en compte que la surface des bâtiments même et non pas des autres imperméabilisations associées à la croissance urbaine : routes, parkings, terrasses, trottoirs... La croissance de la superficie du bâti est plus lente que celle du nombre de bâtiments : 11.9 % contre les 35.3 % cités ci-dessus. Ceci suggère que l'évolution du bâti s'est faite surtout par la construction de bâtiments plus petits que la moyenne initiale et représente probablement un phénomène de densification de l'habitat par la construction des espaces vides entre bâtiments existants plutôt qu'un étalement extensif dans des zones non-construites. Cette tendance de densification est aussi typique de la zone méditerranéenne française depuis quelques décennies.

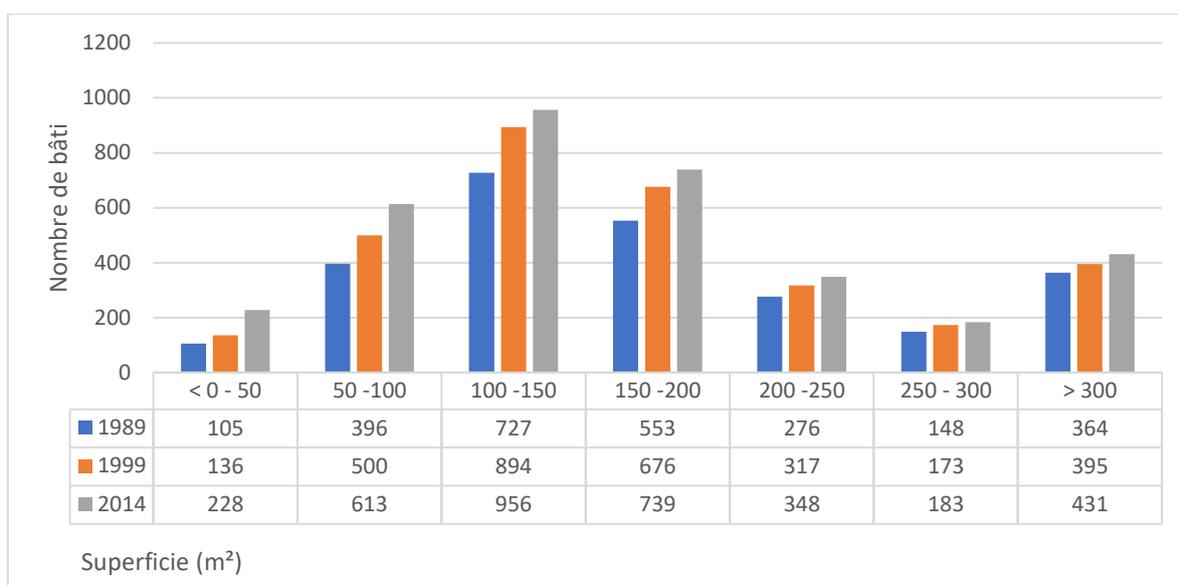
Tableau 8a : Nombre de bâtiments sur Le Pradet (superficie de commune, 9.97 km<sup>2</sup>)

<b>Bâtiments</b>	<b>1989</b>	<b>1999</b>	<b>2014</b>
Nombre de bâtiments	2586	3100	3498
Nombre de bâtiments / km <sup>2</sup>	259.4	310.9	350.9
Superficie des bâtiments (ha)	65.4	68.7	73.2

Tableau 8b : Evolution du bâti sur Le Pradet

<b>Croissance</b>	<b>1989-1999</b>	<b>1999-2014</b>	<b>1989-2014</b>
Croissance Nb. de bât. / an	51.4	26.5	36.5
Croissance Nb. Bât. / an / km <sup>2</sup>	5.2	2.7	3.7
Croissance Nb. Bât. (% initial moyenne annuelle)	2.0	0.9	1.4

La **Figure 10** montre l'évolution du bâti de la commune en fonction de la superficie des bâtiments exprimée en m<sup>2</sup> (superficie au sol). Quelques tendances générales peuvent être signalées. Pour les 3 dates, la superficie la plus importante correspond à la classe de 100-150 m<sup>2</sup>. Ensuite, toutes les catégories de taille ont connu une croissance dans le nombre de bâtiments entre 1989 et 2014. Cette croissance, cependant, varie selon la catégorie de taille de bâtiment (Tableau 9a) et la période temporelle. Dans la première période (1989-1999), les bâtiments de taille plutôt intermédiaire (100-150 m<sup>2</sup> et 150-200 m<sup>2</sup>) ont connu la plus forte croissance (167 et 123 nouveaux bâtiments sur 10 ans, respectivement). Dans la deuxième intervalle (1999-2014) la croissance s'est déplacée vers des bâtiments plus petits - les 50-100 m<sup>2</sup> et 0-50 m<sup>2</sup>, avec des valeurs de 75.3 et 61.3 nouveaux bâtiments par tranche de 10 ans, respectivement. Comme nous l'avons pressenti ci-dessus par l'évolution des surfaces, la croissance entre les deux périodes s'est reportée sur des bâtiments plus petits dans la deuxième période. La croissance dans le nombre de bâtiments est plus lente dans la deuxième phase, à l'exception des bâtiments de 0-50 m<sup>2</sup> de superficie, et cette diminution s'accroît avec l'augmentation de la taille des bâtiments (Tableau 9b).



**Figure 10** : Graphique de l'évolution des superficies bâties

**Tableau 9a** : Nombre de nouveaux bâtiments par catégorie de taille (m<sup>2</sup>) selon les deux périodes temporelles

	0-50	50-100	100-150	150-200	200-250	250-300	> 300
1989-1999	31.0	104.0	167.0	123.0	41.0	25.0	31.0
1999-2014	61.3	75.3	41.3	42.0	20.7	6.7	24.0

**Tableau 9b** : Nombre de bâtiments par superficie (m<sup>2</sup>) – Source : GEORGE Gabriel

Superficie (m <sup>2</sup> )	Nb. de bâtiments en 1989	Nb. de bâtiments en 2014	Evolution (%)
0 - 50	105	228	117.1
50 -100	396	613	54.8
100 -150	727	956	31.5
150 -200	553	739	33.6
200 -250	276	348	26.1
250 - 300	148	183	23.6
> 300	364	431	18.4

En résumé, le rythme de constructions de nouveaux bâtiments sur la commune du Pradet s'est ralenti avec le temps, à l'exception des plus petits bâtiments de 0-50 m<sup>2</sup>. Progressivement, la construction de nouveaux bâtiments a aussi évolué vers des bâtiments plus petits, où les bâtiments dans les catégories entre 0 et 100 m<sup>2</sup> ont pris le dessus sur les superficies intermédiaires entre 100 et 200 m<sup>2</sup>.

## 4.2. L'évolution de l'occupation du sol

La Figure 11 représente l'occupation du sol de la commune en 1989. Cette représentation reprend les différentes observations faites précédemment. Le tissu urbain dense correspond au centre urbain de la commune. Ce centre se situe aux carrefours des différentes voies de communication comme la D599 et la D2086. Les espaces à proximité se composent de tissu urbain continu, discontinu ou de bâti diffus. La classe prédominante est celle du tissu urbain discontinu, suivi par les espaces de bâti diffus et autres bâtis. La partie Nord et Est de la commune se constitue essentiellement d'espaces agricoles avec des vignobles, des prairies, et des zones à forte densité de serres. Au Sud-Est de la carte, il est possible de distinguer les espaces naturels de la Colle Noire regroupant divers types de végétation. Une grande partie du littoral est soumise à une artificialisation des sols. Les zones d'activités et équipements se situent à proximité des différentes voies de communication et des espaces urbains. Certaines terres agricoles se retrouvent au sein d'espaces artificialisés.

La Figure 12 correspond à l'occupation du sol de 1999. Le centre urbain s'est densifié en plus d'un étalement urbain à proximité des espaces artificialisés déjà existants en 1989. Certains bâtiments se sont développés autour du centre urbain. Les espaces agricoles ont aussi évolué, comme les parcelles situées au Nord de la commune : ces parcelles étaient des prairies ou des vignobles en 1989 et en seulement 10 ans elles se sont transformées en forêts de feuillus. A l'Est de la commune, des terres agricoles ont été abandonnées. Les zones à forte densité de serres ont disparu sur la portion Nord de la carte mais les serres se sont renforcées sur le secteur Est de la commune. Le réseau routier de la commune a aussi été modifié avec une déviation de la voie à l'Est de la ville. Quelques zones minoritaires en marge de la Colle Noire à l'Est de la carte se sont peu à peu urbanisées par du bâti diffus et autres types de bâti.

La Figure 13 représente l'occupation du sol en 2014. Les espaces agricoles et naturels ont diminué face à l'étalement urbain du bâti diffus sur l'ensemble du territoire. Certains lotissements se sont créés à côté du centre urbain, et des espaces urbains de type tissu urbain discontinu ont laissé place à des espaces ouverts urbains. Une partie des espaces agricoles a disparu face à l'étalement urbain, pendant que d'autres terrains sont revenus à un état naturel, comme des prairies ou des forêts. Nous pouvons aussi constater le développement important de zones industrielles ou commerciales au sein de la commune à proximité du centre urbain. La Colle Noire conserve toujours ses espaces naturels et paysagers, malgré quelques mitages d'espaces de bâti diffus et autres bâtis.

Le Tableau 8 montre en détail les différentes classes qui occupent la commune. En 1989, les surfaces des trois classes les plus importantes sont les suivantes : le tissu urbain discontinu avec 276,15 ha ; les vignobles avec 143,23 ha et les espaces de bâtis diffus et autres bâtis avec 142,19 ha. A cette époque, les bâtiments de type tissu urbain discontinu ont 1,94 de fois plus de surface que les espaces de bâtis diffus et autres bâtis. En 1999, les trois classes qui occupent le plus d'espaces sur le territoire sont les suivants : le tissu urbain discontinu avec 294,81 ha ; les espaces bâtis diffus et autres bâtis avec 156,1 ha et les forêts mélangées avec 137,01 ha. Durant ces 10 années, la première classe urbaine du type tissu urbain discontinu s'est développé passant de 276,15 à 294,81 ha soit une évolution de 6 %. Les espaces urbains de type espaces de bâtis diffus et autres bâtis quant à eux ont augmenté de 9 %. La seule classe qui a fortement diminué depuis 1989 est celle des espaces agricoles, dont les vignobles, qui ont diminué de plus de 30 %. En 2014, les trois classes les plus présentes sont les suivantes : le tissu urbain discontinu avec 290,76 ha, les forêts mélangées avec 217,48 ha et les prairies avec 214,8 ha. Ces dernières informations démontrent bien une légère réduction de 4 % des espaces urbanisés de type tissu urbain discontinu avec l'apparition d'espaces ouverts urbains. Les espaces naturels, comme les forêts mélangées, se développent sur le territoire de la commune avec une augmentation de 58 % au détriment des terres de vignobles qui régressent de 24 %. Les zones à forte densité de serres diminuent aussi de 23 %. Les zones d'activités et d'équipements avec les équipements sportifs et de loisirs s'agrandissent à proximité des espaces urbanisés. Les zones d'activités et d'équipements ont une croissance de 44 % sur 35 ans.

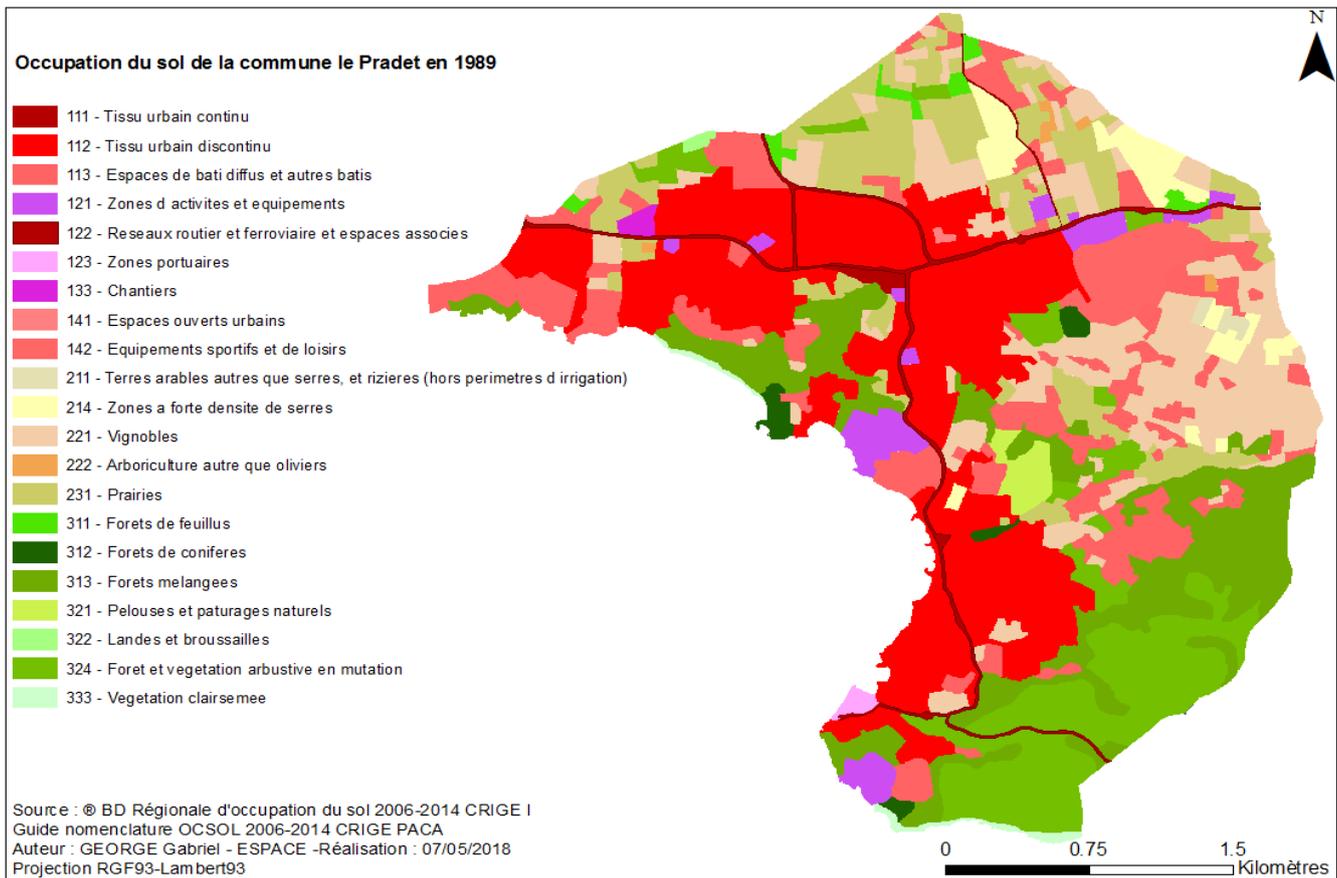


Figure 11 : Le Pradet en 1989

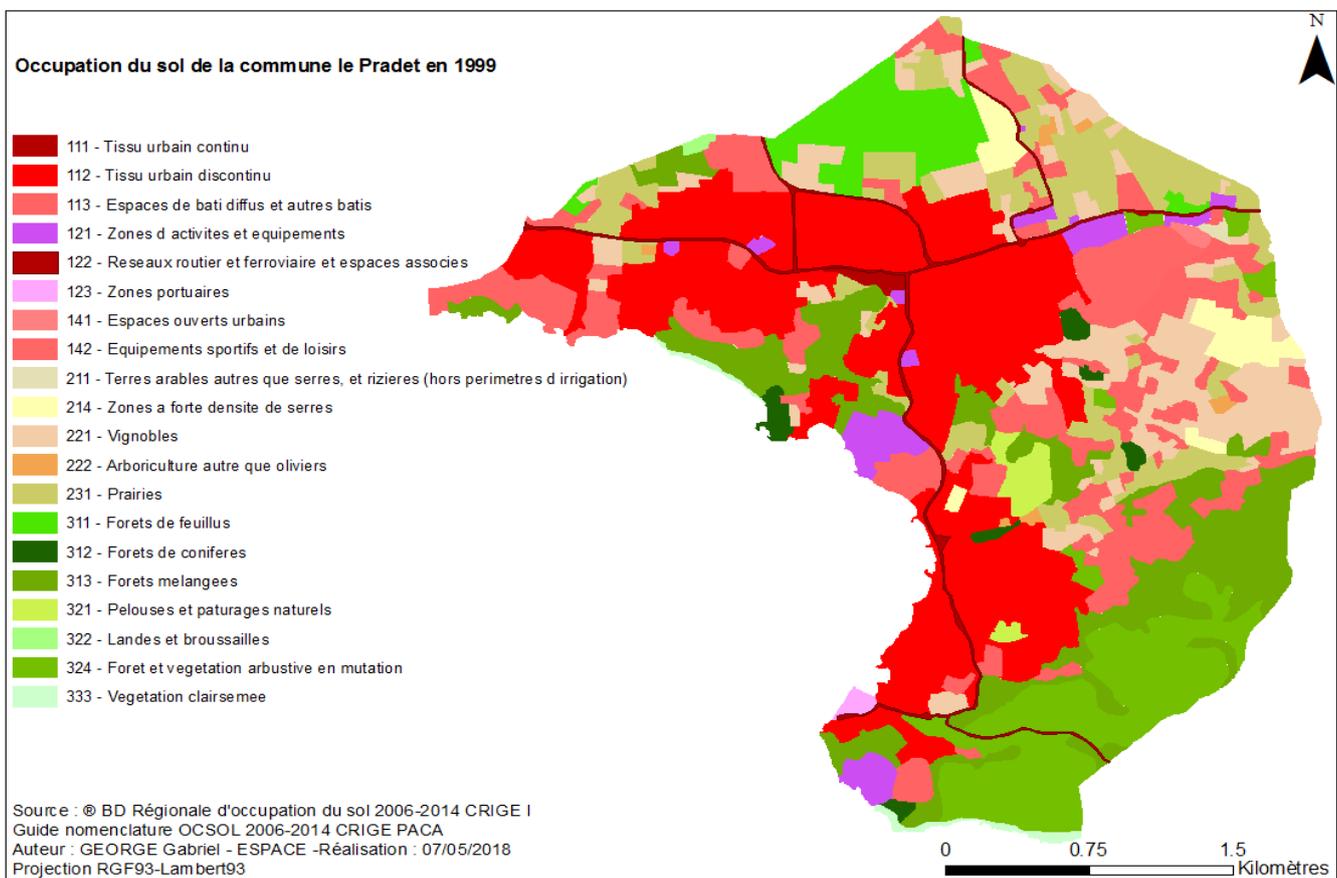


Figure 12 : Le Pradet en 1999

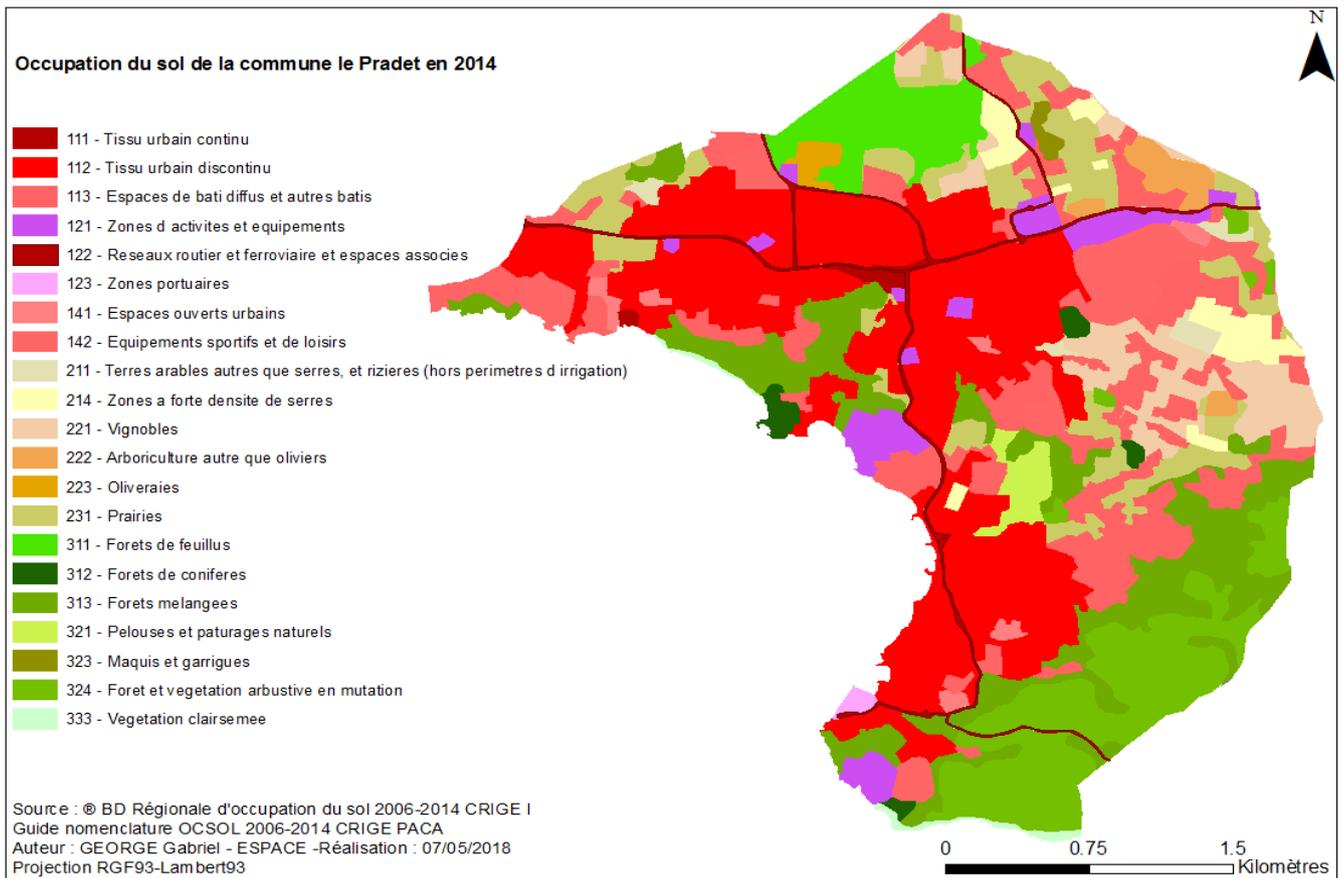


Figure 13 : Le Pradet en 2014

Tableau 10 : Tableau récapitulatif des surfaces d'occupation du sol (exprimées en hectares).

Code	Classe	Surface 1989 (ha)	Surface 1999 (ha)	Surface 2014 (ha)
111	Tissu urbain continu	3.00	3.02	4.55
112	Tissu urbain discontinu	276.1	294.8	290.8
113	Espaces de bâtis diffus et autres bâtis	142.2	156.1	157.4
121	Zones d'activités et équipements	28.0	31.7	40.3
122	Réseau routier et ferroviaire et espaces associés	18.6	15.5	15.5
123	Zones portuaires	2.35	2.24	2.13
133	Chantier	2.73	0.00	0.00
141	Espaces ouverts urbains	0.63	1.73	8.92
142	Equipement sportifs et de loisirs	25.8	23.2	52.2
211	Terres arables autres que serres, et rizières (hors périmètre d'irrigation)	2.77	1.29	7.96
214	Zones à forte densité de serres	29.7	23.4	23.0
221	Vignobles	143.2	100.2	76.2
222	Arboriculture autre que oliviers	3.18	4.19	13.71
223	Oliveraies	0.00	0.00	5.07
231	Prairies	112.2	101.0	214.8
311	Forêts de feuillus	9.2	48.4	60.0
312	Forêts de conifères	8.6	10.7	8.7
313	Forêts mélangées	134.3	137.0	217.5
321	Pelouses et pâturages naturels	9.4	10.8	11.1
322	Landes et broussailles	1.27	1.27	4.46
324	Forêt et végétation arbustive en mutation	123.9	102.0	146.8
333	Végétation clairsemée	6.1	5.6	6.4

Sur la commune du Pradet, le tissu urbain discontinu représente la surface la plus importante (Figure 14). Il est suivi des espaces de bâtis diffus et autres bâtis, puis par les équipements sportifs et de loisirs. Le tissu urbain continu ne représente que des espaces très limités sur la commune. En ce qui concerne les zones d'activités et réseau de communication, la classe de zones d'activités et équipements occupe le plus d'espace et montre une forte augmentation, passant d'environ 28,0 ha en 1989 à 40,3 en 2014, soit une variation de presque 44 % (Figure 15).

La Figure 16 présente les différentes classes de l'agriculture. Les vignobles, qui occupaient la plus grande superficie en 1989, ont connu une forte décroissance avec le temps, perdant presque la moitié de leur superficie initiale. Une grande partie de cette perte a contribué à l'augmentation des surfaces de prairies (le double en 2014 par rapport à 1989). Comme il a été décrit ci-dessus, les zones à forte densité de serres ont diminué d'environ 29.7 ha à 23.0 ha.

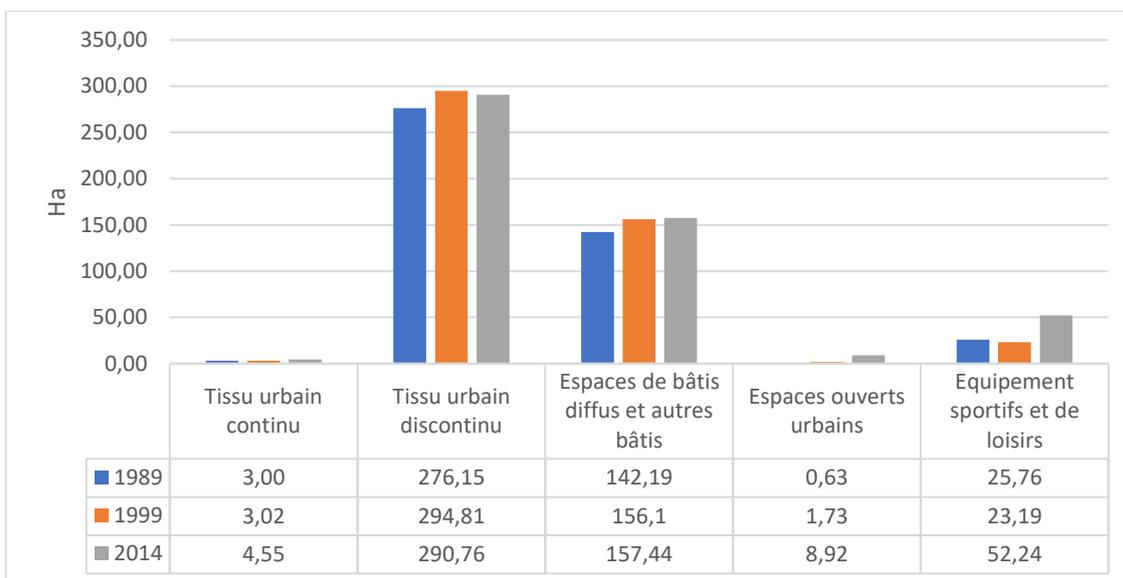


Figure 14 : Les zones urbanisées

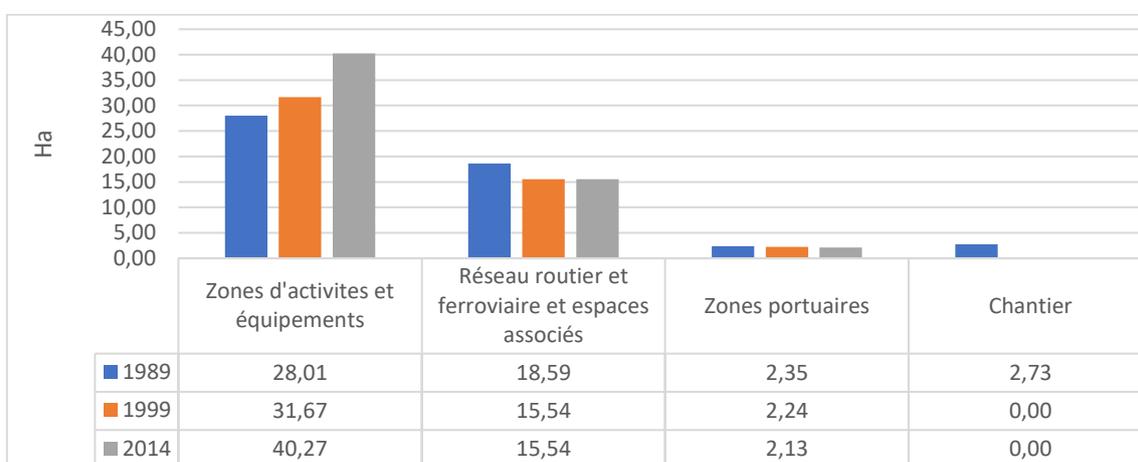


Figure 15 : Les zones industrielles, commerciales et réseaux de communication

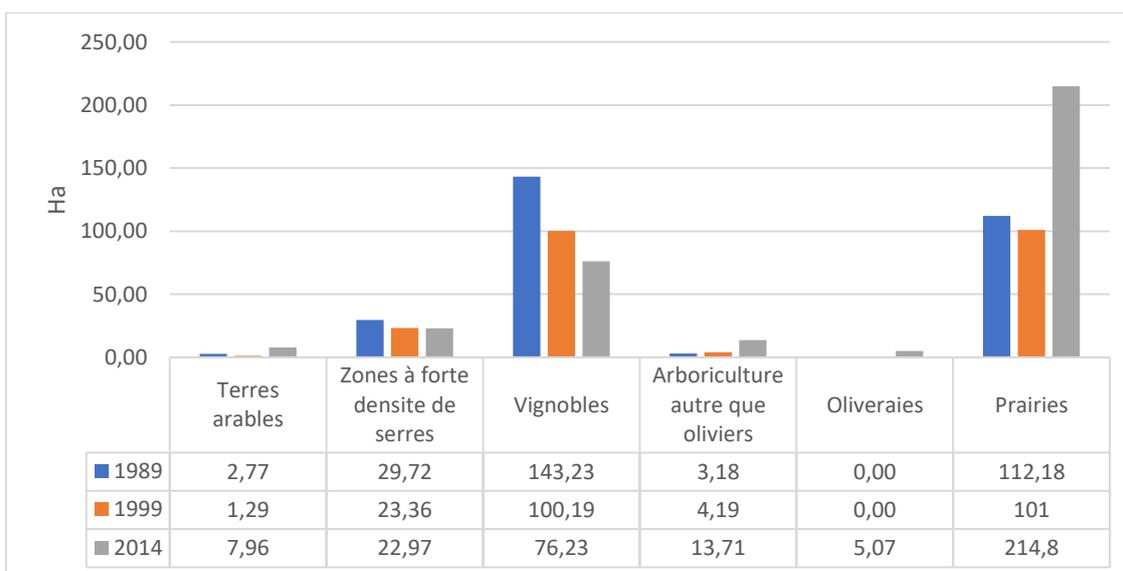


Figure 16 : Les zones agricoles

La Figure 17 regroupe les différents milieux naturels et semi-naturels. Les trois classes ayant le plus évoluées sont les forêts mélangées (+83.1 ha, ou 62 %), les forêts de feuillus (+50.8 ha, ou 553 %), et la classe de forêt et végétation arbustive en mutation (+22.9 ha, ou 18,5 %).

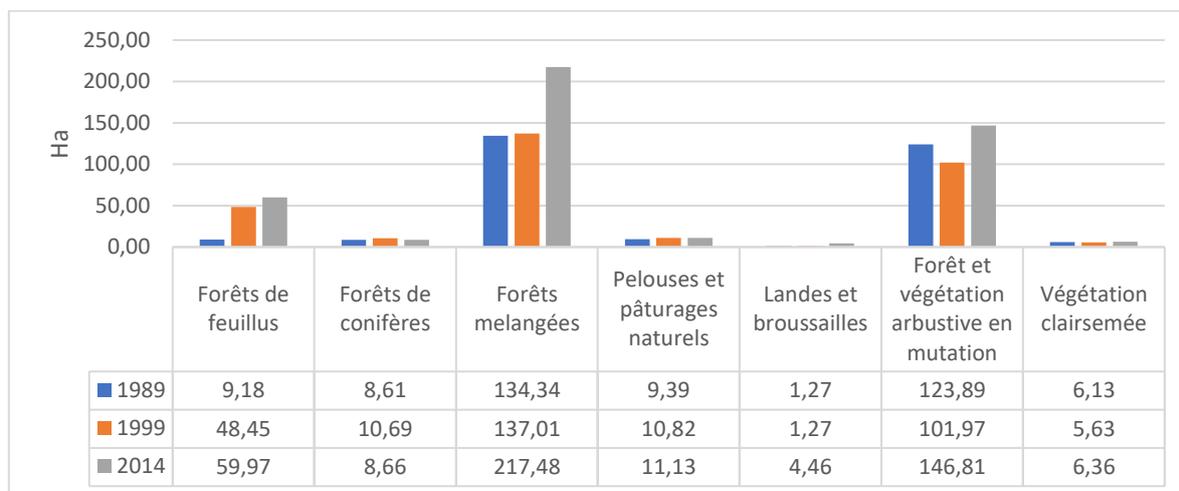


Figure 17 : Les zones non artificialisées

En résumé, la perte en superficie des vignobles a alimenté la croissance des surfaces urbanisées, ainsi que celles des zones végétalisées, surtout les prairies et les forêts mélangées.

## V. DISCUSSION

Cette cinquième partie débute par une discussion sur les résultats du bâti, puis ensuite des résultats de l'occupation du sol.

### 5.1. Analyse de l'évolution du bâti

Le bâti du Pradet est caractéristique d'une densité urbaine relativement faible. Cette faible densité s'explique surtout par la politique urbaine de la ville et l'objectif de préserver les espaces agricoles et naturels. La commune souhaite éviter un étalement urbain non-maîtrisé, et le bâti est dominé par un type « diffus ». L'intérêt de cette protection consiste à conserver les espaces agricoles dans un premier temps, avec des territoires de qualités que présentent les vignobles (l'Artaude, la Cibonne, la Navicelle) se situant à l'Est de la commune. Ce périmètre est soumis à une appellation d'origine contrôlée (AOC). De plus ces terres sont irriguées par le canal de Provence, apportant ainsi une véritable plus-value sur les terres agricoles. D'après le PLU du Pradet, 11 % du territoire communal dispose de sols ayant une aptitude de mise en valeur agricole étant qualifiée d'excellente ; on retrouve ces terres en périphérie du Plan de la Garde. Environ 22 % des sols de la commune dispose d'aptitude de mise en valeur agricole plutôt moyenne, répartis entre le massif de la Colle Noire et le Plan de la Garde, et moins de 1/3 du territoire communal se compose de sols n'étant pas adaptés à la mise en valeur agricole (Figure 18). Le deuxième objectif de la commune est de pouvoir préserver le « poumon vert » en protégeant le littoral, les espaces agricoles, et les espaces à fortes valeur écologique et paysagère sous traduction réglementaire, comme le classement en Espaces Boisés Classés (EBC).

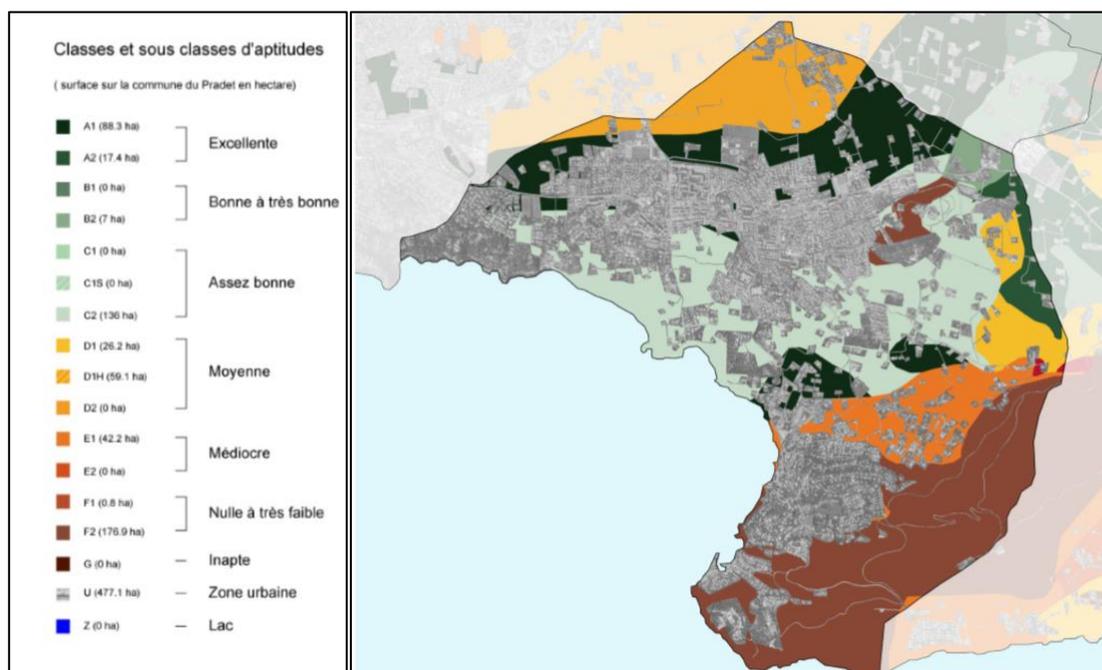


Figure 18 : Aptitude des sols à la mise en valeur agricole (Source : PLU Le Pradet)

La construction de nouveaux bâtiments se concentre surtout à proximité d'espaces déjà urbanisés afin de permettre la croissance de l'activité de la ville et proposer de nouveaux services pour répondre aux besoins de la population (construction de nouveaux logements, construction d'établissements sportifs comme les gymnases, les piscines...). L'évolution du bâti se constate à deux niveaux : au niveau du centre urbain, comme il est décrit ci-dessus, et à proximité des voies de communication. Les voies de communications, dont la D599, la D2086 et la D86 sont les voies principales au sein de la commune. La D559 permet de traverser le territoire d'Est en Ouest, soit de Carqueiranne jusqu'à la A57 en direction de Toulon. La D2086 permet de se déplacer



Le type de logement principal est celui des maisons individuelles, ce qui pourrait limiter le choix des futurs ménages souhaitant s'installer sur la commune. Dans ce domaine, la commune souhaite développer des espaces urbains résidentiels permettant la mixité et répondant aux besoins en logements locatifs sociaux. D'après l'Article 55 de la loi SRU, chaque commune doit disposer de 20 % de logements sociaux, ce qui n'est pas encore le cas du Pradet à ce jour. Les potentiels de logements sont compris entre 1 225 à 1 359 logements, soit plus de la moitié du Logement Locatif Social. Le Projet d'Aménagement et de Développement Durables (PADD) prévoit la construction d'un logement sur deux destiné au Logement Locatif Social d'ici 2020.

La troisième classe prépondérante est celle des équipements sportifs et de loisirs que l'on voit se développer depuis 2014. L'un des objectifs de la commune est d'améliorer le secteur du tourisme puisque le littoral Méditerranéen représente toujours un attrait touristique. Ce développement permet l'évolution des équipements touristiques et la construction de nouvelles structures touristiques dans le respect identitaire du territoire. Parmi ce développement d'équipements, des moyens sont mis en œuvre par le PADD avec le développement de nouveaux modes de déplacement « doux » grâce la création de pistes cyclables. Le Pradet regroupe de nombreux intérêts climatiques, naturels, culturels et patrimoniaux, et le marché touristique est l'un des premiers pôles économiques du territoire.

Après les zones urbanisées, la deuxième famille occupant le plus de surface sur le territoire est celle des zones non artificialisées : les espaces naturels, comme les forêts et les prairies naturelles. La première classe ayant le plus évolué dans cette famille est celle des forêts mélangées avec une croissance de 62 % en 35 ans. Les différents espaces naturels sont préservés par la commune du Pradet avec un classement au titre de l'article L 123-1.5-7° du Code de l'Urbanisme des éléments de patrimoine et paysage. L'objectif de cette réglementation est de préserver et mettre en valeur les patrimoines bâti et naturel remarquables. La commune souhaite valoriser ces différents patrimoines grâce aux particularités que proposent le littoral Méditerranéen et ses conditions climatiques.

La troisième famille correspond aux zones agricoles. Ces différents espaces agricoles étaient en régression dans les années 1999, montrant une diminution de 20 % en seulement 10 ans. Ce changement est provoqué essentiellement par le développement urbain, avec la construction de nouveaux bâtiments sur les vignobles, ainsi que par l'abandon de certaines parcelles qui se transforment peu à peu en prairies. L'artificialisation des vignobles se localise à proximité des voies de communication. Nous pouvons constater une évolution importante des prairies en 35 ans, soit une augmentation de 91 %. Ce chiffre, accompagné des cartes d'occupation du sol sur les 3 dates, témoignent des conversions vignobles-prairies avec une perte en superficie des vignobles qui persiste jusqu'en 2014. Cependant, les nouvelles directives de la commune concernant les terres agricoles devraient permettre de les mettre en valeur et ralentir leur chute. Des cultures abandonnées, comme les cultures irriguées, l'arboriculture et l'oléiculture, reprennent de l'activité. Des choix ont été retenus par le PADD comme celui de préserver les capacités productives, soutenir l'installation de jeunes agricultures, favoriser une agriculture de qualité et les labélisations, et soutenir les projets d'agrotourisme.

Les zones industrielles, tout comme les zones d'activités et d'équipements, se développent face aux besoins de la population présente sur le territoire. Ces espaces proposent des services de proximité facilitant son accès. Avec l'abandon des terres agricoles et la gestion de l'étalement urbain sur la commune, certains nouveaux espaces s'ouvrent permettant le développement de nouvelles zones industrielles et commerciales, comme il est observé à l'Est de la D599 dans le secteur des zones agricoles. La disparition de la classe chantier s'explique par l'achèvement des travaux de construction en 1999 et 2014.

## 6. CONCLUSION

Le territoire du littoral méditerranéen européen est soumis à d'importantes pressions foncières. Cette pression fait évoluer le territoire et change son occupation du sol, avec une tendance vers l'artificialisation des sols. La commune du Pradet fait face à ces divers changements territoriaux. L'évolution du bâti et la cartographie de l'occupation du sol ont montré une tendance vers le développement de quartiers de type bâti diffus. Cette évolution s'est faite surtout aux dépens des terres agricoles. La conversion des terres agricoles n'est pas purement vers l'artificialisation, mais une évolution vers des prairies est aussi à noter. Une densification des zones déjà urbanisées est aussi un des traits principaux de l'évolution du bâti et de l'occupation du sol. L'urbanisation intensive répond à des besoins surtout de tourisme. La zone méditerranéenne est l'un des premières destinations touristiques mondiales, et l'économie de la commune s'appuie davantage sur son attractivité touristique que sur sa productivité agricole. Cette transition est accompagnée non seulement par le développement urbain, mais aussi par la création de complexes sportifs et de loisirs et centres commerciaux. Plus récemment, la commune du Pradet a élaboré de nouvelles directives politiques pour préparer l'avenir de la commune. Dans ce cadre, les objectifs sont de préserver le patrimoine naturel et agricole de son territoire et de l'inclure dans son nouveau plan touristique grâce à divers aménagements, comme la création d'une piste cyclable ou la classification de terres agricoles en AOC.

## 7. REFERENCES

- Allain R., 2004. "Morphologie urbaine, géographie, aménagement et architecture de la ville". Armand Colin, Paris, 254 p.
- Allain R., 2005. "Ville et proximité. Le point de vue d'un géographe-urbaniste". Mots, Les langages du politique, numéro 77, 128-136 pp.
- Baldock, D., et al., 1996. "Farming at the Margins: Abandonment Or Redeployment of Agricultural Land in Europe". Institute for European Environmental Policy.
- Cori, B. (1999). "Spatial dynamics of Mediterranean coastal regions". Journal of Coastal Conservation, 5, 112 p.
- EEA, 2006b, "The changing faces of Europe's coastal areas". Copenhagen, European Environment Agency, EEA Report No.6. 112 p.
- G2C Environnement, Décembre 2011. "Plan Local d'Urbanisme Rapport de présentation". Commune du Pradet, département du Var. 256 p. Réalisé par G2C environnement.
- Geri, F., Amici, V., & Rocchini, D. (2011). "Spatially-based accuracy assessment of forestation prediction in a complex Mediterranean landscape". Applied Geography, 31, 881–890 p.
- IFEN, 2003. "L'artificialisation s'étend sur tout le territoire". Les données de l'environnement, n°80, 4 p.
- INSEE Études, Septembre 2012. "Portrait de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur". Dossier N°7. 48 p.
- PLU Le Pradet, Plan Local d'Urbanisme – Rapport de présentation, 2011. Commune du Pradet (UPSE 08 024).
- Roy H.G., Fox D.M., Emsellem K., 2014. Spatial dynamics of land cover change in a Euro-Mediterranean catchment (1950-2008). Journal of Land Use Science 10:277-297.
- Serra, P., Pons, X., & Sauri, D. (2008). "Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors". Applied Geography, 28, 189–209. doi:10.1016/j.apgeog.2008.02.001
- Van Eetvelde, V., & Antrop, M. (2004). "Analyzing structural and functional changes of traditional landscapes-two examples from Southern France". Landscape and Urban Planning, 67 p.
- Vinet F., 2010. Le Risque Inondation, dans Sciences du Risque et du Danger, dirigé par F. Guarnieri. Lavoisier, Paris, 318 pp.