

**La grande vitesse ferroviaire en Provence-Alpes-Côte d'Azur :
Evolution 2004 - 2020 des niveaux de desserte territoriale
et conséquences sur l'accessibilité aux grands pôles urbains**

L. Chapelon, B. Jouvaud, S. Ramora

Direction scientifique : Laurent Chapelon, UMR 6012 ESPACE, CNRS – Université Montpellier III

Conception et réalisation : Laurent Chapelon (Maître de conférences), Benoît Jouvaud et Sébastien Ramora (doctorants), UMR 6012 ESPACE, CNRS – Université Montpellier III.

Cadre de l'étude

La présente étude intitulée « *La grande vitesse ferroviaire en Provence-Alpes-Côte-d'Azur : évolution 2004 – 2020 des niveaux de desserte territoriale et conséquences sur l'accessibilité aux grands pôles urbains* » a été commanditée par Réseau Ferré de France dans le cadre des études préparatoires au débat public sur la ligne à grande vitesse « Provence-Alpes-Côte d'Azur ».

Données

Le graphe routier utilisé pour les calculs d'accessibilité routière a été conçu par Fabrice Decoupigny (Université de Nice) et complété par nos soins. Les temps de parcours routiers ont été calculés à l'aide du logiciel MAPNOD© (Chapelon, L'Hostis, 1993-2004) disponible sur <http://mapnod.free.fr>.

Le graphe ferroviaire a été conçu par nos soins. Il comprend les services TER, grandes lignes et TGV au printemps 2004 (horaires du 14 décembre 2003 au 12 juin 2004) entre les gares de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Contacts

Laurent Chapelon : chapelon@mgm.fr

Benoît Jouvaud : jouvaud@mgm.fr

Sébastien Ramora : ramora@mgm.fr

Sommaire

INTRODUCTION.....	4
A. QUALITE DE LA DESSERTE TGV DES HABITANTS DE PROVENCE-ALPES-COTE-D'AZUR.....	4
1. Localisation des gares TGV	5
a. Situation 2004.....	5
b. Prospective 2020	5
2. Le temps d'accès à la gare TGV la plus proche	6
a. Situation 2004.....	6
b. Prospective 2020	10
3. Fréquences des TGV.....	12
a. Situation 2004.....	12
b. Prospective 2020	14
4. Qualité de la desserte TGV de la population régionale	15
a. Situation 2004.....	15
b. Prospective 2020	19
B. L'ACCESSIBILITE AUX GRANDS POLES URBAINS DE PROVENCE-ALPES-COTE-D'AZUR EN 2004 ET 2020.....	20
1. L'accessibilité à Marseille.....	20
a. Situation 2004.....	20
b. Prospective 2020	21
2. L'accessibilité à Nice.....	22
a. Situation 2004.....	22
b. Prospective 2020	23
3. L'accessibilité à Toulon.....	24
a. Situation 2004.....	24
b. Prospective 2020	25
4. L'accessibilité à Aix-en-Provence	26
a. Situation 2004.....	26
b. Prospective 2020	27
5. L'accessibilité à Avignon.....	28
a. Situation 2004.....	28
b. Prospective 2020	29
CONCLUSION	341
LISTE DES CARTES.....	34
LISTE DES FIGURES	34
LISTE DES TABLEAUX.....	34
ANNEXES CARTOGRAPHIQUES	35

Introduction

La présente étude a pour objet d'analyser en quoi les gares nouvelles inhérentes à la future ligne à grande vitesse (LGV) Provence-Alpes-Côte-d'Azur :

- amélioreraient la qualité de la desserte TGV des habitants de la région,
- et renforceraient l'accessibilité aux grands pôles urbains dans le cadre des déplacements régionaux.

Dans le cadre du premier volet de l'étude, la démarche consiste :

- à dresser un état des lieux de la qualité de la desserte des territoires par les trains à grande vitesse,
- et à évaluer les conséquences de la construction de gares nouvelles et du renforcement des services TGV sur les niveaux de desserte territoriale.

Quant au second volet, la méthode adoptée s'attache :

- à calculer les temps d'accès vers le centre des grands pôles urbains régionaux (Marseille, Nice, Toulon, Aix-en-Provence, Avignon) en arbitrant entre les trajets monomodaux (route seule ou train seul) et multimodaux (route + train) selon leurs performances respectives,
- et à évaluer les répercussions de la future LGV sur ces accessibilités intra régionales.

L'étude porte sur la totalité du territoire régional de Provence-Alpes-Côte-d'Azur. Compte tenu des aires de rabattement escomptées pour les gares TGV, le choix de la région administrative comme territoire d'étude apparaît pertinent. La localisation des gares TGV nouvelles à l'horizon 2020 a été arrêtée par Réseau Ferré de France au regard du scénario de tracé à l'étude.

A. Qualité de la desserte TGV des habitants de Provence-Alpes-Côte-d'Azur

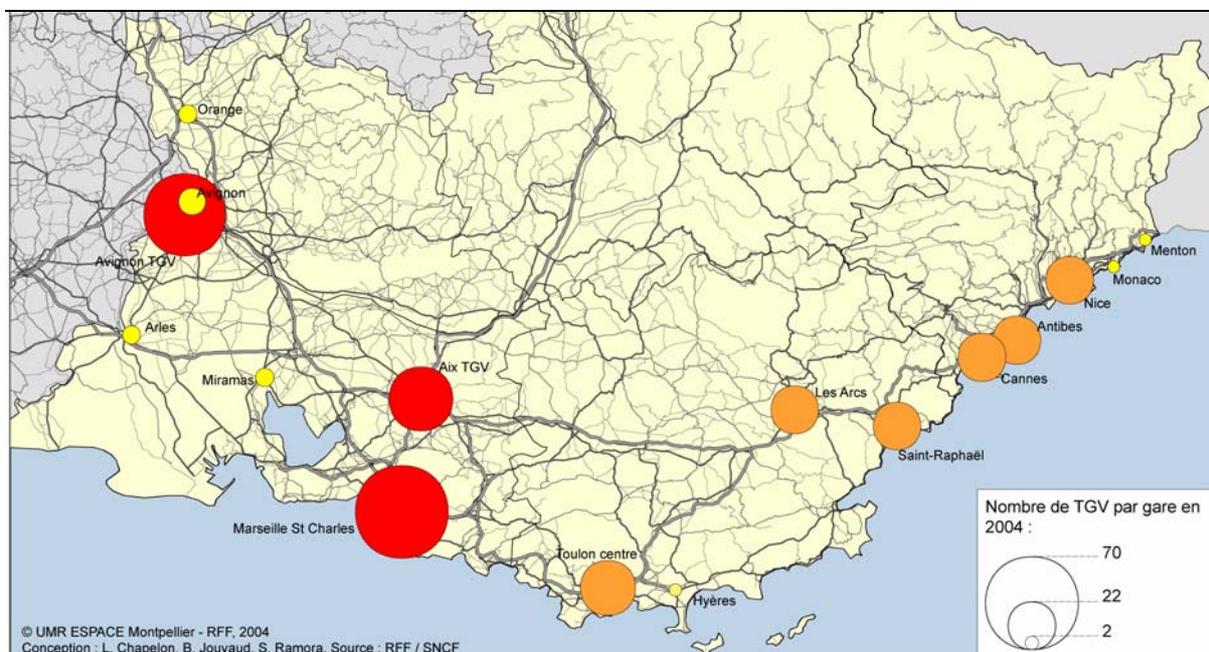
La qualité de la desserte TGV des habitants de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur est fonction de quatre facteurs qui ont été combinés dans un même indicateur :

- la localisation des gares TGV,
- le temps d'accès pour atteindre la plus proche d'entre elles,
- la fréquence des TGV qui les desservent,
- et la distribution de la population sur le territoire régional.

1. Localisation des gares TGV

a. Situation 2004

La région Provence-Alpes-Côte-d'Azur compte actuellement 15 gares dans lesquelles s'arrêtent au moins un TGV : Orange, Avignon centre, Avignon TGV, Miramas, Arles, Aix-en-Provence TGV, Marseille Saint Charles, Toulon centre, Hyères, Les Arcs, Saint-Raphaël, Cannes, Antibes, Nice centre et Menton. Parmi ces gares, 3 sont situées dans le Vaucluse, 4 dans les Bouches-du-Rhône, 4 dans le Var et 4 dans les Alpes-Maritimes. A ces 15 gares, il convient d'ajouter celle de Monaco également desservie par TGV. En outre, seules Avignon TGV, Aix-en-Provence TGV et Marseille Saint Charles se trouvent sur une ligne à grande vitesse. Toutes les autres sont desservies par des TGV circulant sur des voies classiques.



Carte 1 : Fréquence de la desserte TGV des gares de Provence-Alpes-Côte-d'Azur en 2004

b. Prospective 2020

Quatre gares TGV nouvelles sont simulées dans le cadre de cette étude :

- la gare « Nord Toulon » localisée à proximité de Puget,
- la gare « Est Var », proche de la commune des Arcs, qui se substitue à la gare TGV « Les Arcs-Draguignan » actuelle,
- la gare « Ouest Alpes-Maritimes » située sur la commune de Mouans-Sartoux à l'intersection de la LGV et de la ligne TER Cannes Grasse dont l'ouverture après réhabilitation est prévue en 2005,
- et la gare de « Nice Saint-Augustin » située à la périphérie Ouest de Nice près de l'échangeur autoroutier du même nom.

Ce sont donc 19 gares qui seront desservies par TGV en 2020 dans la mesure où Toulon centre, Hyères, Saint-Raphaël, Cannes, Antibes, Nice centre, Monaco et Menton devraient continuer à accueillir des TGV une fois la LGV en service. A noter que toutes les gares nouvelles sont connectées au réseau ferré classique, ce qui multiplie les possibilités de correspondances avec les TER.

2. Le temps d'accès à la gare TGV la plus proche

a. Situation 2004

Les temps d'accès aux différentes gares TGV sont fournis directement par le logiciel MAPNOD. Il s'agit plus précisément du meilleur temps de parcours :

- par la route,
- par le train,
- ou par la combinaison des deux dans le cadre de déplacements multimodaux impliquant un rabattement routier initial vers une gare SNCF, un changement de mode estimé à 15 minutes et un trajet terminal en train vers la gare TGV.

L'algorithme de calcul d'itinéraires développé spécifiquement pour cette étude recherche la solution optimale (monomodale routière, monomodale ferroviaire ou multimodale) pour un usager souhaitant prendre un TGV dans chacune des 16 gares concernées.

Le meilleur temps de parcours est couramment utilisé comme indicateur de synthèse dans les études d'accessibilité. Il traduit la valeur minimale de l'accessibilité entre un couple de lieux et reflète donc le fonctionnement optimal du système de transport utilisé.

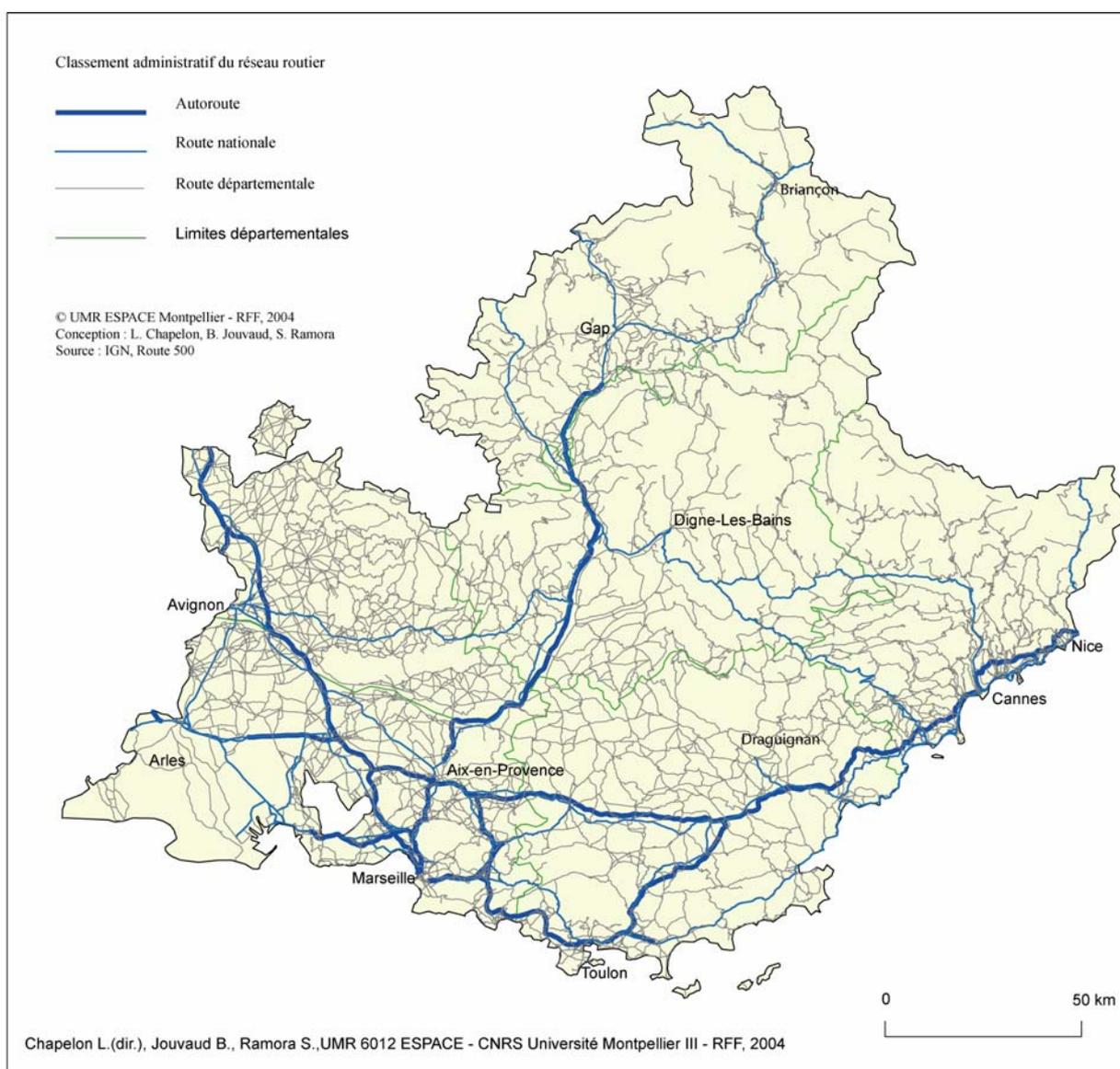
Les meilleurs temps de parcours routiers en 2004 ont été calculés après modélisation du réseau routier régional par un graphe valué décrit en machine sous forme alphanumérique. Le graphe routier a été élaboré par Fabrice Decoupigny (Université de Nice) et complété par nos soins à partir de la base de données « Route 500 » de l'IGN (©IGN PARIS-2001). Le graphe comprend toutes les communes de plus de 300 habitants ainsi que des communes plus petites situées sur les axes routiers principaux. Au final, il se compose de 2161 sommets avec les carrefours et échangeurs stratégiques du point de vue de l'organisation et du fonctionnement du réseau.

A chaque arc du graphe sont associées la longueur en kilomètres de la liaison qu'il représente et la durée nécessaire pour parcourir cette liaison en voiture. La durée est calculée automatiquement en divisant la longueur par une vitesse moyenne de déplacement, elle-même fonction des conditions de circulation en heures creuses, des caractéristiques techniques du véhicule utilisé (automobile de cylindrée moyenne) et des infrastructures empruntées. A savoir, pour ces dernières le nombre et la largeur des voies, la sinuosité du tracé, l'existence d'un séparateur central de chaussées, l'aménagement des côtés, l'environnement de circulation, la pente, etc.

Huit classes de vitesses ont été retenues pour le calcul des durées de parcours en automobile. Les vitesses moyennes s'échelonnent de 110 km/h sur autoroute à 40 km/h en ville ou sur les routes sinueuses de montagne.

L'affectation des infrastructures à telle ou telle classe a été réalisée à partir des informations techniques fournies par la base « Route 500 » de l'IGN (©IGN PARIS-2001) et par les cartes routières. Les vitesses ont été calées à l'aide d'un ensemble de mesures ponctuelles puis vérifiées par comparaison avec les résultats issus de bases de données consultables sur Internet.

Le graphe routier PACA comporte 5444 arcs orientés. Il correspond à l'état du réseau au printemps 2004.



Carte 2 : Le réseau routier de PACA

Les services ferroviaires de Provence-Alpes-Côte-d'Azur ont également fait l'objet d'une modélisation sous forme d'un graphe valué à 118 arcs. La plupart des gares de la région ont été modélisées et connectées au réseau routier. Les arcs du graphe correspondent aux meilleurs temps de parcours ferroviaires offerts entre couples de gares. Ils ont été extraits des bases horaires TGV, grandes lignes et TER du printemps 2004.

Toutes les liaisons directes entre gares ont été prises en compte au moment de l'élaboration du graphe. Les trajets indirects sont calculés par l'algorithme de recherche d'itinéraires optimaux évoqué précédemment.

Les graphes routiers et ferroviaires sont ensuite associés pour n'en former plus qu'un (2161 sommets et 5562 arcs). Celui-ci est décrit en machine sous forme alphanumérique à l'aide de deux types de fichiers. Le fichier des sommets regroupe le nom, le code et les coordonnées géographiques du nœud qu'il représente. Le fichier des arcs regroupe le code du sommet d'origine, le code du sommet de destination, le code de la classe de vitesse retenue (arcs routiers) ou le code du type de service (TGV, GL, TER) proposé (arcs ferroviaires), la longueur en kilomètres (arcs routiers) et la durée (arcs ferroviaires) de la liaison.

Les meilleurs temps de parcours à destination de chacune des gares ont fait l'objet d'une représentation cartographique sous forme d'aplats de couleurs en isochrones. Ces plages de couleurs ont été obtenues par interpolation sur la base du semi de point initial (2161 points). Cette méthode de représentation des données couramment utilisée a été choisie de manière à obtenir une information accessible par un large public.

Elle permet la couverture complète de l'espace géographique en valeurs d'accessibilité. Il convient de toujours garder à l'esprit qu'entre les points du semi, les valeurs résultent d'un calcul à partir de fonctions mathématiques préalablement définies. En effet, une interpolation est une procédure permettant de prédire des valeurs d'attributs en des sites non échantillonnés, à partir de positions de points se situant dans une même région et ayant des attributs connus.

L'interpolation d'un semi de point en vue de l'obtention d'une information surfacique entraîne le passage d'une représentation discrète à continue.

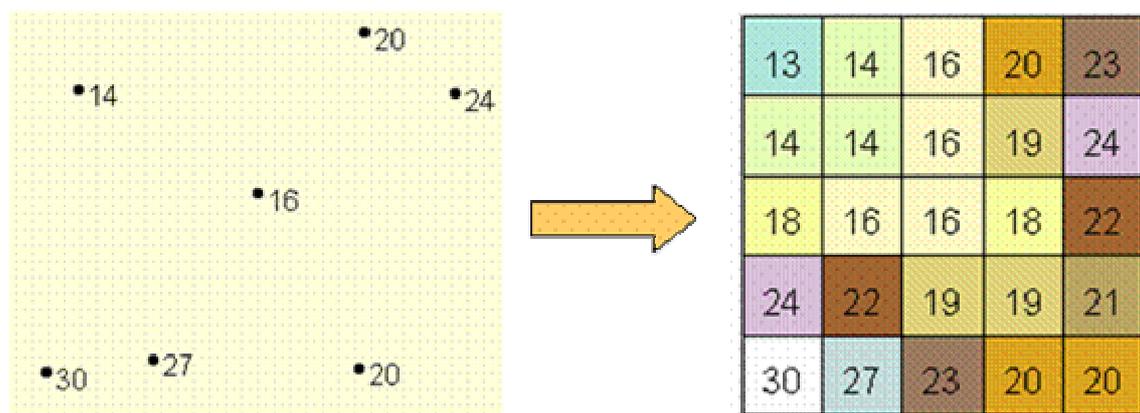


Figure 1 : Passage d'un semi de points à une représentation de type raster après interpolation

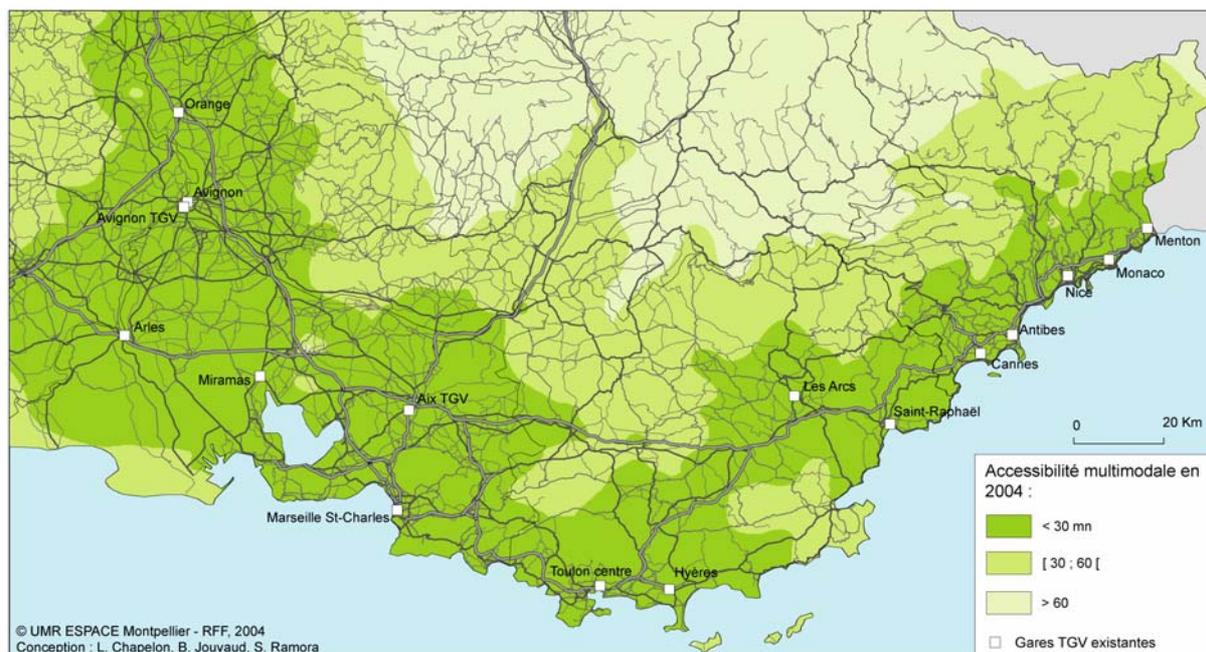
Aucune méthode d'interpolation n'est idéale et « absolument » justifiable de manière générale. Le choix dépend étroitement du phénomène étudié, du jeu de données et des indicateurs statistiques de base permettant de qualifier leur distribution. Les trois familles de méthodes d'interpolation les plus récentes sont Gandin, Krigeage et Spline. Toutes génèrent des coefficients prédictionnels (corrélations entre valeurs calculées et observées) assez élevés.

Leur emploi et l'interprétation des résultats ne sont cependant pas équivalents. Ainsi, dans les domaines purement spatiaux (une seule trajectoire de la fonction aléatoire) ce sont plutôt le Krigeage et le Spline (ou des interpolations aux fonctions polynomiales particulières) qui sont employées.

Nous avons choisi de travailler sur Système d'Information Géographique (SIG) pour la réalisation des interpolations et le développement des procédures automatisées de calcul (Arcgis 8.3). Le SIG dispose des méthodes Krigeage et Spline. C'est cette dernière associée à sa variante « tension » qui a été retenue en définitive.

Le spline présuppose que le phénomène n'est pas forcément équivalent sur l'ensemble du territoire. Priorité est donnée aux valeurs observées dans la distribution spatiale, ce qui dans notre cas peut être considéré par les effets de la topologie du réseau. Ainsi le Spline donne une cartographie par classes d'accessibilité plus homogène sur le territoire. Les valeurs extrêmes ne dépassent les limites initiales que dans la continuité lissée de la courbe de distribution. La variante « tension » de la méthode Spline tend à respecter davantage l'intervalle des valeurs, tandis que la variante ordinaire du Spline privilégie le lissage de la courbe polynomiale et de ce fait dépasse davantage les bornes de l'intervalle des valeurs.

Les isochrones d'accessibilité sont tracées pour chacune des gares TGV. Trois classes de valeurs ont été retenues : < 30', [30' ; 60'] et > 60'. **Les isochrones d'une même classe sont ensuite unies afin de former une seule isochrone correspondant au temps d'accès vers la gare TGV la plus proche.**



Carte 3 : Accessibilité actuelle à la gare TGV la plus proche

L'isochrone des 30 minutes couvre une large bande littorale qui correspond aux secteurs à fortes concentrations de population et qui remonte dans la vallée du Rhône. Le nombre et la densité des gares TGV actuelles apparaissent suffisants pour capter un grand nombre de personnes. En revanche, leur localisation conduit à une dualisation de l'espace. On distingue un espace littoral densément peuplé, attractif sur le plan économique et bien desservi, et un espace d'arrière-pays mal desservi, englobant des communes à plus d'une heure de la gare TGV la plus proche. Entre ces deux espaces apparaît une zone de transition regroupant des communes situées à plus de 30 minutes et à moins d'une heure d'une gare TGV.

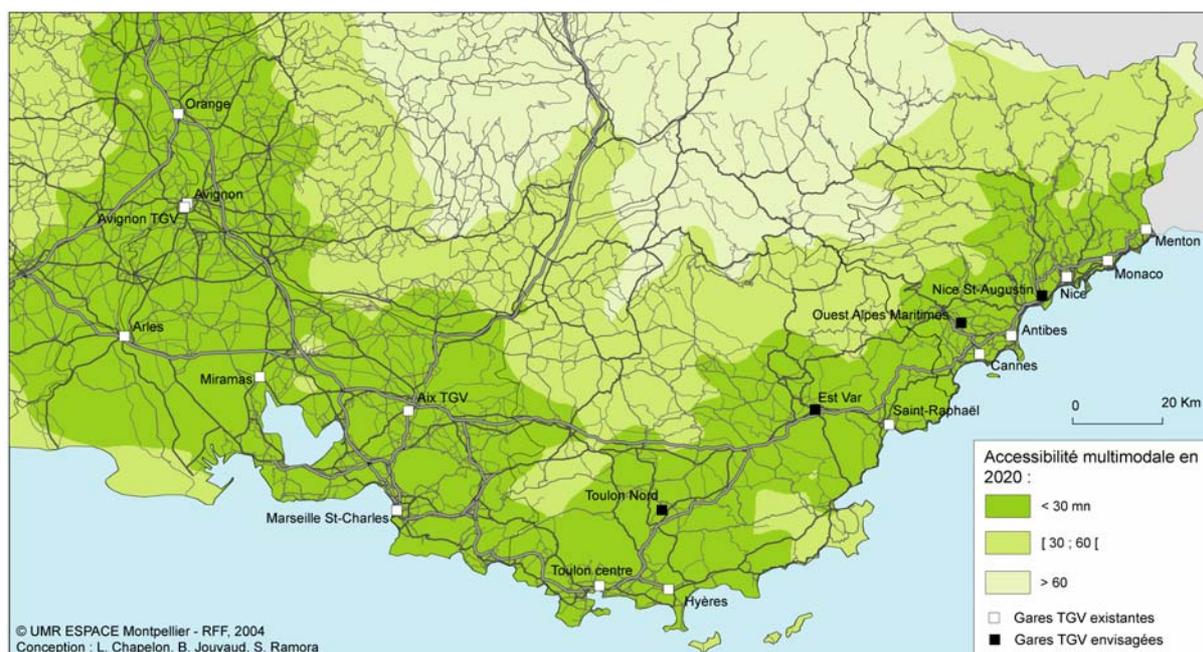
b. Prospective 2020

La même démarche a été adoptée pour déterminer les temps d'accès en 2020. Les calculs ont porté sur 19 gares au lieu de 16 en 2004 (voir ci-dessus). Le graphe routier 2004 n'a pas subi de modifications particulières. En revanche, le graphe ferroviaire intègre les meilleurs temps de parcours entre les gares TGV actuelles et futures (Tableau 1 – données RFF).

	Marseille St Charles	Aix TGV	Nord Toulon	Est Var	Ouest Alpes Maritimes	Nice St Augustin
Marseille St Charles		10	30	40	50	65
Aix TGV			25	35	45	60
Nord Toulon				15	25	40
Est Var					15	30
Ouest Alpes Maritimes						15
Nice St Augustin						

Tableau 1 : Temps de parcours 2020 vers les nouvelles gares TGV de Provence-Alpes-Côte-d'Azur

Les 4 gares nouvelles étant connectées au réseau classique, les gains de temps procurés par la future LGV se répercutent sur les dessertes TER. Les connexions TGV –TER sont supposées être optimisées (TER en correspondance avec les TGV dans chacune des directions possibles).



Carte 4 : Accessibilité 2020 à la gare TGV la plus proche

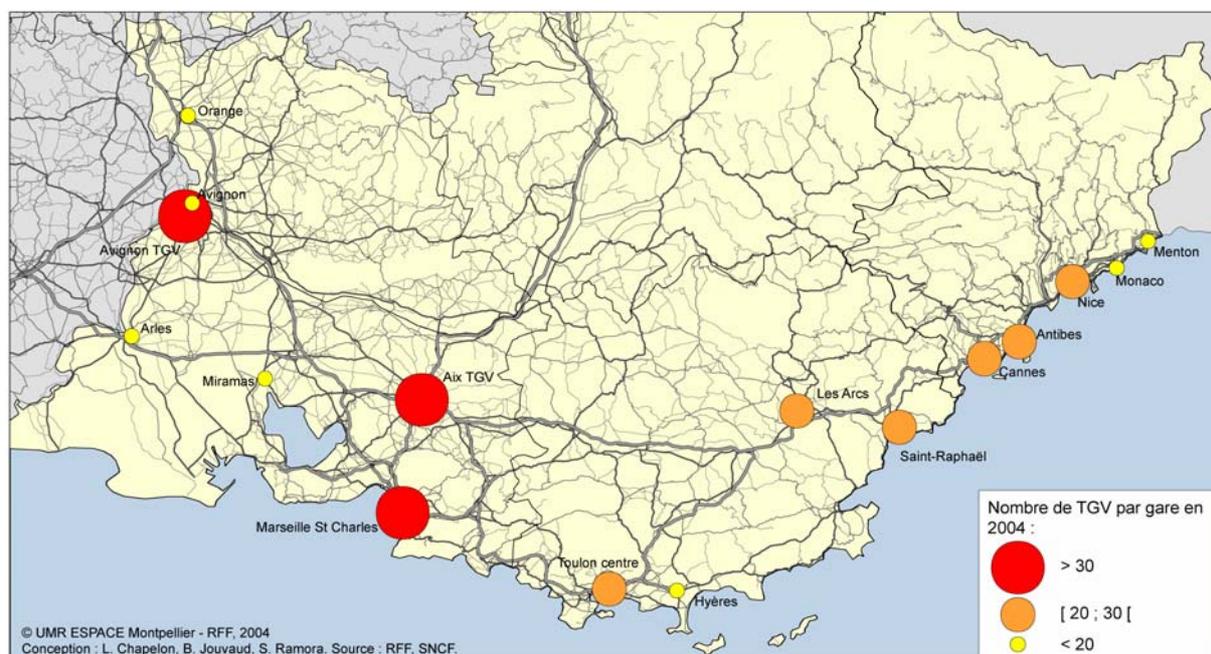
Les résultats 2020 sont très proches de ceux obtenus en 2004. Le tracé « Sud » retenu pour la LGV ne permet pas un rééquilibrage des investissements au profit des communes d'arrière-pays. Les gares nouvelles ne conduisent pas à une extension significative des isochrones. Il y a clairement reproduction du modèle de desserte actuel privilégiant l'accès au plus grand nombre.

Les améliorations de desserte territoriale vont donc essentiellement porter sur les fréquences de TGV dans les différentes gares.

3. Fréquences des TGV

a. Situation 2004

Le nombre de TGV desservant les gares de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur varie actuellement de 2, pour Menton et Monaco, à 70 pour Marseille Saint Charles (Cf. Annexes). Outre cette dernière, deux autres gares disposent de plus de 30 arrêts TGV quotidiens : Avignon TGV et Aix-en-Provence TGV. Vient ensuite Toulon centre avec 28 arrêts. Au-delà, vers la Côte d'Azur, les principales gares sont toutes desservies de la même manière par 22 TGV quotidiens (Les Arcs, Saint-Raphaël, Cannes, Antibes et Nice centre).



Carte 5 : Fréquence de desserte TGV des gares de Provence-Alpes-Côte-d'Azur en 2004

Ainsi, la qualité de la desserte TGV des habitants de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur dépend fortement de la fréquence des trains desservant les différentes gares.

En combinant les critères précédents, quatre niveaux de desserte territoriale ont été élaborés. On distingue les territoires :

- de niveau 1, à moins de 30 minutes d'une gare desservie quotidiennement par plus de 30 TGV,
- de niveau 2, à moins de 30 minutes d'une gare accueillant entre 20 et 30 TGV par jour,
- de niveau 3, à moins de 30 minutes d'une gare desservie par moins de 20 TGV quotidiens,
- de niveau 4, à plus de 30 minutes d'une gare TGV.

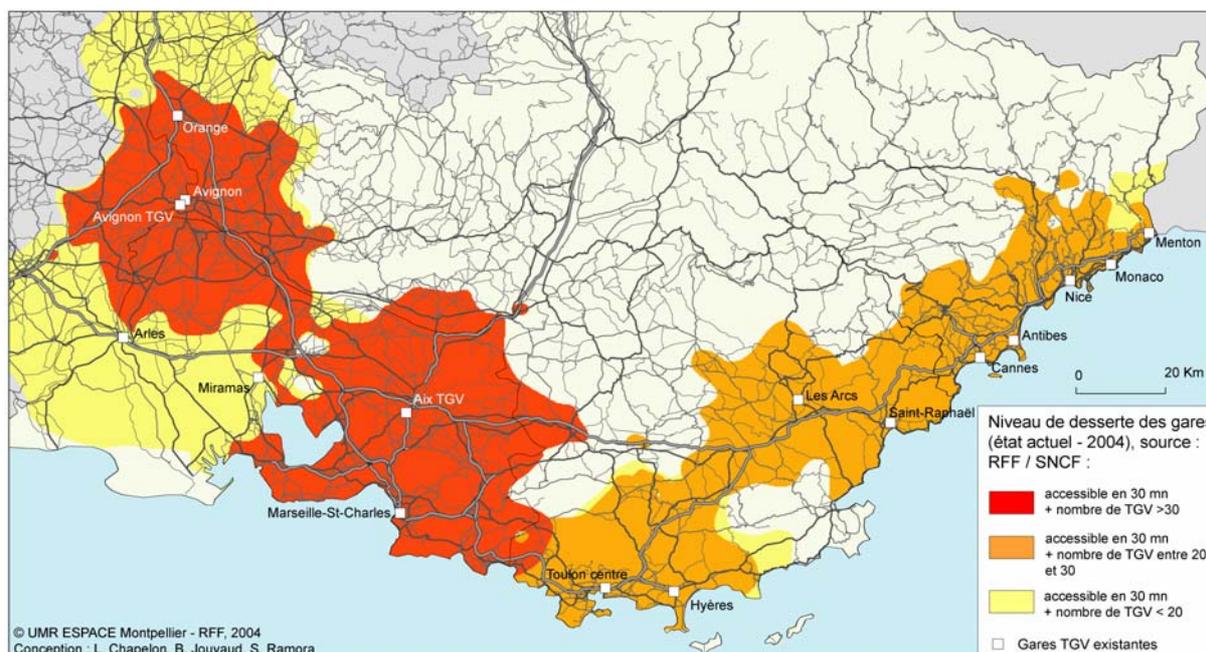
Le seuil des 30 minutes, s'il peut être discuté, permet de caractériser les territoires en fonction des facilités de rabattement sur une gare TGV. En deçà de 30 minutes on peut considérer que le rabattement est aisé et que l'attractivité de la gare est optimale. Au-delà, l'accès à la gare devient de plus en plus contraignant, ce qui pénalise les territoires concernés. On se situe donc bien dans la caractérisation de niveaux de desserte.

La démarche cartographique adoptée a consisté :

- à tracer l'isochrone des 30 minutes vers chacune des 16 gares TGV,
- à colorer les isochrones en fonction de la fréquence des TGV qui les desservent,
- et à unir les isochrones de mêmes couleurs **en donnant priorité à celle qui présentent les fréquences les plus élevées.**

Ainsi, lorsqu'un pixel issu de l'interpolation est à 15 minutes d'une gare de niveau 2 et à 20 minutes d'une gare de niveau 1, il sera affecté au niveau 1 sur la carte de synthèse.

On obtient au final 4 types d'isochrones correspondant aux 4 niveaux de desserte définis ci-dessus.



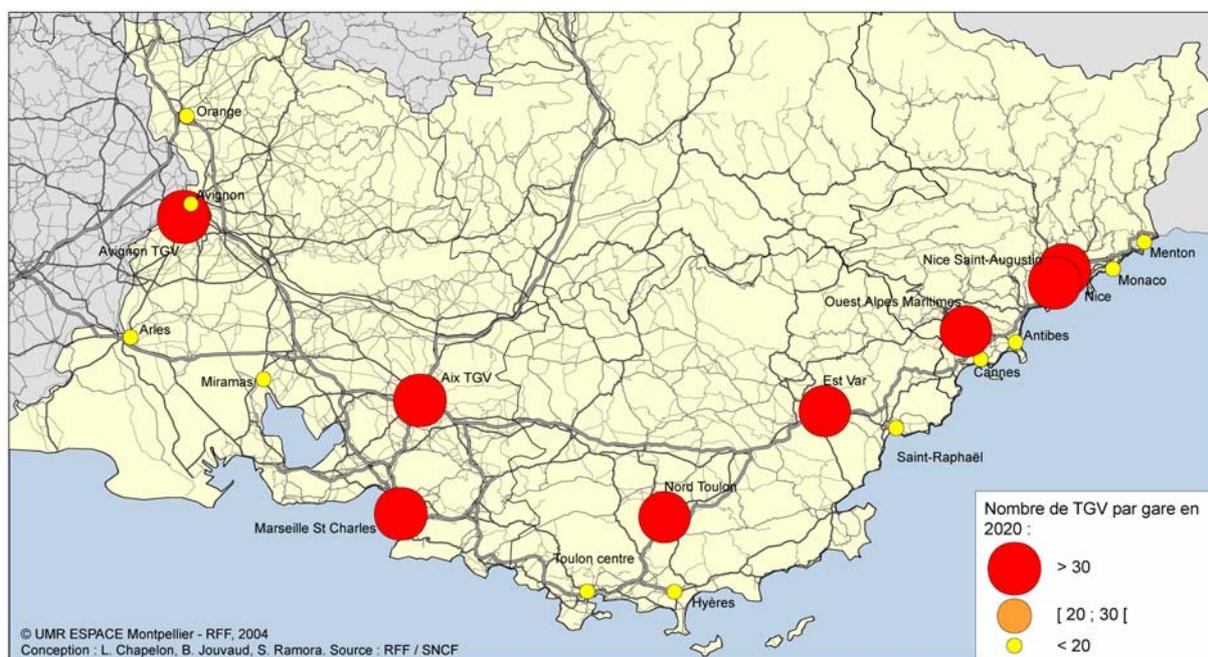
Carte 6 : Niveaux de desserte territoriale par TGV en 2004

Les niveaux de desserte territoriale caractérisent deux modèles distincts. Le premier correspond aux gares nouvelles situées sur une ligne à grande vitesse et possédant des fréquences élevées ou très élevées. Cela concerne l'Ouest de la région. Le second modèle est lié aux villes desservies par voie classique et situées en continuité d'une ligne à grande vitesse.

Elles bénéficient de fréquences de desserte moins élevées que les gares nouvelles. Il s'agit du littoral Sud-Est de la région de Toulon à Menton.

b. Prospective 2020

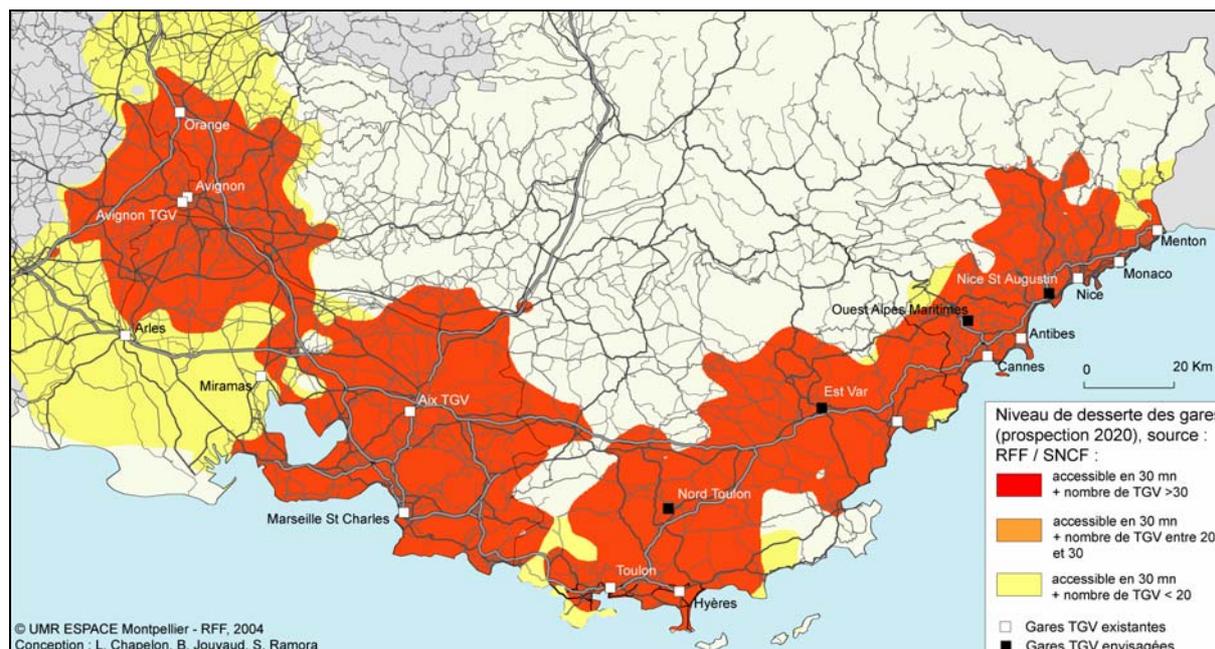
Un calcul identique a été entrepris pour 2020. Les fréquences de desserte TGV fournies par RFF montrent une nette amélioration dans l'Est de la région (Cf. Annexes). Toulon centre, Nord Toulon, Est Var, Ouest Alpes-Maritimes, Nice Saint-Augustin et Nice centre seront desservies quotidiennement par plus de 30 TGV en 2020. Elles s'ajoutent à Avignon TGV, Aix TGV et Marseille Saint Charles appartenant déjà à cette classe en 2004. A l'horizon 2020, plus aucune gare de la région n'entrera dans la classe [20 ; 30]. Toutes les gares non mentionnées ci-dessus offriront moins de 20 TGV par jour.



Carte 7 : Fréquence de desserte TGV des gares de Provence-Alpes-Côte-d'Azur en 2020

Cela se répercute sur les niveaux de desserte territoriale dans la mesure où le deuxième niveau disparaît. Il s'agit d'une information importante qui illustre le double effet de la mise en service d'une ligne nouvelle :

- gain de temps sur les relations interurbaines,
- et accroissement des fréquences de desserte.



Carte 8 : Niveaux de desserte territoriale par TGV en 2020

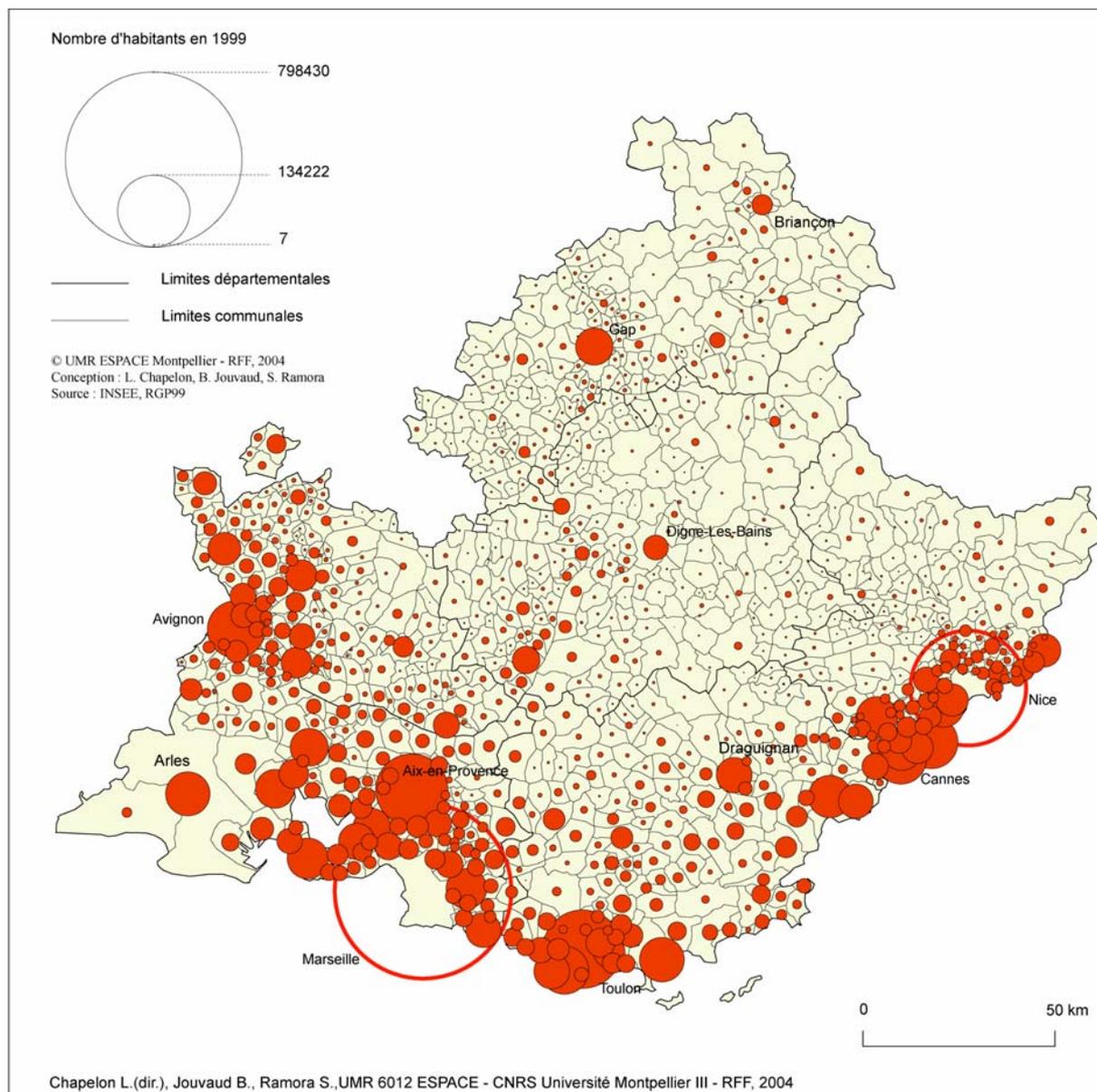
Le second modèle de desserte évoqué précédemment va laisser la place au premier modèle renforçant, par là même, la qualité de la desserte territoriale. Il s'agit plus d'une amélioration qualitative que quantitative puisque nous avons montré que la surface des isochrones était globalement stable entre 2004 et 2020. Le Massif des Maures crée une barrière qui pénalise l'accès depuis les communes littorales de Saint-Tropez au Lavandou. Il en est de même entre Toulon et Aix-en-Provence avec la chaîne de la Sainte-Baume.

4. Qualité de la desserte TGV de la population régionale

a. Situation 2004

Au-delà de la cartographie des niveaux de desserte territoriale, il est intéressant de déterminer la quantité de population affectée à chaque niveau. Les résultats obtenus reflètent la qualité de la desserte TGV des habitants de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur.

Pour cela il convient de disposer au préalable des données de population à l'échelle communale (INSEE, RGP 1999).



Carte 9 : Population communale en 1999

La population de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur était, au recensement de 1999, de 4 506 151 habitants, soit 7,5 % de la population française. La région arrive, à ce titre, en 3ème position après l'Île-de-France et Rhône-Alpes. La répartition géographique des habitants est très inégale. Les départements des Bouches-du-Rhône et des Alpes-Maritimes représentent en effet 63% de la population régionale, les départements alpins 5,8%. En terme d'accroissement annuel moyen entre 1990 et 1999, la région occupe également le troisième rang national, avec un taux de 0,6% contre 0,35 % au niveau métropolitain. Sur la période longue, 1962-1999, la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur a connu un accroissement de population de 59% contre 26 % pour l'ensemble de la métropole.

	Superficie	Pop. 1990	Pop. 1999	Densité h/km ²	Evolution 1990 - 1999
Alpes-de-Haute-Provence	6 925,2 Km ²	130 883	139 561	20	6,63 %
Hautes-Alpes	5 548,7 Km ²	113 300	121 419	22	7,16 %
Alpes-Maritimes	4 298,5 Km ²	971 829	1 011 326	235	4,06 %
Bouches-du- Rhône	5 087,5 Km ²	1 759 371	1 835 719	361	4,33 %
Var	5 972,5 Km ²	815 449	898 441	150	10,17 %
Vaucluse	3 567,1 Km ²	467 075	499 685	140	6,98 %
Région	31 399,6 Km ²	4 257 907	4 506 151	143	5,83 %

Source: INSEE

Tableau 2 : Population départementale et évolutions 1990-1999

La région a accueilli 248 244 habitants supplémentaires depuis 1990, 81 357 au titre du solde naturel et 166 887 au titre du solde migratoire. C'est une des régions les plus attractives de France, aussi bien pour les actifs que pour les inactifs, même si elle l'est nettement moins que dans les années 1980. La population augmente principalement grâce au solde migratoire, notamment dans le Var et les départements alpins. L'accroissement de la population est plus fort en Provence intérieure que sur la zone littorale déjà très encombrée. La population est stable dans le pays d'Arles et celui de Martigues, à Marseille et dans sa première périphérie. Elle n'augmente pas non plus à Toulon, Avignon, Apt et Digne. Elle diminue même dans les petites communes de la partie Est des Alpes-de-Haute-Provence, du Nord des Hautes-Alpes et du moyen-pays niçois. Les accroissements les plus importants s'observent dans les communes de la grande périphérie de Marseille, Aix, Toulon, Grasse, Nice et sur le littoral confirmant l'accélération du processus de périurbanisation des grandes villes de la région en « tâche d'huile ».

La répartition de la population dans la région élargit considérablement la bande littorale qui remonte largement vers le Verdon et le moyen-pays niçois et amplifie le poids des vallées du Rhône et de la Durance. Ainsi, les parts du grand Avignon et de l'aire urbaine avignonnaise dans la population régionale se sont accrues de 1990 à 1999 (respectivement 5,65% contre 5,63% en 1990 et 6,45% contre 6,36% en 1999). Le poids relatif des communes les plus peuplées diminue au bénéfice de leur grande périphérie. Si l'attractivité de la région reste comparable à celle de la période 1990-1999 et si les tendances actuelles se poursuivent, la vallée du Rhône et une large bande littorale seront presque totalement urbanisées ou péri-urbanisées dans les vingt ans qui viennent.

La méthode d'extraction des données qui a été retenue dans la présente étude repose sur le croisement des 4 isochrones d'accessibilité avec les populations communales. Toutes les communes de la région sont prises en considération. Le résultat du croisement prend la forme de graphiques présentant le pourcentage de population affectée à chacun des 4 niveaux de desserte.

La procédure de croisement développée sous SIG est la suivante. L'interpolation des temps de parcours permet d'obtenir en sortie un fichier raster dont chaque pixel possède une valeur comprise entre 1 et 4 selon le niveau de desserte. Compte tenu des caractéristiques du mode raster, l'espace est constitué d'un maillage uniforme et géoréférencé. Nous considérons ensuite que la population est répartie de manière homogène sur le territoire communal. Ainsi, l'affectation des populations à tel ou tel niveau de desserte s'opère au prorata de la surface communale couverte par chaque pixel raster de l'isochrone considéré. Si le pixel couvre 1% de la surface communale, la classe d'accessibilité à laquelle il appartient se voit affecter 1% de la population communale. La somme des populations affectées aux pixels d'une même isochrone donne en définitive la quantité de population associée à chaque niveau de desserte.

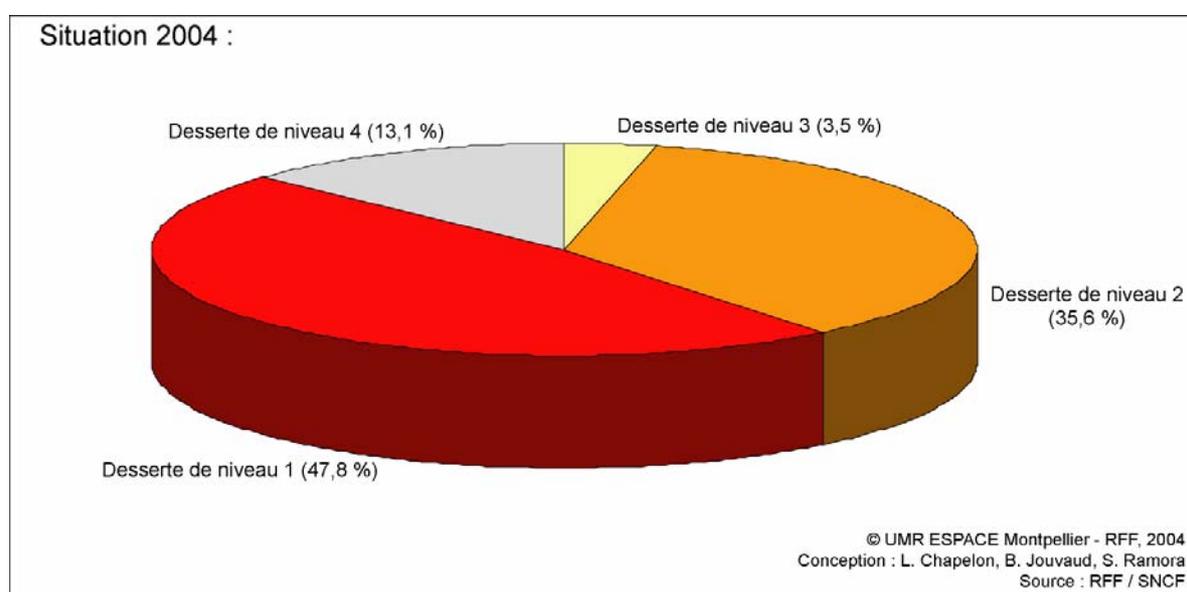


Figure 2 : Qualité de la desserte TGV de la population régionale en 2004

En 2004, près de la moitié de la population régionale bénéficie d'un excellent niveau de desserte (niveau 1) et plus du tiers possède un niveau satisfaisant (niveau 2). Compte tenu des fortes densités à proximité du littoral et des grands axes de communication, l'accès de la population régionale aux services TGV est tout à fait correct. Seuls 13,1% des habitants sont à plus de 30 minutes d'une gare TGV. Si l'on ajoute les 3,5% à moins de 30 minutes d'une gare mal desservies (niveau 3), ce sont 16,6% des habitants qui sont pénalisés.

b. Prospective 2020

Les résultats 2020 ont été calculés à population 1999 constante faute de projections démographiques communales disponibles à cette échéance. Les figures 2 et 3 sont donc directement comparables.

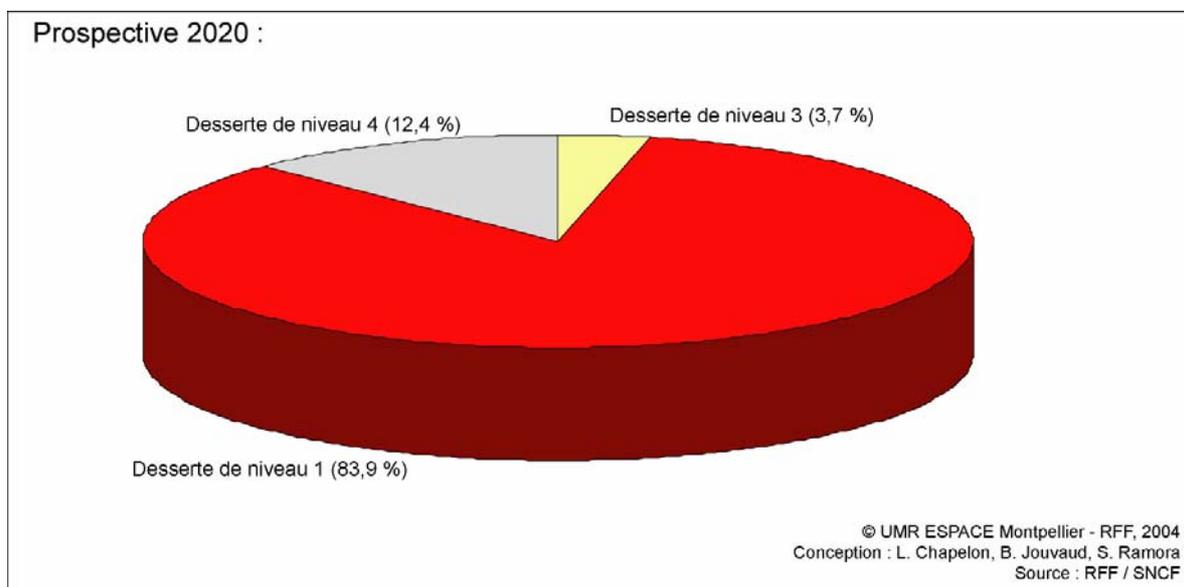


Figure 3 : Qualité de la desserte TGV de la population régionale en 2020

La première constatation est que la future LGV ne va pas permettre de réduire notablement les disparités de desserte territoriale. **La quantité de population associée aux niveaux de desserte 3 et 4 est de 16,1% en 2020 contre 16,6% en 2004.** Le choix d'un tracé proche du littoral et des zones à forte concentration de population explique ce résultat décevant.

En revanche, la LGV va offrir aux autres habitants une desserte d'excellente qualité (niveau 1). **83,9% de la population de Provence-Alpes-Côte-d'Azur seront à moins de 30 minutes d'une gare TGV desservie chaque jour par plus de 30 TGV. Il s'agit d'un résultat remarquable qui s'inscrit dans une stratégie de desserte du plus grand nombre et donc de maximisation de l'efficacité économique des investissements.**

La réorganisation des services régionaux inhérente à la mise en service de la ligne nouvelle devra apporter une attention toute particulière à l'amélioration des rabattements sur les gares TGV les plus proches des habitants des villes moyennes caractérisées par un niveau 3 ou 4 de desserte (Gap, Digne-les-Bains, etc.).

B. L'accessibilité aux grands pôles urbains de Provence-Alpes-Côte-d'Azur en 2004 et 2020

Ce volet de l'étude a pour objet d'étudier l'évolution des conditions d'accès aux grands pôles urbains de Provence-Alpes-Côte-d'Azur entre 2004 et 2020. L'accessibilité est évaluée à partir de données spatio-temporelles. Pour ce faire, il s'est avéré nécessaire de calculer les temps d'accès à destination des centres de Marseille, Nice, Toulon, Aix-en-Provence et Avignon et à partir de l'ensemble du territoire régional. L'algorithme utilisé pour la recherche des itinéraires optimaux est le même que précédemment. Il a été développé par nos soins spécifiquement pour les besoins de cette étude. Il opère un arbitrage entre :

- les trajets monomodaux routiers en heures creuses,
- les trajets monomodaux ferroviaires lorsqu'ils sont possibles,
- et les trajets multimodaux combinant un rabattement routier sur une gare et un trajet ferroviaire terminal.

L'algorithme recherche automatiquement la solution la plus rapide pour l'utilisateur. Dans le cas des trajets multimodaux, la gare SNCF de rabattement n'est pas nécessairement la plus proche. Le choix s'opère sur la totalité de la chaîne de déplacement, c'est-à-dire sur l'optimisation du couple voiture + train.

Les bases de données 2004 et 2020 sont celles utilisées dans le premier volet de l'étude. Précisons qu'en 2020, les services de bus entre Avignon TGV et Avignon centre et entre Aix-en-Provence TGV et Aix-en-Provence centre ont été modélisés afin d'assurer la continuité du transport en commun pour les personnes arrivant en TGV dans les gares nouvelles. La connexion s'opère en 20 minutes pour Avignon et en 25 minutes pour Aix-en-Provence en tenant compte du changement de quai entre le TGV et le bus et d'un temps d'attente avant le départ du bus estimé à 5 minutes.

La simulation 2020 intègre les temps de parcours escomptés sur la future LGV et des possibilités de correspondances dans chacune des 4 gares nouvelles simulées (Nord Toulon, Est Var, Ouest Alpes-Maritimes et Nice Saint Augustin).

Les meilleurs temps de parcours ont été représentés sous forme d'aplats de couleurs en isochrones avec un pas de temps de 15 minutes jusqu'à 1 heure de trajet et de 30 minutes au-delà.

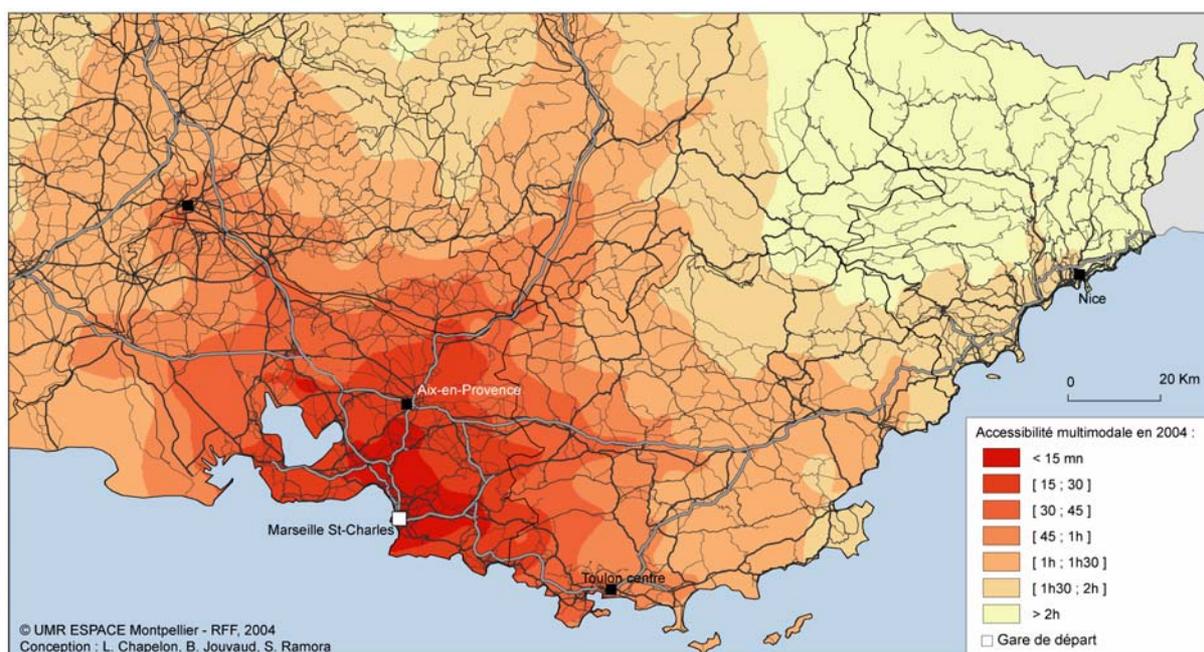
1. L'accessibilité à Marseille

a. Situation 2004

Actuellement pour accéder à Marseille, l'isochrone des 30 minutes atteint Peyrolles-en-Provence au Nord, St-Zacharie et La Ciotat à l'Est, Martigues et Miramas à l'Ouest. Les effets des infrastructures autoroutières sur l'espace-temps apparaissent clairement. Les isochrones se déforment en suivant les axes autoroutiers.

La LGV Méditerranée influence les accessibilités depuis le centre d'Avignon. Les meilleurs temps de parcours (52 minutes) correspondent à un trajet initial en navette routière entre le centre ville et la gare nouvelle d'Avignon Courtine suivi d'un trajet terminal en TGV jusqu'au centre de Marseille. Il en est différemment d'Aix-en-Provence pour laquelle la voiture reste plus intéressante compte tenu de l'absence de rupture de charge. La faible performance du train en Provence-Alpes-Côte-d'Azur limite globalement son attractivité. Cependant, des villes comme Arles, Miramas, Cassis, Avignon, Toulon ou La Crau sont plus rapidement accessibles en train. Il s'agit d'exceptions.

Les meilleurs temps d'accès vers Nice avoisinent les 2 heures par la route. Aucune ville des Alpes maritimes ne peut être jointe en moins d'1h30 et la plupart des communes affichent des temps de parcours largement supérieurs à 2 heures.



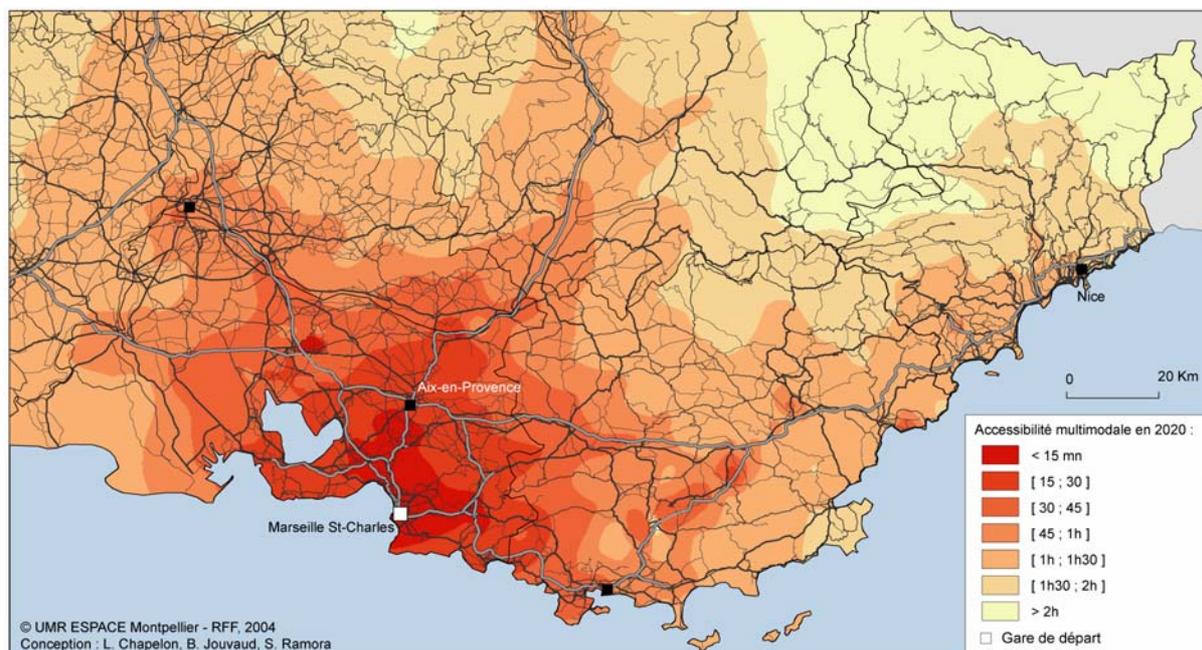
Carte 10 : Accessibilité au centre de Marseille en 2004

b. Prospective 2020

A l'horizon 2020, les gains de temps les plus élevés sont observables dans les Alpes-Maritimes. Nice centre, Grasse, Cap d'Ail, Villefranche-sur-Mer, Beaulieu-sur-Mer et Mouans-Sartoux devraient voir leur temps d'accès à Marseille réduit de plus de 45 minutes par rapport à 2004. Sous l'effet de la LGV, le train devient plus performant que la voiture. D'autres gares sont concernées par ce report modal. Il s'agit notamment de Nice Saint Augustin, Peille, Eze, Saint-Laurent du Var, La Trinité, Peillon-Ste-Thècle, Les Arcs, Puget, Cannes, Pignans, Carnoules, Menton ou Biot. La grande vitesse ferroviaire bouleversera fortement l'espace-temps des déplacements en Provence-Alpes-Côte-d'Azur.

Marseille ne sera plus qu'à 1h10 du centre de Cannes et de Nice en train et à 45 minutes de celui de Toulon. Le rail retrouve une position plus favorable par rapport à la voiture.

Ce constat mérite cependant d'être nuancé. **22% des communes étudiées verront leur accessibilité à Marseille s'améliorer en 2020.** C'est à la fois peu et beaucoup. Le positionnement en bout de ligne de la citée phocéenne pénalise les temps de parcours vers l'Est de la région. La route reste plus performante au départ de la plupart des communes, mais l'horizon 2020 va permettre au rail de se repositionner.



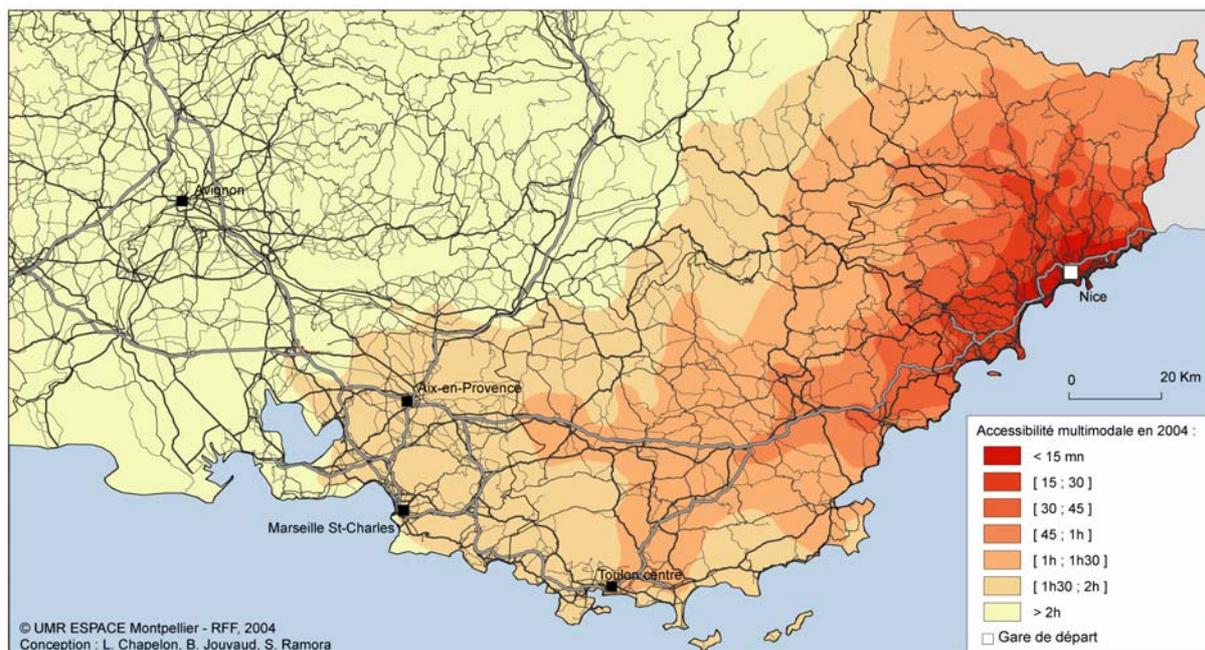
Carte 11 : Accessibilité au centre de Marseille en 2020

2. L'accessibilité à Nice

a. Situation 2004

En 2004, aucune ville extérieure aux Alpes-Maritimes ne permet un accès à Nice en moins de 30 minutes. L'isochrone des 45 minutes atteint Fréjus à l'Ouest grâce à l'A8 qui étire l'espace-temps selon un axe Nord-Est/Sud-Ouest. Parmi les grandes agglomérations de la région seule Toulon peut être jointe en un peu moins d'1h30.

Il n'y a que quelques communes proches de Nice comme Saint-Laurent-du-Var, Cap d'Ail ou Peille, qui bénéficient d'un rabattement ferroviaire sur le centre de Nice plus rapide que la voiture en heures creuses. Le rail apparaît attractif pour les gares situées entre Nice et Breil-sur-Roya car l'écart de performance avec la voiture est faible. Pour la quasi-totalité des autres communes de la région, la solution monomodale routière est plus intéressante qu'une solution monomodale ferroviaire ou multimodale route+fer.



Carte 12 : Accessibilité au centre de Nice en 2004

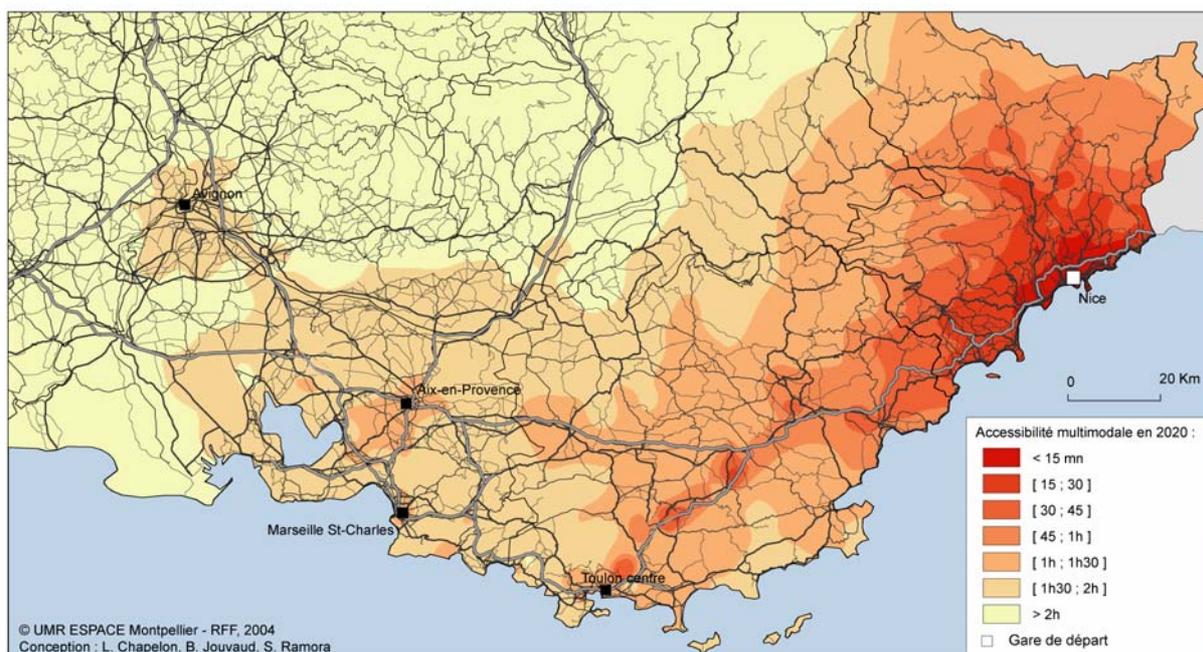
b. Prospective 2020

En 2020, l'espace-temps ferroviaire à destination de Nice va être profondément modifié suite à la mise en service de la ligne nouvelle. 65% des communes étudiées vont voir leur accessibilité s'améliorer, ce qui est considérable.

L'intérêt des rabattements routiers initiaux sur une gare TGV ou TER s'accroît très fortement. Le tracé « Sud » qui a été retenu bénéficie aux agglomérations proches du littoral. La liaison ferroviaire Toulon-Nice de centre à centre avoisinera les 1h15 en 2020, soit 18 minutes de moins qu'actuellement par la route.

Mais les grandes bénéficiaires des améliorations escomptées sont les gares d'Avignon TGV, Marseille Saint Charles et Aix TGV. Si pour Avignon et Aix-en-Provence les temps d'accès à la gare nouvelle depuis le centre ville pénalisent les temps de parcours de centre à centre, un gain de 40 minutes est attendu depuis la première et de 15 minutes depuis la seconde à destination de Nice.

La LGV PACA est un atout majeur pour Nice dans la perspective d'une amélioration des temps de déplacements à l'échelle régionale.



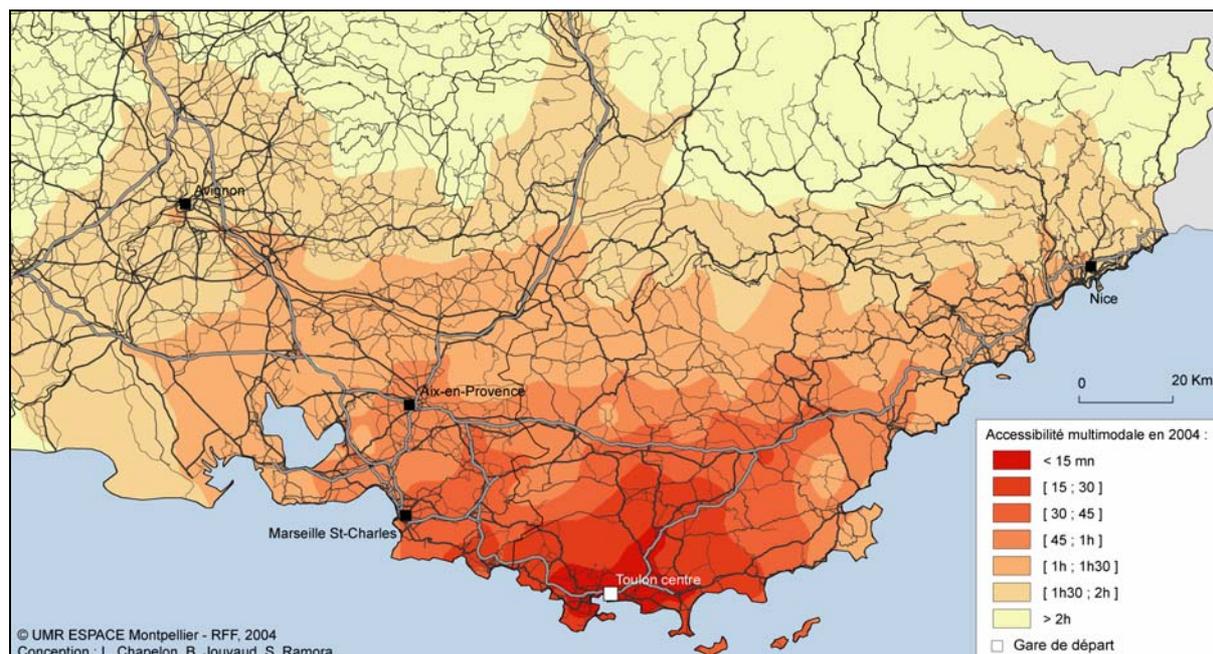
Carte 13 : Accessibilité au centre de Nice en 2020

3. L'accessibilité à Toulon

a. Situation 2004

L'offre de transport actuelle à destination de Toulon favorise essentiellement le Sud du département du Var et la pointe Sud-Est du département des Bouches-du-Rhône. Une fois encore grâce à l'autoroute, l'isochrone des 30 minutes atteint les portes d'Aubagne à l'Est et du Cannet-des-Maures à l'Ouest. L'absence d'échangeur entre Cuers Nord et cette dernière explique la discontinuité de l'isochrone.

La performance de la liaison ferroviaire entre Toulon et Marseille est suffisante pour rendre la route moins intéressante de centre à centre. Il s'agit d'un résultat intéressant dans la mesure où la desserte d'une gare périphérique au Nord de Toulon par la LGV ne remet pas en cause la pérennité de la liaison actuelle. Celle-ci est amenée à se renforcer d'ici à 2020. Les communes desservies par le train entre Marseille et Toulon en profitent largement. Elles affichent des temps de trajet inférieurs à ceux obtenus par la route.



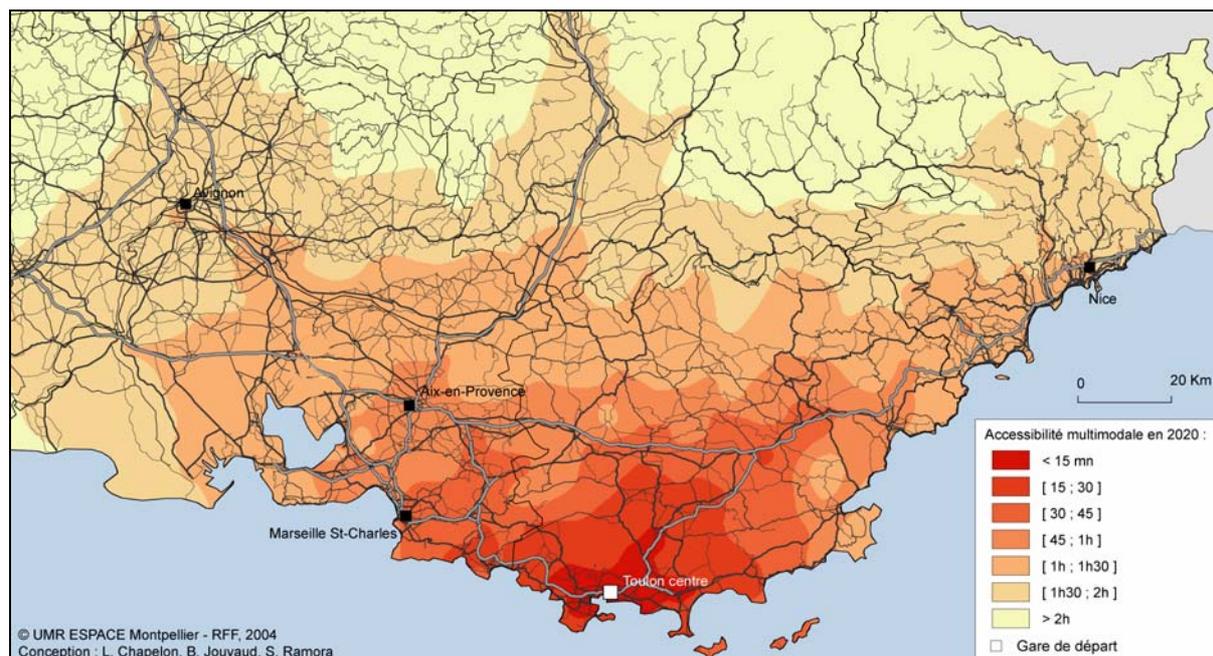
Carte 14 : Accessibilité au centre de Toulon en 2004

b. Prospective 2020

Les gains de temps escomptés à l'horizon 2020 à destination du centre de Toulon sont beaucoup plus modestes que ceux observables vers Marseille et Nice. Il y a deux raisons principales à cela. La première est liée au positionnement central de Toulon dans l'espace régional qui limite la portée des déplacements et donc les gains de temps. La seconde est liée au nécessaire rabattement terminal entre la gare nouvelle localisée au Nord de l'agglomération et le centre ville. La rupture de charge que cela occasionne et le temps de trajet terminal en TER limitent l'intérêt de la ligne nouvelle. Il faudra compter près de 25 minutes entre la descente du TGV et l'arrivée au centre de Toulon.

Seulement 4% des communes étudiées voient leur accessibilité s'améliorer entre 2004 et 2020 et seulement 8 d'entre-elles affichent des gains supérieurs à 10 minutes : Mouans-Sartoux, Grasse, Cap d'Ail, Nice, Villefranche-sur-Mer, Beaulieu-sur-Mer, Peille et Eze. Trois autres dépassent les 5 minutes (Saint-Laurent-du-Var, La Trinité et Peillon). Tous les autres gains sont inférieurs à 5 minutes.

Le choix d'une gare périphérique pénalise indiscutablement l'accès au centre de Toulon. Les gains de performance inhérents à la ligne nouvelle sont atténués ou dans la plupart des cas annulés par la rupture de charge et le trajet terminal en TER. **La ligne nouvelle n'aura qu'un effet marginal sur les temps de déplacements régionaux à destination de Toulon.**



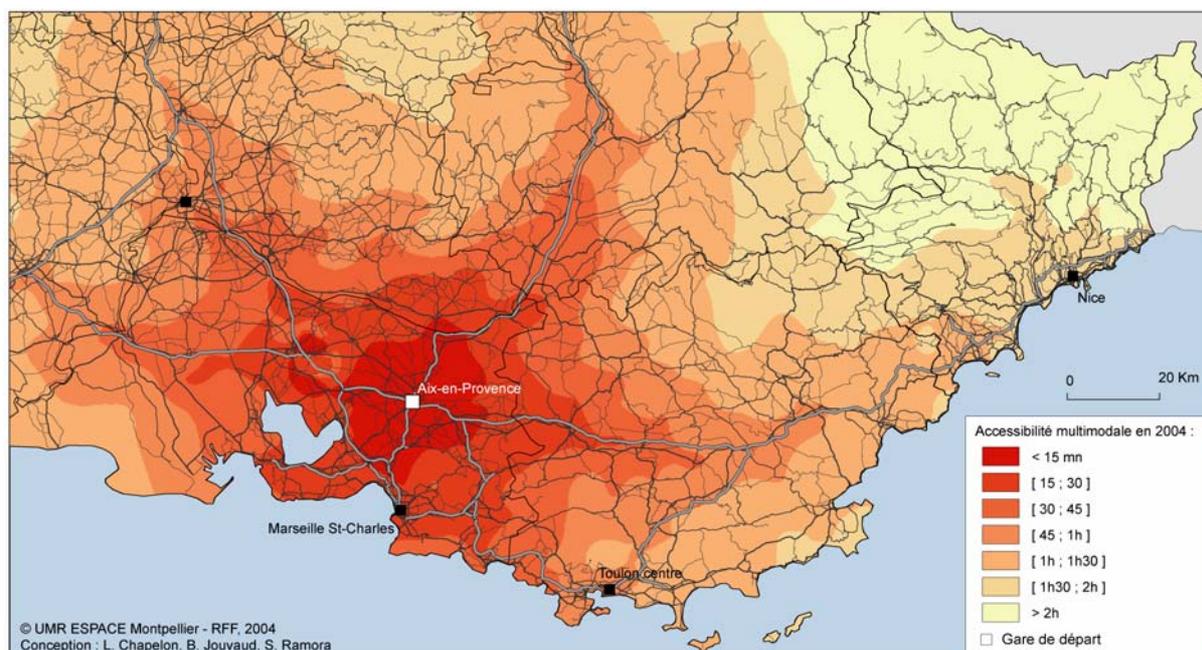
Carte 15 : Accessibilité au centre de Toulon en 2020

4. L'accessibilité à Aix-en-Provence

a. Situation 2004

L'accès ferroviaire au centre ville s'opère soit par TER depuis Marseille Saint-Charles en un peu moins de 40 minutes, soit par navette routière depuis Aix TGV en une quinzaine de minutes. Les résultats en heures creuses montrent que les transports collectifs sont rarement plus performants que la route même si dans quelques cas l'écart entre les solutions monomodales et multimodales est faible.

Contrairement aux villes précédentes, Aix-en-Provence n'est pas adossée au littoral ce qui explique l'étendue des 3 premières isochrones. De plus, Aix est un nœud majeur du réseau autoroutier de Provence-Alpes-Côte-d'Azur. L'intersection entre l'A8 et l'A51 fait que son accessibilité routière est performante dans toutes les directions. L'isochrone des 30 minutes couvre une vaste zone à forte densité démographique.



Carte 16 : Accessibilité au centre d'Aix-en-Provence en 2004

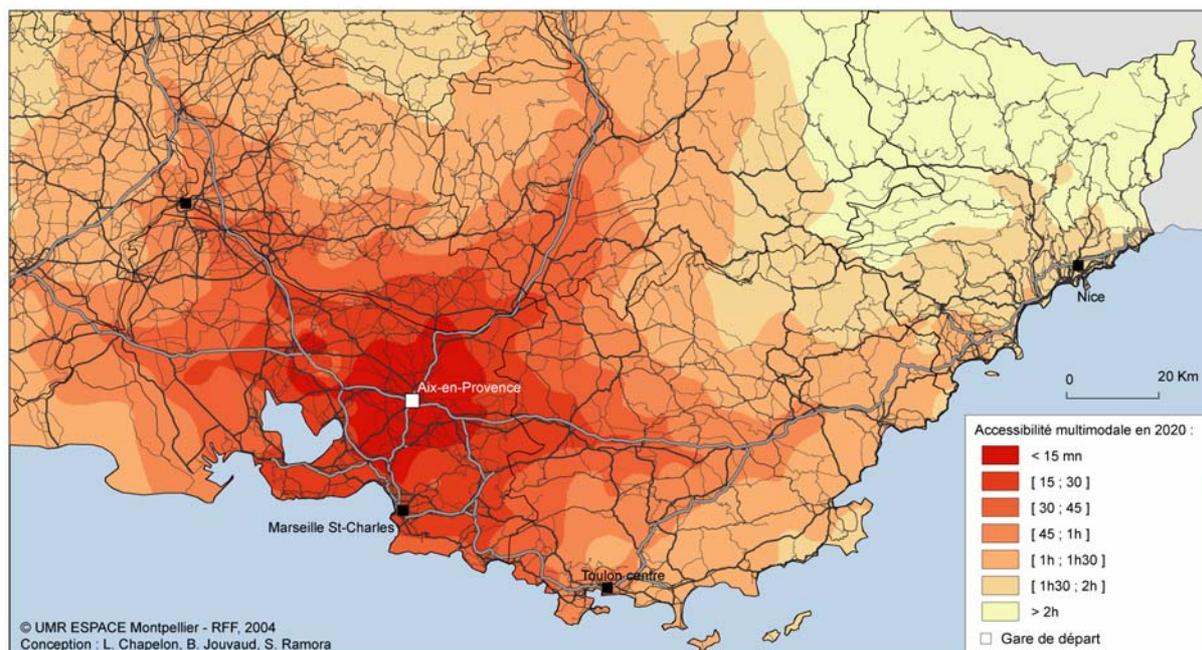
b. Prospective 2020

Aix-en-Provence présente un profil proche de celui de Toulon. **Seulement 3% des communes étudiées verront leur temps d'accès au centre ville d'Aix se réduire en 2020.** Ce résultat est particulièrement décevant. Les éléments d'explication que l'on peut avancer sont les mêmes que ceux de Toulon. D'une part l'existence d'une gare périphérique qui nécessite une rupture de charge et un rabattement vers le centre en transports collectifs ; soit au moins 25 minutes depuis la descente du TGV, attente comprise. D'autre part, la présence d'infrastructures routières rapides qui viennent concurrencer les solutions multimodales impliquant un rabattement routier préalable sur une gare TGV ou TER.

Le gain de temps par rapport à 2004 dépasse les 15 minutes depuis Mouans-Sartoux et Grasse, les 10 minutes depuis Cap d'Ail, Nice, Villefranche-sur-Mer et Beaulieu-sur-Mer et les 5 minutes depuis Saint-Laurent-du-Var, Eze, Puget et Peille. **Ces gains restent globalement faibles au regard des investissements engagés.**

Malgré la présence d'une gare TGV nouvelle, le temps d'accès ferroviaire depuis les Arcs sera identique au temps routier en intégrant la pénalité inhérente à la rupture de charge, à l'attente et au rabattement terminal.

Comme pour l'accès au centre de Toulon, la LGV PACA va avoir des conséquences limitées sur les temps de déplacements ferroviaires à destination du centre d'Aix-en-Provence. Seules les communes de l'agglomération niçoise sont susceptibles d'en tirer partie.



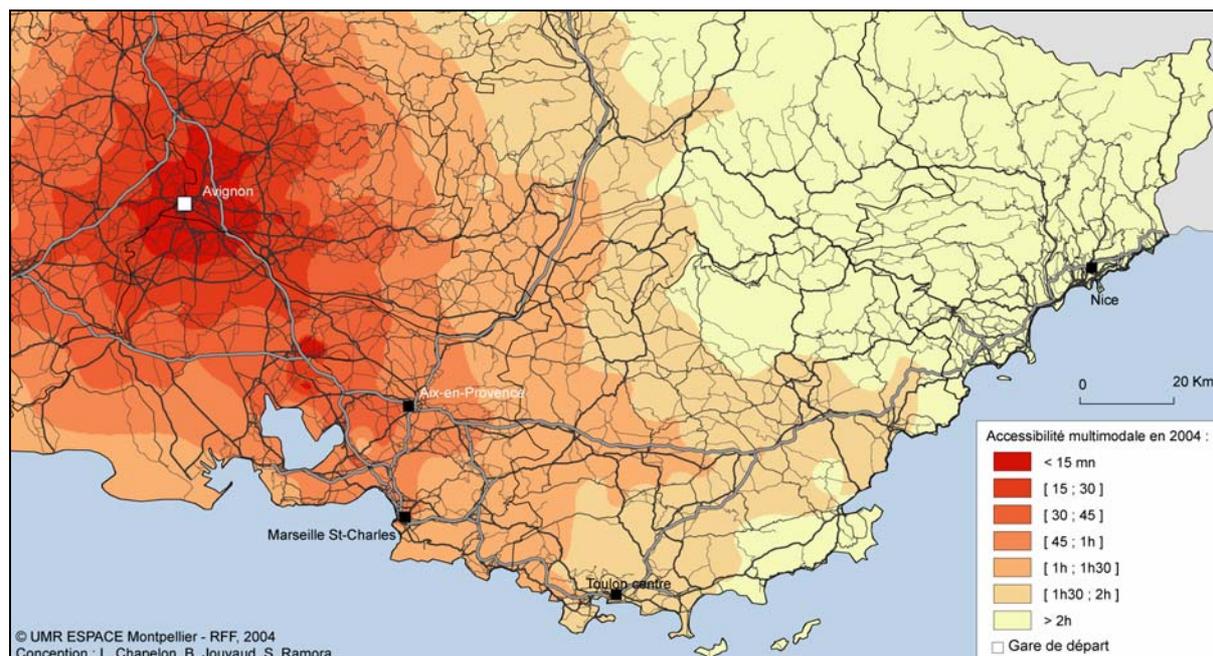
Carte 17 : Accessibilité au centre d'Aix-en-Provence en 2020

5. L'accessibilité à Avignon

a. Situation 2004

Avignon possède une localisation géographique excentrée au sein du territoire régional. Proche des autoroutes A7 et A9, elle bénéficie d'une desserte autoroutière de qualité. La densité des infrastructures routières dans cette partie de la région explique la forme relativement circulaire des isochrones d'accessibilité. Le rail est également bien positionné puisque des villes comme L'Isle-sur-la-Sorgue, Le Thor, Orange, Cavaillon, Arles, Orgon ou Bollène, toutes à moins de 30 minutes du centre d'Avignon, offrent des temps ferroviaires inférieurs aux temps routiers.

En ce qui concerne les dessertes TGV, Avignon, avec la présence d'une gare nouvelle en périphérie, offre un profil de desserte similaire à celui d'Aix-en-Provence. Les résultats sont cependant différents. Malgré la vingtaine de minutes de perte lors de la rupture de charge et lors du rabattement entre la gare TGV et le centre ville, l'accès depuis le centre de Marseille est plus rapide en TGV qu'en voiture. Contrairement à Aix-Marseille, la liaison Avignon-Marseille est plus longue en kilomètres, ce qui accroît la performance du train. En outre, le TGV arrive directement au centre de Marseille. Sur des trajets de plus courte portée comme Avignon – Aix-en-Provence, la route est plus intéressante.



Carte 18 : Accessibilité au centre d'Avignon en 2004

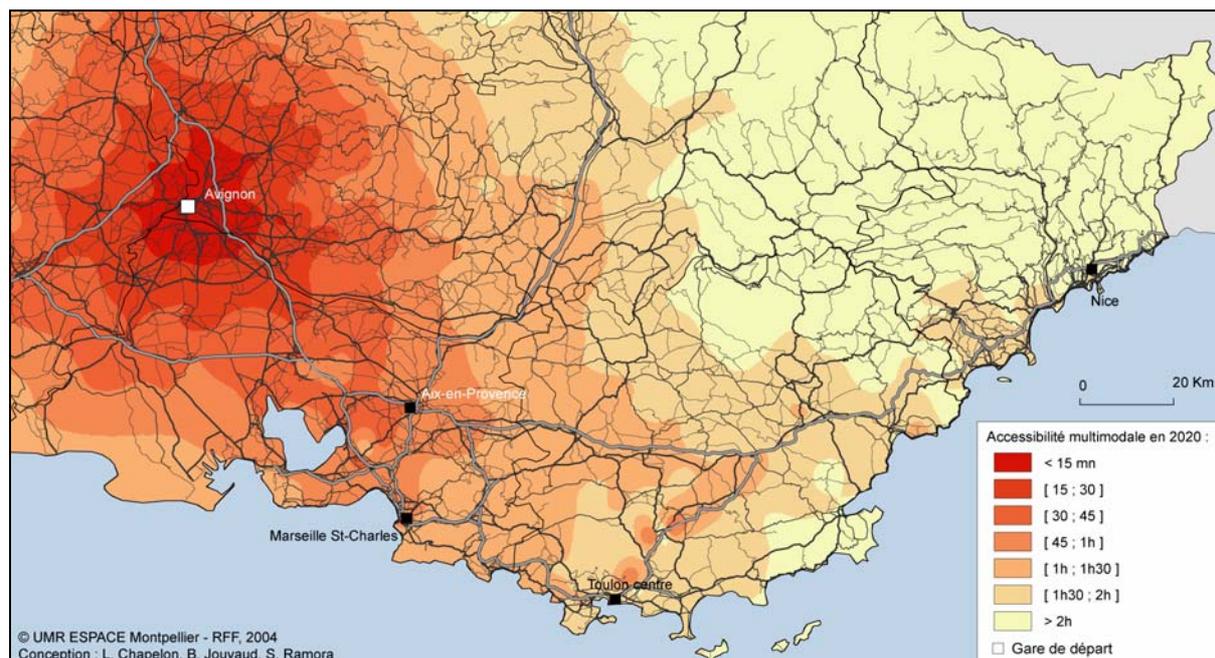
b. Prospective 2020

En 2020, 21% des communes étudiées subiront un abaissement de leur temps d'accès au centre d'Avignon. Il s'agit d'un résultat comparable à celui obtenu par Marseille. L'accroissement du nombre de communes touchées par rapport à Aix-en-Provence s'explique là aussi par l'allongement de la portée des déplacements qui rend le TGV plus compétitif par rapport à la voiture.

Les gains de temps dépassent les 30 minutes depuis les communes de l'agglomération niçoise. De centre à centre Nice-Avignon prendra 1h50, soit un différentiel par rapport à 2004 de l'ordre de 40 minutes.

Les communes desservies par les gares nouvelles Ouest Alpes Maritimes, Est Var et Nord Toulon gagnent respectivement 40, 32 et 25 minutes à destination du centre d'Avignon.

La préfecture de Vaucluse va donc profiter de la ligne nouvelle pour accroître l'attractivité de ses dessertes ferroviaires dans le cadre des déplacements régionaux. Malgré cela, la route sera, dans de nombreux cas, encore mieux placée que le rail pour desservir le centre d'Avignon.



Carte 19 : Accessibilité au centre d'Avignon en 2020

Conclusion

On rappellera tout d'abord que les conclusions de cette analyse ne portent que sur l'amélioration des relations intra-régionales. Elles doivent être complétées par les deux autres dimensions du projet : l'amélioration des relations de longue distance (comme Lille - Toulon, Marseille - Gênes ou Londres - Nice - on se reportera à cet égard au rapport « *Accessibilité ferroviaire des préfectures de département de Provence-Alpes-Côte d'Azur : inégalités de desserte, concurrence modale et évolution 2003 - 2020* » pour ce qui concerne les enjeux du projet en termes d'amélioration de l'accessibilité des préfectures de la région PACA à l'échelle européenne) et l'amélioration des relations périurbaines en TER du fait de la désaturation de la ligne actuelle Marseille - Vintimille. Il s'agissait dans cette étude d'étudier les conséquences du projet sur l'accessibilité des grands pôles régionaux sur la moyenne distance, pour les relations internes à la région.

Ce sont les pôles aux extrémités de l'aire d'étude qui bénéficient le plus de cette amélioration des relations intra-régionales grâce à la LGV PACA. C'est un effet de position géographique : les agglomérations au coeur de l'aire d'étude ont d'ores et déjà une bonne accessibilité intra-régionale. C'est tout particulièrement le cas d'Aix-en-Provence, positionné sur les axes de communication autoroutier au coeur de la région PACA et Toulon, à mi chemin entre l'est et l'ouest de la région.

Aussi les conséquences de la LGV PACA pour l'amélioration des relations intra PACA pour Toulon et Aix-en-Provence seront limitées.

Nice, située à l'extrémité orientale de la région sera nettement mieux reliée à tous les pôles régionaux grâce à la LGV PACA. Marseille et Avignon bénéficieront également largement du projet pour accroître leur rayonnement régional (moins que Nice toutefois, du fait de leur meilleure accessibilité actuelle).

Cette analyse a été conduite de manière multimodale en considérant que les infrastructures routières ne sont pas saturées. Or les constats les plus quotidiens montrent que la saturation routière progresse rapidement en PACA. Aussi, les conclusions pour Toulon et Aix-en-Provence pourraient évoluer dans un contexte de forte saturation routière. A ce moment là, la LGV PACA deviendrait nettement plus performante que la voiture pour les relations intra PACA. Aix-en-Provence et Toulon se retrouverait donc dans la situation de Marseille, Nice et Avignon.

Ceci doit probablement inciter l'ensemble des acteurs à engager une réflexion spécifique sur les services intra-régionaux à mettre en oeuvre pour valoriser les gains de temps potentiels offerts par la ligne à grande vitesse pour Toulon et pour Aix-en-Provence.

Pour Toulon, il pourrait s'agir de services intra-régionaux à grande vitesse au départ de Toulon et vers la Côte d'Azur. Des relations Toulon centre - Nice en 50 minutes serait en effet particulièrement intéressantes. A défaut de ce type de services, des relations TER rapides et fréquentes entre la gare TGV de Nord Toulon et la gare de centre-ville paraissent indispensables.

Pour Aix-en-Provence, les limites de l'intérêt de la LGV PACA pour les relations intra-régionales tiennent au positionnement de la gare "grandes lignes" d'Aix-TGV bien située pour la desserte d'un vaste territoire à l'échelle de la longue distance (et c'était son but), mais répondant moins bien à des besoins de déplacements de centre-ville à centre-ville. L'opportunité d'une nouvelle gare à vocation régionale sur la LGV PACA, au droit du centre-ville d'Aix-en-Provence mériterait donc d'être approfondie dans le scénario Nord Arbois - A8 - Nord Toulon - Ouest Alpes-Maritimes. La perspective de relations Aix - Nice en 50 minutes et Aix - Marseille en 20 minutes constituerait une véritable amélioration du positionnement d'Aix-en-Provence au sein de la région PACA.

Références bibliographiques

CHAPELON (L.), JOUVAUD (B.), RAMORA (S.), 2004, *Ligne à Grande Vitesse Provence-Alpes-Côte d'Azur : scénarios de desserte et potentialités socio-économiques des territoires*, UMR ESPACE, 93 p.

CHAPELON (L.), JOUVAUD (B.), RAMORA (S.), 2004, *Accessibilité ferroviaire des préfectures de département de Provence-Alpes-Côte d'Azur : inégalités de desserte, concurrence modale et évolution 2003 - 2020*, UMR ESPACE, 60 p.

CHAPELON (L.), JOUVAUD (B.), RAMORA (S.), 2003, *Localisation de la gare T.G.V. de Nîmes, Evaluation spatiale et temporelle des scénarios d'aménagement*, UMR ESPACE, 120 p.

CHAPELON Laurent (dir., 2000). *Transports et énergie*. Paris : La Documentation Française (Coll. Atlas de France, Vol. 11).

CHAPELON Laurent, (1997). *Offre de transport et aménagement du territoire: évaluation spatio-temporelle des projets de modification de l'offre par modélisation multi-échelles des systèmes de transport*, Thèse de doctorat: Aménagement: Tours: Laboratoire du CESA, 558 p.

CHAPELON Laurent, (2001), «Les projets prioritaires des réseaux transeuropéens de transport» in Guermond Y. (dir.), *Territoire et aménagement*, Chapitre 5 «L'aménagement du territoire entre Europe, Etat et régions», Montpellier/Paris: RECLUS/La Documentation Française, p. 129. (Coll. Atlas de France, Vol. 14.)

MATHIS Philippe (dir.) (1997). *Grille de niveau de service*. Rapport final Ministère de l'Équipement réalisé dans le cadre de l'évaluation des schémas directeurs des infrastructures de transport. Université de Tours : CESA.

RFF (Avril 2004), *LGV PACA – Etudes techniques (résultats provisoires) Point d'étape n°1*.

RFF, (Avril 2004), *La ligne à grande vitesse Provence-Alpes-Côte d'Azur*, Dossier de saisine de la Commission Nationale du Débat Public, Paris.

RFF, Janvier 2003, *Etude d'opportunité du développement de la grande vitesse vers Toulon et la Côte d'Azur*, Volume 1, Paris.

Liste des cartes

<i>Carte 1 : Fréquence de la desserte TGV des gares de Provence-Alpes-Côte-d'Azur en 2004</i>	5
<i>Carte 2 : Le réseau routier de PACA</i>	7
<i>Carte 3 : Accessibilité actuelle à la gare TGV la plus proche</i>	10
<i>Carte 4 : Accessibilité 2020 à la gare TGV la plus proche</i>	11
<i>Carte 5 : Fréquence de desserte TGV des gares de Provence-Alpes-Côte-d'Azur en 2004</i>	12
<i>Carte 6 : Niveaux de desserte territoriale par TGV en 2004</i>	13
<i>Carte 7 : Fréquence de desserte TGV des gares de Provence-Alpes-Côte-d'Azur en 2020</i>	14
<i>Carte 8 : Niveaux de desserte territoriale par TGV en 2020</i>	15
<i>Carte 9 : Population communale en 1999</i>	16
<i>Carte 10 : Accessibilité au centre de Marseille en 2004</i>	21
<i>Carte 11 : Accessibilité au centre de Marseille en 2020</i>	22
<i>Carte 12 : Accessibilité au centre de Nice en 2004</i>	23
<i>Carte 13 : Accessibilité au centre de Nice en 2020</i>	24
<i>Carte 14 : Accessibilité au centre de Toulon en 2004</i>	25
<i>Carte 15 : Accessibilité au centre de Toulon en 2020</i>	26
<i>Carte 16 : Accessibilité au centre d'Aix-en-Provence en 2004</i>	27
<i>Carte 17 : Accessibilité au centre d'Aix-en-Provence en 2020</i>	28
<i>Carte 18 : Accessibilité au centre d'Avignon en 2004</i>	29
<i>Carte 19 : Accessibilité au centre d'Avignon en 2020</i>	30

Liste des figures

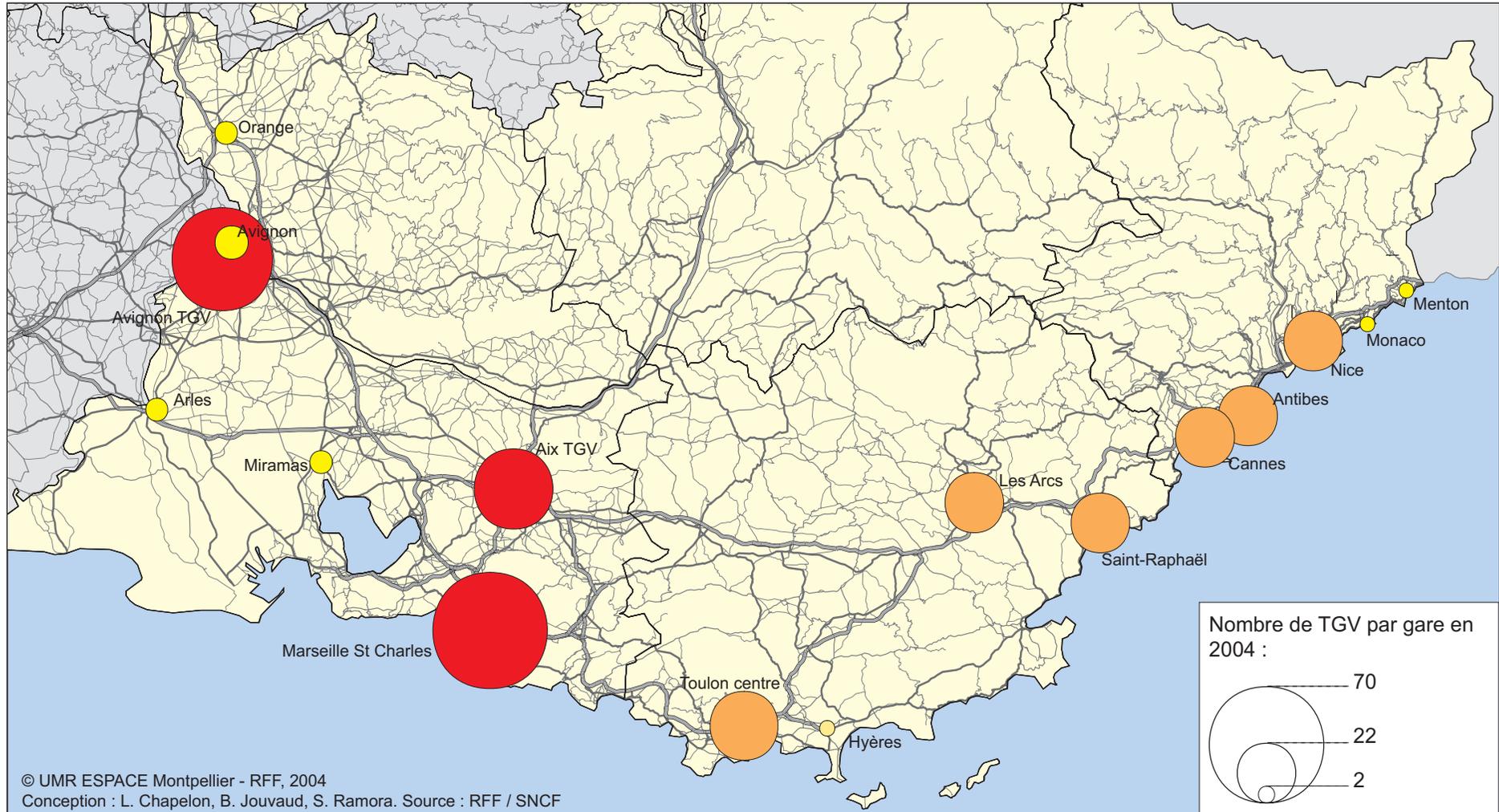
<i>Figure 1 : Passage d'un semi de points à une représentation de type raster après interpolation</i>	9
<i>Figure 2 : Qualité de la desserte TGV de la population régionale en 2004</i>	18
<i>Figure 3 : Qualité de la desserte TGV de la population régionale en 2020</i>	19

Liste des tableaux

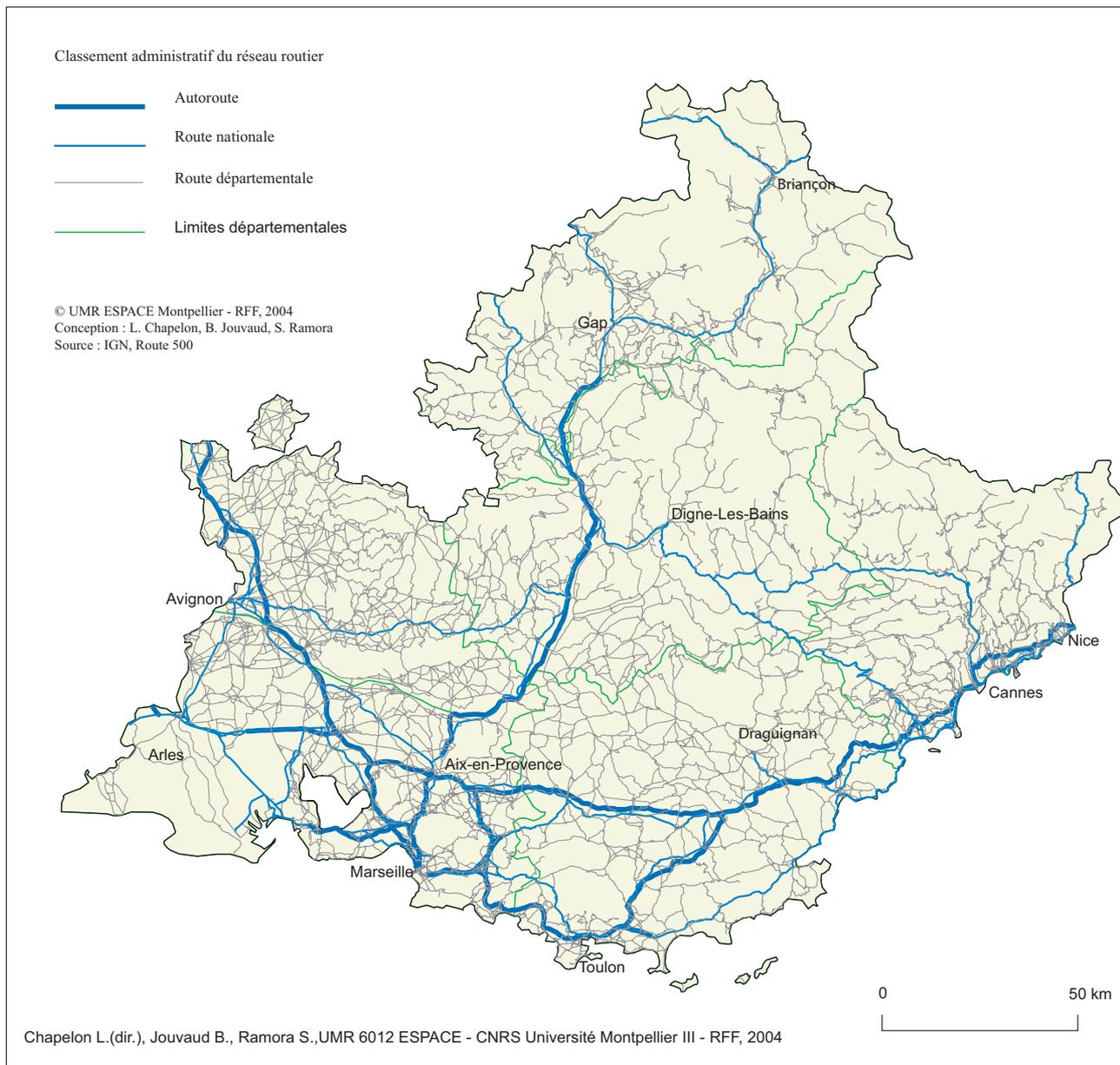
<i>Tableau 1 : Temps de parcours 2020 vers les nouvelles gares TGV de Provence-Alpes-Côte-d'Azur</i>	11
<i>Tableau 2 : Population départementale et évolutions 1990-1999</i>	17

Annexes cartographiques

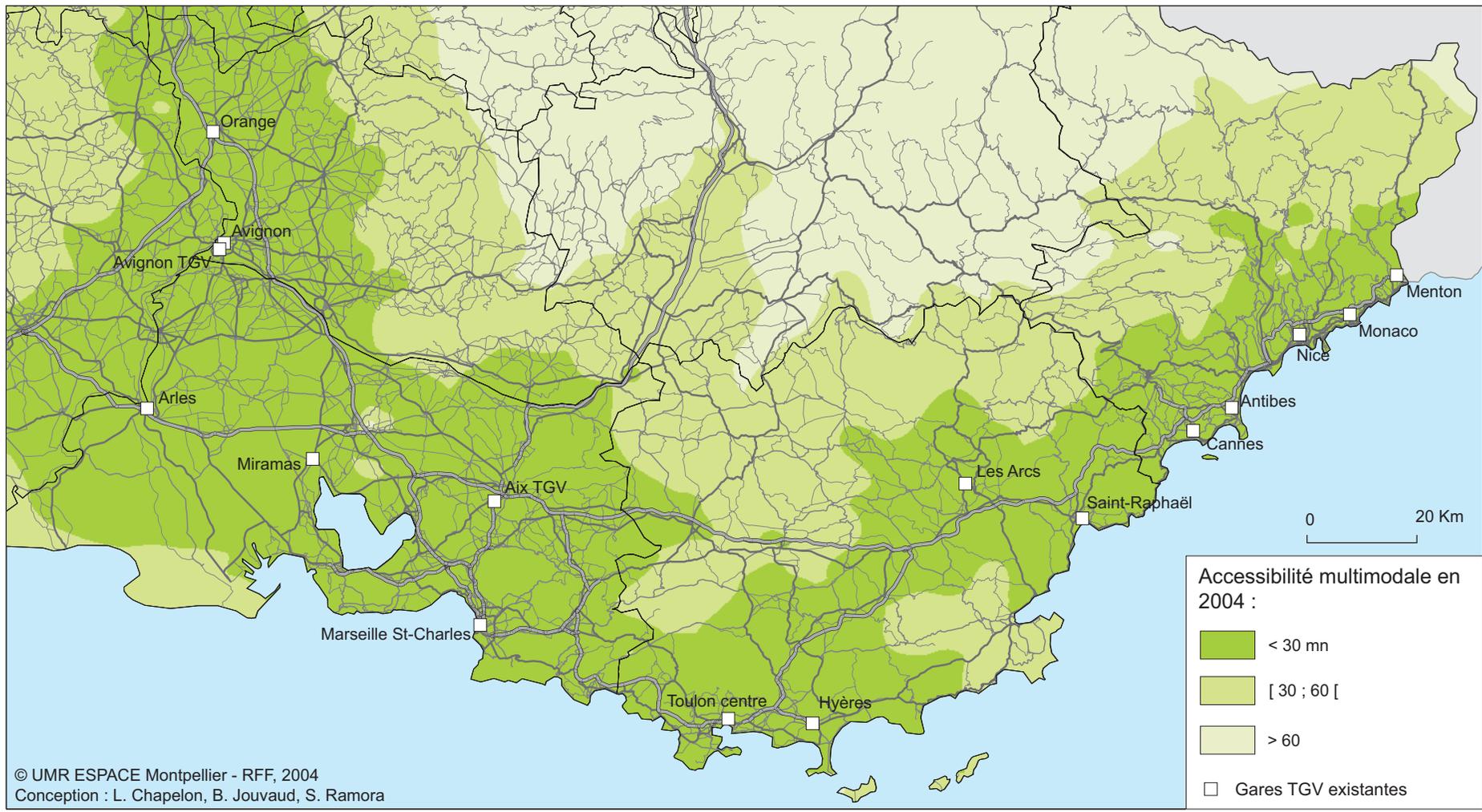
Ces annexes regroupent toutes les cartes de l'étude en format pleine page paysage. Afin de faciliter la lecture un format réduit a été utilisé dans le corps principal du document.



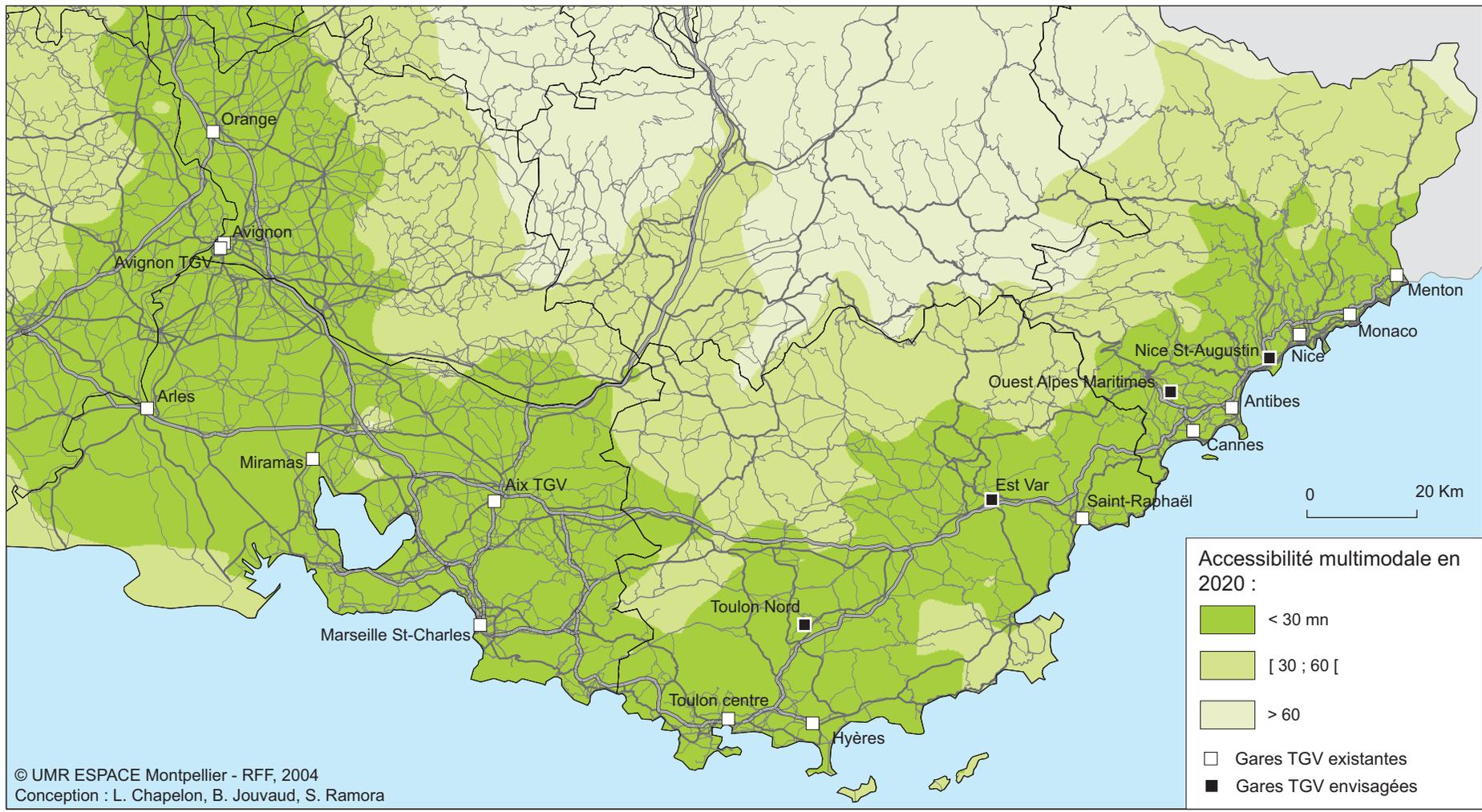
Carte 1 : Fréquence de la desserte TGV des gares de Provence-Alpes-Côte-d'Azur en 2004



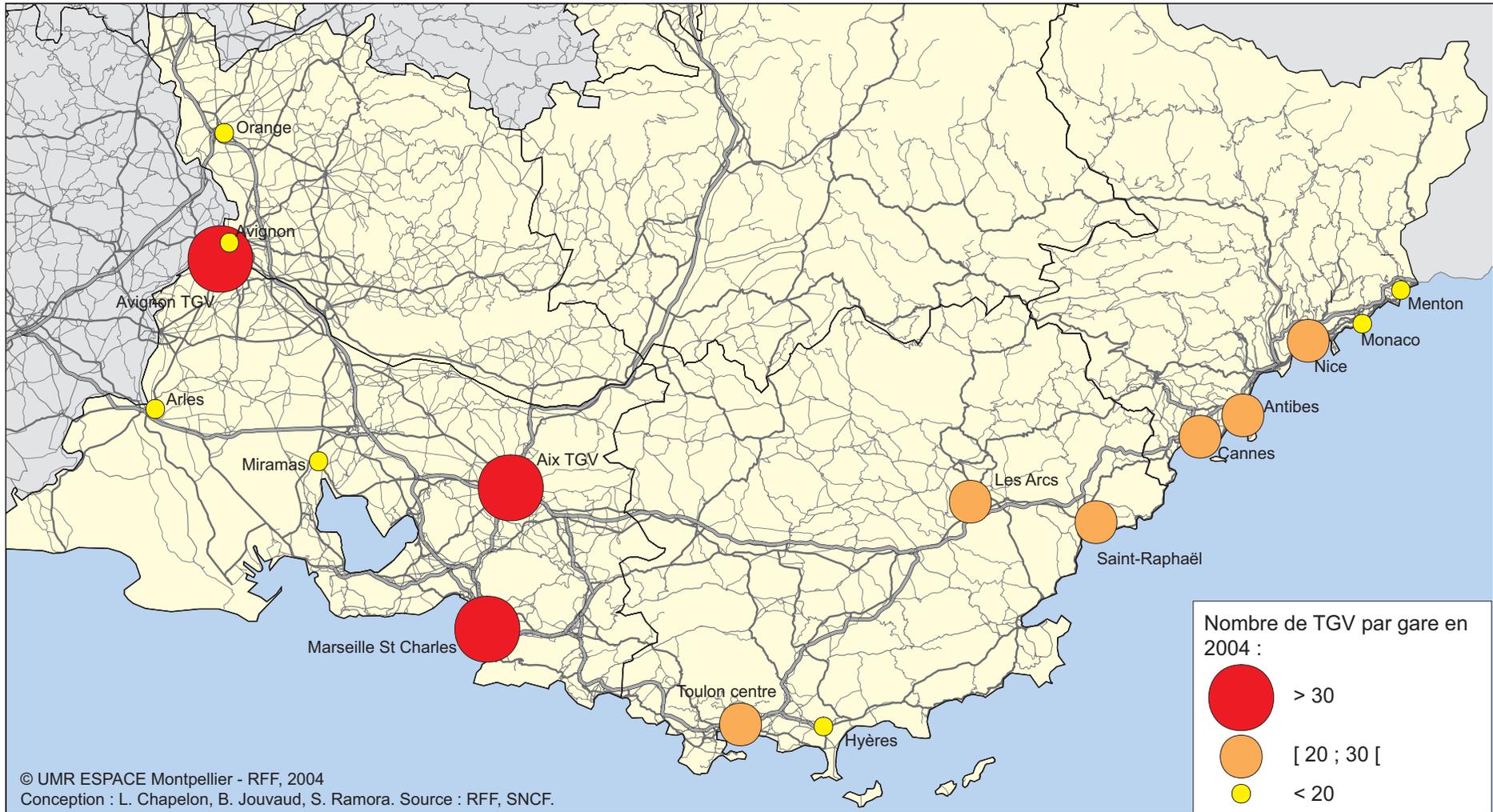
Carte 2 : Le réseau routier de PACA



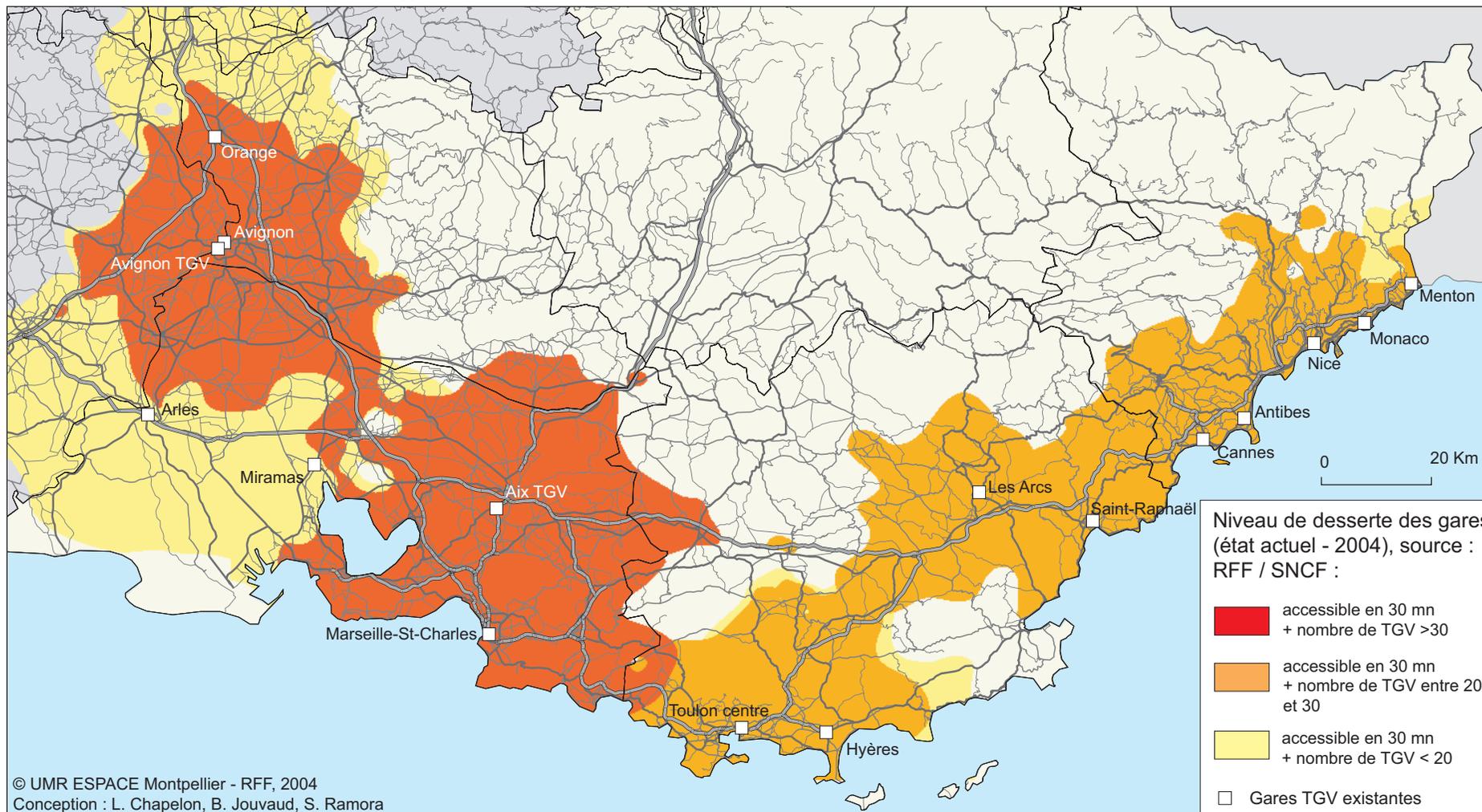
Carte 3 : Accessibilité actuelle à la gare TGV la plus proche



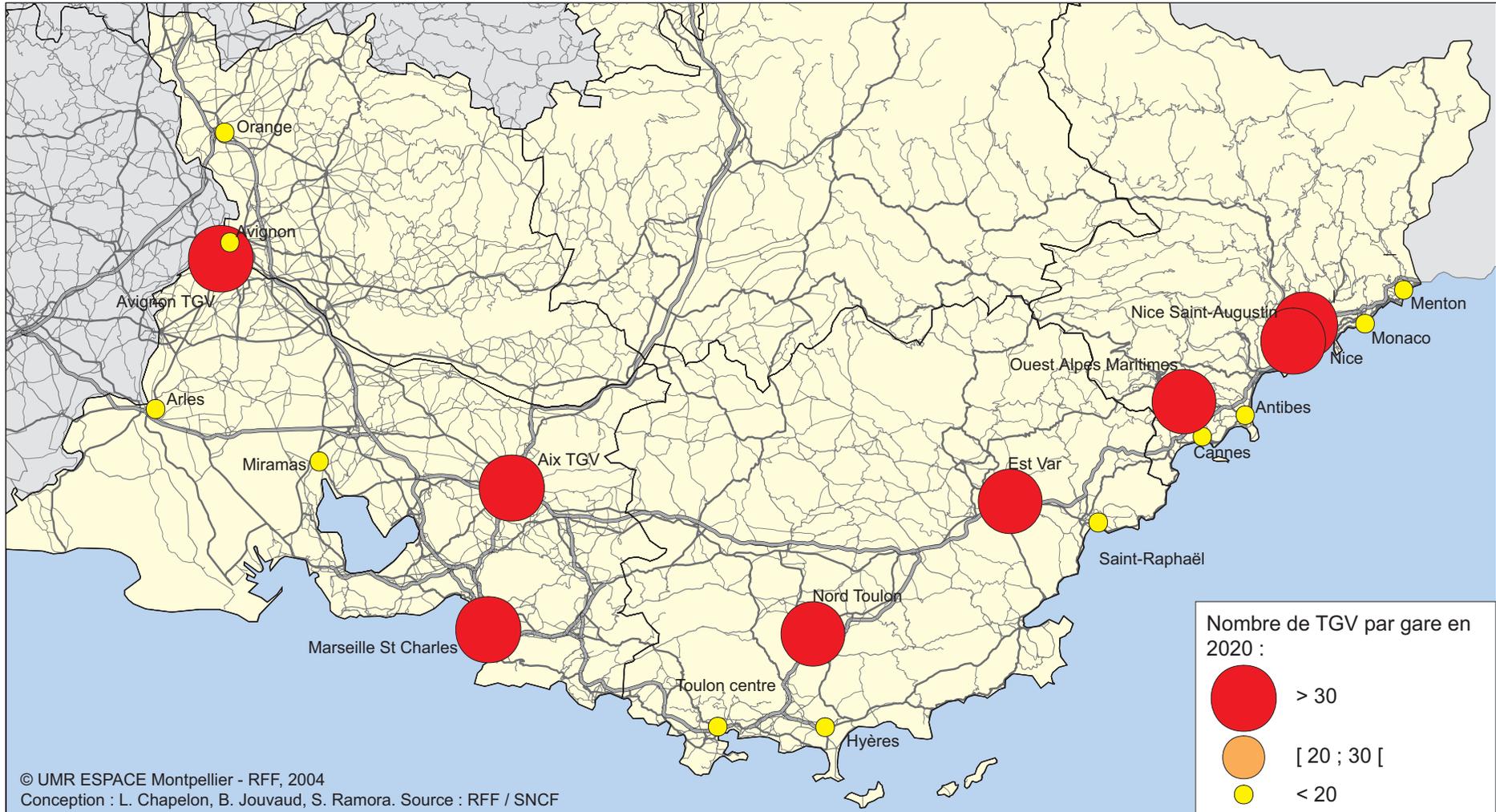
Carte 4 : Accessibilité 2020 à la gare TGV la plus proche



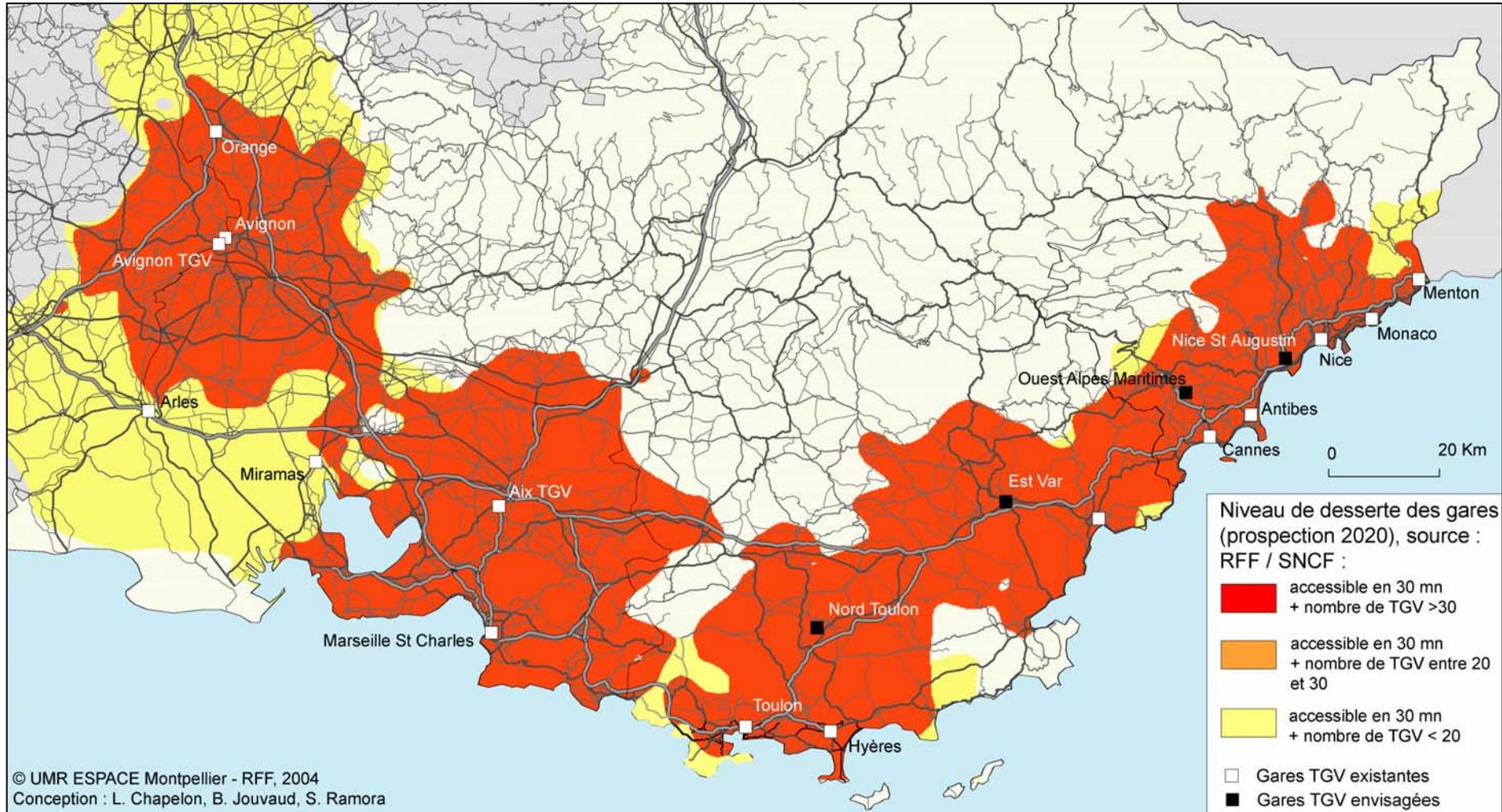
Carte 5 : Fréquence de desserte TGV des gares de Provence-Alpes-Côte-d'Azur en 2004



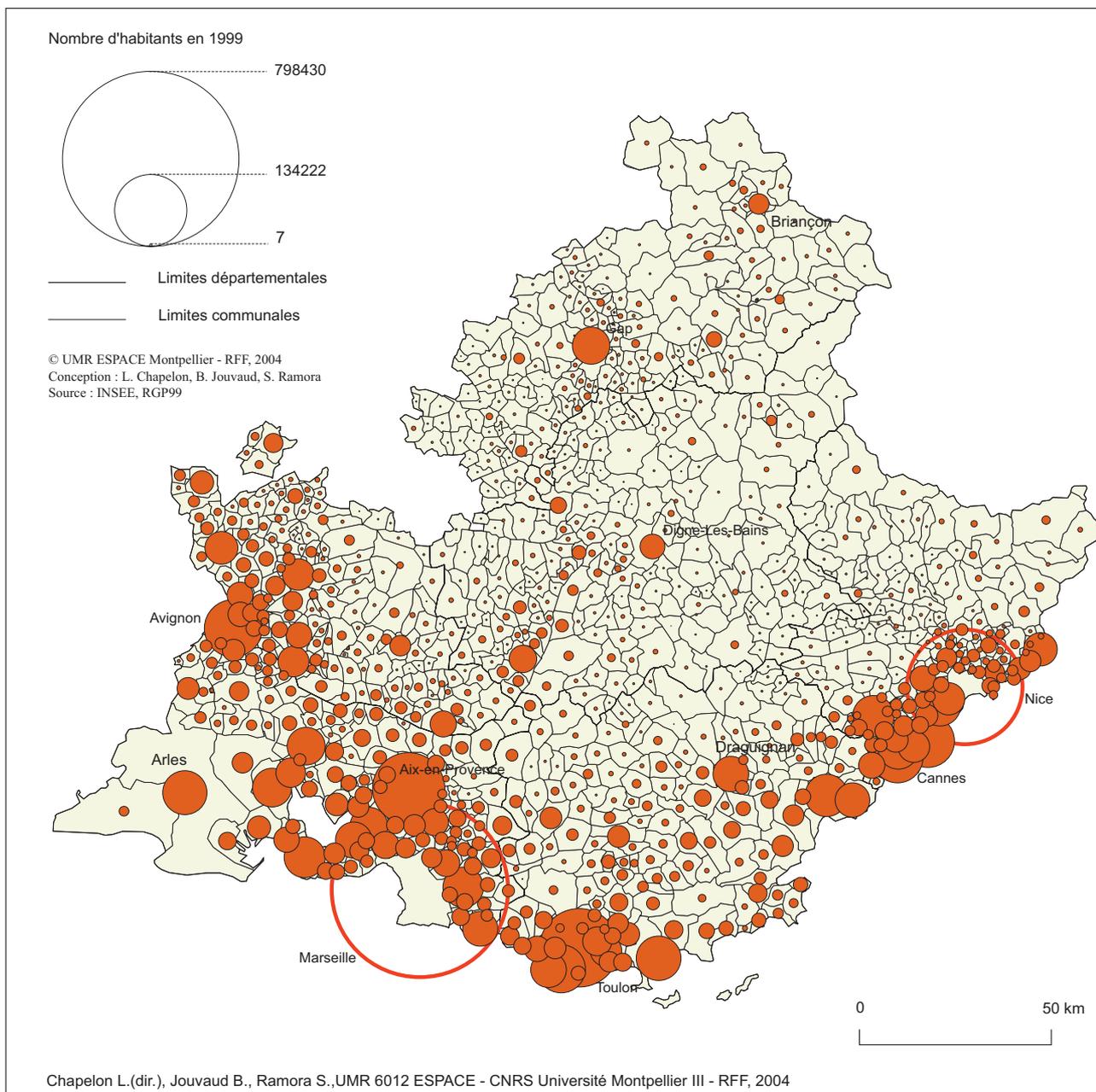
Carte 6 : Niveaux de desserte territoriale par TGV en 2004



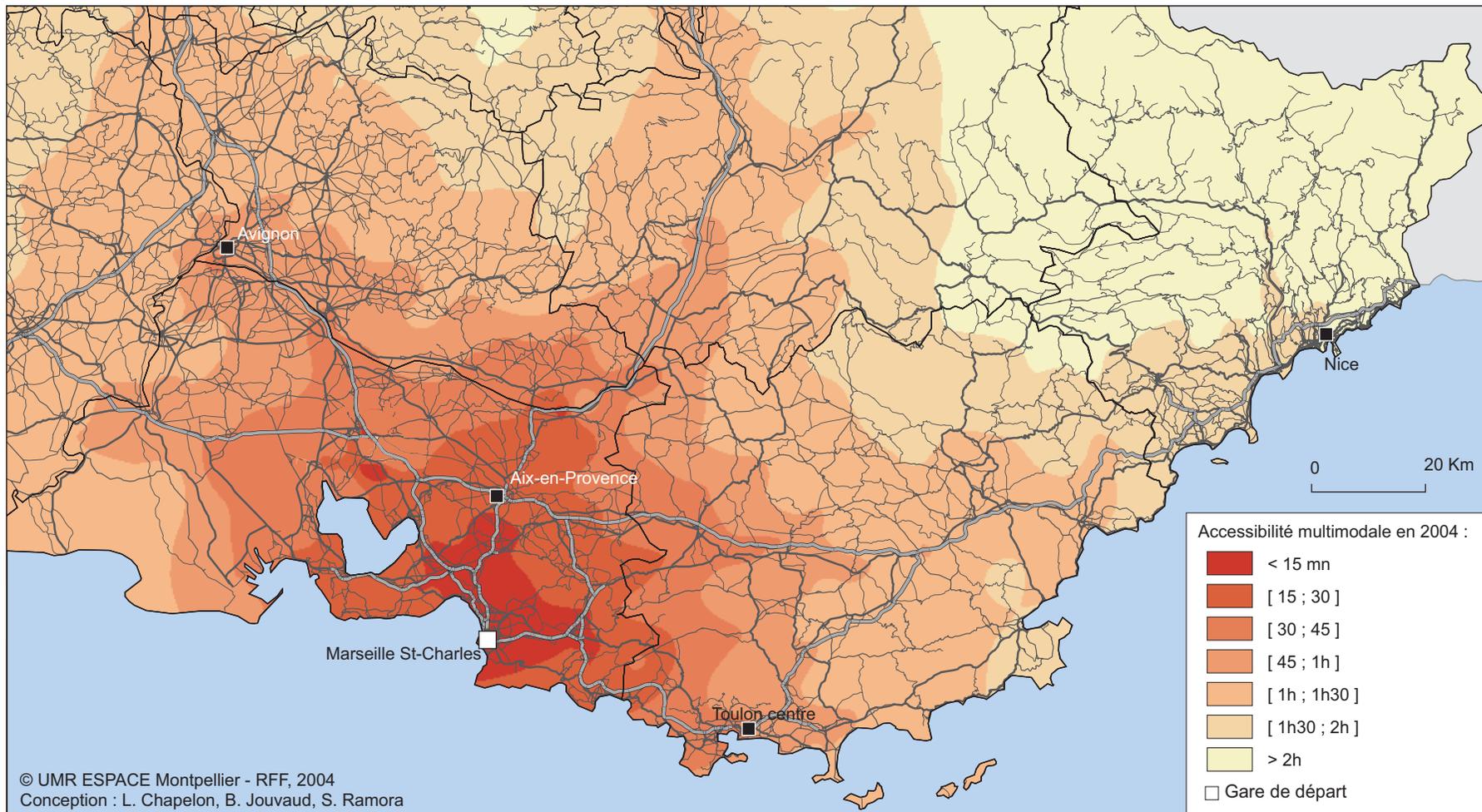
Carte 7 : Fréquence de desserte TGV des gares de Provence-Alpes-Côte-d'Azur en 2020



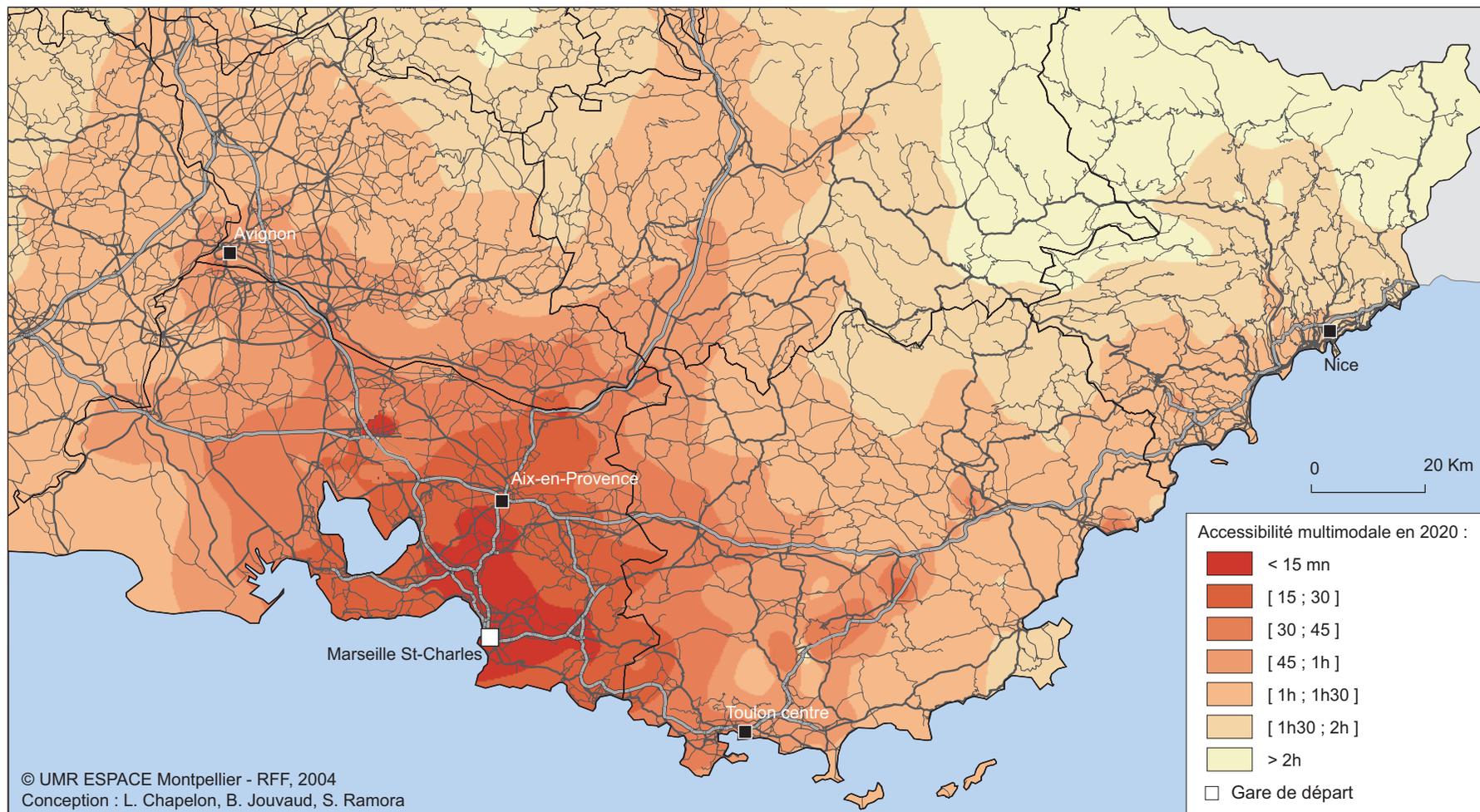
Carte 8 : Niveaux de desserte territoriale par TGV en 2020



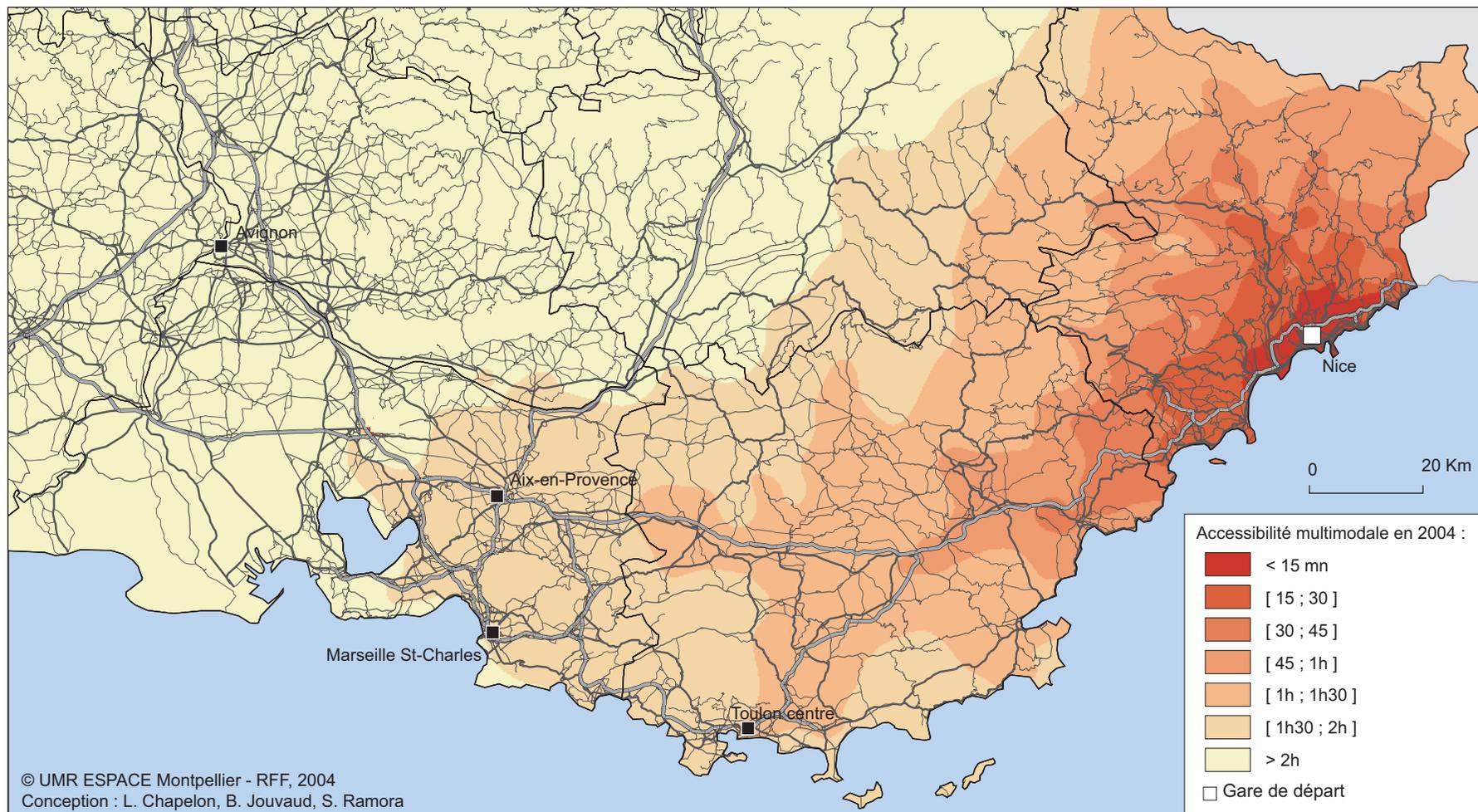
Carte 9 : Population communale en 1999



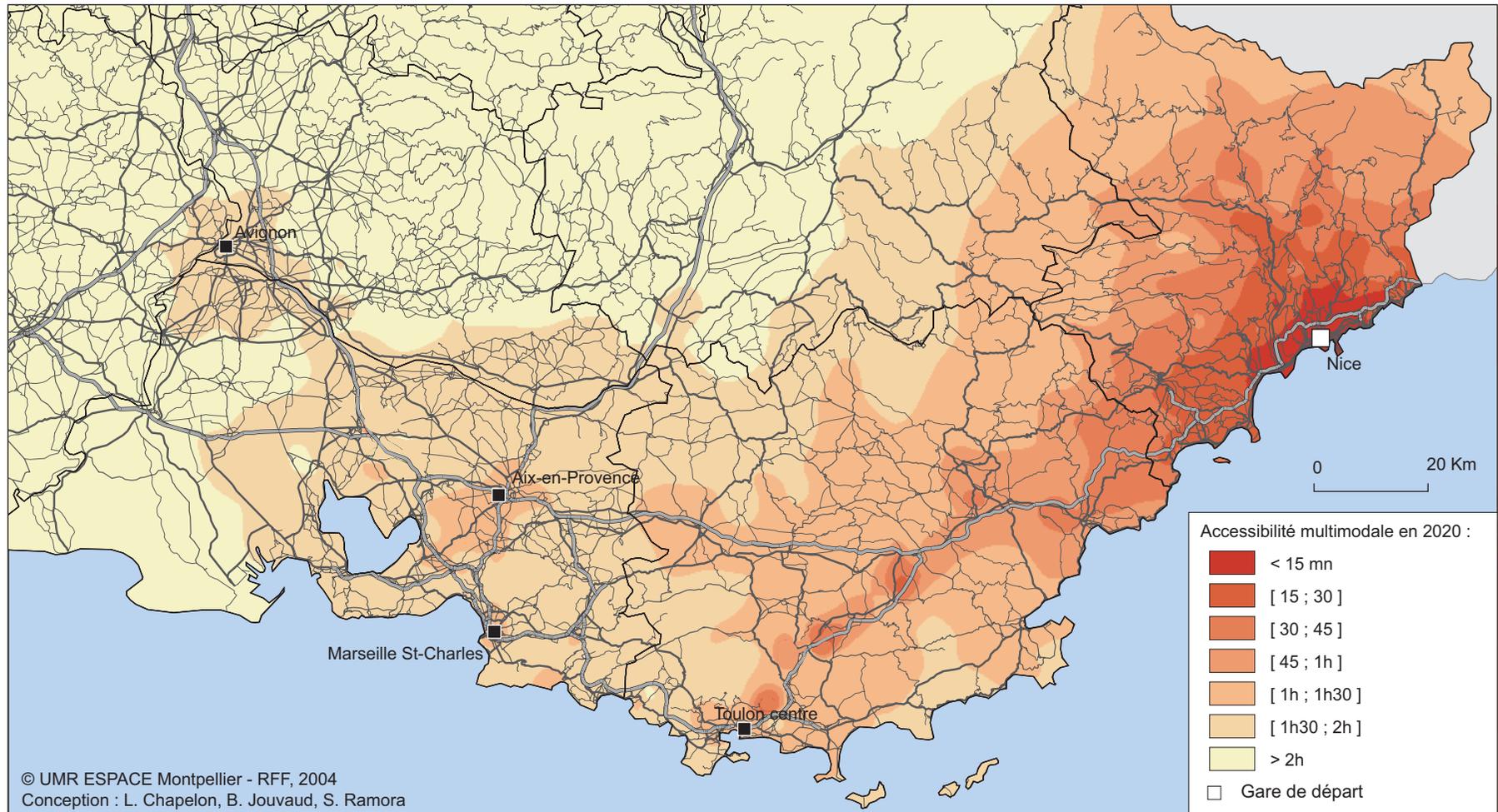
Carte 10 : Accessibilité au centre de Marseille en 2004



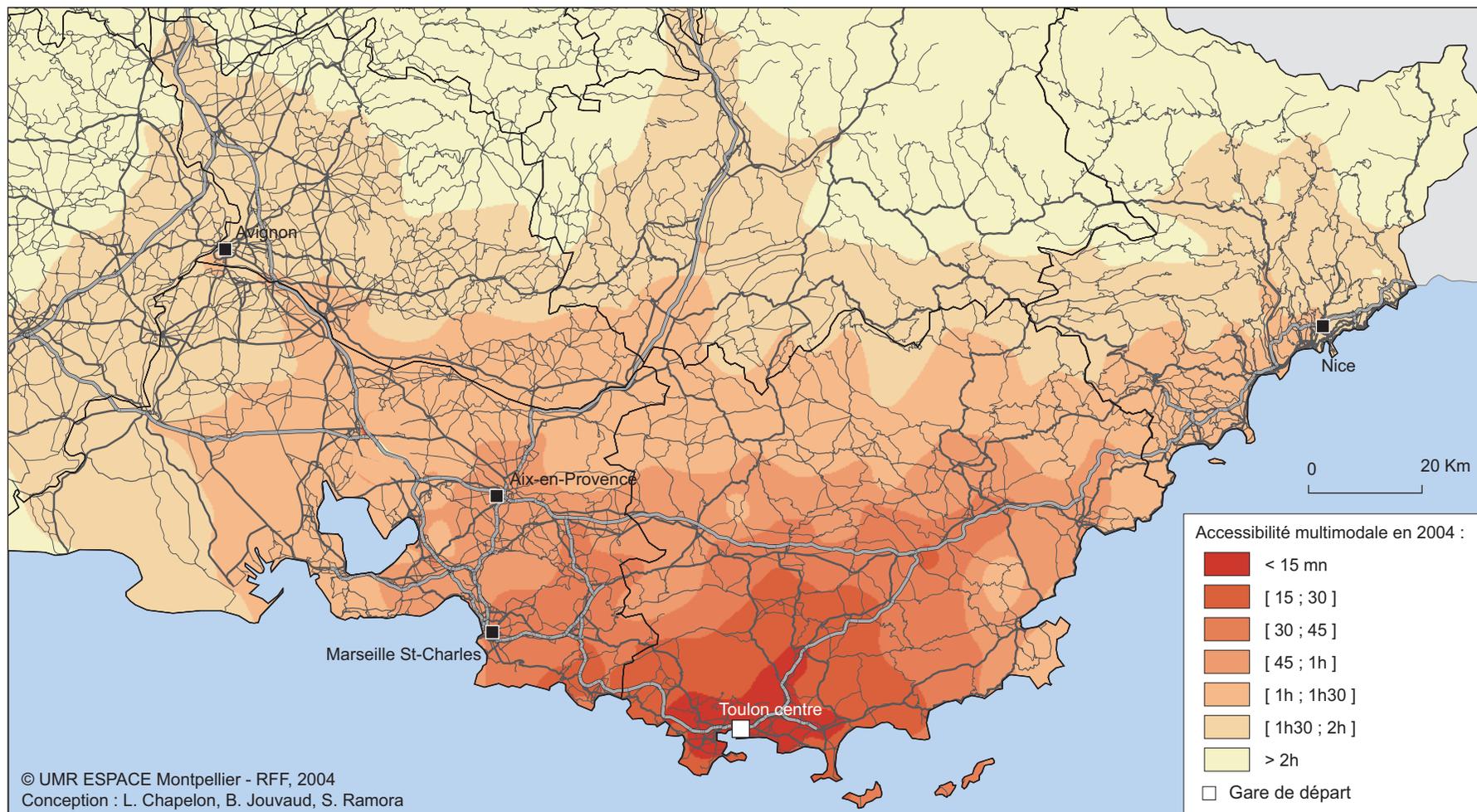
Carte 11 : Accessibilité au centre de Marseille en 2020



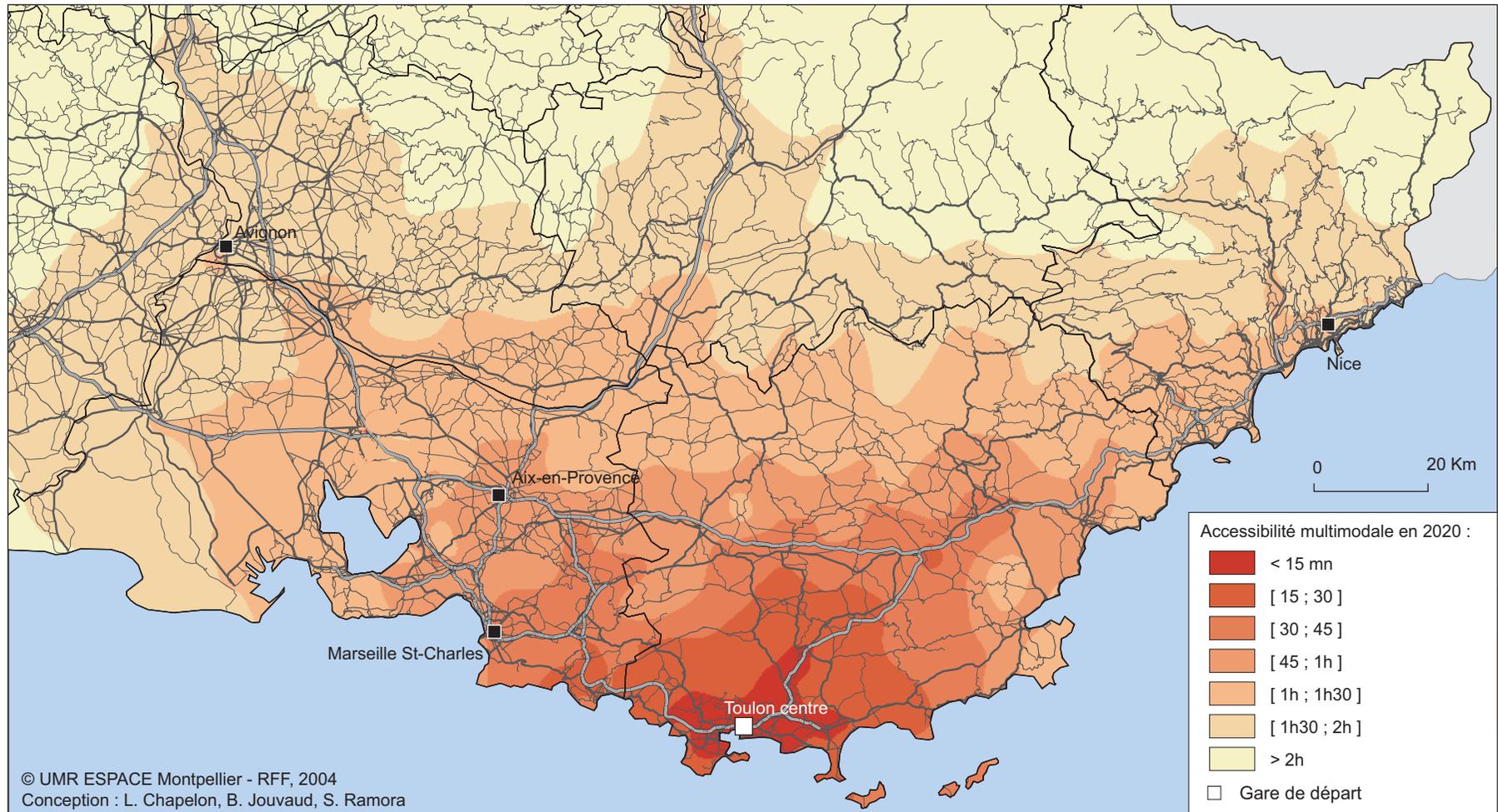
Carte 12 : Accessibilité au centre de Nice en 2004



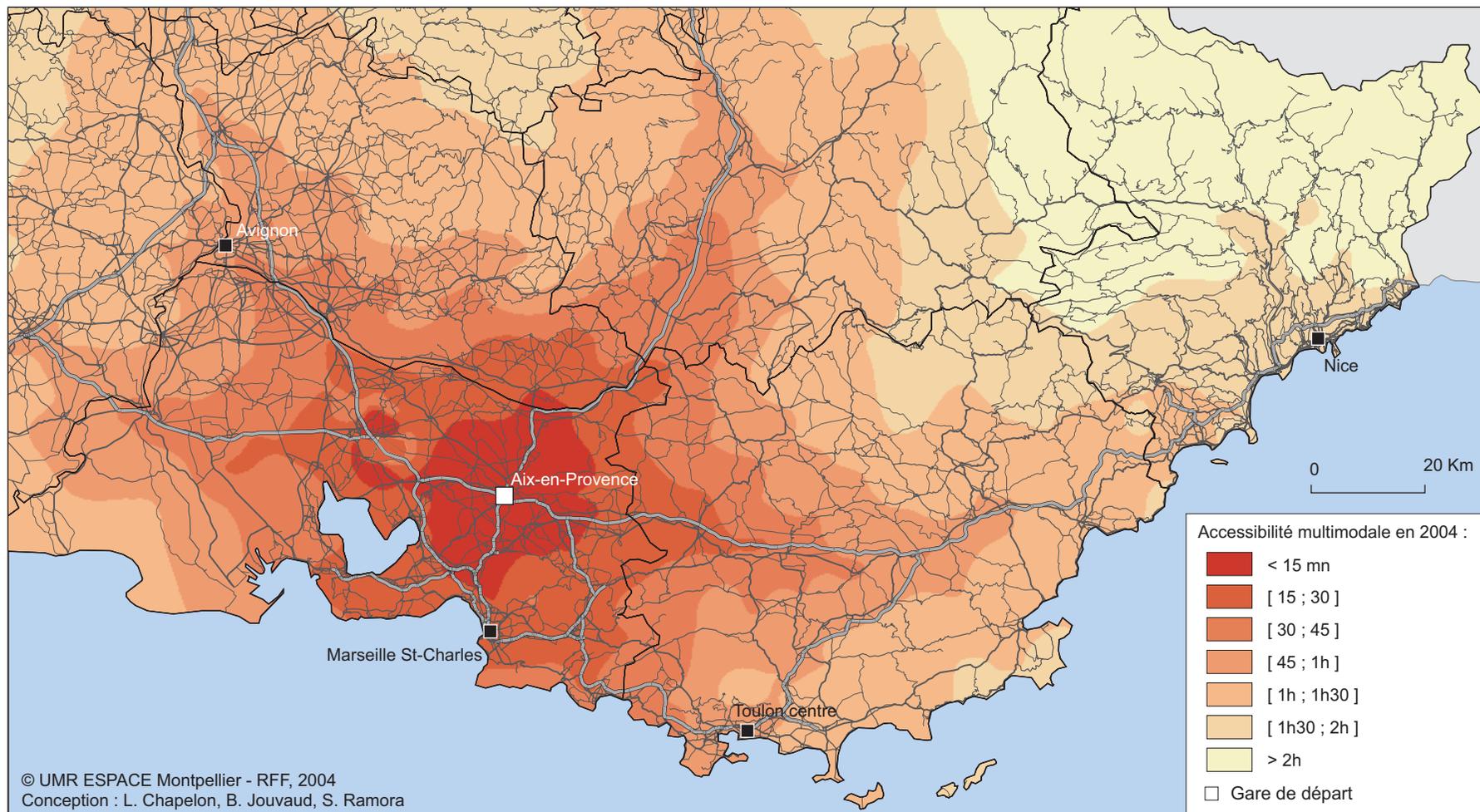
Carte 13 : Accessibilité au centre de Nice en 2020



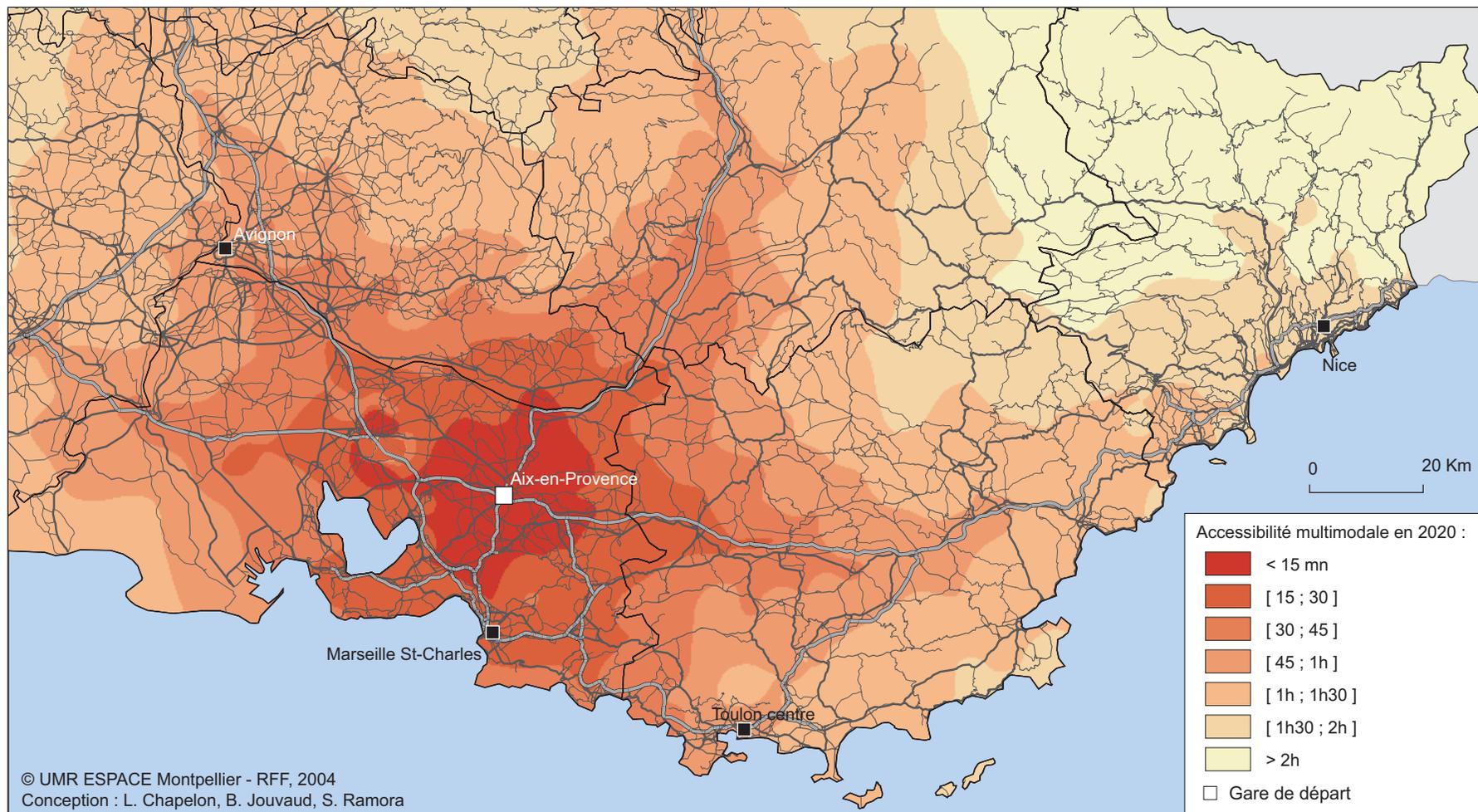
Carte 14 : Accessibilité au centre de Toulon en 2004



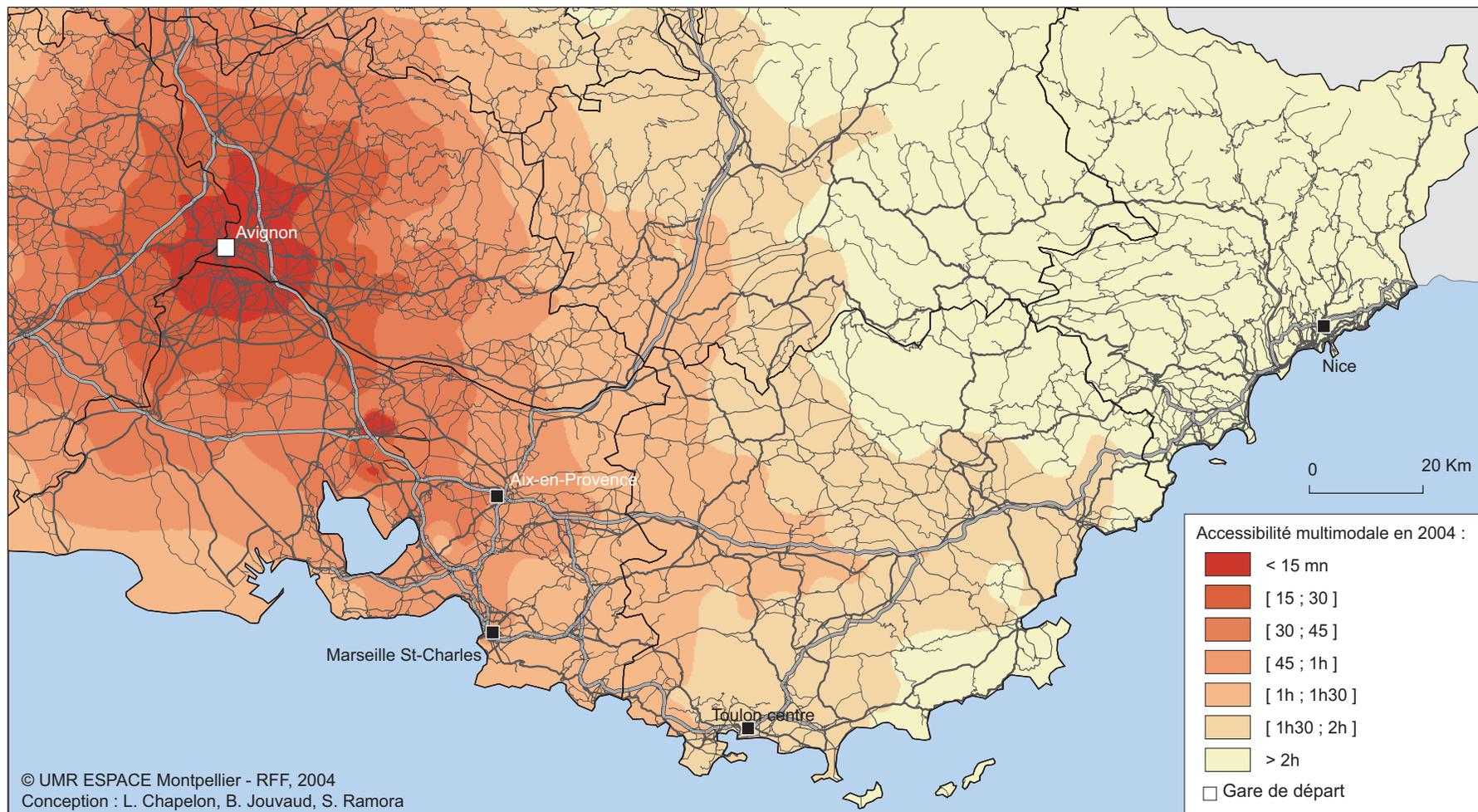
Carte 15 : Accessibilité au centre de Toulon en 2020



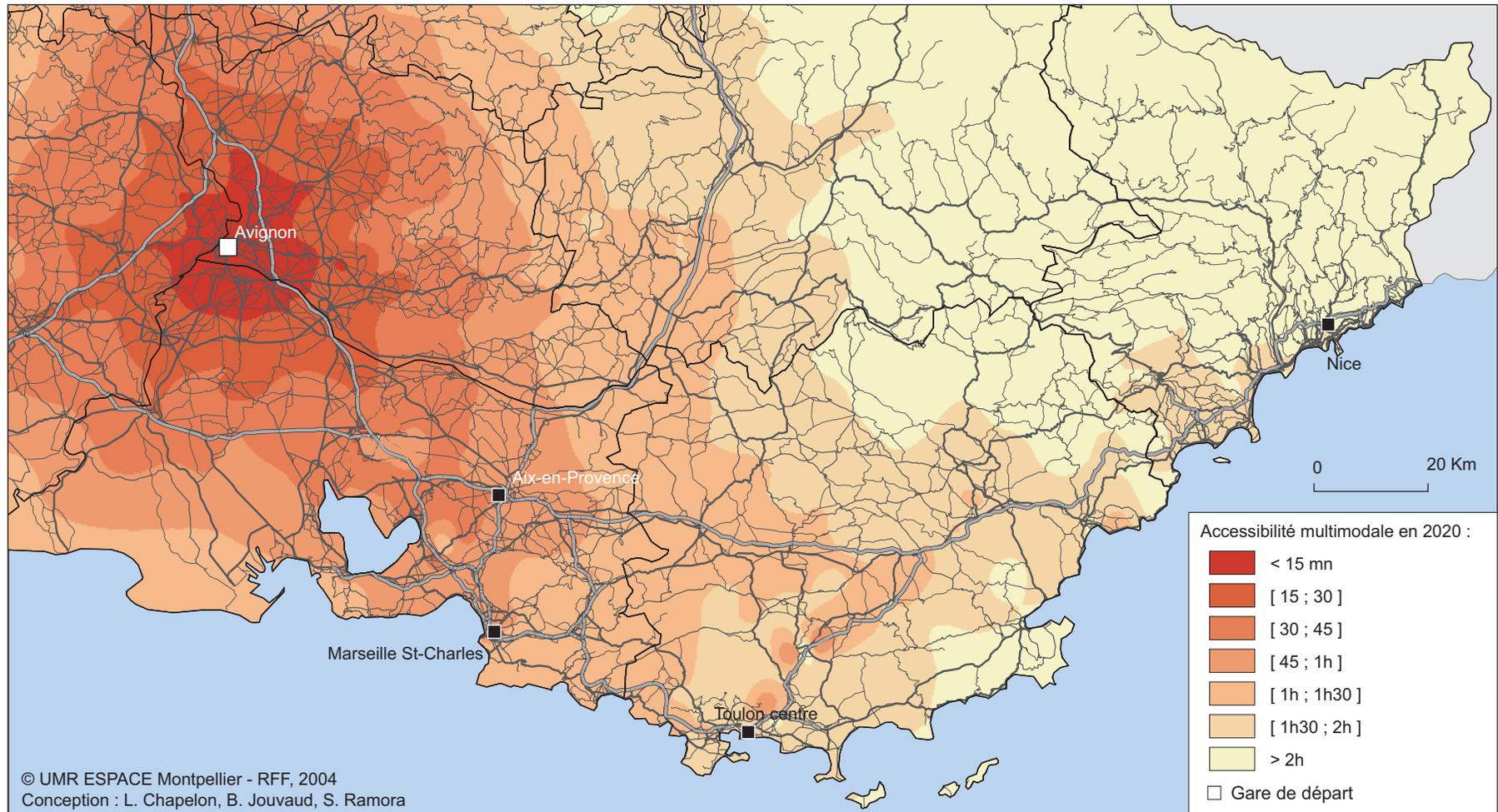
Carte 16 : Accessibilité au centre d'Aix-en-Provence en 2004



Carte 17 : Accessibilité au centre d'Aix-en-Provence en 2020



Carte 18 : Accessibilité au centre d'Avignon en 2004



Carte 19 : Accessibilité au centre d'Avignon en 2020

Gare	Nombre de TGV par jour en 2004	Nombre de TGV par jour en 2020 avec la LGV PACA
Vaucluse		
Orange	4	<20
Avignon centre	8	<20
Avignon TGV	56	>30
Bouches du Rhône		
Miramas	4	<20
Arles	4	<20
Aix TGV	36	>30
Marseille St Charles	70	>30
Var		
Toulon centre	28	<20
Nord Toulon	-	>30
Hyères	2	<20
Les Arcs	22	-
Saint-Raphaël	22	<20
Est Var	-	>30
Alpes Maritimes		
Cannes	22	<20
Antibes	22	<20
Ouest Alpes Maritimes	-	>30
Nice St Augustin	-	>30
Nice centre	22	>30
Monaco	2	<20
Menton	2	<20

En rouge : gares nouvelles du projet de LGV PACA

Tableau 3 : Desserte TGV des gares de la région PACA