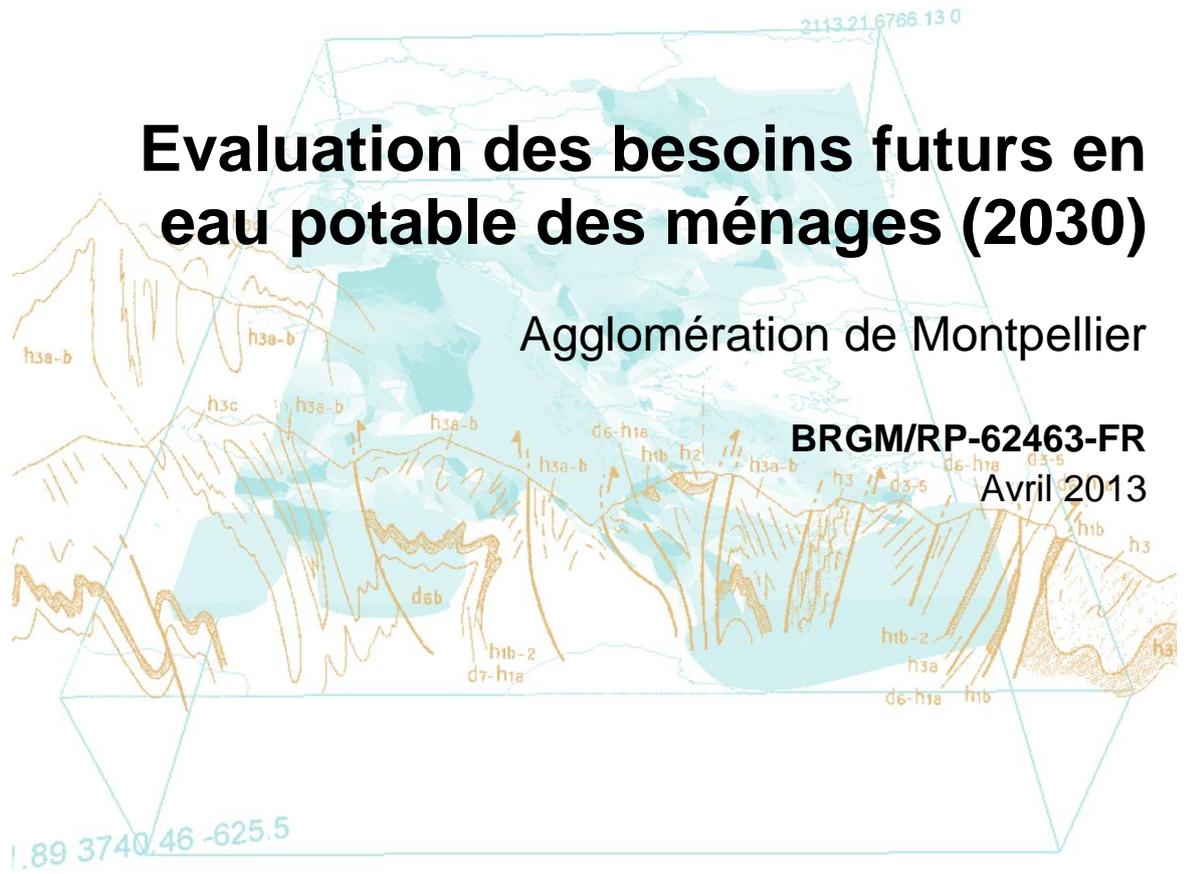




Evaluation des besoins futurs en eau potable des ménages (2030)

Agglomération de Montpellier

BRGM/RP-62463-FR
Avril 2013



Evaluation des besoins futurs en eau potable des ménages (2030)

Agglomération de Montpellier

BRGM/RP-62463-FR

Avril 2013

Étude réalisée dans le cadre du projet
de Recherche PDR09EAU&3E

Desprats J.F., Rinaudo J.D., Montginoul M.

Vérificateur :

Nom : M. GREMONT Date : 12/07/2013

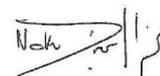
Signature :



Approbateur :

Nom : N. DORFLIGER Date : 18/07/2013

Signature :



En l'absence de signature, notamment pour les rapports diffusés en version numérique,
l'original signé est disponible aux Archives du BRGM.

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2000.



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Mots clés : Agglomération de Montpellier, télédétection, habitat, consommation eau

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

Desprats J.F., Rinaudo J.D., Montginoul M. (2013) - Evaluation des besoins futurs (2030) en eau potable des ménages - Agglomération de Montpellier. BRGM/RP-62463-FR

© BRGM, 2013, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

Ce rapport fait suite au rapport d'étude sur l'analyse de la relation entre le type d'urbanisation et la consommation en eau des ménages (RP-61856-FR), réalisé dans le cadre du même projet de recherche Eau&3E financé par l'Agence Nationale de la Recherche dans le cadre de son programme « Villes Durables », en partenariat avec la Communauté d'Agglomération de Montpellier (CAM).

La première phase du projet avait donc permis de qualifier l'habitat résidentiel sur l'Agglomération de Montpellier (rapport BRGM-61856-FR), à partir de données de télédétection, afin d'évaluer l'impact des usages extérieurs (arrosage des pelouses, piscines, ..).

Une analyse statistique visant à étudier l'impact des différents facteurs influençant la consommation a été réalisée par ailleurs (rapport IRSTEA Mars 2013 M. Montginoul, JF Desprats, JD Rinaudo « La consommation en eau potable - Le cas de la CAM (Communauté d'Agglomération de Montpellier) et /ou du Syndicat Garrigues Campagne).

Ce rapport s'appuie donc sur les résultats des phases précédentes d'une part, et sur les perspectives de développement de l'Agglomération à l'horizon 2030 (Schéma Directeur, SCOT), afin d'évaluer les besoins futurs en eau potable.

Les besoins en eau pour les particuliers, évalués à 20.8 millions de m³ en 2007, varieraient à horizon 2030 entre 18.76 et 21.86 millions de m³, selon les hypothèses proposées, hypothèses conformes (1) au scénario dit « Maitrisé » de la CAM (politique de logement social et de transport visant à garder sur son périmètre un supplément de population – 506 000 habitants), (2) au SCOT (densification de l'habitat, avec une forte priorité donnée à l'habitat collectif), (3) prenant en compte le changement climatique, (4) intégrant une baisse progressive de la consommation des ménages (0.5 à 1% par an), et enfin (5) une baisse de la consommation en eau potable pour l'arrosage des jardins.

Sommaire

1. Introduction	9
2. Données disponibles	11
2.1. DONNEES CARTOGRAPHIQUES.....	11
2.1.1. Données issues de l'analyse par télédétection	11
2.1.2. SCOT 2030	12
2.2. DONNEES STATISTIQUES	13
2.2.1. Schéma Directeur de la CAM	13
2.2.2. Besoins en eau par type d'habitat	15
2.2.3. Densité de l'habitat.....	16
3. Scénarios proposés	17
3.1. SECTORISATION	17
3.2. LES SCENARII DU SCHEMA DIRECTEUR.....	18
3.3. LES HYPOTHESES BASEES SUR LE SCOT.....	18
4. Evaluation de la consommation en eau à l'horizon 2030	21
4.1. LES DIFFERENTS SCENARII DU SCHEMA DIRECTEUR.....	22
4.2. LES HYPOTHESES DU SCOT	23
5. Evaluation de la consommation en eau à l'horizon 2030 – prise en compte du changement climatique et du mode de consommation.....	25
6. Conclusion	31

Liste des figures

<i>Figure 1: Calcul des surfaces consommatrices en eau par parcelle cadastrale</i>	<i>11</i>
<i>Figure 2: SCOT Agglo Montpellier 2030.....</i>	<i>12</i>

<i>Figure 3: Proportion d'espaces publics requis par type d'habitat</i>	16
<i>Figure 4: Sectorisation de la CAM</i>	17
<i>Figure 5: Consommation totale en millions de m³ selon les différentes hypothèses</i>	27
<i>Figure 6: Consommation par foyer en m³ selon les différentes hypothèses</i>	27
<i>Figure 7: Evolution de la consommation entre 2007 et 2030 (hypothèse SCOT V1, prise en compte du changement climatique et du mode de consommation)</i>	29

Liste des tableaux

<i>Tableau 1: Population projetée de Montpellier Agglomération à l'horizon 2030 selon les quatre scénarios</i>	14
<i>Tableau 2: Consommations en eau par type d'habitat</i>	15
<i>Tableau 3: Taux de croissance annuel moyen de la population pour les trois secteurs</i>	18
<i>Tableau 4: Disponibilités de surfaces dans l'Agglomération (scénario SCOT n°1)</i>	19
<i>Tableau 5: Densité et types de logements pour le scénario SCOT n°1</i>	19
<i>Tableau 6: Disponibilités de surfaces dans l'Agglomération (scénario SCOT n°2)</i>	20
<i>Tableau 7: Densité et types de logements pour le scénario SCOT n°2</i>	20
<i>Tableau 8: Hypothèses de consommations à l'horizon 2030</i>	22
<i>Tableau 9: Variation de la consommation selon les hypothèses de croissance démographique</i>	22
<i>Tableau 10: Hypothèses intégrant les baisses de consommation des ménages et de l'arrosage</i>	26
<i>Tableau 11: Hypothèses de consommations à l'horizon 2030 – prise en compte du changement climatique et du mode de consommation</i>	26
<i>Tableau 12: Consommation par commune en 2030 (hypothèse SCOT V1, prise en compte du changement climatique)</i>	28

1. Introduction

Réalisé dans le cadre du projet de recherche Eau&3E (financement par l'Agence Nationale de la Recherche dans le cadre de son programme « Villes Durables » et en partenariat avec la Communauté d'Agglomération de Montpellier (CAM), ce rapport fait suite au rapport d'étude sur l'analyse de la relation entre le type d'urbanisation et la consommation en eau des ménages (RP-61856-FR).

L'objectif de ce rapport est, à partir de la caractérisation de l'habitant résidentiel (ci-après), d'évaluer les besoins en eau à l'horizon 2030 en prenant en compte les hypothèses de croissance de l'Agglomération.

La caractérisation de l'habitat résidentiel dans la CAM (communes desservies par VEOLIA) a permis d'identifier plusieurs types d'habitations (rapport BRGM-61856-FR) :

- Très petit résidentiel (moins de 200m²)
- Petit résidentiel (200 à 350 m²)
- Résidentiel moyen (350 500 m²)
- Grand résidentiel (500 à 1000m²)
- Très grand résidentiel (plus de 1000 m²)

Des niveaux de consommation en eau potable ont pu être estimés pour chacune de ces classes, en partant de l'hypothèse d'une consommation moyenne pour les usages intérieurs des ménages de 70m³, consommation qui sera par ailleurs attribuée aux logements collectifs.

Cette analyse a été faite sur deux jeux de données :

- le premier, exhaustif compte 56 506 parcelles sur lesquelles ont été estimées les surfaces en eau (piscines) et les surfaces bénéficiant de l'arrosage ;
- le second, sur une sélection de 3 178 parcelles comprises dans 92 quartiers, à partir de laquelle une jointure a été faite avec les données effectives de consommations fournies par VEOLIA, afin d'une part de valider les hypothèses de consommation émises, et d'autre part de rechercher par analyse statistique les principaux facteurs influant sur la consommation (Montginoul et al, 2013).

Les différentes données prises en compte sont listées dans le chapitre 2, avant une description des scénarios proposés (chapitre 3). On proposera alors une évaluation de la consommation en eau à l'horizon 2030 (chapitre 4), avant d'intégrer dans le dernier chapitre (5) l'impact d'évolutions autres que la croissance démographique telles que le changement climatique et les évolutions de comportement des consommateurs.

2. Données disponibles

Après différents tests et prospectives proposées lors d'une réunion de travail à la CAM (Communauté d'Agglomération de Montpellier) le 15 février 2013, il a été décidé d'appuyer les perspectives de consommation à l'horizon 2030 sur les projections faites par les Services de l'Agglo :

1. Le Schéma Directeur
2. Le SCOT
3. La carte de l'occupation du sol Haute résolution

2.1. DONNEES CARTOGRAPHIQUES

2.1.1. Données issues de l'analyse par télédétection

L'ortho photo aérienne acquise en octobre 2008 a permis d'évaluer pour chaque parcelle les surfaces potentiellement consommatrices en eau : les piscines et les espaces verts.

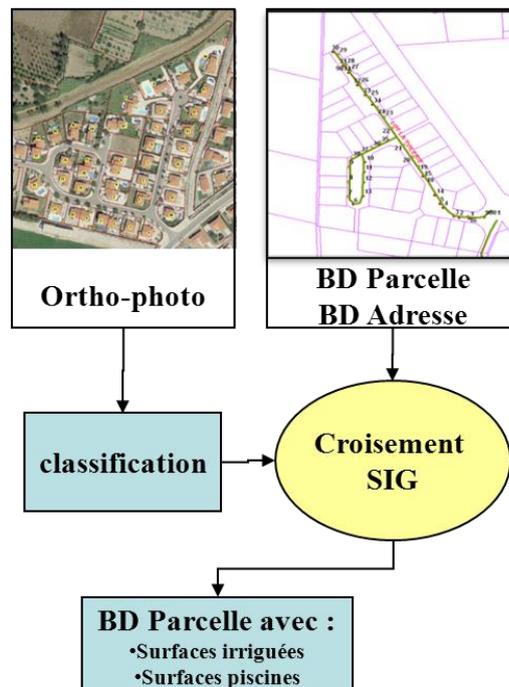


Figure 1: Calcul des surfaces consommatrices en eau par parcelle cadastrale

2.1.2. SCOT 2030

Le SCOT de l'Agglo de Montpellier permet de disposer des zones prioritaires pour l'installation des nouvelles populations, ainsi que des extensions urbaines des niveaux A, B et C, correspondants à des niveaux de densité variables.

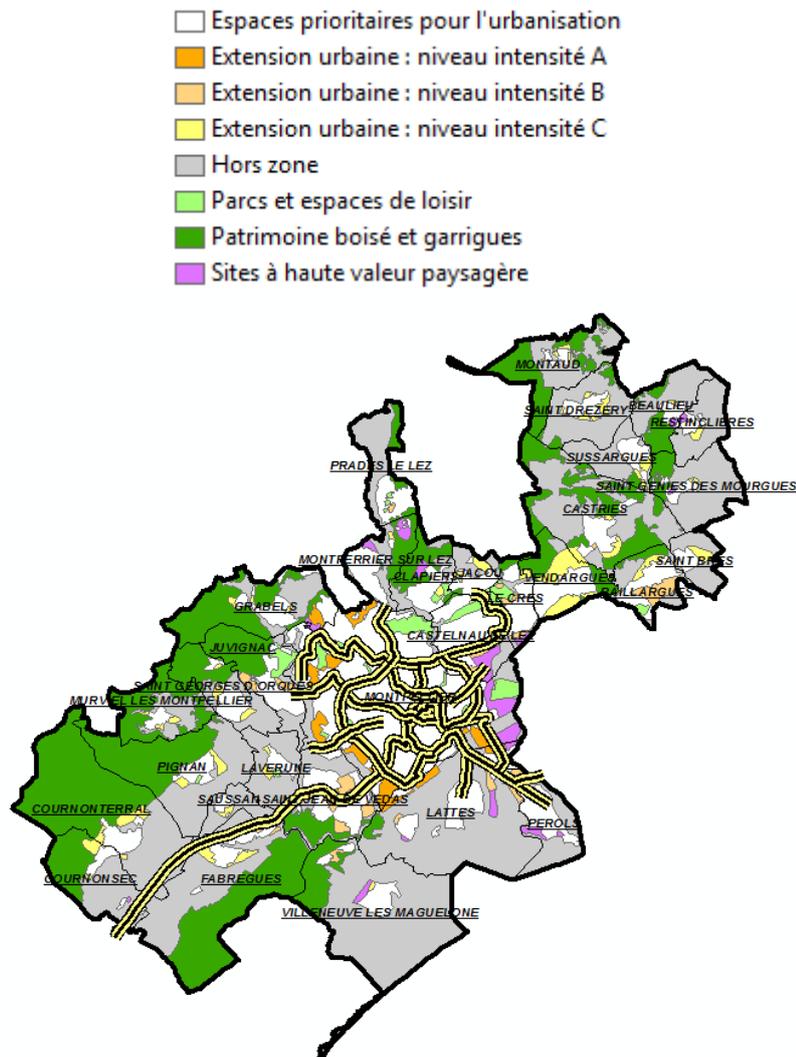


Figure 2: SCOT Agglo Montpellier 2030

Le SCOT permet en outre d'identifier les zones d'accès facile, desservies par le tram, aujourd'hui ou à l'horizon 2030.

Cette perspective est complétée par l'occupation du sol actuelle, réalisée à l'échelle du 1/25.000

Aux données cartographiques du SCOT, sont rattachées des préconisations en termes d'urbanisation, pour les espaces prioritaires, puis les extensions A, B, et C. Ces préconisations correspondent à un type de logement, que nous rapprocherons ultérieurement du type d'habitat défini dans l'étude Eau&3E.

Les *extensions urbaines classées en A* auront un minimum de 50 logements par hectare et seront composées de :

- Zone UA : zones urbaines mixtes à dominante d'habitat collectif continu
- Zones UB : zones urbaines mixtes à dominante d'habitat collectif semi-continu

Les *extensions urbaines classées en B* auront une densité moyenne de 30 logements par hectare et seront composées de :

- Zones UB : zones urbaines mixtes à dominante d'habitat collectif semi-continu
- Zones UC : zones urbaines mixtes à dominante d'habitat collectif discontinu et individuel groupé

Les *extensions urbaines classées en C* auront une densité moyenne de 20 à 30 logements par hectare et seront composées de :

- Zones UC : zones urbaines mixtes à dominante d'habitat collectif discontinu et individuel groupé
- Zones UD : zones urbaines mixtes à dominante d'habitat individuel groupé et discontinu

Ces zones UA, UB, UC et UD seront donc associées à la classification de l'habitat, allant du très petit résidentiel au grand résidentiel.

2.2. DONNEES STATISTIQUES

2.2.1. Schéma Directeur de la CAM

Le Schéma Directeur de l'Agglomération de Montpellier, repris dans le document « Repères Synthèse » (mars 2012 – INSEE – CAM), propose différents scénarii d'évolution de la population. Ces différents scénarii conduisent à une population en 2030 comprise entre 460 000 et 510 000 habitants.

- Scénario 1, dit « Central » : la population de Montpellier Agglomération augmenterait de + 0,6 % par an en moyenne entre 2007 et 2030, ce qui est supérieur à la moyenne nationale projetée (+ 0,5 %).

- Scénario 2, dit « facture énergétique » : il suppose l'infléchissement du mouvement résidentiel hors de l'agglomération, en liaison avec une augmentation potentielle du coût de l'énergie et des transports.
- Scénario 3, dit « maîtrisé » : il suppose de limiter au maximum l'exode hors CAM, en raison de l'effet cumulé du coût des transports et des politiques mises en œuvre par l'Agglomération, pour développer une offre résidentielle diversifiée et adaptée aux besoins.
- Scénario 4, dit « pression foncière accrue » : il suppose l'accélération des départs de Montpellier Agglomération vers la périphérie, en raison d'une augmentation potentielle de la pression foncière et immobilière.

	Unités : % et nombre			
	central	facture énergétique	maîtrisé	pression foncière accrue
Population 2007 (observée)	409 000	409 000	409 000	409 000
Population 2020	446 000	458 000	469 000	436 000
Population 2030	472 000	488 000	506 000	455 000
Taux de croissance annuel moyen 2007-2020 (en %)	0,7	0,9	1,1	0,5
Variation annuelle moyenne 2007-2020 (en nombre)	2 900	3 700	4 600	2 000
Taux de croissance annuel moyen 2020-2030 (en %)	0,5	0,7	0,8	0,4
Variation annuelle moyenne 2020-2030 (en nombre)	2 500	3 100	3 700	2 000

Sources : Insee - recensements de population et modèle Omphale 2010

Tableau 1: Population projetée de Montpellier Agglomération à l'horizon 2030 selon les quatre scénarios

2.2.2. Besoins en eau par type d'habitat

Les besoins en eau par type d'habitat résultent de l'étude par télédétection, ainsi que de l'analyse des données INSEE.

Les besoins en eau pour les usages extérieurs ont été évalués sur les 3 178 parcelles identifiées sur les 92 quartiers de la CAM desservis par VEOLIA. La jonction avec le fichier des consommations pour l'analyse statistique des paramètres influant la consommation a permis en outre d'estimer que la consommation moyenne des ménages après suppression des volumes destinés aux usages extérieurs est d'environ 70 m³.

Code	Parcelles	Piscines (m3)	Irrigation	Usage ménager	Total (m3)	Catégorie
Collectif	Collectif	-	-	70,0	70,0	C
1	"<100m ² / sans cour"	-	-	70,0	70,0	
2	"<100m ² / avec cour"	-	-	70,0	70,0	
3	"100 à 200m ² / village"	-	-	70,0	70,0	
4	"100 à 200m ² / hors village"	9,4	8,7	70,0	88,9	
1-2-3-4	< 200	2,4	4,4	70,0	74,7	TP
5	"200 à 350m ² "	13,3	15,0	70,0	101,1	P
6	"350 à 500m ² "	15,9	28,4	70,0	120,0	M
7	"500 à 1000m ² "	21,7	50,5	70,0	149,8	G
8	"1000 à 2000m ² "	26,8	100,9	70,0	206,4	TG
9	"2000 à 5000m ² "	34,0	296,9	70,0	394,7	
10	"> 5000m ² "	34,0	1050,8	70,0	1162,5	

Tableau 2: Consommations en eau par type d'habitat

Ce volume de 70m³ est donc attribué à tout logement collectif. Logiquement, on retrouve une valeur proche pour l'habitat de type très petit résidentiel, résultat de la combinaison des 4 classes que sont « Moins de 100m², avec ou sans cour » et « De 100 à 200 m², avec ou sans cour ».

La classe « Très grand résidentiel » concernera les surfaces supérieures à 1000 m², sachant que dans la perspective de 2030, il est quasiment exclu de voir des constructions nouvelles sur des parcelles supérieures à 2000 m².

La Consommation en 2030 résultera :

- de la prise en compte des effets du changement climatique (températures, ETP, pluviométrie), avec l'impact sur les besoins en eau pour les piscines, et pour l'arrosage.

- D'une baisse de la consommation des ménages allant de 0.5 à 1% par an de 2008 à 2030 (évolution des modes de consommation)
- D'une baisse de l'usage de l'eau potable pour l'arrosage des jardins allant de 20 à 40% (baisse des surfaces arrosées, variétés moins exigeantes, ..)

2.2.3. Densité de l'habitat

Afin de relier la catégorisation du SCOT au type d'habitat issu de l'approche par télédétection, il est impératif d'évaluer la densité par hectare.

Comme préalable, nous avons évalué les espaces publics nécessaires pour chaque type d'habitat. Plusieurs quartiers représentant les différents types d'habitat ont été numérisés. Pour chacun de ces quartiers, nous disposons en croisant avec le parcellaire de la surface hors parcellaire privé et du nombre de parcelles bâties.

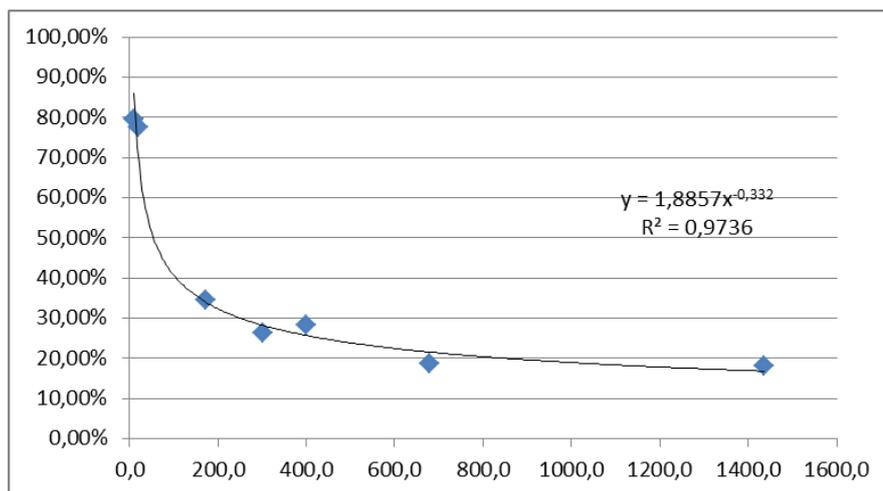


Figure 3: Proportion d'espaces publics requis par type d'habitat

Un quartier « Grand résidentiel » (parcelles de 500 à 1000 m²) est constitué d'environ 12 habitations, le reste de la surface étant destiné aux espaces publics : rues, espaces poubelles, etc.

Par contre, pour du logement collectif (plus de 100 logements/ha), l'emprise au sol de l'immeuble est faible, comparé aux espaces nécessaires pour les parkings, rues, (75 à 80%).

3. Scénarios proposés

Après différents tests et prospectives proposées lors d'une réunion de travail à l'Agglomération le 15 février 2013, il a été décidé d'appuyer les perspectives de consommation à l'horizon 2030 sur les projections faites par les Services de l'Agglomération.

3.1. SECTORISATION

Le développement des communes est proposé selon trois secteurs, validés par la CAM :

Secteur 1 : Montpellier.

Secteur 2 : 17 communes limitrophes et desservies par le tram : Le Crès, Jacou, Juvignac, Lattes, Prades-le-Lez, Vendargues, Villeneuve-lès-Maguelonne, Baillargues, Castelnaud-le-Lez, Clapiers, Montferrier-le-Lez, Grabels, St Georges d'Orques, Lavérune, St Jean de Védas, Pérols, Fabrègues.

Secteur 3 : 13 communes excentrées, plus rurales : Beaulieu, Castries, Montaud, Restinclières, St-Drézery, St Geniès des Mourgues, Sussargues, St Brès, Cournonsec, Cournonterral, Saussan, Pignan et Murviel-lès-Montpellier.

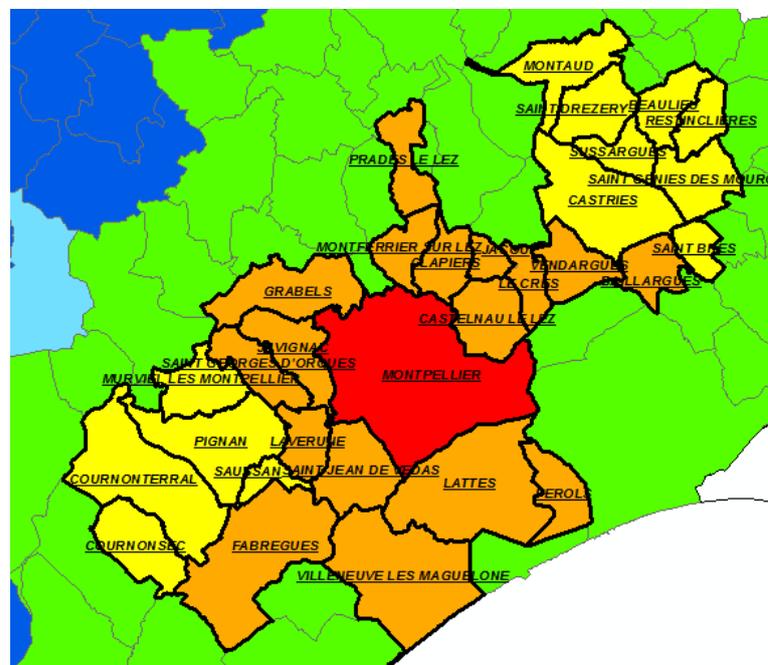


Figure 4: Sectorisation de la CAM

3.2. LES SCENARII DU SCHEMA DIRECTEUR

Dans un premier temps, les 4 scénarios du Schéma Directeur (Central, Foncier, Maitrisé, et Energétique) sont envisagés. Les perspectives de développement démographique pour les 31 communes de l'Agglo sont calées afin d'obtenir globalement sur la CAM un total cohérent avec les données INSEE/CAM.

Le scénario Central s'appuie donc sur une poursuite de la croissance de la décennie passée. Commune par commune, les taux de croissance appliqués sont ceux du schéma directeur. Les différents scénarios alternatifs (maitrisé, énergétique, foncier) amènent à proposer pour chaque secteur des taux de croissance adaptés permettant d'obtenir pour le scénario maitrisé 506 000 habitants en 2030.

	Scenario		
	Foncier	Maitrisé	Energétique
Montpellier	0,20%	0,70%	0,60%
Couronne 1	0,70%	1,60%	1,30%
Couronne 2	2,50%	1,50%	0,90%

Tableau 3: Taux de croissance annuel moyen de la population pour les trois secteurs

Par exemple, sur la couronne 1, le scénario foncier (coût important du foncier amenant les nouveaux arrivants à aller se loger plus loin) conduit à une limitation forte sur Montpellier même (0.2% de croissance annuelle), importante sur la couronne 1 (0.7%/an), au bénéfice des communes de la couronne 2 (2.7%/an), mais aussi et surtout au bénéfice des communautés de communes voisines. Au final, le nombre d'habitants en 2030 sera selon ce scénario de 455 000, soit 17 000 de moins que le scénario central.

Selon la CAM, c'est le scénario maitrisé qui doit être considéré, car il tient compte, d'une part, de l'attractivité de l'Agglomération de Montpellier et, d'autre part, de mesures politiques en matière d'urbanisme visant à favoriser un maintien des habitants sur place, par le développement des transports publics (Tramway) et de l'habitat collectif.

Ce scénario Maitrisé conduit à une population de 506 000 habitants à l'horizon 2030. L'accueil de quasiment 100 000 habitants dans le cadre du SCOT se fait selon des logiques d'urbanisation visant à économiser l'espace disponible, en favorisant l'habitat collectif.

3.3. LES HYPOTHESES BASEES SUR LE SCOT

L'application du SCOT au scénario maitrisé va permettre de placer les nouveaux arrivants dans les espaces prévus par le schéma : espaces prioritaires, espaces réservés de type A, B, et C.

Deux hypothèses principales correspondant au scénario maitrisé appliqué dans le cadre du SCOT sont proposées.

SCENARIO SCOT n°1 : forte concentration de l'habitat

	MONTPELLIER	Couronne 1	Couronne 2
Espace potentiellement disponible dans l'ESPACE PRIORITAIRE	2%	3%	4%
Espace potentiellement disponible dans l'ESPACE PRIORITAIRE - 500m TRAM	5%	6%	7%
Espace disponible dans les zones A, B, C	80%	85%	90%

Tableau 4: Disponibilités de surfaces dans l'Agglomération (scénario SCOT n°1)

Dans l'espace prioritaire proche du TRAM (500 m), un effort majeur est fait sur Montpellier avec la transformation de 5% de l'espace (pris sur l'habitat résidentiel grand) en collectif. Ce ratio est plus important encore en couronne 1, mais les surfaces considérées sont beaucoup plus faibles.

Concernant les espaces disponibles A, B et C, un coefficient de disponibilité est proposé, car il s'avère que ces surfaces ne sont jamais libres à 100%, surtout sur Montpellier et les villages périphériques.

Successivement, l'espace prioritaire est saturé, suivi de la zone A, à forte concentration, puis la zone B, moins concentrée et, enfin, la zone C, qui laisse le plus d'espaces disponibles au résidentiel moyen à grand.

			MONTPELLIER		COURONNE 1		COURONNE 2	
			70% fraction concentrée	60% fraction concentrée	50% fraction concentrée			
			30% fraction lache	40% fraction lache	50% fraction lache			
SCOT MONTPELLIER								
ESPACES PRIORITAIRES	100% UA	Tram	120		80			
		Hors TRAM	80		60		60	
EXTENSION / INTENSITE A	UA	Tram	120	70%	80	60%		50%
		Hors TRAM	80	70%	60	60%	50	50%
	UB	Tram	80	30%	50	40%		50%
		Hors TRAM	50	30%	30	40%	30	50%
EXTENSION / INTENSITE B	UB	Tram	50	70%	50	60%		50%
		Hors TRAM	30	70%	30	60%	30	50%
	UC	Tram	30	30%	30	40%		50%
		Hors TRAM	20	30%	20	40%	20	50%
EXTENSION / INTENSITE C	UB	Tram	30	70%	30	60%		50%
		Hors TRAM	20	70%	20	60%	20	50%
	UC	Tram	20	30%	20	40%		50%
		Hors TRAM	10	30%	10	40%	10	50%

Tableau 5: Densité et types de logements pour le scénario SCOT n°1

Exemple de la commune de Prades (couronne 1) : La commune dispose de 235 ha en zone prioritaire et 8.5 ha en zone B (hors tram).

3% de ces 235 ha sont potentiellement urbanisables, soit 7,05 ha. Le logement collectif dense est prioritaire, à hauteur de 60 logements collectifs par hectare, soit 423 logements.

Les 8.5 hectares, libres à hauteur de 85%, sont donc en zone d'extension d'intensité B, avec 60% en classe UB (30 logements/ha, type petit résidentiel), et 40% en classe UC (20 logements/ha, type moyen résidentiel), soit 264 logements.

D'ici 2030, en appliquant les hypothèses du scénario maîtrisé du Schéma Directeur, Prades devrait accueillir 873 nouveaux foyers. On remplira successivement les 423 logements de l'espace prioritaire, puis les 264 de la zone B. Il manquera donc 186 foyers qui iront donc dans les villages alentours.

SCENARIO SCOT n°2 : concentration de l'habitat moindre, tout en respectant le SCOT.

	MONTPELLIER	Couronne 1	Couronne 2
Espace potentiellement disponible dans l'ESPACE PRIORITAIRE	1%	2%	4%
Espace potentiellement disponible dans l'ESPACE PRIORITAIRE - 500m TRAM	3%	4%	5%
Espace disponible dans les zones A, B, C	80%	85%	90%

Tableau 6: Disponibilités de surfaces dans l'Agglomération (scénario SCOT n°2)

Le scénario n°2, toujours conforme au SCOT, donne logiquement priorité aux zones prioritaires, mais saturera ensuite successivement les zones C, puis B et enfin A. On aura donc plus rapidement la construction de logements résidentiels moyens à grands.

			MONTPELLIER		COURONNE 1		COURONNE 2	
			60% fraction concentrée	50% fraction concentrée	40% fraction concentrée			
			40% fraction lache	50% fraction lache	60% fraction lache			
SCOT MONTPELLIER	V2.1/V2.2							
ESPACES PRIORITAIRES	100% UA	Tram Hors TRAM	80 50		60 50			50
EXTENSION / INTENSITE A	UA	Tram Hors TRAM	80 50	60% 60%	60 50	50% 50%		40% 40%
	UB	Tram Hors TRAM	50 50	40% 40%	50 30	50% 50%		60% 60%
EXTENSION / INTENSITE B	UB	Tram Hors TRAM	50 30	60% 60%	50 30	50% 50%		40% 40%
	UC	Tram Hors TRAM	30 20	40% 40%	30 20	50% 50%		60% 60%
EXTENSION / INTENSITE C	UB	Tram Hors TRAM	30 20	60% 60%	30 20	50% 50%		40% 40%
	UC	Tram Hors TRAM	20 10	40% 40%	20 10	50% 50%		60% 60%

Tableau 7: Densité et types de logements pour le scénario SCOT n°2

On notera que pour chacun des scénarios, les densités de logements sont directement associées aux types de logement issus de l'étude par télédétection.

L'habitat de type « Très petit résidentiel » correspond à une densité d'environ 50 logements/ha. On associera donc à cette classe la valeur de consommation en eau correspondant à cette classe, soit 74.7 m³/an.

4. Evaluation de la consommation en eau à l'horizon 2030

L'évaluation de la consommation en eau à l'horizon 2030 résulte donc des projections de populations combinées aux estimations de consommation pour les différents types d'habitats. A ce stade, afin de pouvoir procéder à des comparaisons par rapport à 2007, on prend ici pour 2030 une consommation des ménages identique à 2007, soit 70 m³/an/foyer, afin de voir l'impact lié à la seule croissance de la population.

Le Tableau 8 présente l'évolution de la consommation en eau à l'horizon 2030, selon différents scénarios de croissance démographique et de concentration de l'habitat. Les scénarios sont évalués sont :

- Les quatre scénarios de croissance démographique du Schéma Directeur (Central, Foncier, Energie, Maitrisé) auxquels est appliquée la répartition résidentielle actuelle (années 2005-2010), considérée comme consommatrice d'espace. (partie haute du tableau 8)
- Les deux scénarios ScoT n°1 et 2 appliqués au scénario de croissance démographique maîtrisé, le plus cohérent selon la CAM, avec évaluation à l'horizon 2030. (partie basse du tableau 8).
- Les deux scénarios ScoT à saturation en considérant que l'ensemble des espaces disponibles est occupé par les nouveaux arrivants. Ces deux scénarios visent simplement à évaluer commune par commune si le Scot permettra d'accueillir tous les nouveaux arrivants d'ici 2030, et si oui, s'il permettra d'accueillir des personnes prévues pour des communes voisines saturées en 2030.
- Les deux scénarios ScoT n°1 et 2 appliqués au scénario de croissance démographique maîtrisé, le plus cohérent selon la CAM, avec évaluation à l'horizon 2030, avec prise en compte du changement climatique. (partie basse du tableau 8). On indique pour cette partie ce que consommera en 2030 la population déjà présente en 2007, en intégrant les évolutions de modes de consommations et le changement climatique.

	2007	2030			
		2030 Central	2030 Foncier	2030 Energie	2030 Maitrisé
POPULATION	408951	472004	460117	487157	506121
FOYERS (1,9hab/foyer)	215237	248423	242167	256399	266380
Nouveaux Foyers / 2007		33186	26929	41161	51142
Variation / 2007		15,4%	12,5%	19,1%	23,8%
Conso (millions m3)	20,8	3,7	3,2	4,3	5,4
Evolution / 2007		17,6%	15,3%	20,7%	26,1%
conso nvx foyers (m3)	96,6	110,5	118,5	104,4	106,2

	2030 Maitrisé	Hypothèses SCOT V1 et V2				Hypothèses SCOT + CC		
		SCOT MONTPEL SATURE	V1.1 MAITRISE SCOT v1	SCOT MONTPEL SATURE	V2.2 MAITRISE SCOT V2	Population déjà là en 2007	2030	
							MAITRISE SCOT v1	MAITRISE SCOT V2
POPULATION	506121	699457	506121	615273	506121	408951	506121	506121
FOYERS (1,9hab/foyer)	266380	368135	266380	323828	266380	215237	266380	266380
Nouveaux Foyers / 2007	51142	152898	51142	108591	51142		51142	51142
Variation / 2007	23,8%	71,0%	23,8%	50,5%	23,8%		23,8%	23,8%
Conso (millions m3)	5,4	12,1	3,50	9,2	4,03	18,3	3,11	3,56
Evolution / 2007	26,1%	58,3%	16,8%	44,4%	19,4%	-12,0%	3,0%	5,1%
conso nvx foyers (m3)	106,2	79,3	68,4	85,0	78,7	85,0	60,9	69,6

Tableau 8: Hypothèses de consommations à l'horizon 2030

4.1. LES DIFFERENTS SCENARII DU SCHEMA DIRECTEUR

La population de l'Agglomération devrait augmenter de 12.5% (scénario foncier) à 23.8% (scénario maitrisé), engendrant de fait des besoins supplémentaires en eau potable qu'il est impératif d'évaluer.

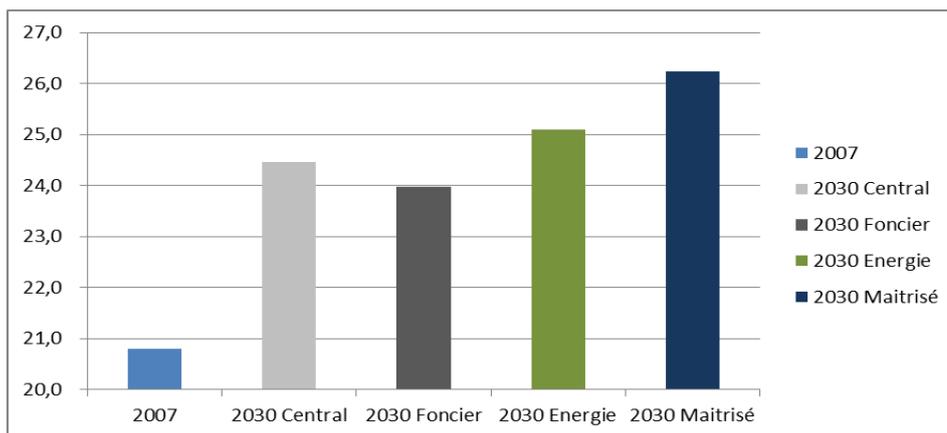


Tableau 9: Variation de la consommation selon les hypothèses de croissance démographique

L'objectif de l'Agglomération est d'amener les nouveaux arrivants dans l'Est de l'Hérault à habiter dans l'Agglomération même et ce par une politique adaptée des transports et du

logement. Les hypothèses du schéma directeur montrent que le scénario maîtrisé conduit à une forte augmentation de la population (23.8%), qui amène logiquement à un besoin en eau plus important (+ 26.1% par rapport à 2007) que le scénario central, basé sur la croissance de la décennie écoulée (+ 15.4%).

Cependant le paramètre intéressant est la consommation par nouveau foyer. En effet, cette consommation sera la plus faible pour les nouveaux foyers dans le cadre du scénario maîtrisé (106.2 m³/an). Cette consommation par nouveau foyer est un peu plus élevée dans le cadre du scénario foncier, car l'accès difficile à la propriété sur Montpellier et la couronne 1 pousse les arrivants vers la couronne 2, où l'habitat résidentiel moyen à grand, consommateur en eau, est plus développé. L'observation inverse peut être faite pour le scénario énergie, qui conduit les arrivants à rester le plus possible près de Montpellier, où l'habitat est plutôt petit à très petit.

4.2. LES HYPOTHESES DU SCOT

Les deux hypothèses du SCOT accentuent automatiquement le contraste avec la situation actuelle, dite du scénario central. La population 2030 est donc celle du scénario maîtrisé, avec 51 142 nouveaux foyers.

Le scénario 1 (V1.1) marque la plus forte volonté de concentrer l'habitat pour économiser l'espace. La reconversion d'habitat résidentiel en collectif va de 2% sur Montpellier (5% dans les 500 m du TRAM), à 4% sur la couronne 2. De plus, sur chaque zone (A, B, et C), on favorise les types d'habitat permettant de loger le plus de personnes. A saturation, ce scénario conduit à une population de 699 457 personnes, soit 152 898 foyers de plus par rapport à 2007.

L'augmentation de la consommation en eau est de 3.5 millions de m³, soit une hausse de 16.8%, alors que la population aura augmenté de 23.8%. La forte priorité donnée à l'habitat collectif fait que ces nouveaux foyers vont consommer en moyenne 68.4 m³. On notera que cette valeur est inférieure aux 70m³ attribués pour un foyer, du fait que cette hypothèse prend en compte une reconversion de l'habitat, avec la transformation de logements résidentiels en habitat collectif, soit par le biais de destructions / reconstructions, soit par le biais de détachements parcellaires.

Ces 3.5 millions de m³ représentent même une valeur inférieure de 4.6% au volume d'eau requis par le scénario central (laisser-faire, avec une répartition résidentielle en 2030 identique aux années 2005-2010), alors que le nombre de foyers accueillis est de 51 142 (+23.8%), contre 33 186 avec le scénario central (+15.4%).

On consommera donc moins d'eau (-4.6%), pour un accueil de population plus important.

Le scénario 2 (V2.2), tout aussi conforme au Schéma Directeur (scénario maîtrisé) qu'au SCOT, permet cependant aux nouveaux arrivants d'occuper l'espace disponible. Un nouveau foyer occupera prioritairement un habitat grand résidentiel ou moyen résidentiel, plutôt que le petit ou très petit résidentiel. De plus, on proposera une concentration plus faible dans l'habitat collectif. Autrement dit, à saturation du SCOT, cette hypothèse de développement amène à une population de 615 273 habitants, soit 108 591 nouveaux foyers.

La consommation en 2030 serait alors supérieure de 4.2 millions de m³ par rapport à celle de 2007. Ce volume est certes supérieur au scénario central, mais l'accueil de population est beaucoup plus important, ce qui revient à une consommation pour les nouveaux foyers de 78.6 m³/an (contre 106.2 si l'on suit le scénario maîtrisé, avec un habitat type 2005-2010).

5. Evaluation de la consommation en eau à l'horizon 2030 – prise en compte du changement climatique et du mode de consommation

Cette dernière estimation reprend les hypothèses citées précédemment, mais en affectant les données de consommation par type d'habitat calculées lors de la première phase du projet, basées sur les modélisations du changement climatique.

Elle prend en outre en considération les évolutions prévisibles de la consommation, qui prévoient une baisse par ménage variant entre 0.5 et 1% par an. Cette baisse de la consommation ménagère est à associer avec une forte baisse de la consommation en eau potable pour l'irrigation, du fait d'un prévisible développement de l'approvisionnement en eau brute, et d'une évolution vers des jardins moins exigeants en eau.

Cette estimation est nécessaire pour évaluer la consommation 2030, afin de prendre en compte les différents facteurs que sont donc :

1. L'augmentation de la population entre 2008 et 2030
2. Le changement du climat
3. L'évolution du comportement des consommateurs

On aura donc deux estimations :

1. Une érosion de 0.5%/ an de la consommation des ménages combinée à une baisse de 20% des usages d'eau pour l'arrosage
2. Une érosion de 1.0%/ an de la consommation des ménages combinée à une baisse de 40% des usages d'eau pour l'arrosage

Code	Parcelles	Pis-cines	Vol Irrigué simul 2030 (-40%)	Usage ménager 2030 (-1%/an)	Conso_2030 (Simul forte)	Evol / 2007 (Simul forte)	Vol Irrigué simul 2030 (-20%)	Usage ménager 2030 (0,5%/an)	Conso 2030 (Simul soft)	Evol / 2007 (Simul soft)
Collectif	Collectif	-	-	55,6	55,6	-20,6%	0,0	62,4	62,4	-10,9%
1	"<100m ² / sans cour"	-	-	55,6	55,6	-20,6%	0,0	62,4	62,4	-10,9%
2	"<100m ² / avec cour"	-	-	55,6	55,6	-20,6%	0,0	62,4	62,4	-10,9%
3	"100 à 200m ² / village"	-	-	55,6	55,6	-20,6%	0,0	62,4	62,4	-10,9%
4	"100 à 200m ² / hors vill"	11,1	5,8	55,6	72,5	-18,4%	7,8	62,4	81,3	-8,5%
1-2-3-4	< 200	2,8	2,9	55,6	61,3	-18,0%	3,9	62,4	69,1	-7,6%
5	"200 à 350m ² "	13,5	10,1	55,6	79,1	-21,7%	13,4	62,4	89,3	-11,7%
6	"350 à 500m ² "	16,7	19,1	55,6	91,4	-23,9%	25,4	62,4	104,5	-12,9%
7	"500 à 1000m ² "	20,8	33,8	55,6	110,2	-26,4%	45,1	62,4	128,3	-14,3%
8	"1000 à 2000m ² "	27,7	67,6	55,6	150,9	-26,9%	90,2	62,4	180,3	-12,6%
9	"2000 à 5000m ² "	39,3	198,9	55,6	293,8	-25,5%	265,3	62,4	367,0	-7,0%

Tableau 10: Hypothèses intégrant les baisses de consommation des ménages et de l'arrosage

On rappelle que sur la période, en suivant le scénario maîtrisé, la population croît de 408 951 à 506 121 habitants, soit une hausse de 23.8% (215 237 à 266 380 en nombre de foyers).

La consommation des ménages (70m³/an en 2008) tombe à 62.4m³/an (-10.3%) si l'on considère une baisse continue de 0.5%/an sur la période. La diminution est de 20.6% (70 à 55.6 m³/an) si l'on prend une baisse plus prononcée de 1%/an.

	2007 (215237 foy.)			Hypothèse SCOT (2030) : 266380 foyers (+23,8%)					
	Conso (millions m3)	Conso/ Foyer (m3)	Part Population déjà en 2007	Conso (millions m3)	Evolu-tion	Conso / foyer (m3)	Conso (millions m3)	Evolu-tion	Conso / foyer (m3)
Ménage : - 0,5%/an Arrosage : - 20%	20,8	96,6	18,3	21,41	3,0%	80,4	21,86	5,1%	82,1
Ménage : - 1,0%/an Arrosage : - 40%	20,8	96,6	16,0	18,76	-9,8%	70,4	19,13	-8,0%	71,8

Tableau 11: Hypothèses de consommations à l'horizon 2030 – prise en compte du changement climatique et du mode de consommation

La consommation actuelle (20.8 millions de m³) va évoluer selon les hypothèses entre :

- un minimum de 18.76 millions de m³ (soit une baisse de 9.8% par rapport à la situation actuelle, à mettre en rapport avec l'augmentation de la population de 23.8%) correspondant à l'hypothèse urbanistique du SCOT la plus contraignante (V1.1), une baisse annuelle de la consommation des ménages de 1% (baisse de 70 à 55.6m³/an), et enfin une forte baisse de la consommation en eau potable pour l'arrosage (-40%). Seule la consommation pour les piscines va augmenter, du fait du changement climatique, et d'un taux d'équipement que l'on a considéré comme constant.

- et un maximum de 21.86 millions de m³ (soit une augmentation de 5.1% à mettre toujours en rapport avec l'augmentation de la population de 23.8%) correspondant à l'hypothèse urbanistique du SCOT la moins contraignante (V2.2), une baisse annuelle de la consommation des ménages de 0.5% (baisse de 70 à 62.4m³/an), et enfin une baisse de la consommation en eau potable pour l'arrosage plus mesurée (-20%).

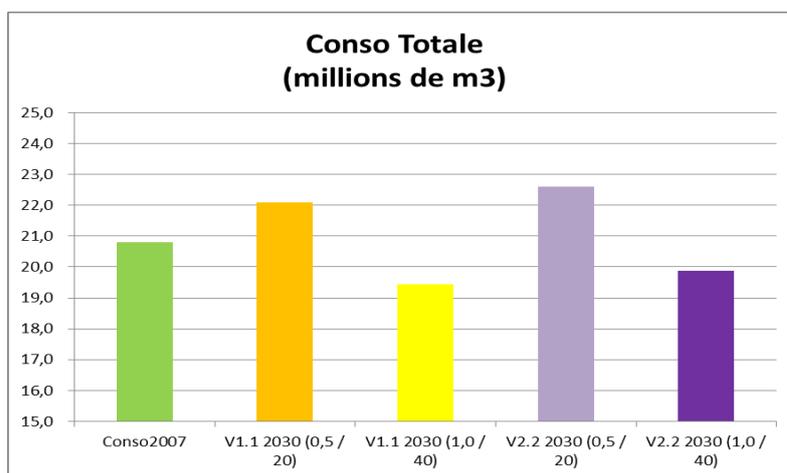


Figure 5: Consommation totale en millions de m³ selon les différentes hypothèses

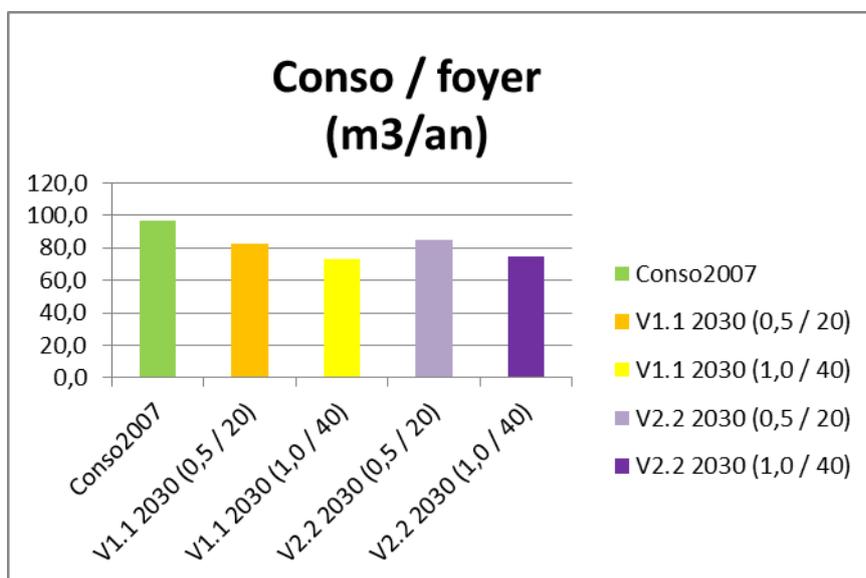


Figure 6: Consommation par foyer en m³ selon les différentes hypothèses

La consommation par foyer va baisser de manière plus ou moins significative selon les types d'habitat. En 2007, la moyenne est de 96.6 m³/an/foyer. Cette consommation va tomber à 70.4 m³/an pour l'hypothèse la plus sévère.

INSEE	Commune	Emprise sur SCOT (ha)	Consommation 2007	FINAL SCOT 2030 MAITRISE	Consommation 2030	Evolution conso (%)	Population Accueillie	Potentiel accueil	Tx de saturation SCOT
34022	BAILLARGUES	26,5	393 650	0,08	401 316	1,9%	1 152	5 261	21,9%
34027	BEAULIEU	8,5	119 501	0,02	111 383	-6,8%	289	268	107,8%
34057	CASTELNAU LE LEZ	40,4	1 020 682	0,14	961 413	-5,8%	2 944	7 566	38,9%
34058	CASTRIES	35,7	343 892	0,05	328 806	-4,4%	993	1 590	62,5%
34077	CLAPIERS	18,3	358 665	0,08	370 497	3,3%	977	642	152,2%
34087	COURNONSEC	13,5	158 434	0,02	147 032	-7,2%	385	871	44,3%
34088	COURNONTERRAL	46,0	394 500	0,06	373 316	-5,4%	1 014	1 713	59,2%
34095	FABREGUES	18,9	429 174	0,07	414 981	-3,3%	1 197	3 655	32,8%
34116	GRABELS	17,9	348 247	0,06	343 378	-1,4%	1 167	3 329	35,1%
34120	JACOU	29,1	300 665	0,08	320 663	6,7%	957	1 285	74,4%
34123	JUVIGNAC	20,7	462 475	0,07	443 109	-4,2%	1 231	2 943	41,8%
34129	LATTES	41,7	962 600	0,16	939 287	-2,4%	3 222	12 165	26,5%
34134	LAVERUNE	19,5	178 511	0,05	190 529	6,7%	525	612	85,7%
34090	LE CRES	25,8	457 913	0,09	456 563	-0,3%	1 334	2 377	56,1%
34164	MONTAUD	3,3	72 939	0,01	64 700	-11,3%	154	421	36,5%
34169	MONTFERRIER SUR	13,0	257 475	0,03	237 491	-7,8%	666	738	90,3%
34172	MONTPELLIER	179,2	10 425 247	1,03	9 346 497	-10,3%	21 499	77 749	27,7%
34179	MURVIEL LES MONT	11,9	123 385	0,02	115 196	-6,6%	301	515	58,4%
34198	PEROLS	25,0	567 969	0,09	546 563	-3,8%	1 649	4 536	36,4%
34202	PIGNAN	55,9	433 062	0,06	411 393	-5,0%	1 106	1 171	94,5%
34217	PRADES LE LEZ	14,3	330 002	0,06	327 359	-0,8%	873	688	127,0%
34227	RESTINCLIERES	10,7	113 939	0,01	105 758	-7,2%	271	459	59,0%
34244	SAINT BRES	21,6	179 244	0,03	171 543	-4,3%	477	757	63,0%
34249	SAINT DREZERY	8,9	167 675	0,02	150 658	-10,1%	381	1 192	32,0%
34256	SAINT GENIES DES	9,0	110 788	0,01	103 591	-6,5%	292	323	90,5%
34259	SAINT GEORGES D'O	35,7	325 341	0,09	348 044	7,0%	984	1 175	83,8%
34270	SAINT JEAN DE VED	20,9	588 443	0,08	549 976	-6,5%	1 676	11 108	15,1%
34295	SAUSSAN	12,0	109 785	0,02	103 129	-6,1%	269	437	61,6%
34307	SUSSARGUES	11,0	199 328	0,02	178 211	-10,6%	427	938	45,6%
34327	VENDARGUES	32,3	338 047	0,08	350 985	3,8%	1 058	5 247	20,2%
34337	VILLENEUVE LES M	30,7	491 239	0,13	524 952	6,9%	1 671	1 169	143,0%

Tableau 12: Consommation par commune en 2030
(hypothèse SCOT V1, prise en compte du changement climatique)

Le tableau de synthèse par commune de la consommation des particuliers à l'horizon 2030 pour le scénario le plus crédible aux yeux de la CAM montre des différences sensibles, liées essentiellement au type d'habitat. Ce scénario le plus contraignant entraîne donc une baisse de 6.5% de la consommation en eau potable, par rapport à la situation actuelle.

On observe cependant commune par commune des différences.

Exemple de lecture sur la commune de Jacou : les espaces disponibles dans le SCOT sont de 44.5 ha et selon le scénario maîtrisé, la population à l'horizon 2030 sera de 6 757 habitants (4 939 en 2007 + 1 818). Selon ce scénario de développement, le SCOT sera alors saturé à 74%. La consommation va augmenter de 6.7% (pour une augmentation de la population de 36.8%).

Exemple de lecture sur la commune de Montaud : les espaces disponibles sont importants (21,1 ha). L'habitat existant est très résidentiel (moyen à grand). Montaud, selon le scénario maîtrisé doit accueillir en 2030 154 foyers (293 personnes), son potentiel d'accueil (SCOT saturé) étant de 421 (saturation à hauteur de 37%). La consommation en eau va baisser de 11.3%, du fait de l'effort important sur l'arrosage, qui concerne ce village très résidentiel.

Il est important de noter que ces simulations sont fortement dépendantes des hypothèses proposées, et vont dépendre :

- de mesures de développement des réseaux d'eau brute,
- de l'impact de mesures tarifaires,
- de la prise de conscience par la population de la nécessité d'économiser l'eau.

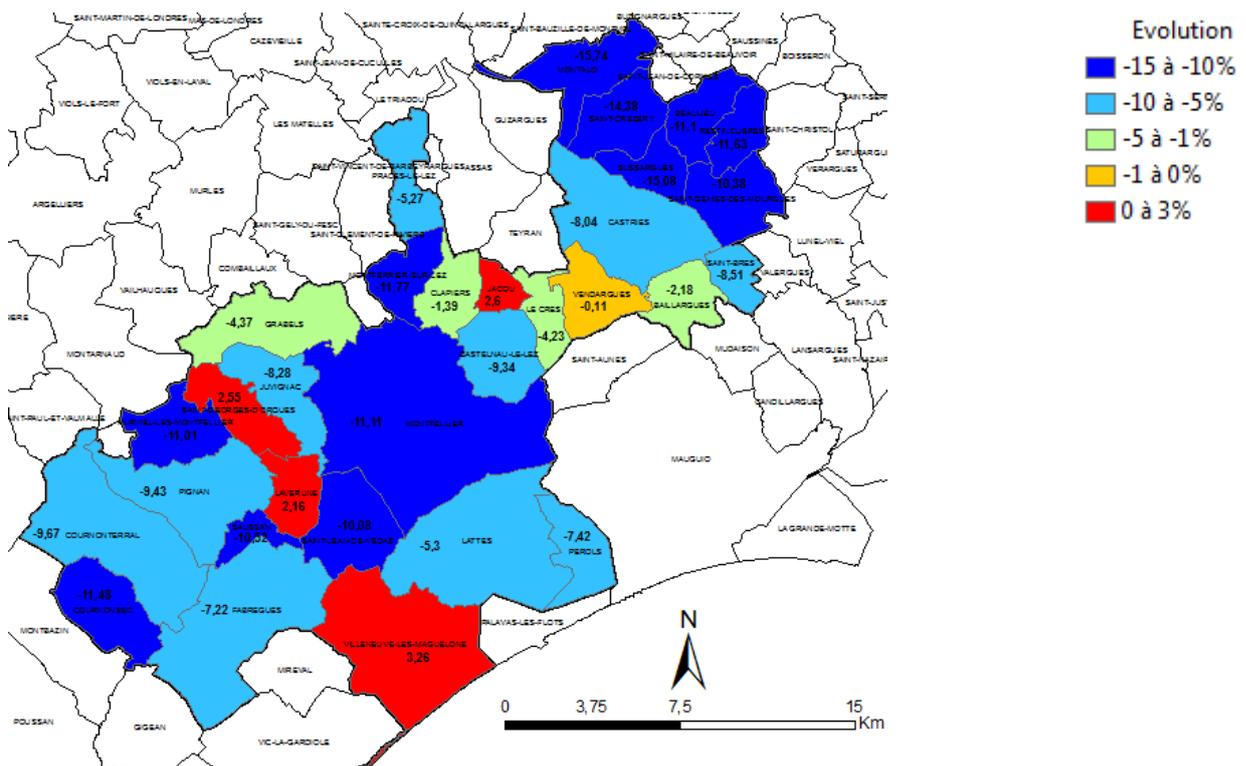


Figure 7: Evolution de la consommation entre 2007 et 2030 (hypothèse SCOT V1, prise en compte du changement climatique et du mode de consommation)

La Figure 7 permet d'associer dans le SIG les entités administratives aux données issues des simulations.

6. Conclusion

Ce volet du Projet ANR EAU&3E a permis de simuler à l'horizon 2030 la consommation en eau pour les ménages, en se basant sur les hypothèses de développement de la Communauté d'Agglomération de Montpellier à cet horizon.

Les données de base du développement de l'Agglomération sont le Schéma Directeur d'une part et le SCOT d'autre part. Les hypothèses de développement validées lors de réunions avec la CAM ont permis d'aboutir à des évaluations de volumes par commune. Sur l'ensemble de la CAM, la consommation actuelle de 20.8 millions de m³ est amenée à évoluer de façon très dépendante des mesures politiques ou environnementales qui seront prises, mais aussi du changement climatique.

Selon le scénario jugé le plus crédible par la CAM, la population sera d'environ 506 000 habitants en 2030, soit une augmentation de 23.8%.

La consommation en eau potable pour l'AEP va évoluer entre :

Une baisse de 9.8% (18.76 millions de m³) en considérant (1) une baisse de 1%/an de la consommation des ménages, (2) une baisse de 40% de l'arrosage des surfaces extérieures (utilisation croissante de l'eau brute), (3) le changement climatique, (4) une priorité donnée à un habitat collectif dense et à l'urbanisation globalement dense à très dense.

Une augmentation de 5.1% (21.86 millions de m³) en considérant (1) une baisse de 0.5%/an de la consommation des ménages, (2) une baisse de 20% de l'arrosage des surfaces extérieures (utilisation croissante de l'eau brute), (3) le changement climatique, (4) une priorité donnée à un habitat collectif dense (moins que précédemment) et à l'urbanisation moyennement dense à dense



Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

**Direction Eau, Environnement & Ecotechnologies ,
Unité NRE**
1039 rue de Pinville,
34000 - Montpellier
Tél. : 04 67 15 79 80