

Circulation de l'eau, dissolution du sel et mouvements de terrain dans le Saulnois (Moselle, région Grand-Est)

Bernard FEUGA

Résumé

Après un rappel sur le mécanisme de dissolution du sel des Marnes irisées inférieures (Keuper moyen) dans le Saulnois par les eaux souterraines, on s'intéresse aux affaissements de terrain que provoque ce départ de matière. L'amplitude moyenne de ceux-ci est très faible, mais le raisonnement amène à la conclusion qu'ils ne sont pas répartis de façon uniforme, se concentrant en périphérie de la zone de dissolution du sel, là où l'eau qui atteint la formation salifère possède un pouvoir de dissolution maximal. Une comparaison des points cotés de deux cartes établies à un siècle de distance l'une de l'autre confirme cette répartition de manière qualitative, mais non quantitative, les variations d'altitude qu'elles mettent en évidence étant beaucoup plus importantes qu'attendu.

Abstract

The mechanism of salt dissolution within the Salt Bearing Formation (Formation salifère, Marnes irisées inférieures, Middle Keuper) by groundwater in the Saulnois area (Grand-Est Region, France) is recalled. The subsidence caused by this phenomenon is very low, but is not distributed uniformly over the area concerned. It can be presumed that the maximum subsidence occurs in the peripheral zone of the dissolution area, where water still possesses its maximum dissolution capacity. The comparison of two topographic maps established one century apart from each other confirms this distribution from a qualitative point of view. However, from a quantitative point of view, the vertical movements deduced from this comparison are much higher than what could be expected.

Introduction

Le sel présent dans le sous-sol du Saulnois fait l'objet d'une dissolution naturelle par les eaux météoriques qui s'infiltrent en profondeur et atteignent le toit de la formation salifère. La saumure produite ressort en un certain nombre de points bas de la surface du sol, donnant lieu à des sources salées qui ont été activement exploitées par l'humanité depuis le Néolithique jusqu'au XIX^e siècle. Ce départ de sel doit logiquement se répercuter par un mouvement vers le bas de la

surface du sol. Où ce mouvement se produit-il ? Quelle en est la vitesse ? Telles sont les questions auxquelles le présent article va tenter de répondre.

Géologie et hydrogéologie du Saulnois

Le contexte géologique et hydrogéologique du Saulnois a déjà fait l'objet de nombreuses publications. La plus récente d'entre elles (Feuga, 2009) présente ce contexte de façon synthétique et on n'en rappellera ici que les traits principaux. Les terrains du Saulnois appartiennent essentiellement au Keuper. Si l'on excepte le sel, ces terrains sont majoritairement argileux avec toutefois, à certains niveaux, des roches plus dures (dolomie, grès, gypse ou anhydrite) en couches ne dépassant jamais 10 m d'épaisseur. Seuls les points les plus hauts, que l'on trouve notamment au sommet de la forêt de Bride et de Koecking, entre les vallées de la Seille et de la Petite Seille, voient affleurer des terrains plus récents, en l'occurrence le Calcaire à gryphées de l'Hettangien-Sinémurien (fig. 1). Le pendage des couches, orienté globalement vers l'ouest, est très faible.

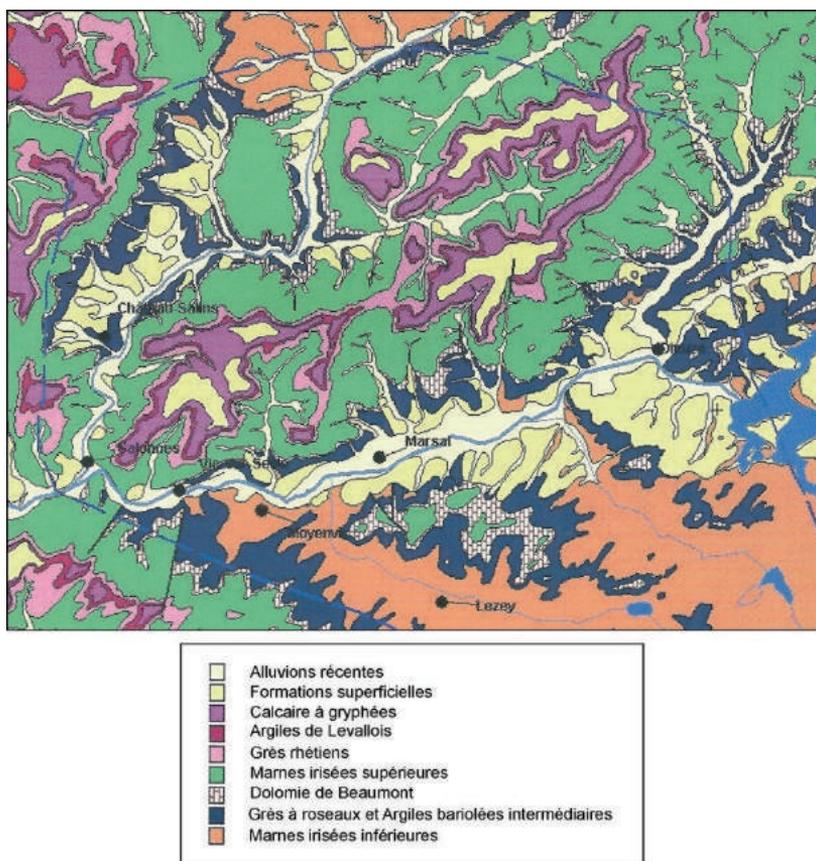


Figure 1 – Carte géologique de la région de Dieuze – Château-Salins (établie par Cyrille Thomaïdis, in Baubron *et al.*, 2004) ; légende revue par M. Durand.

Le gisement de sel se trouve dans la Formation salifère constituant l'essentiel des Marnes irisées inférieures (fig. 2). L'épaisseur cumulée des cinq « faisceaux » qui le constituent est en moyenne de 130 m, pour une épaisseur de sel de 65 m. Comme il se doit, c'est sous les zones basses de la surface du sol que le toit du sel est le plus proche de cette dernière. Dans ces zones, le sel est atteint par l'eau des précipitations qui s'infiltre en profondeur. Le sel étant très imperméable¹, ces eaux ne pénètrent pas dans la formation salifère mais circulent au toit du sel et dissolvent superficiellement celui-ci, donnant lieu à l'existence d'une « nappe salée » dont les exutoires constituent les sources salées.

		FORMATION	EPAISSEUR		LITHOLOGIE	
LIAS		Argiles à Promicroceras	~ 25 m		Argilite	
		Calcaire à gryphées	~ 15 m		Marne et calcaire	
KEUPER SUP. (Rhétien)		Argiles de Levallois	~ 10 m	~ 30 m	Argilite	
		Grès rhétiens	~ 20 m		Grès fin, péliste	
KEUPER MOYEN	Marnes irisées sup.	Argiles bariolées dolomitiques	25 à 35 m	40 à 45 m	Argilite (calcaire, dolomie, gypse)	
		Argiles de Chanville	10 à 15 m		Argilite (gypse, dolomie)	
	Marnes irisées moy.	Dolomie de Beaumont	5 (à 10 m)	20 à 30 m	Dolomie (et anhydrite au toit)	
		Argiles bariolées intermédiaires	~ 5 m		Argilite	
		Grès à roseaux	~ 10 m		Grès fin argileux ou argilite	
	Marnes irisées inférieures	Couches à Esthéries		5 à 20 m	30 à 50 m	Argilite (anhydrite, dolomie, gypse)
			Marnes à anhydrite			
		Formation salifère	1er faisceau	20 à 40 m	100 à 150 m	80% sel, argilite, (anhydrite)
			2ème faisceau	~ 25 m		40% sel, argilite, (anhydrite)
			3ème faisceau	~ 25 m		80% sel, argilite, (anhydrite)
4ème faisceau			~ 25 m	argilite, peu de sel, (anhydrite)		
5ème faisceau	~ 30 m		50% sel, argilite, (anhydrite)			
Couches à pseudomorphoses		~ 25 m		Argilite (dolomie, anhydrite)		
KEUPER INF.	Dolomie limite de la Lettenkohle		2 à 5 m		Dolomie	

Figure 2 – Profil lithostratigraphique du Keuper lorrain (la Formation salifère est représentée en rose et orange).

Ce mécanisme de dissolution naturelle, rapide à l'échelle géologique, est très lent à l'échelle humaine. Dans le bassin salifère lorrain, il est à l'œuvre pour l'essentiel entre les profondeurs de 50 m et 100 m sous la surface du sol : à moins de 50 m, tout le sel a disparu ; *a contrario*, en dehors des secteurs perturbés par des interventions humaines, l'eau météorique ne semble en général pas parvenir à plus de 100 m de profondeur, et au-delà de cette profondeur, le sel n'est donc pas atteint par la dissolution. La dissolution naturelle est responsable de la disparition, dans

¹ L'imperméabilité d'une formation salifère s'explique par la rhéologie du sel : celui-ci a un comportement viscoplastique qui lui donne une capacité de cicatrisation que n'ont pas les autres roches. Les fractures qui apparaissent dans le sel se referment très vite, alors que dans les autres roches, elles altèrent durablement l'étanchéité de la couche affectée.

les zones basses du bassin de Dieuze – Château-Salins, d’une épaisseur de sel pouvant atteindre 20 m.

La figure 3 représente schématiquement les modalités d’écoulement de l’eau souterraine dans la région, cependant que la figure 4 illustre le mécanisme de la dissolution, dans le cas de la vallée de la Seille. Des schémas tout à fait analogues pourraient être établis pour la Petite Seille et pour le Nard (ou ruisseau des Demoiselles).

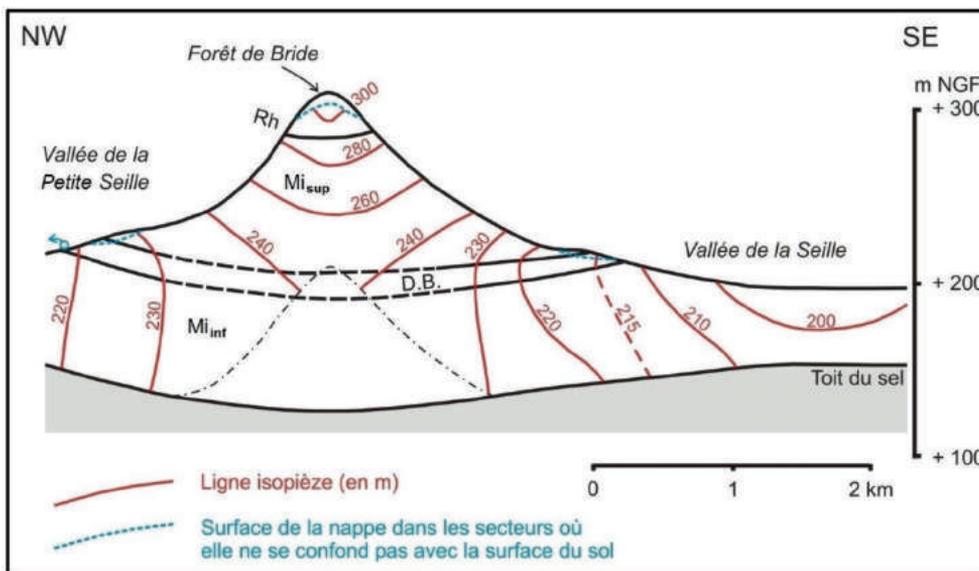


Figure 3 – Schéma hydraulique des circulations d’eau souterraine alimentant le mécanisme de dissolution du sel dans les vallées de la Seille et de la Petite Seille. Les lignes isopièzes sont les lignes d’égale charge (ou potentiel) hydraulique. La circulation de l’eau se fait dans le sens du potentiel décroissant. La ligne en tirets et pointillés alternés marque la profondeur de 100 m, en dessous de laquelle on admet que l’eau d’origine météorique ne pénètre pratiquement pas. (Coupe géologique simplifiée : Rh : Rhétien ; Mi_{sup} : Marnes irisées supérieures ; D.B. : Dolomie de Beaumont (partie supérieure des Marnes irisées moyennes) ; Mi_{inf} : Marnes irisées inférieures, Grès à roseaux et Argiles bariolées intermédiaires).

L’eau météorique qui s’infiltré sur les versants ressort assez vite sous forme de sources d’eau douce, par exemple à l’interface de la Dolomie de Beaumont, perméable à l’affleurement et sous faible recouvrement, avec les Argiles bariolées intermédiaires sous-jacentes, beaucoup moins perméables. Par contre, l’eau qui s’infiltré sur les points les plus hauts (dans l’axe des Bois de Bride et du Haut des Demoiselles sur la coupe de la figure 4) pénètre plus profondément dans le sous-sol, sans toutefois dépasser, comme on vient de le voir, une centaine de mètres de

profondeur. Quand le sel se trouve à moins de 100 m de profondeur, ce qui est le cas sous les vallées, il est atteint par cette eau qui, en circulant à sa surface (son « toit » pour les géologues) vers l'axe de la vallée, se sale progressivement, jusqu'à se saturer.

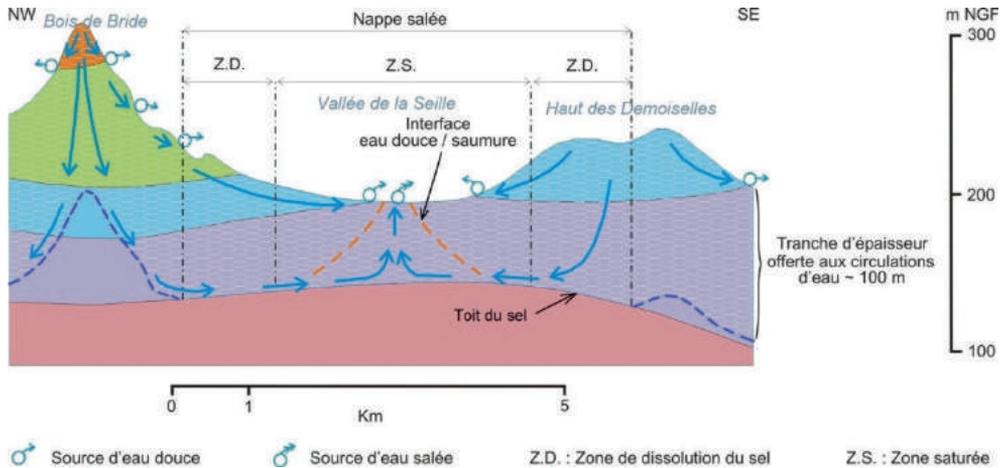


Figure 4 – Schéma de circulation de l'eau souterraine et de dissolution du sel dans la vallée de la Seille à hauteur de Marsal (les flèches bleues correspondent aux lignes de courant, qui ne peuvent se recouper ; pour le reste, ce schéma est commenté dans le texte). (Coupe géologique simplifiée : rose : Formation salifère (Marnes irisées inférieures) ; mauve : partie des Marnes irisées inférieures située au dessus de la Formation salifère ; bleu : Marnes irisées moyennes ; vert : Marnes irisées supérieures ; orange : Rhétien et Hettangien / Sinémurien).

Il existe donc dans la « nappe salée » située au toit du sel deux zones : une zone périphérique où l'eau n'est pas encore saturée, et une zone centrale où elle est saturée. La saturation de la partie centrale de la nappe salée a été démontrée de manière spectaculaire en 1864, lors de l'inondation qui a conduit à la perte de la mine de sel de Dieuze (Feuga, 2003) : la saumure, provenant de la nappe salée, qui s'est écoulée pendant un mois dans la mine jusqu'à remplir complètement ses 225 000 m³ de vides, était une saumure saturée. Les sondages réalisés par la suite pour capter la nappe salée en vue d'alimenter l'usine de Dieuze ont tous confirmé la saturation de cette nappe dans leur zone d'implantation (Feuga, 2004).

Bien entendu, toute l'eau de la nappe salée finit par se retrouver dans la Seille. L'extension de la partie de la nappe salée du Saulnois drainée par la Seille jusqu'à son confluent avec la Petite Seille est représentée sur la figure 5.

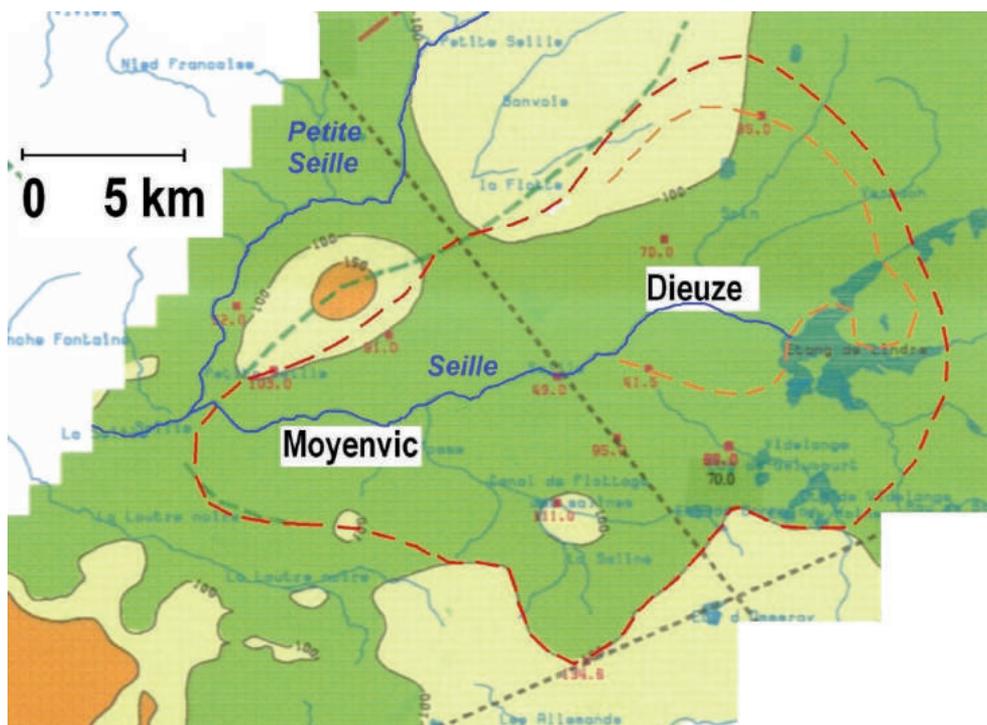


Figure 5 – Extension de la nappe salée de Dieuze.

La limite de la partie de la nappe salée drainée par la Seille à hauteur de son confluent avec la Petite Seille est représentée par les tirets rouges. Les plages de couleur représentent la profondeur du toit du sel sous la surface du sol (vert : moins de 100 m ; jaune : de 100 à 150 m ; orange : plus de 150 m). La ligne en tirets orange est en rapport avec les affaissements de la surface du sol et est définie dans la légende de la figure 6.

Dissolution du sel et affaissement de la surface du sol

On ne s'intéresse ici qu'aux mouvements de terrain actuels (ou très récents), et non pas aux mouvements passés. Concernant ces derniers, dans la mesure où, comme on l'a vu, les circulations d'eau au toit de la formation salifère ont par endroits dissous les vingt premiers mètres de celle-ci, on peut en déduire qu'elles ont entraîné dans les zones concernées un affaissement d'une amplitude équivalente. On est porté à imaginer que les dépressions de grande extension où sont localisés les nombreux étangs de l'est du Saulnois, au premier rang desquels l'étang de Lindre, trouvent leur origine dans ce mécanisme. L'épaisseur des alluvions de la haute vallée de la Seille (12 m mesurés par sondage à Marsal – Baubron *et al.*, 2004), particulièrement importante pour une rivière aussi petite, lui est peut-être également imputable.

C'est ici le lieu de préciser que, contrairement à une idée répandue, mais fautive, la dissolution naturelle du sel en Lorraine ne peut provoquer des effondre-

ments de la surface du sol, c'est-à-dire des phénomènes brutaux se traduisant par l'apparition en surface d'un « trou » dont le pourtour est caractérisé par des surfaces de rupture franches, souvent subverticales, dont le rejet se compte en mètres, voire en dizaines de mètres. Un tel phénomène ne peut être causé par la dissolution naturelle du sel car celle-ci se développe dans le sens horizontal, et non pas en profondeur. Une des raisons en est le mécanisme hydrodynamique illustré par les figures 3 et 4. Mais d'autres facteurs renforcent cette orientation : d'une part le toit du sel en Lorraine est pratiquement horizontal et d'autre part l'eau douce est moins dense que l'eau salée. Le mélange entre eau douce et eau salée dans le sous-sol étant très lent, l'eau douce tend à surnager au dessus de l'eau salée. C'est donc de l'eau salée qui est au contact du sel, ce qui protège celui-ci de la dissolution (pas totalement, toutefois, tant qu'elle n'est pas saturée), cependant que l'eau douce, qui a le pouvoir de dissolution le plus élevé, se déplace suivant le toit – horizontal – du sel pour aller dissoudre celui-ci. Les vides de dissolution au toit du sel ne peuvent donc avoir une grande extension verticale. Leur extension horizontale peut par contre être théoriquement importante, mais du fait de la faible résistance mécanique des terrains qui surmontent le sel (il s'agit de terrains essentiellement argileux), ils s'effondrent en pratique sans atteindre une grande dimension. Cet effondrement entraîne tous les terrains de recouvrement, et il est justifié de considérer que le départ d'une épaisseur donnée de sel au niveau du toit de la formation salifère se traduit en surface par un affaissement d'amplitude comparable². Il s'agit d'un phénomène lent, continu et intéressant de vastes surfaces, tout à fait à l'opposé des effondrements causés par les cavités de dissolution dans le gypse situées à une faible profondeur sous la surface du sol³.

On peut donc s'attendre à ce qu'actuellement, le sol du Saulnois s'affaisse au rythme du départ de sel dont son sous-sol fait l'objet. L'évaluation de ce départ de sel est aisée, dans la mesure où il se retrouve entièrement dans la Seille à sa sortie de la zone des remontées d'eau salée : il suffit pour cela de mesurer l'évolution au

² À l'appui de cette hypothèse, on peut citer les mesures d'affaissement faites au-dessus des Mines de Potasse d'Alsace, dans un contexte de recouvrement argileux comme dans le Saulnois, qui montrent que cet affaissement est égal à 90 % de l'épaisseur de potasse exploitée. Si on considère que, dans le Saulnois, la dissolution s'applique sur la totalité de la surface du sel alors qu'en Alsace, l'exploitation de la potasse n'enlevait pas la totalité de la couche, il est justifié d'estimer que l'enlèvement par dissolution d'une épaisseur donnée de sel s'y traduit par un affaissement pratiquement égal de la surface du sol.

³ L'effondrement d'une cavité souterraine ne peut entraîner un effondrement de la surface du sol que si la cavité en question est à une profondeur assez faible (d'autant plus grande, toutefois, que la cavité elle-même est plus grande). En effet, lors de sa remontée vers la surface, l'effondrement est progressivement comblé par les terrains qui s'effondrent et dont le volume est plus grand que celui des terrains en place (cette augmentation de volume est qualifiée de « foisonnement »). Si la cavité est trop profonde au regard de sa taille, le vide est auto-comblé avant d'atteindre la surface.

cours du temps du débit et de la teneur en chlorure de sodium de l'eau de la rivière. Les évaluations qui ont été faites, et qui reposent sur des méthodes beaucoup plus approfondies que la seule mesure des débits et des teneurs, ont amené à retenir, au niveau du confluent de la Seille et de la Petite Seille, une valeur moyenne de 50 000 tonnes de sel par an, ce qui, compte tenu de la densité du sel (égale à 2), correspond à un volume de 25 000 m³. Cette quantité correspond au fonctionnement naturel de la nappe salée de la vallée de la Seille. Mais il convient de ne pas oublier que, de 1885 à 1973, le sel du Saulnois a fait l'objet, à Dieuze, d'une exploitation par pompage de saumure en sondages (Feuga, 2004). Le prélèvement annuel dans ces sondages pendant cette période n'a jamais dépassé 35 000 tonnes de sel, c'est-à-dire moins que la production « naturelle » de la nappe salée. Et il a été démontré très tôt que ces sondages ne faisaient autre chose qu'extraire de la saumure saturée directement à partir de la nappe salée. Il n'y avait aucune introduction d'eau douce, ni directe (injection par l'exploitant), ni indirecte (induite par la « dépression » causée par les pompes). La saumure extraite des sondages était donc prélevée sur la production naturelle de la nappe salée, et il n'y a pas de raison de penser qu'elle ait significativement contribué à accroître cette dernière. En conclusion, on peut considérer que le prélèvement de sel par pompage de saumure pratiqué à Dieuze pendant presque un siècle n'a pas eu d'incidence significative sur les affaissements dus à la dissolution du sel.

Il convient, pour évaluer la vitesse d'affaissement, de rapporter le volume de sel extrait, soit 25 000 m³ par an, à la surface de la nappe salée (cf. la figure 5), ou du moins de la partie de celle-ci où elle n'est pas saturée. Cette surface a été estimée à 150 km². Si on suppose que la dissolution, et l'affaissement qui en résulte, sont répartis uniformément dans l'espace, cela donne une valeur de 0,17 mm/an, ou encore 17 mm par siècle. Cette valeur est extrêmement faible. Bien entendu, la dissolution et les affaissements n'ont aucune raison d'être distribués uniformément dans l'espace. On peut penser que, dans la zone périphérique de la nappe salée, là où elle reçoit de l'eau douce dont le pouvoir dissolvant est maximal, la dissolution est beaucoup plus intense que dans les parties plus à l'aval du circuit hydraulique. L'ordre de grandeur moyen de 0,17 mm/an peut toutefois être considéré comme correct. Une telle vitesse d'affaissement est indécélable, sauf à mettre en œuvre, sur une durée assez longue, des moyens de nivellement de haute précision ou des techniques de télédétection très élaborées, ce qui n'a pas été expérimenté. Et de fait, aucune des méthodes « classiques » mises en œuvre pour détecter des indices de mouvement de la surface du sol n'a donné le moindre résultat⁴.

⁴ Il faut noter que ces méthodes, comme par exemple la recherche d'indices de déformations du bâti, donnent de meilleurs résultats dans les zones habitées, où les bâtiments sont plus nombreux, et où les observateurs (les habitants) sont plus présents que dans les bois ou les champs. Or les parties de la nappe salée où la dissolution est vraisemblablement la plus

Néanmoins, le hasard a voulu que l'on dispose sur la zone d'étude de deux cartes topographiques établies à des dates éloignées dans le temps⁵ et que l'on ait l'idée de les utiliser pour mettre en œuvre une technique inspirée de celles des spécialistes de la néotectonique. Pour évaluer les déformations actuelles de la croûte terrestre, ceux-ci effectuent la comparaison des altitudes mesurées périodiquement sur les réseaux de points de nivellement de très haute précision (pour le territoire national, il s'agit du réseau de 1^{er} ordre du Nivellement Général de la France). Compte tenu de la petite taille de la zone de recouvrement des deux cartes disponibles (allant de Mulcey à l'ouest jusqu'à Cutting à l'est et de Lidrezing au nord à Guéblange au sud), l'utilisation des points de ce réseau n'était pas envisageable. Par contre, il y a, sur les parties communes des deux cartes, cinquante-sept points cotés dont on a pu comparer les altitudes. Cette comparaison a été faite après correction des altitudes de la carte la plus ancienne, le zéro de référence ayant changé entre les deux cartes. Le résultat obtenu est représenté sur la carte de la figure 6.

Sur cette carte, les points qui sont descendus sont représentés par des cercles rouges. On constate que, à une seule exception près, ces points se regroupent dans une auréole dont on peut vérifier, si on compare la carte de la figure 6 à la carte de la nappe salée de la figure 5, qu'elle correspond à la partie périphérique de la nappe salée, là où, comme on l'a vu, on a toutes les raisons de penser que la dissolution du sel, et donc les affaissements, sont les plus actifs. Cette correspondance suggère que l'auréole d'« affaissement » mise en évidence est le résultat effectif de la dissolution du sel qui se produit en périphérie de la nappe salée.

Le fait que, sur les autres points (les cercles jaunes, verts et bleus de la carte de la figure 6), on ait constaté une élévation de la surface du sol, alors qu'on aurait pu s'attendre à ce qu'elle n'ait pas bougé, ne contredit pas cette conclusion, dans la mesure où on peut considérer que ce qui compte, ce ne sont pas les mouvements absolus, mais leurs valeurs relatives d'un endroit à l'autre de la carte : la zone des points rouges ne représente alors plus strictement le secteur où le sol s'est affaissé, mais celui où il s'est le plus affaissé. Les conclusions qu'on peut en tirer quant à l'identification du secteur des dissolutions les plus actives sont dans les grandes lignes les mêmes.

active sont des zones éloignées de l'axe des vallées, où se concentre la population. Peut-être que, si les moyens d'observation étaient aussi denses dans ces zones que dans les villages, on aurait pu trouver quelques indices de mouvements. Il n'en reste pas moins que l'amplitude de ces derniers aurait été très modeste.

⁵ La carte à 1/20 000 Château-Salins 7-8 du Service géographique de l'Armée, 1938, d'après des levés allemands de 1885 révisés en 1937; et la carte à 1/25 000 actuelle de l'IGN (2001).

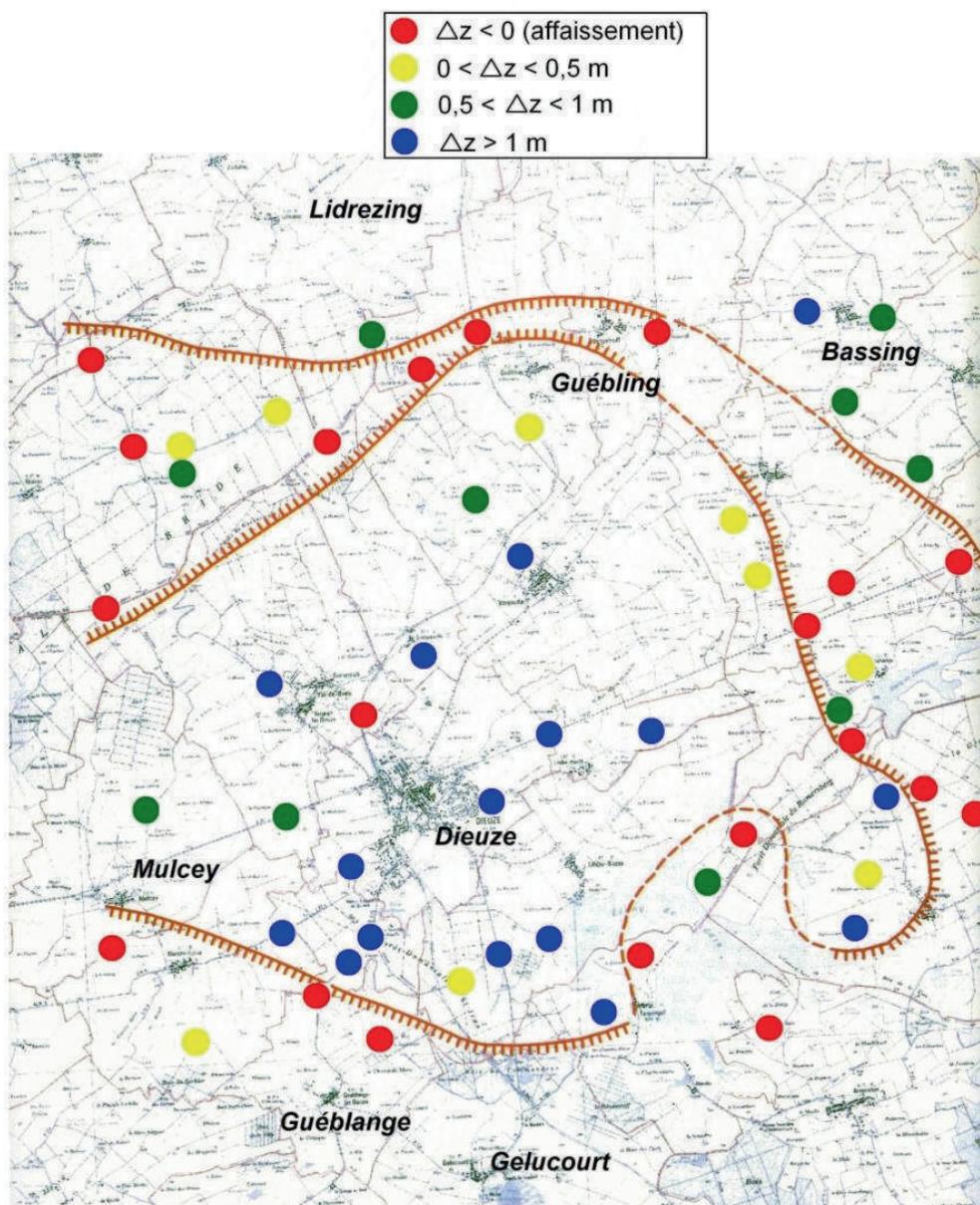


Figure 6 – Différences d'altitude (Δz) des points cotés entre la carte à 1/20 000 de 1938 (levés de 1885) et la carte à 1/25 000 actuelle. La zone où le sol est descendu au cours de la période considérée est délimitée par une ligne dotée de hachures, également représentée, pour ce qui est de l'enveloppe intérieure, sur la carte de la figure 5 (tirets orange).

Malheureusement, si l'on s'intéresse cette fois non plus à la distribution dans l'espace des mouvements verticaux calculés, mais à leur amplitude, on constate

que celle-ci est très élevée. L'affaissement atteint la valeur maximale de 2,38 m, alors que le soulèvement atteint en un point 3,82 m. Même si on élimine les valeurs extrêmes, susceptibles d'être affectées par des artefacts, les mouvements calculés sont importants, dans un sens comme dans l'autre. Leur amplitude est sans commune mesure avec les 17 mm d'affaissement moyen par siècle calculés en rapportant le départ de sel à la surface de dissolution.

L'Institut Géographique National, consulté sur la démarche adoptée, ne l'a pas jugée absurde, mais il n'a pas pu se prononcer sur l'origine de l'amplitude très grande des écarts calculés. Seule sans doute une étude poussée des conditions de réalisation des deux cartes comparées lui permettrait d'émettre un avis sur ce sujet.

Conclusion

Les études approfondies réalisées au début des années 2000 dans le Saulnois sur les circulations d'eau souterraine, la dissolution par cette eau du sel contenu dans le sous-sol et les mouvements de terrain actuels qui en résultent ont montré que ces mouvements devaient se produire essentiellement dans des auréoles situées sous les versants et entourant l'axe des vallées. Ces zones sont en effet celles où le sel est atteint en premier par l'eau douce d'origine météorique, dotée du pouvoir de dissolution maximal. Plus on se rapproche de l'axe des vallées, plus l'eau qui circule au toit de la formation salifère se charge en sel, jusqu'à se saturer totalement. Son pouvoir dissolvant décroît progressivement jusqu'à s'annuler.

La dissolution se traduit, dans ces auréoles, par un affaissement très lent de la surface du sol, estimé de l'ordre de 17 mm par siècle en moyenne. En l'absence de mesures de nivellement de très grande précision ou de recours à des méthodes de télédétection très élaborées, un tel affaissement est indécélable, et de fait, aucune des méthodes courantes mises en œuvre pour en trouver des traces n'en a livré le moindre indice.

Seule une méthode très peu orthodoxe, la comparaison de deux cartes topographiques espacées dans le temps d'un peu plus d'un siècle, a mis en évidence une auréole d'affaissement tout à fait conforme à ce que l'on pouvait attendre. Mais bien que la présence de cette auréole soit très nette, l'amplitude des mouvements déterminés avec cette méthode, supérieure de deux ordres de grandeur à ce qui a été calculé par ailleurs avec une méthode éprouvée, jette un doute sur sa validité.

Un complément d'investigations serait nécessaire pour permettre de trancher la question. Il existe une technique, de mise au point relativement récente, qui pourrait être mise en œuvre à cette fin. Il s'agit de l'Interférométrie Radar Différentielle appuyée sur des réflecteurs permanents (BRGM, 2006). De tels réflecteurs, qui sont souvent des hangars agricoles, sont sans doute suffisamment nombreux dans le Saulnois pour qu'il vaille la peine d'y étudier la faisabilité de cette technique, avant

une mise en œuvre éventuelle visant à élucider définitivement la question de la localisation des affaissements.

L'absence d'enjeux dans le Saulnois, où aucun bâtiment ni aucune infrastructure ne sont menacés de dégradations importantes du fait d'affaissements dus à la dissolution du sel, ne devrait pas entraîner à l'abandon d'un tel projet. Au contraire, la simplicité du contexte du Saulnois offre des conditions sans doute propices à la mise à l'épreuve et à la validation d'une méthode qui pourrait être ensuite utilisée dans des zones plus complexes où existent d'importants enjeux de surface, comme par exemple le bassin salifère de Nancy.

Remerciements

L'auteur adresse ses remerciements au BRGM, qui a bien voulu que soient utilisés, pour cette publication, des résultats acquis dans le cadre des études qu'il a menées sur le Saulnois en collaboration avec le Musée des Antiquités Nationales. Ces études ont été co-financées par le programme FEDER de l'Union Européenne. Elles étaient dirigées par l'auteur.

Un grand merci également à David Nguyen-Thé et à Marc Durand, qui ont relu le manuscrit et ont permis d'y apporter des améliorations significatives.

Bibliographie

- BAUBRON J.-Cl. *et al.* (2004) – Étude de l'aléa lié à la dissolution du sel dans le bassin de Dieuze – Château-Salins et incidences sur les aquifères et sur les mouvements de la surface du sol. Rapport BRGM/RP-52535-FR.
- BRGM (2006) – Suivi par interférométrie radar des mouvements de terrain liés à l'ennoyage du bassin ferrifère lorrain : période 2004-2006. Rapport BRGM/RP-55168-FR.
- FEUGA B. (2003) – Old salt mine at Dieuze (France) revisited 150 years after being abandoned. *SMRI (Solution Mining Research Institute) Fall Meeting*, Chester (UK).
- FEUGA B. (2004) – No subsidence at Dieuze (Lorraine, France) despite a century of wild brining. *SMRI Fall Meeting*, Berlin.
- FEUGA B. (2009) – Quelques nouveautés sur les mécanismes de dissolution du sel dans le sous-sol de la région de Dieuze – Château-Salins. *Bulletin S.H.N.M.*, 51^e Cahier, pp. 39-55.