

AIDE À LA DÉLIMITATION DE ZONES DE CALAMITÉS

D. Dehem*, B. Tychon*, R. Oger**, D. Buffet**, H. Eerens***

* Fondation Universitaire Luxembourgeoise

** Centre de Recherches Agronomiques – Gembloux

***Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek

1. Introduction

En 1999, 240 millions de FB ont été accordés pour subvenir aux calamités agricoles ayant eu lieu trois ans auparavant. Un tel délai est difficilement supportable pour les plus démunis. Il n'est pas nécessaire de rappeler le mécontentement du monde agricole suite à la décision du fonds des calamités du mois d'octobre 1997 de n'aider que 6 communes dans le sud de la Belgique en raison des problèmes de sécheresse survenu l'été 1996. Ces décisions, revues depuis, ont été prises sur base de critères trop simples. Le système proposé ici prend en compte d'autres paramètres pertinents et devrait permettre au politique de prendre une décision plus rapide et plus conforme à la réalité du terrain. L'amélioration de la définition des zones de calamités localiserait plus précisément les zones prioritaires devant bénéficier des aides agricoles du fonds des calamités.

Le présent document montre comment l'expérience acquise dans le projet BCGMS peut apporter une contribution à la prise de décision dans la délimitation de zones de calamités. Le cas de la sécheresse de 1996 (cf. Figure 1) sera abordé ici pour montrer les pistes d'une démarche que l'on pourrait suivre dans une phase opérationnelle.

En Belgique, l'indemnisation suite à des calamités naturelles est régie par l'arrêté royal du 18 août 1976 modifié plusieurs fois par la suite. L'arrêté royal du 1 mars 1999 considère les dégâts causés aux prairies lors de la sécheresse de 1996 comme une calamité agricole, il en fixe aussi l'étendue géographique (cf. Figure 2).

Seules les prairies ont été indemnisées. Parmi les principales cultures de Belgique, les céréales sembleraient n'avoir pas trop souffert de la sécheresse au contraire du maïs. Dans la suite du texte, l'approche proposée sera illustrée par la suite sur la culture de maïs, le système de suivi des cultures utilisé actuellement n'étant pas prévu pour la prairie.

Différentes approches sont utilisées pour délimiter des zones où le maïs aurait souffert en 1996 : les statistiques de l'INS, le déficit de précipitation, l'eau dans le sol simulée par le modèle, les images satellitaires. Ces approches offrent chacune un éclairage différent qui, lorsqu'elles sont combinées, permet de poser un diagnostic pertinent. L'analyse comparée des résultats de ces approches peut mettre en lumière des tendances et aider à la décision.



Figure 1 : Article paru le 14 octobre 1997 dans le journal l'Avenir du Luxembourg.

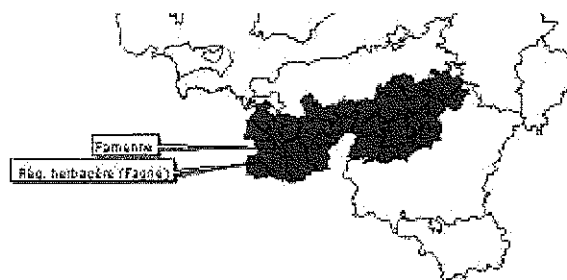


Figure 2 : Communes indemnisées suite à la sécheresse de 1996 (Arrêté royal du 1 mars 1999) sur fond des délimitations de régions agricoles. La zone indemnisée est couverte principalement par les régions agricoles de la Famenne et de la région herbagère.

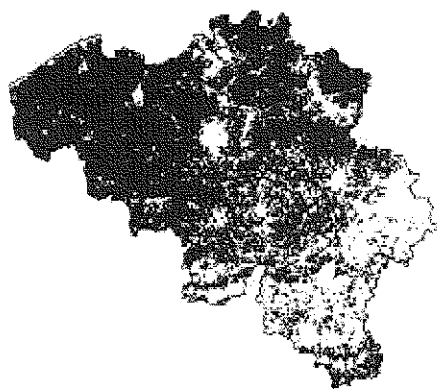


Figure 3 : Répartition du maïs d'après le parcellaire agricole du SIGEC de 1997.

Le Maïs se cultive partout en Belgique (cf. Figure 3). Remarque : le parcellaire n'est disponible que depuis 1997, la répartition de 1996 devrait être similaire à celle de 1997. En 1996, le maïs a été semé vers le 01 mai et a été récolté six mois plus tard.

On peut construire une multitude d'indicateurs pour déterminer des zones de calamités. Nous avons choisi de prendre des indicateurs se référant à la période sensible du maïs. Des études ont montré que le maïs est particulièrement sensible à un déficit hydrique dans une période de 40 à 50 jours encadrant la floraison, ce qui correspond aux mois de juillet et août.

2. Les données de l'INS

L'INS fournit des statistiques des rendements agricoles en matière fraîche pour les 26 circonscriptions agricoles et les 14 régions agricoles. Les données de l'INS sont précieuses mais elles ne sont disponibles qu'après un certain délai de l'ordre d'un an (cf. Oger et al., 2000)

Le Tableau 1 synthétise les données de l'INS par circonscription pour l'année 1996. Les valeurs de l'écart relatif sont toutes négatives mettant en évidence les mauvais rendements obtenus en 1996 ; par contre, il ne fait pas ressortir les circonscriptions recouvrant la Famenne (circonscriptions 17,19,20,25). Le classement suivant les rendements fait mieux ressortir les quatre circonscriptions de la Famenne. Il est à noter que la circonscription 15 (région de Tournai) est mise en évidence dans les deux classements.

Pour compléter l'étude, il faudrait envisager la tendance technologique et l'écart relatif pour la matière sèche¹. Il faudrait aussi faire la même étude pour les régions agricoles.

Tableau 1 : Les 13 premières circonscriptions suivant les rendements [kg de MF/ha] ou suivant l'écart relatif par rapport à une moyenne sur 10 ans [%]. Les circonscriptions en gras sont celles recouvrant la Famenne.

Circ.	Rendements	Circ.	Ecart relatif
23	34920	2	-22.6
20	36340	15	-20.3
19	37450	16	-19.0
15	37460	3	-17.8
25	37900	14	-16.9
27	38520	4	-15.8
16	38730	5	-15.5
18	38990	6	-15.5
22	39010	17	-14.3
17	39230	12	-12.7
14	39480	1	-11.4
21	40150	25	-10.9

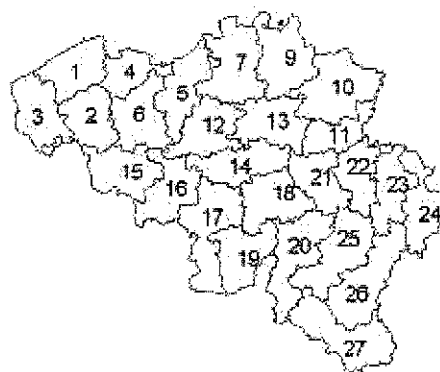


Figure 4 : Circonscriptions agricoles et leurs numéros.

¹ Pour le maïs le facteur de conversion de la matière fraîche en matière sèche varie suivant l'année.

3. Apport de la télédétection

D'après les statistiques agricoles et la presse agricole de l'époque, le maïs a particulièrement souffert au cours de l'été 96 en Famenne. L'évolution du profil temporel d'un échantillon de pixels permet de constater une chute de la production de biomasse anormale estimée par la relation de Monteith (Veroustraete et al., 1994). Cette chute a eu lieu à une époque jugée sensible pour la culture de maïs. Elle correspond à la période entre l'apparition de la fleur mâle et le stade laiteux du grain.

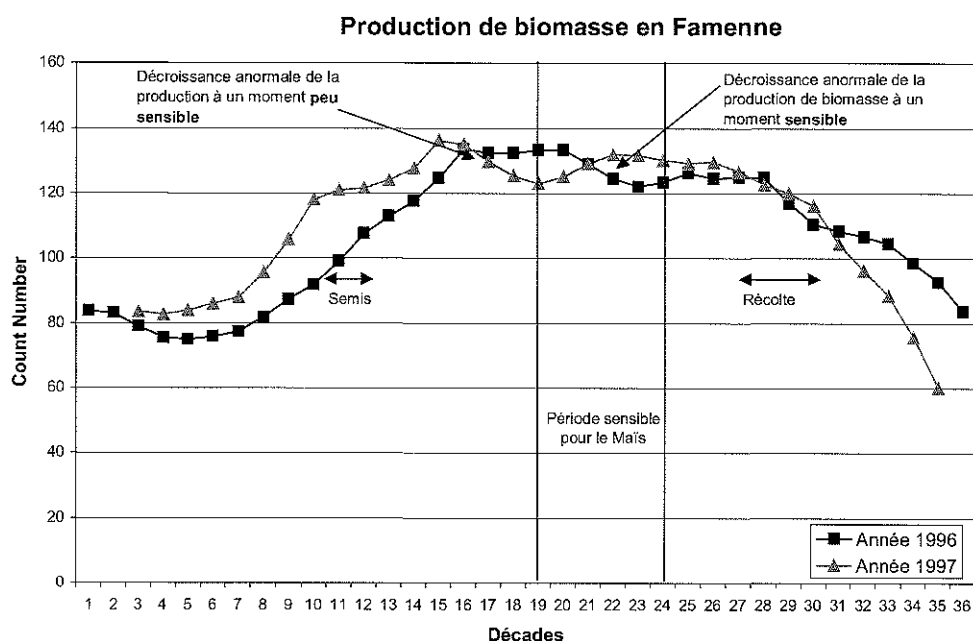


Figure 5 : Profils annuels de la production de biomasse en Famenne (années 96 et 97).

Une même chute de productivité est observée en 1997 mais elle a lieu beaucoup plus tôt dans la saison de végétation. Son impact sur les rendements finaux est négligeable. En 1997, la période sensible présente une productivité croissante, ce qui montre que la plante n'a pas dû supporter de stress, notamment des stress hydriques. Ainsi la télédétection, en association avec quelques données météorologiques de base et des notions phytotechniques pour les différentes cultures suivies, semble capable de donner des informations pour repérer des zones à risque de baisse de rendement. Des études complémentaires sur d'autres épisodes et d'autres cultures doivent cependant encore être faites afin de vérifier la véracité de ces propos.

4. Les déficits de précipitation

L'analyse des précipitations de la Figure 6 montre un déficit par rapport à la moyenne pour toute la Belgique. La région agricole de la Famenne et la région de Tournais présentent de grands déficits. D'autres déficits se retrouvent dans les Polders et la région sablonneuse mais la présence de nappes perchées pourrait expliquer la non-répercussion ou la répercussion modérée de ces déficits sur les rendements. Il est à noter qu'un déficit de précipitation dans le sud de l'Ardenne n'a pas eu d'impact sur les rendements estimés par l'INS ou les réserves en eau des sols. La période retenue ne tient pas compte des mois de mai et juin qui présentent également des déficits importants en précipitation. Il faudrait donc envisager d'étendre le suivi des précipitations à la période allant de mai à août.

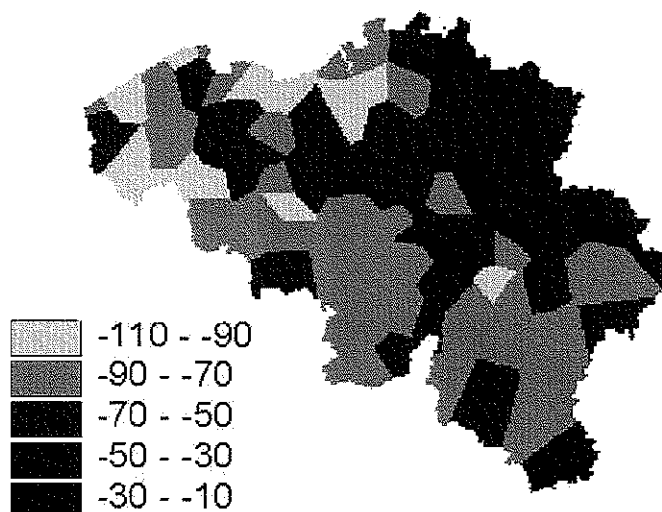


Figure 6 : Ecart des sommes de précipitations en juillet-août par rapport à la moyenne sur 10 ans [mm]. Les valeurs négatives représentent des déficits.

5. L'humidité dans le sol

Le système BCGMS calcule des rendements essentiellement sur base de données météorologiques, pédologiques et culturales. Le rendement est calculé en deux étapes : on calcule d'abord le rendement potentiel, limité par la température et le rayonnement, puis on calcule à partir du rendement potentiel, celui limité en eau. Le rendement limité en eau est calculé sur base de la balance hydrique du sol.

Les zones de calamités (ici la sécheresse) sont caractérisées par un stress hydrique du sol. La balance hydrique est utilisée ici pour déterminer l'étendue et l'ampleur de ce stress. L'indicateur utilisé pour délimiter la zone est explicité dans le mode opératoire développé dans le paragraphe suivant.

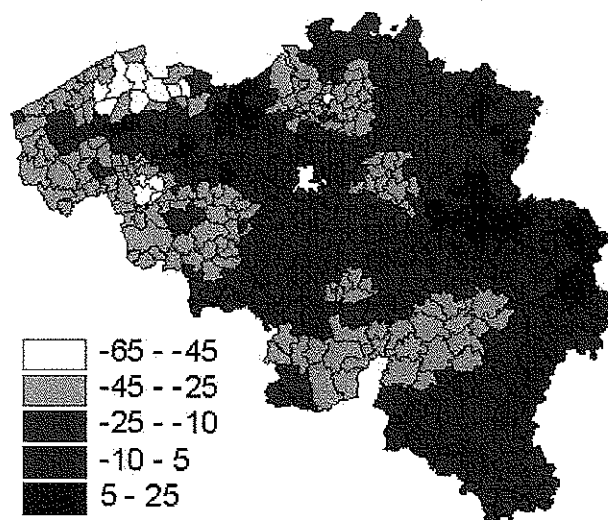


Figure 7 : Ecart entre le minimum de la teneur en eau du sol en juillet-août et la moyenne sur 10 ans [%]. L'écart a été agrégé au niveau communal. Une valeur négative indique un déficit par rapport à la moyenne.

Le modèle calcule pour chaque EMU² et chaque décade la quantité d'eau dans le sol. L'indicateur retenu est le minimum de teneur en eau sur juillet et août que l'on exprime par rapport à sa moyenne sur plusieurs années. Cet écart calculé pour chaque EMU est ensuite agrégé, via une moyenne pondérée par la surface de l'EMU, au niveau communal, au niveau des circonscriptions ou des régions agricoles.

Une grande partie de la Belgique a subi un déficit d'humidité de sol. La région de la Famenne (et donc les communes indemnisées) est mise en évidence en étant parmi les zones les plus touchées. Les déficits dans le nord de la Belgique (polders, région sablo-limoneuse et Campine) sont surestimés car le modèle ne prend pas en compte les nappes perchées de ces régions qui permettent aux cultures de supporter les périodes de sécheresse.

La Figure 7 montre aussi un déficit d'humidité dans la région de Tournai, cela avait déjà été mis en évidence par l'étude des données de l'INS. Elle montre aussi deux zones supplémentaires : l'une au nord de la Famenne et l'autre à l'est de Bruxelles.

Des cartes similaires agrégées pour les circonscriptions mettent en évidence les circonscriptions 15, 19 et 20 ; pour les régions agricoles, la Famenne, la région herbagère et la Campine hennuyère sont reprises.

6. Conclusions

Parmi les méthodes envisagées, les données de l'INS pourraient servir de référence mais elles sont publiées avec un certain délai (1an) et sont limitées à l'échelle de la circonscription et la région agricole ; elles ne sont donc pas adaptées à l'échelle communale qui est utilisée par le fonds des calamités.

La méthode du déficit des précipitations semble donner des résultats mitigés ce qui peut paraître logique en première analyse vu qu'on ne tient pas compte de la nature du sol et de sa capacité à retenir l'eau. La période sur laquelle on effectue l'analyse ne tient pas compte de ce qui s'est passé avant, au contraire de l'approche tenant compte de l'humidité dans le sol qui mémorise les épisodes hydrologiques précédents.

L'information satellitaire, lorsqu'elle est associée à des données météorologiques et à une bonne connaissance de la phytotechnie et de la phénologie de la culture suivie, semble en mesure de repérer des zones à risque de baisse de rendements. Toutefois les premiers bons résultats doivent être confirmés par des analyses approfondies.

La méthode de la balance hydrique semble prometteuse. Elle permet de tirer avantage des données du projet qui croise des données spatialisées météorologiques et pédologiques pour autant que l'on considère les phases phénologiques sensibles des cultures.

6. Bibliographie

Supit, I, Hooijer, A.A. & C.A. van Diepen, 1994. System Description of the Wofost 6.0 Crop Simulation model implemented in CGMS (Vol. 1: Theory and Algorithms). JRC publication EUR 15956 EN. pp. 144.

Oger R., Buffet D., Tychon B., Dehem D. et Eerens H., 2000, Estimation et prévision des productions agricoles à l'échelle de la Belgique à l'aide d'un système intégré "Modèle Agrométéorologique – Télédétection" : Mise en place du système intégré, Séminaire "Applications Opérationnelles de la Télédétection à l'Agriculture en Belgique" – Bruxelles - 31.05.2000

² EMU = Elementary Mapping Unit, c'est l'unité de base du modèle, il correspond à des conditions uniformes météorologiques et pédologique. Pour la figure 7, 14480 EMU ont été utilisés.

Veroustraete F., Patyn J. and Myeni R.B., 1994, Forcing of a simple ecosystem model with faPAR and climatic data to estimate regional scale photosynthetic assimilation., in 'Vegetation modelling and climatic change effects, SPB Academic Publishing bv, The Hague, The Netherlands, pp 151-178.

Remerciements

Ce projet de recherche a pu bénéficier du soutien financier du Ministère des Classes Moyennes et de l'Agriculture, des Services Fédéraux des Affaires Scientifiques Techniques et Culturelles et du Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek.

-CGMS Contacts

Bernard Tychon, tychon@ful.ac.be, Phone: +32-63.23.08.29

Robert Oger, ogier@cragx.fgov.be, Phone: +32-81.62.65.78

Herman Eerens, herman.eerens@vito.be, Phone: +32 14 33 68 44