



Etude du fonctionnement hydrogéologique du bassin tertiaire du Bas Dauphiné entre la Drome et la Varèze

Thèse de doctorat – Tiffanie CAVE



SOMMAIRE

I – Présentation de l'étude

II – Rappel de la géologie du Bas-Dauphiné

III – Piézométrie de l'aquifère molassique

IV – La qualité de l'aquifère molassique

V – Origine de l'eau et datation

VI – Les exutoires de l'aquifère

VII – Conclusions

DOCUMENT
PROVISOIRE

I – Présentation de l'étude

II – Rappel de la géologie du Bas-Dauphiné

III – Piézométrie de l'aquifère molassique

IV – La qualité de l'aquifère molassique

V – Origine de l'eau et datation

VI – Les exutoires de l'aquifère

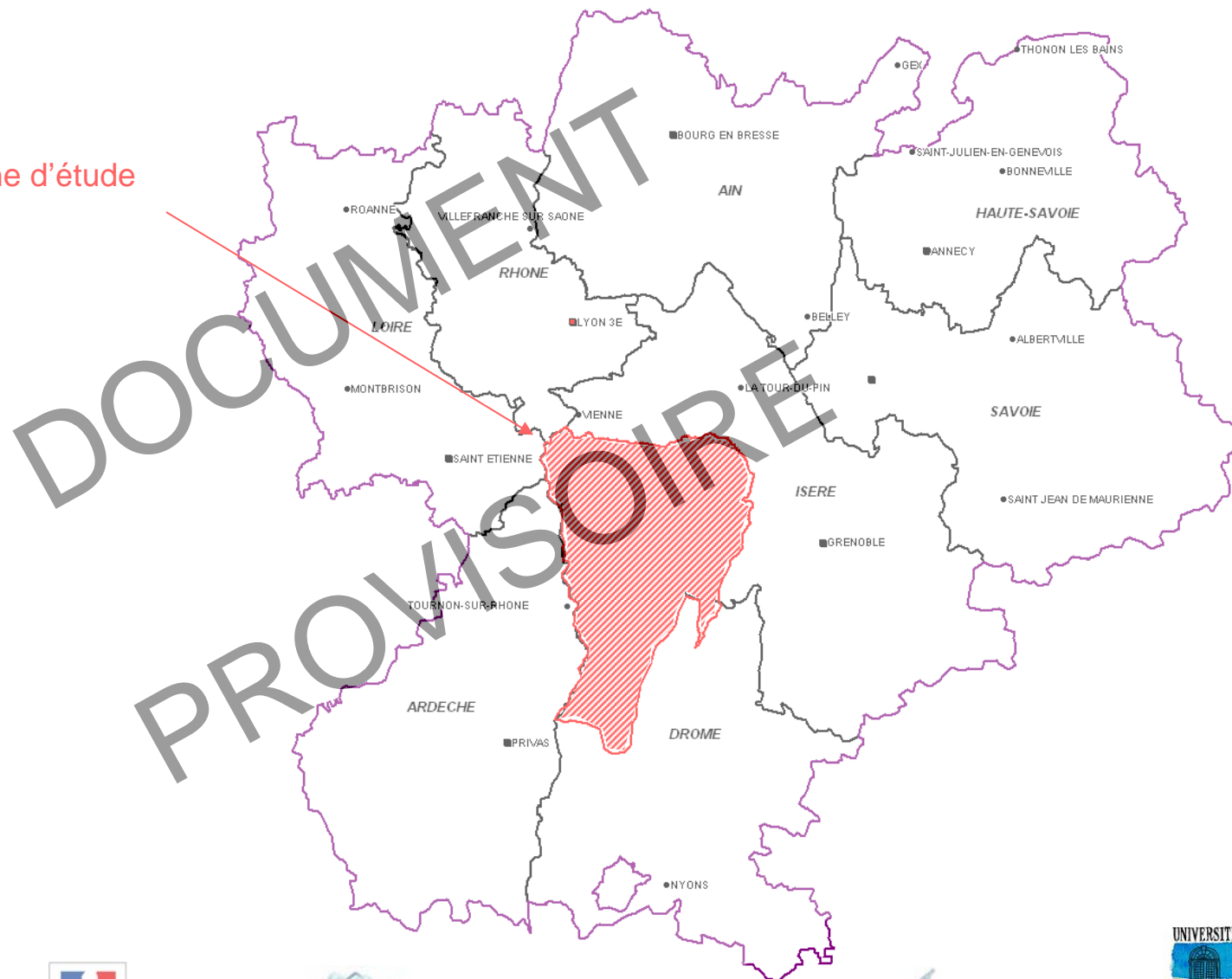
VII – Conclusions



DOCUMENT
PROVISOIRE

I- Présentation de l'étude

Limite de la zone d'étude



I- Présentation de l'étude

Un objectif global: améliorer les connaissances afin de permettre la mise en place d'un outil de gestion et de protection de l'aquifère molassique. Ceci passe par 2 axes de travail:

- **l'acquisition de connaissances sur le nouveau périmètre d'étude dans le prolongement de la thèse de R de la Vaissière:** ce travail porte principalement sur la géologie (structure, stratigraphie) et sur les paramètres hydrogéologiques (niveau d'eau, débit spécifique, perméabilité,...), diagnostic quantitatif et surtout qualitatif, analyses (géochimie, isotopes,...).
- **les études complémentaires sur l'ensemble de la zone d'étude:**
 - la quantification des échanges entre l'aquifère profond et les eaux de surface (aquifères superficiels et cours d'eau),
 - l'évaluation de la recharge.

I – Présentation de l'étude

II – Rappel de la géologie du Bas-Dauphiné

III – Piézométrie de l'aquifère molassique

IV – La qualité de l'aquifère molassique

V – Origine de l'eau et datation

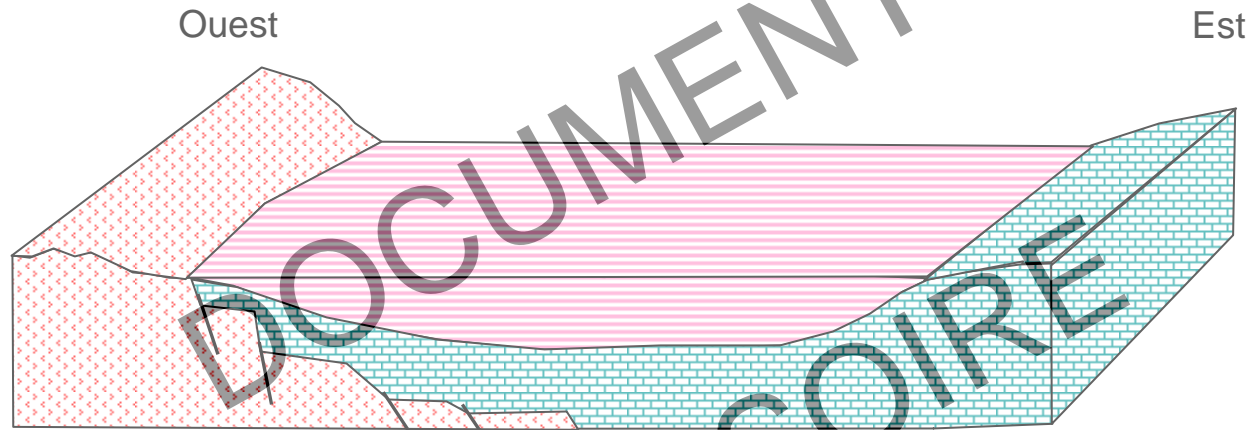
VI – Les exutoires de l'aquifère


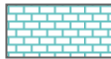

VII – Conclusions



II- Rappel de la géologie du Bas-Dauphiné

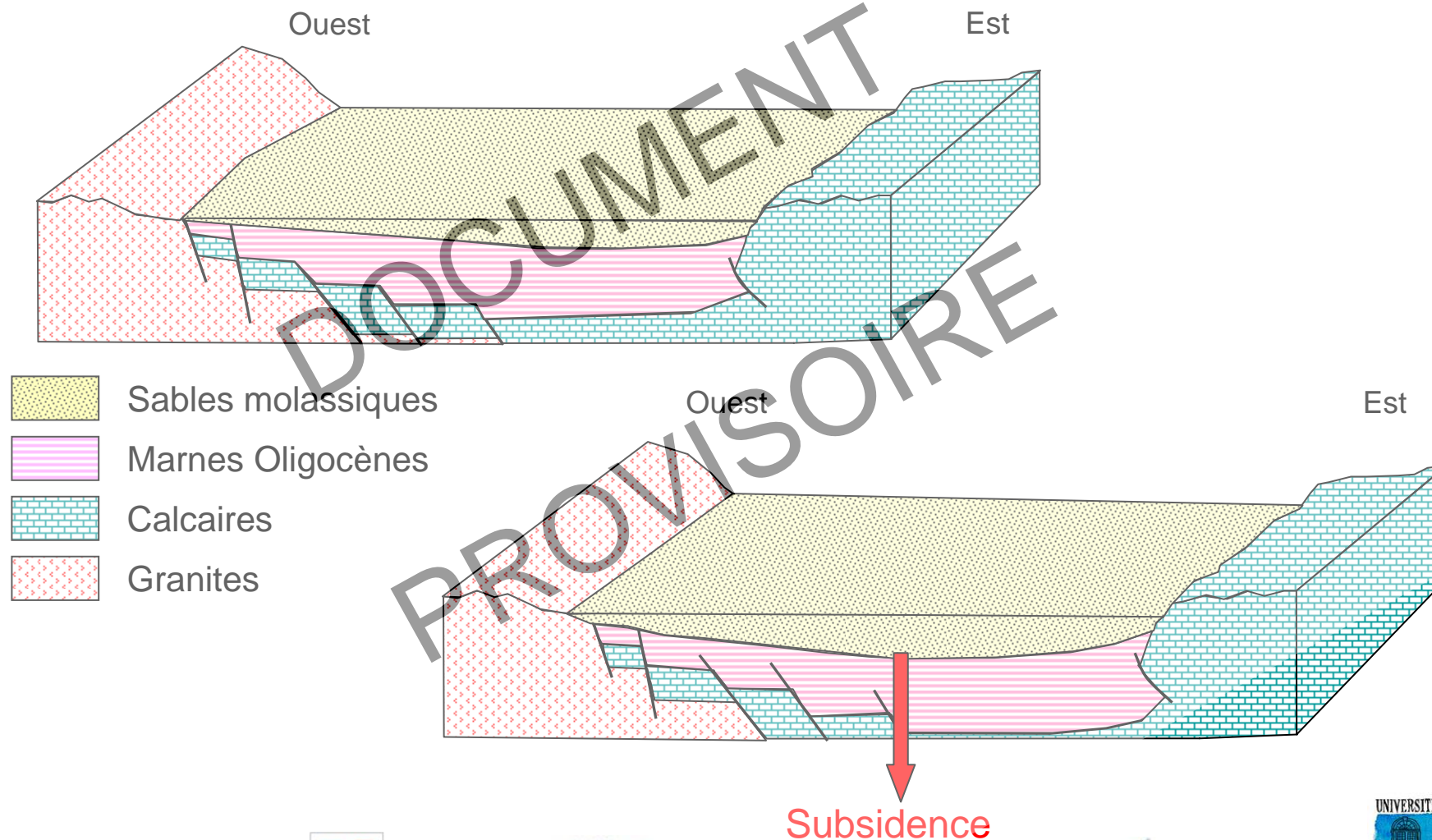
A la fin de l'Oligocène (-28,4 Ma): la zone d'étude était recouverte par les marnes oligocènes, ces sédiments peuvent atteindre plus de 2000m d'épaisseur par endroit.



-  Marnes Oligocènes
-  Calcaires
-  Granites

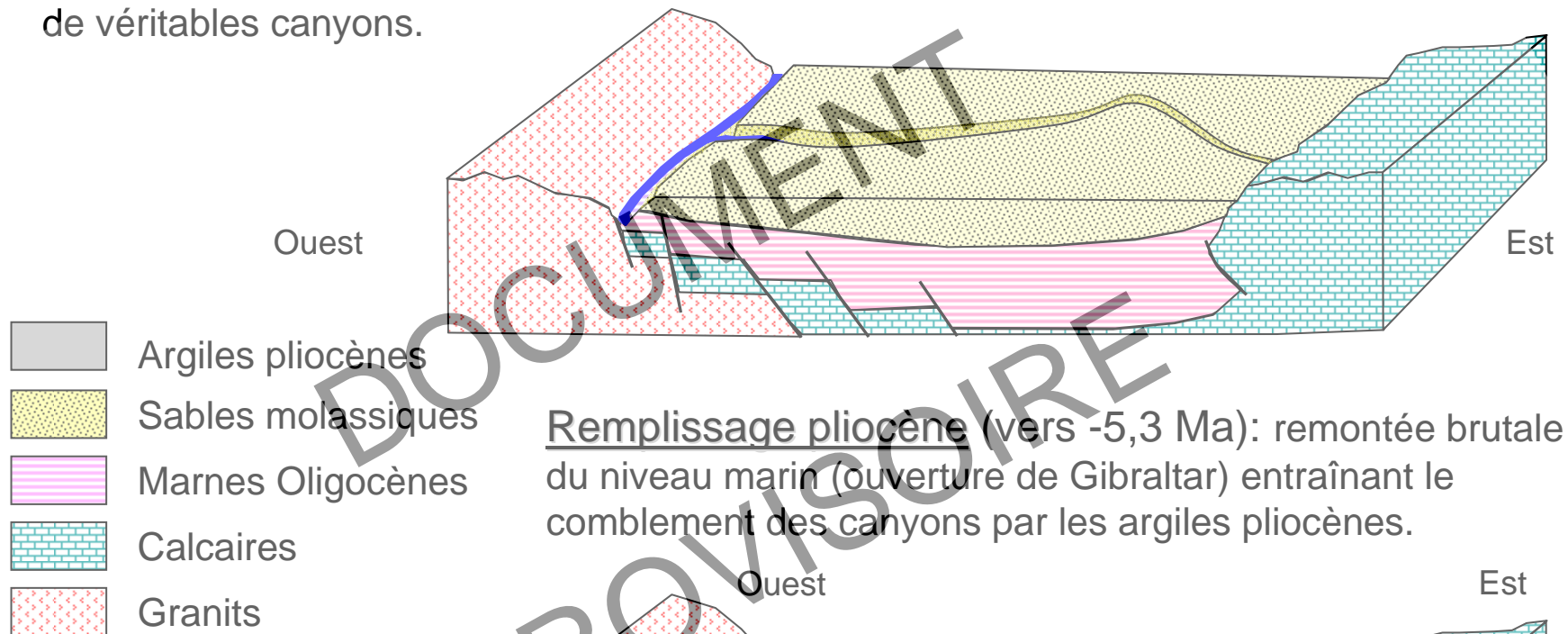
II- Rappel de la géologie du Bas-Dauphiné

Au miocène (-17 à -11 Ma): la zone a été envahie par la Méditerranée et a été peu à peu comblée par des dépôts molassiques. Ces dépôts sont issus du démantèlement des massifs côtiers (Massif Central et Alpes).



II- Rappel de la géologie du Bas-Dauphiné

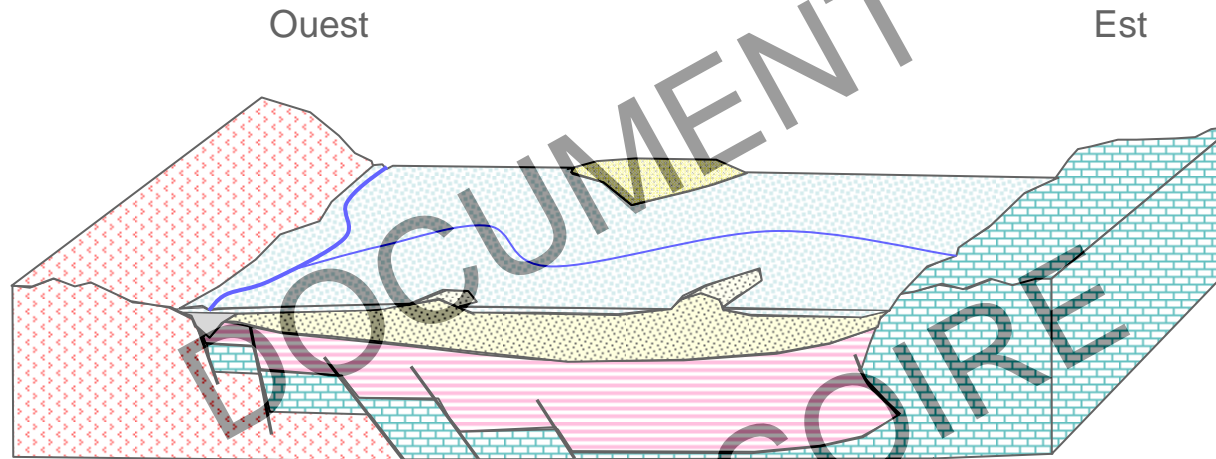
La crise messinienne (-5,9 à -5,3 Ma) : la mer se retire brutalement (évaporation) avec la fermeture du détroit de Gibraltar, l'abaissement de la Méditerranée est de 1500m environ. Les cours d'eau incisent la molasse pour retrouver le niveau marin créant ainsi de véritables canyons.



Remplissage pliocène (vers -5,3 Ma): remontée brutale du niveau marin (ouverture de Gibraltar) entraînant le comblement des canyons par les argiles pliocènes.

II- Rappel de la géologie du Bas-Dauphiné

Le quaternaire (depuis -1,8 Ma) : Depuis le début du quaternaire les éléments (eau et vents) ont façonnés le paysage jusqu'au paysage connu actuellement.



- | | | | |
|---|-------------------|---|--------------------|
|  | Marnes Oligocènes |  | Alluvions |
|  | Calcaires |  | Argiles pliocènes |
|  | Granites |  | Sables molassiques |



I – Présentation de l'étude

II – Rappel de la géologie du Bas-Dauphiné

III – Piézométrie de l'aquifère molassique

IV – La qualité de l'aquifère molassique

V – Origine de l'eau et datation

VI – Les exutoires de l'aquifère

VII – Conclusions

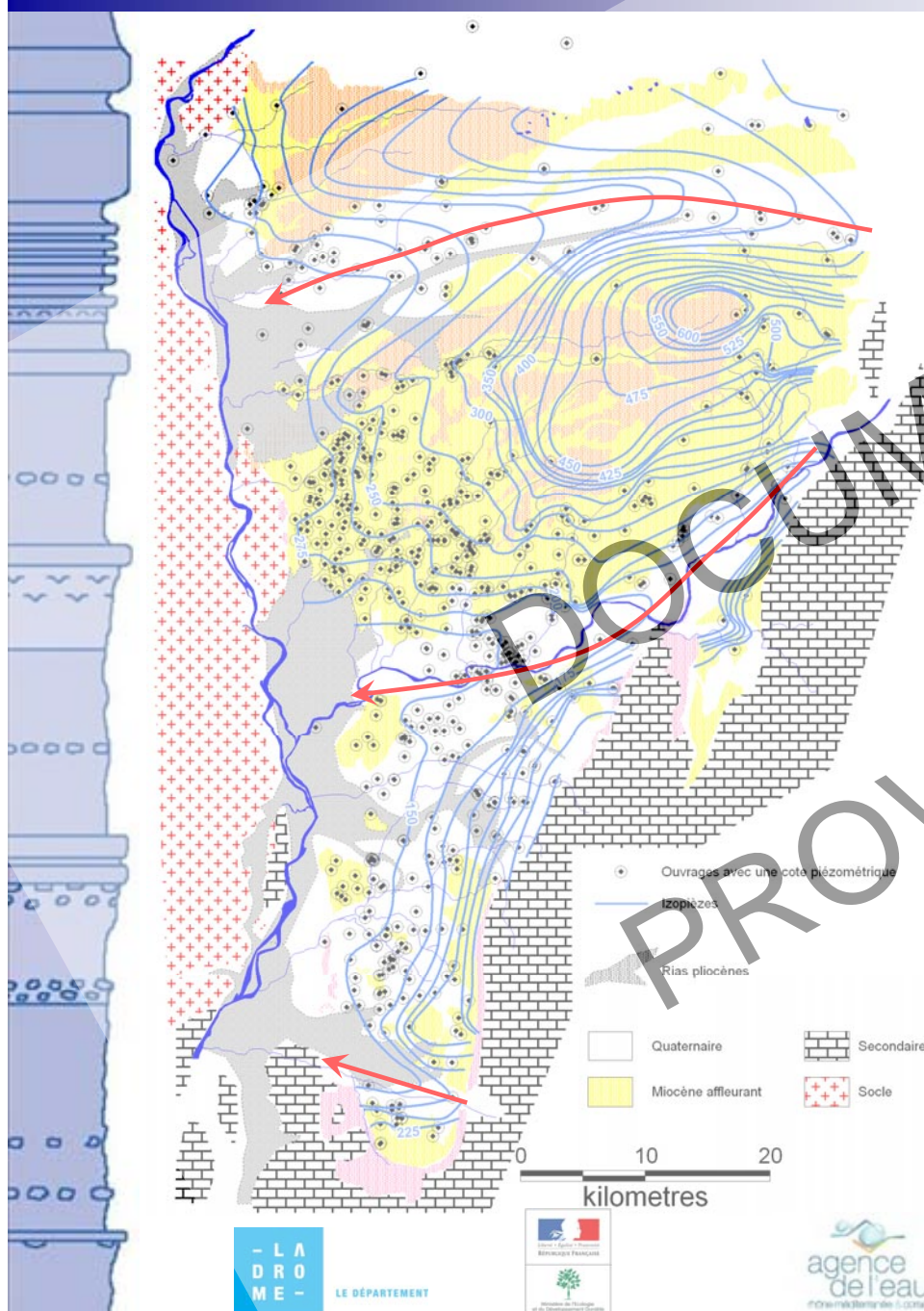
DOCUMENT
PROVISOIRE



III- Piézométrie de l'aquifère molassique

Cette carte est une esquisse de la piézométrie et sera mise à jour au fur et à mesure de l'acquisition de connaissances.

- Confirmation du dôme piézométrique des Chambarans
- 3 axes drainants:
 - la vallée de la Valloire
 - la vallée de l'Isère
 - la vallée de la Drôme dans une moindre mesure





I – Présentation de l'étude

II – Rappel de la géologie du Bas-Dauphiné

III – Piézométrie de l'aquifère molassique

IV – La qualité de l'aquifère molassique

V – Origine de l'eau et datation

VI – Les exutoires de l'aquifère

VII – Conclusions



IV – La qualité de l'aquifère molassique

Les analyses réalisées

Pour le moment seules les pollutions d'origine humaines sont analysées (certaines pollutions comme le fer et le manganèse sont issues de la roche elle-même).

Les analyses qui permettent d'évaluer la qualité d'un aquifère et sa vulnérabilité vis-à-vis des pollutions de surface sont:

- Les nitrates.
- Les pesticides.

IV – La qualité de l'aquifère molassique – Les nitrates

Répartition des nitrates

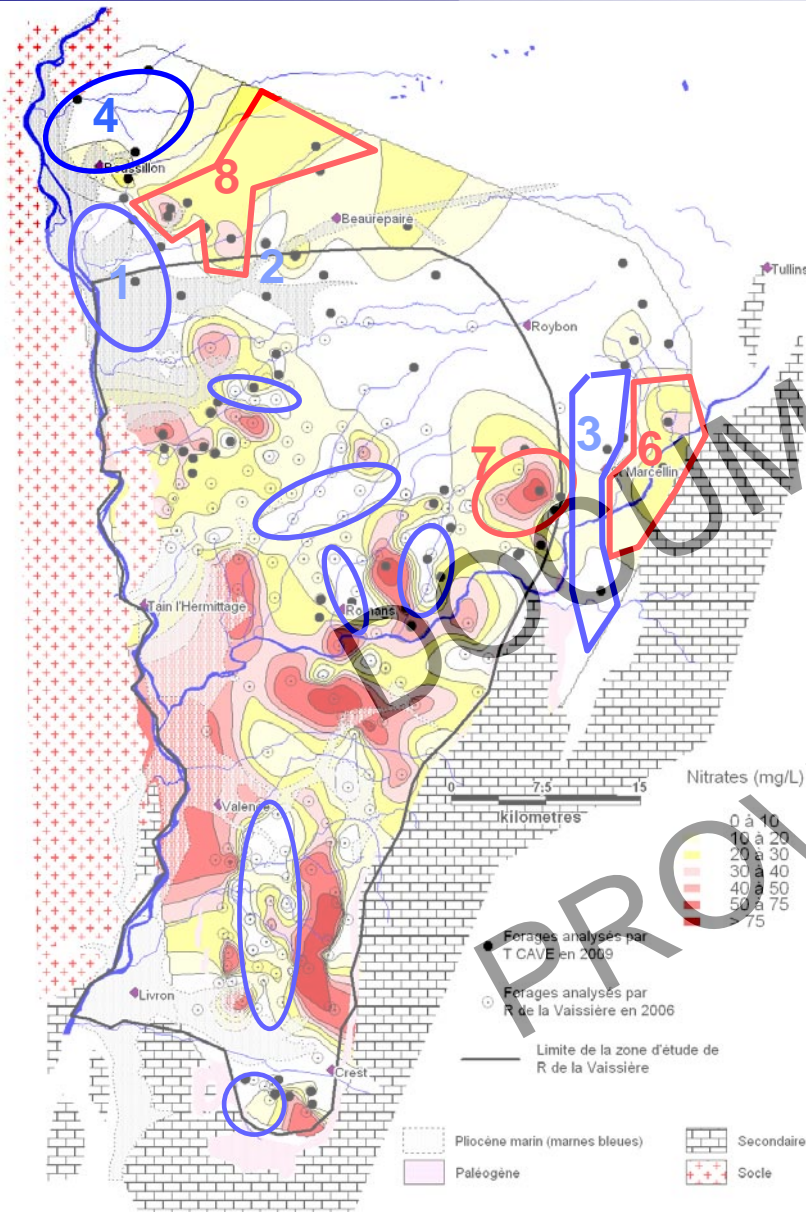
Résultats de R de la Vaissière (analyses de 2003-2004):

- Des teneurs globalement très élevées (Plaine de Valence en particulier)
- Plusieurs secteurs avec de teneurs très faibles sont visibles

Les teneurs sont globalement moins élevées en Isère (analyses de 2009).

- Les secteurs 1, 2, 3 et 4 montrent des valeurs très faibles.

- Les secteurs 6, 7 et 8 ressortent avec des teneurs plus élevées.



IV – La qualité de l'aquifère molassique – Les pesticides

Les pesticides: secteur Isère uniquement

	Somme des pesticides	Atrazine	Atrazine Déséthyl	Atrazine Déisopropyl	Diuron	Métholachlore (R+S)	Oxadixyl	Simazine	Terbutylazine	AMPA	Glyphosates
Nombre d'analyses	25	25	25	25	25	25	25	25	25	14	14
Nombre d'échantillons avec présence des molécules	15	9	12	2	1	3	2	2	0	0	0
Valeur maximale (µg/l)	0,67	0,05	0,6	0,06	<0,02*	0,04	0,02	0,06	0	0	0
Nombre d'échantillon supérieur à la norme AEP	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
% présence	60	36	48	8,0	4,0	12,0	8,0	8,0	0	0	0

- Molécule la plus rencontrée: atrazine déséthyl (48%) suivie par l'atrazine (36%).
- La déséthyl atrazine est la seule molécule à dépasser la norme de potabilité (0,1µg/l) avec une valeur de 0,6µg/l.
- 3 molécules n'ont pas été détectées: la terbutylazine, les glyphosates et AMPA
- 40% des ouvrages ne révèlent la présence d'aucune molécule
- 1 ouvrage dépasse la norme de potabilité pour la somme des pesticides (0,5µg/l)

I – Présentation de l'étude

II – Rappel de la géologie du Bas-Dauphiné

III – Piézométrie de l'aquifère molassique

IV – La qualité de l'aquifère molassique

V – Origine de l'eau et datation

VI – Les exutoires de l'aquifère

VII – Conclusions

DOCUMENT
PROVISOIRE



V – Origine de l'eau et datation

1- La minéralisation de l'eau

- Le magnésium, un bon indicateur du temps de séjour des eaux dans l'aquifère. Plus les concentrations sont élevées, plus l'eau a circulé longtemps dans la roche (seule carte présentée)

2- L'altitude d'infiltration des eaux:

- L'oxygène 18 et le deutérium, leurs concentrations par rapport à l'oxygène 16 et à l'hydrogène permettent de calculer une altitude moyenne d'infiltration des eaux.

3- La datation des eaux:

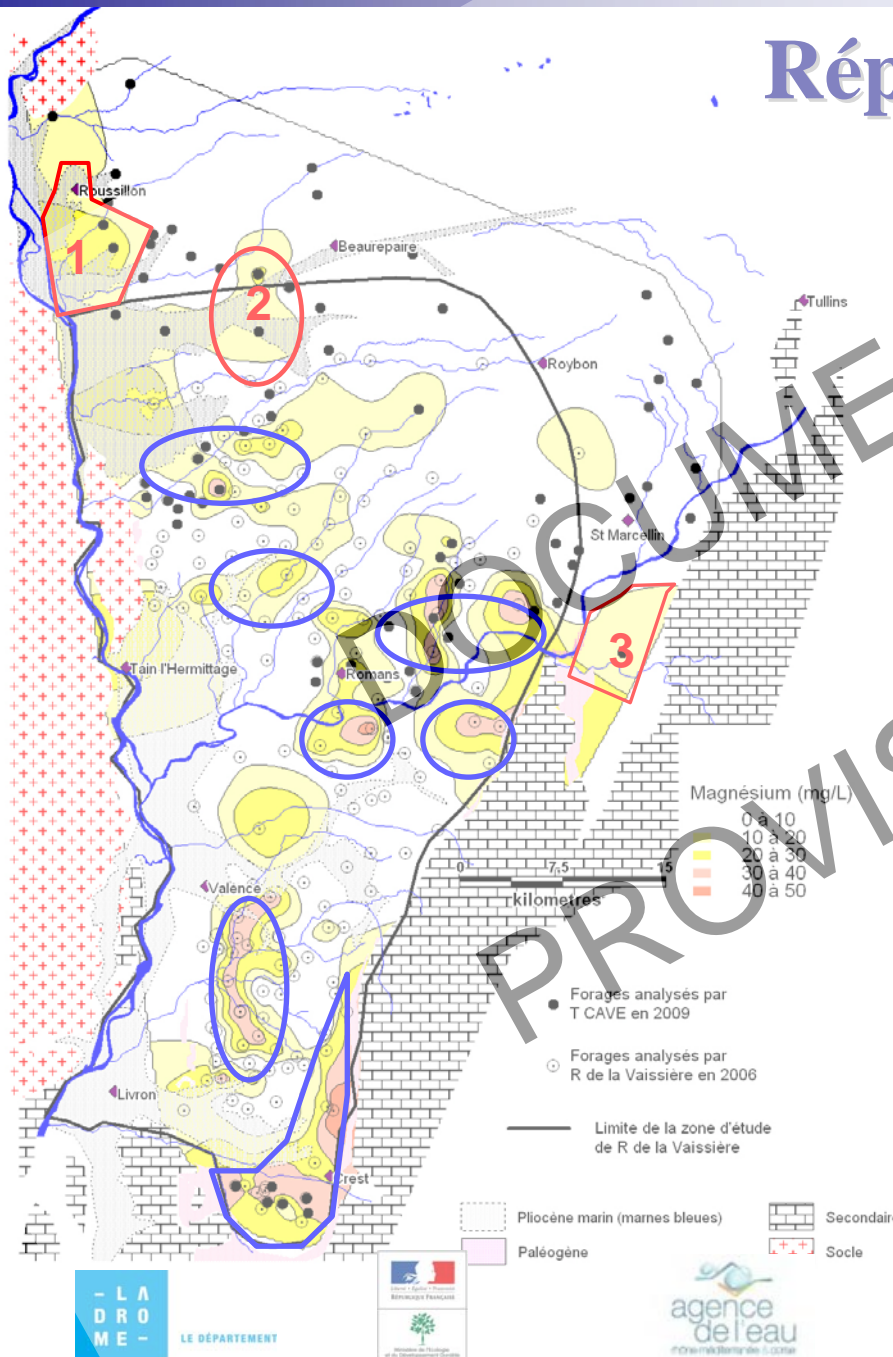
- Le tritium: son absence (quantité $< 1,7$ UT) indique que les eaux se sont infiltrées avant les années 1960 (premiers essais nucléaires). Le maximum atteint dans l'aquifère molassique est de 15 UT pour les eaux infiltrées majoritairement pendant les essais nucléaires. Les eaux actuelles ont de teneurs de l'ordre de 10 UT.
- Le carbone 14: il permet de dater des eaux anciennes jusqu'à 30 000 ans.

Répartition du magnésium

➤ R de la Vaissière avait mis en évidence plusieurs secteurs riches en Mg (zones entourées en bleu sur la carte)

➤ Les concentrations en magnésium sont globalement moins fortes au nord du secteur d'étude.

➤ Les secteurs 1 et 2 montrent les plus fortes concentrations



I – Présentation de l'étude

II – Rappel de la géologie du Bas-Dauphiné

III – Piézométrie de l'aquifère molassique

IV – La qualité de l'aquifère molassique

V – Origine de l'eau et datation

VI – Les exutoires de l'aquifère

VII – Conclusions



DOCUMENT
PROVISOIRE

Relation molasse/cours d'eau

Objectif: connaître les débits d'échange entre l'aquifère molassique et les cours d'eau

Moyens mis en œuvre:

- réalisation de jaugeages en période d'étiage (fin août début septembre) sur les cours d'eau les plus importants en 2008, 2009 et 2010,
- réaliser des prélèvements pour analyses (ions majeurs, tritium, oxygène 18 et deutérium) sur certains cours d'eau,
- réalisation de cartes piézométriques plus précises le long des cours d'eau.

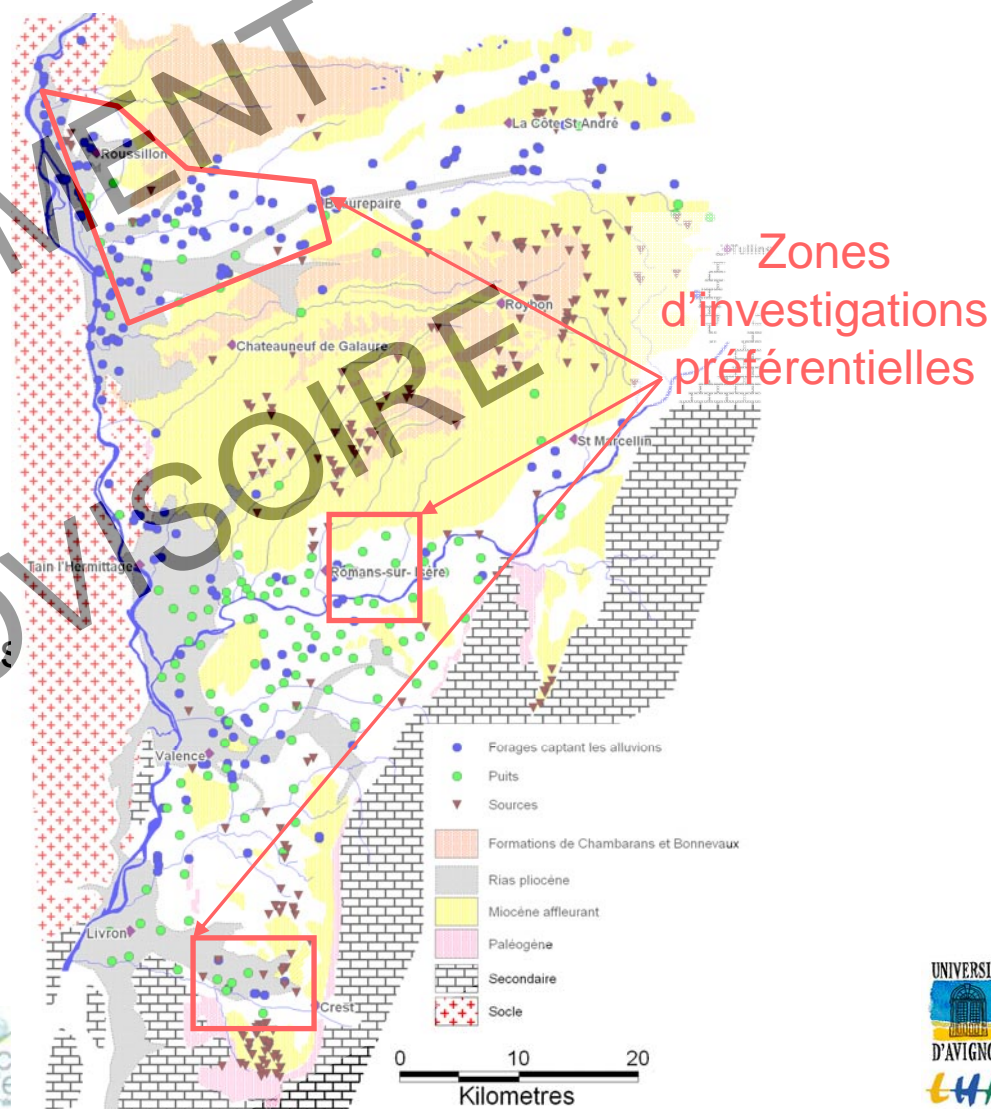
VI – Les exutoires de l'aquifère molassique – Vallée de la Valloire

Relation molasse/aquifère superficiels

Objectif: connaître les débits apportés par la molasse aux nappes superficielles, en particulier en bordure du pliocène

Moyens mis œuvre:

- réalisation de cartes piézométriques différentielles entre les aquifères superficiels (alluvions de la Valloire, alluvions de la plaine de Valence,...) et l'aquifère molassique,
- réalisation de prélèvements pour analyses de la chimie et des isotopes de la molécule d'eau dans le but d'estimer les apports de la molasse aux nappes de surface.



I – Présentation de l'étude

II – Rappel de la géologie du Bas-Dauphiné

III – Piézométrie de l'aquifère molassique

IV – La qualité de l'aquifère molassique

V – Origine de l'eau et datation

VI – Les exutoires de l'aquifère

VII – Conclusions



Conclusions

➤ Résultats sur l'aquifère molassique « secteur Isère »:

- Les résultats obtenus montrent une minéralisation globalement plus faible que sur le secteur drômois,
- Le modèle de fonctionnement en « pelures d'oignon » décrit par De la Vaissière s'adapte parfaitement à la vallée de la Valloire.

➤ Echanges entre les eaux de surface et les eaux profondes:

- Les résultats obtenus sont cohérents et permettent de distinguer plusieurs pôles d'eau. Les analyses confirment une alimentation des eaux de surface (nappe et rivière) par les eaux anciennes de de l'aquifère molassique.
- Il apparaît que chaque bassin versant doit être traité séparément en raison des variations géologiques qui entraînent des évolutions géochimiques différentes.

Campagne de prélèvements 2010

- **Un bilan qualitatif** de l'ensemble de l'aquifère est prévu, avec l'analyse des *nitrites* et *pesticides* ainsi que des *éléments traces* sur l'ensemble de l'aquifère, le but est également de voir l'évolution de la qualité de l'eau depuis la thèse de R de la Vaissière.
- Les prélèvements sur les **nouveaux forages éventuels** réalisés dans la molasse dans les secteurs peu exploités et donc non encore prélevés (secteur nord-est en particulier).
- Les prélèvements sur les **secteurs atteints par de fortes pollutions en nitrates**, avec l'utilisation des isotopes de l'azote pour déterminer l'origine des pollutions. Deux secteurs sont retenus:
 - Captage Chaffoix à Autichamps,
 - Captage des Bayardières à Montélier.