

**L'érosivité des précipitations à Florennes**  
**Révision de la carte des isohyètes et de la carte d'érosivité**  
**de la Belgique (1)**

par

A. BOLLINNE (2), A. LAURANT (3) et W. BOON (4)

Résumé. — *Les auteurs présentent d'abord les résultats de l'étude de l'érosivité des précipitations pour la station de Florennes. Ayant collationné des données pluviométriques d'un réseau extrêmement dense (484 stations en Belgique et dans les franges frontières des pays riverains), ils proposent ensuite une nouvelle carte des isohyètes de la Belgique. Puis, sur base de ces mêmes données et des valeurs connues de l'érosivité, ils revoient la carte de l'érosivité des précipitations de la Belgique. Enfin, on trouvera également une discussion de la valeur et de l'intérêt des cartes.*

Samenvatting. — *In dit werk zetten de auteurs vooreerst de resultaten uiteen van de erosiviteitsstudie van de neerslag voor het station van Florennes. Dan wordt een nieuwe isohyetenkaart van België voorgesteld, die steunt op nieuwe pluviometrische gegevens van 484 stations. De erosiviteitskaart van België wordt herzien in functie van dezelfde gegevens en van de gekende erosiviteitsgegevens. Tevens zal men een discussie vinden over de juistheid van de resultaten.*

Summary. — *Rain erosivity was calculated from rainfall recordings at Florennes (Southern Belgium). A new map of the mean annual precipitation in Belgium was plotted by computer. This map is based on 484 pluviometric recordings made at rain gauging stations in Belgium and its immediate surroundings. These mean annual precipitation data were used, in combination with all presently known erosivity values, to reexamine the rain erosivity map of Belgium. The accuracy and the significance of the map was discussed.*

---

(1) Recherches subventionnées par l'Institut pour l'Encouragement de la Recherche scientifique dans l'Industrie et l'Agriculture (I.R.S.I.A.).

(2) Comité de lutte contre la dégradation des terres agricoles (I.R.S.I.A.), Laboratoire de Géomorphologie de l'Université de Liège et Laboratoire de la Science du Sol de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat à Gembloux.

(3) Laboratoire de Géomorphologie de l'Université de Liège.

(4) Laboratorium voor experimentele geomorfologie, Katholieke Universiteit Leuven.

## A. — INTRODUCTION

Le dépouillement, pluviophase par pluviophase, et le traitement des données d'une station pluviographique sur une période longue représentent un travail particulièrement lourd, justifié cependant par l'intérêt des résultats qu'on peut en obtenir. Ainsi, pour les stations d'Uccle (A. Laurant, [8] ; A. Laurant et A. Bollinne, [10]), de Saint-Hubert et de Spa (A. Laurant, [7] ; A. Laurant et A. Bollinne, [11]), outre la récurrence des intensités-durées des précipitations, on a pu étudier l'érosivité des pluies de ces mêmes stations et de là, déboucher sur une première carte d'érosivité des pluies de la Belgique (A. Bollinne et al., [3]).

La présente étude, qui concerne la station pluviographique de Florennes, s'inscrit dans la perspective de celles déjà réalisées. Comme pour les travaux précédents, le dépouillement et le traitement des données par ordinateur et l'étude de la récurrence des intensités-durées ont été effectués par A. Laurant tandis que A. Bollinne s'est particulièrement occupé de l'étude de l'érosivité des pluies. Seule la seconde partie de ce travail sera présentée ici.

De plus, s'appuyant d'une part sur les nouvelles données d'érosivité obtenues pour Florennes et d'autre part sur les données pluviométriques disponibles résultant de travaux récents (W. Boon, [4] ; G.L. Dupriez et R. Sneyers, [6]) on a procédé à une révision de la carte des isohyètes et de la carte d'érosivité.

Pour l'ensemble de ce travail on disposait des données pluviométriques de 344 stations belges dont 296 proviennent du travail de W. Boon, [4] et 48 du travail de G.L. Dupriez et R. Sneyers, [6] et de 140 stations étrangères situées près des frontières de la Belgique (W. Boon, [4]).

## B. — ÉROSIVITÉ : DÉFINITION ET TECHNIQUE DE TRAVAIL

Aux États-Unis, les études d'érosion poursuivies depuis l'entre-deux-guerres ont débouché sur la mise au point d'une équation pour la prédiction de l'érosion (W.H. Wischmeier et D.D. Smith, [13], [14], [15]).

Cette équation s'écrit :  $A = R.K.L.S.C.P.$ , où A est l'érosion attendue en t/ha ; R est l'indice d'érosivité des pluies ; K est l'indice d'érodibilité du sol ; L est fonction de la longueur de la pente ; S est fonction de l'inclinaison de cette pente ; C est un indice de protection des cultures ; P est un indice d'efficacité des pratiques de lutte anti-érosive.

Chacun des facteurs de l'équation comporte un certain nombre de paramètres. Seul le facteur R, c'est-à-dire l'indice d'érosivité (Erosion Index) retient ici notre attention.

L'indice d'érosivité est défini comme étant le produit de l'énergie cinétique de la pluie par l'intensité horaire maximum de celle-ci observée pendant 30 min, le tout divisé par 100. Il caractérise l'agressivité de la pluie résultant de l'effet combiné de l'impact des gouttes (splash) et du ruissellement.

L'énergie cinétique d'une pluie est égale à la somme des énergies cinétiques des pluviophases (5) qui la composent.

Pour obtenir l'énergie d'une pluviophase, on a recours à une expression où n'intervient que l'intensité de la pluviophase et sa hauteur :  $E = (89 \log I + 210,3) h$ .

L'énergie, E, est exprimée en  $\frac{t.m}{ha}$  ; l'intensité, I, en cm/h et la hauteur, h, en cm.

L'indice d'érosivité d'une pluie (voir définition ci-dessus) a pour expression finale :

$$R = EI_{30} = \left[ \sum_{i=1}^n (89 \log I_i + 210,3) h_i \right] I_{\max_{30}} \cdot 10^{-2}$$

L'indice d'érosivité est exprimé en  $\frac{t.m}{ha} \cdot \frac{cm}{h} \cdot 10^{-2}$  et l'intensité maximum en 30 min. en cm/h ; n est le nombre de pluviophases de la pluie.

L'indice d'érosivité ne permet pas d'évaluer l'érosivité des précipitations solides. L'effet de la fusion de ces précipitations n'est pas aisé à quantifier en raison des différentes conditions dans lesquelles cette fusion se produit (A. Laurant et A. Bollinne, [10]).

Afin de tenir compte d'une érosivité potentielle résultant des précipitations solides, au cours du dépouillement, l'érosivité de celles-ci a été considérée comme due à des précipitations sous forme liquide.

Aux Etats-Unis, seules les pluies supérieures ou égales à 1/2 pouce (12,7 mm) ont été retenues par les auteurs de l'équation de perte de sol pour le calcul de l'indice d'érosivité.

Toutefois, les études en cours ayant montré que la corrélation entre l'érosion mesurée au champ et l'indice d'érosivité était meilleure si l'on prenait aussi des pluies dont la lame est inférieure à 1/2 pouce, nous avons calculé séparément l'indice d'érosivité pour les pluies dont la lame est comprise entre 1/20 et 1/2 pouce, c'est-à-dire entre 1,27 et 12,7 mm.

Le dépouillement des pluviogrammes a été effectué à l'aide d'un coordi-nomètre en enregistrant la position de chaque point d'inflexion de la courbe d'enregistrement du pluviographe à siphon. La hauteur des pluviophases

(5) Toute averse peut être décomposée en un certain nombre de « pluviophases », c'est-à-dire de phases pluvieuses au cours desquelles l'intensité est constante ou peut être considérée comme telle.

est enregistrée avec une précision nettement supérieure au 1/10 mm tandis que la précision de la durée des pluviophases est supérieure à la minute. Les données sont enregistrées sur bandes perforées puis transposées sur bandes magnétiques et traitées à l'ordinateur.

#### C. — L'ÉROSIVITÉ DES PLUIES À FLORENNES

Le dépouillement des pluies à Florennes a été effectué pour une période de 26 ans (1948-1973). L'érosivité moyenne annuelle des pluies  $\geq 1,27$  mm y est de 86,4 unités. Florennes occupe ainsi une position intermédiaire entre Uccle (64,9) et Saint-Hubert (123,1) (tabl. I).

L'érosivité des pluies  $\geq 12,7$  mm est de 55,8 unités, soit 65 % de l'érosivité de l'ensemble des pluies  $\geq 1,27$  mm. Cette répartition de l'érosivité des pluies  $\geq 1,27$  mm et  $\geq 12,7$  mm est sensiblement égale à celle d'Uccle où 61 % de l'érosivité est due aux pluies  $\geq 12,7$  mm. Par contre, à Saint-Hubert et à Spa, les pluies  $\geq 12,7$  mm sont à l'origine respectivement de 74 et 75 % de l'érosivité totale (tabl. I).

Si l'on considère l'indice d'érosivité de l'ensemble des précipitations  $\geq 1,27$  mm de la station de Florennes, sa répartition moyenne au cours de l'année (fig. 1) est une réplique de celle de Spa (A. Laurant et A. Bollinne, [11]) : elle présente deux maximums distincts en été, juin (13,9) et août (17,8), un minimum peu marqué en novembre (5, 4) et un minimum absolu en mars (2, 4) ; 3 mois (juin, juillet et août) ont un indice moyen  $\geq 10$ . Cette distribution est par ailleurs assez semblable à celle de Saint-Hubert.

Par la répartition moyenne de l'érosivité des pluies, la station de Florennes (Entre-Sambre-et-Meuse) est apparentée aux stations ardennaises (Saint-Hubert et Spa) tandis que le pourcentage d'agressivité dû aux précipitations  $\geq 12,7$  mm l'apparente à la station d'Uccle (Moyenne-Belgique).

#### D. — UNE NOUVELLE CARTE DES ISOHYÈTES

La précédente carte d'érosivité des pluies (A. Bollinne et al., [3]) avait été tracée par interpolation manuelle à partir de la carte des isohyètes de L. Poncelet et H. Martin [12]. Cette carte avait elle-même été dessinée par interpolation manuelle, à partir d'un réseau de 100 stations dont seulement 30 étaient considérées comme fiables ; la période d'observation s'étalait sur 30 ans (1901-1930).

Les données pluviométriques disponibles actuellement ont permis à W. Boon de revoir la carte des isohyètes de la Belgique présentée ci-dessous. C'est sur ces mêmes données que nous nous appuyons pour la révision de la carte d'érosivité. Conformément à la théorie de J. Bertin [2], on a limité le nombre de classes de noirceur. De plus, des sigles isolés sur la carte n'ont pas été entourés par l'isohyète correspondante.

TABLEAU I. — L'érosivité des pluies dans 4 stations belges.

Stations	Origine des documents	Années étudiées	$R = EI_{30} \left( \frac{t.m}{ha} \cdot \frac{cm}{h} \cdot 10^{-2} \right)$		
			Préc. $\geq$ 12,7 mm (1/2 pouce)	12,7 mm < Préc. $\geq$ 1,27 mm	Préc. $\geq$ 1,27 mm (1/20 pouce)
Uccle	I.R.M.	1934-1973 (40 ans)	39,6 (61 %)	25,3 (39 %)	64,9 (100 %)
Florennes	R.V.A.	1948-1973 (26 ans)	55,8 (65 %)	30,6 (35 %)	86,4 (100 %)
Saint-Hubert	R.V.A.	1948-1973 (26 ans)	90,8 (74 %)	32,3 (26 %)	123,1 (100 %)
Spa	R.V.A.	1951-1971 (21 ans)	107,5 (75 %)	35,2 (25 %)	142,7 (100 %)

I.R.M. = Institut Royal Météorologique ; R.V.A. = Régie des Voies Aériennes.

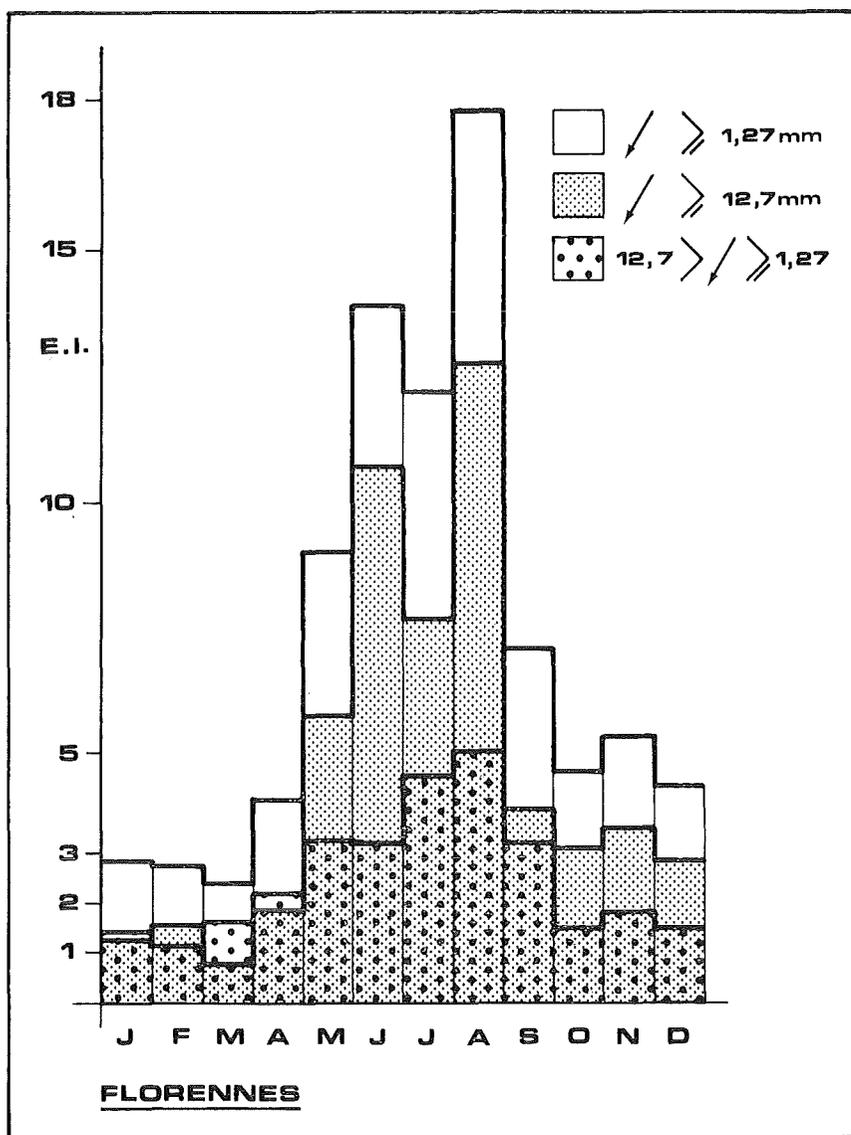


FIG. 1. — Distribution de l'indice d'érosivité mensuel moyen (unités métriques) à Florennes (Belgique).

La nouvelle carte des isohyètes présente, par rapport à celle de L. Poncelet et H. Martin [12], des améliorations très substantielles qui ne peuvent échapper au lecteur. En effet :

1) Elle est établie sur la base d'un réseau remarquablement dense : pas moins de 344 stations belges ont été exploitées ; en outre, dans le but d'améliorer la qualité des interpolations aux frontières, on a eu recours à l'étude de 140 stations étrangères, proches de la Belgique ; ceci porte le total des stations prises en compte à 484 ; la dispersion des stations est indiquée dans la figure 2 et on trouvera en annexe le montant des précipitations moyennes annuelles de ces stations. Certes, la comparabilité des données belges et étrangères n'est pas strictement parfaite, en raison du mode différent de correction adopté pour chaque pays, mais ceci n'altère que très faiblement l'homogénéité du réseau dont finalement la densité représente un acquis sans conteste positif.

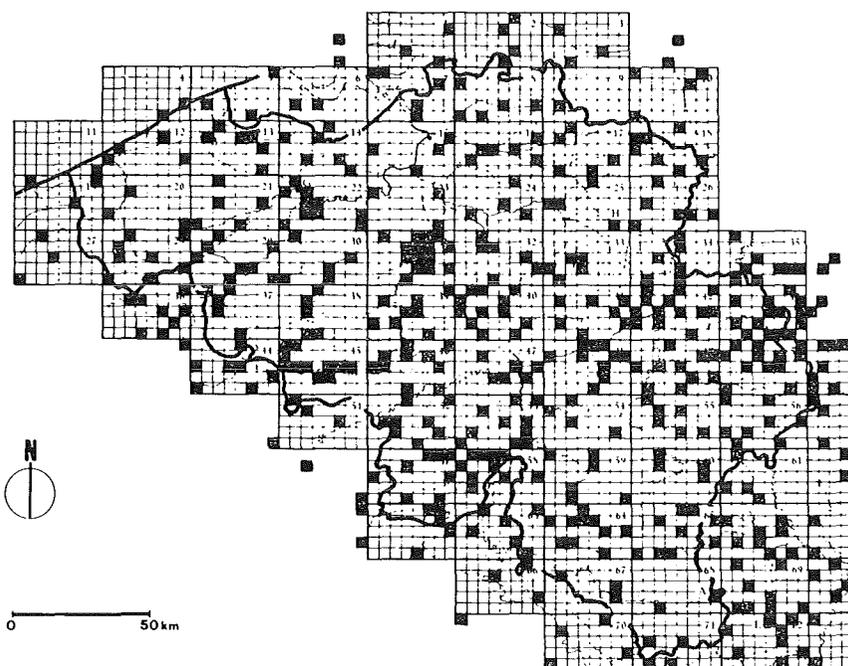


FIG. 2. — Réseau pluviométrique utilisé.

Un carré correspond à une surface de  $4 \times 4$  km. Le noircissement d'une case y indique l'existence d'une ou de plusieurs stations pluviométriques.

2) La durée d'observation s'étale sur 70 ans (1901-1970), soit plus du double de la période de référence de L. Poncelet et H. Martin [12] ; en ce

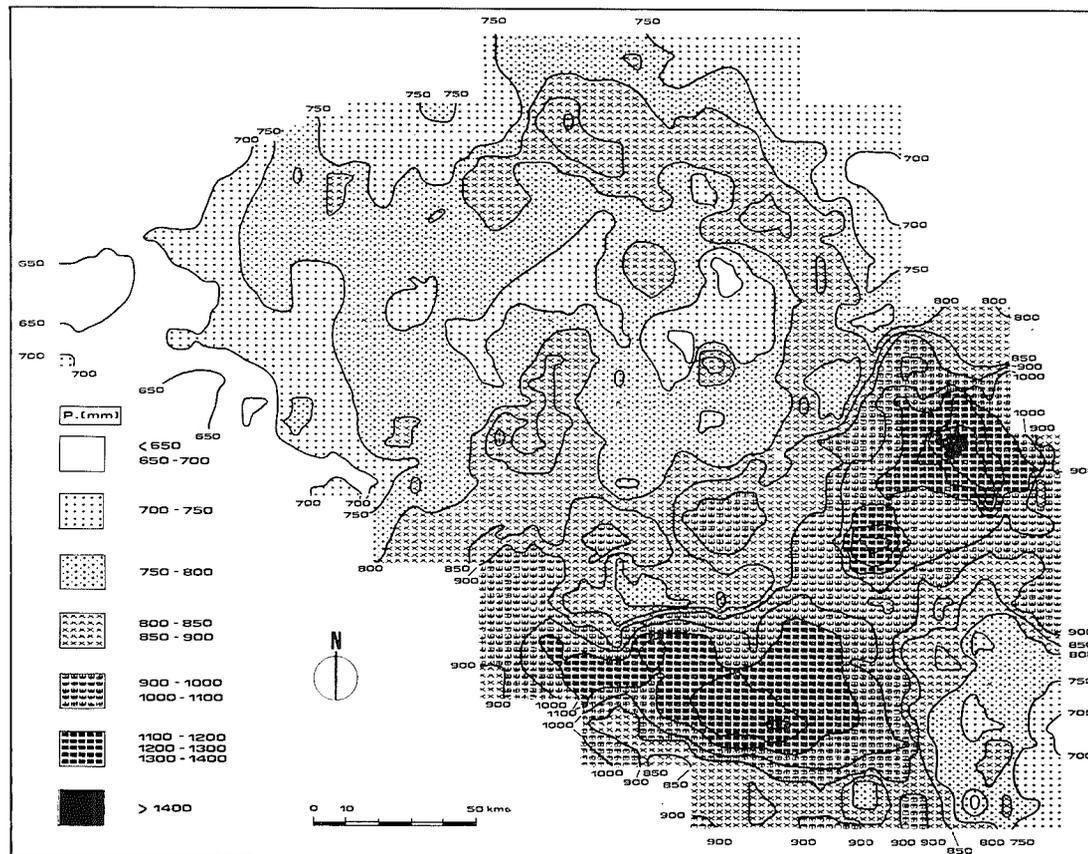


FIG. 3. — Carte des isohyètes annuelles.





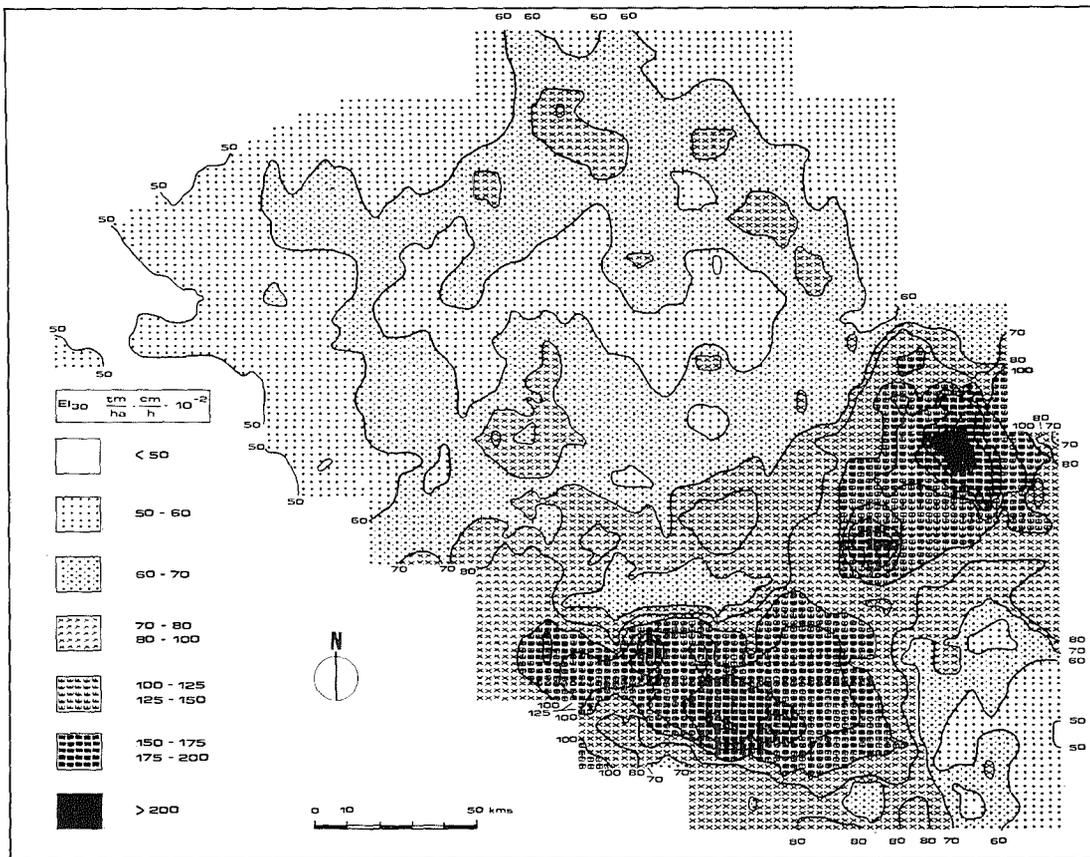


FIG. 4. — Carte des indices d'érosivité moyens annuels.

qui concerne les stations pour lesquelles la durée d'observation ne recouvre pas la période 1901-1970, les données ont été ajustées par comparaison avec les données pluviométriques d'Uccle (W. Boon, [4]).

3) Les données ont qualitativement été améliorées par l'introduction, à partir de 1950, d'un nouveau type de pluviomètre de même que par l'inspection régulière et la réorganisation du réseau pluviométrique (G.L. Dupriez et R. Sneyers, [6]).

4) Pour le tracé des isohyètes, l'interpolation manuelle (subjective), autrefois inéluctable, a fait place à un système d'interpolation automatique par ordinateur ; chaque point pour lequel on ne possède pas la cote pluviométrique a donné lieu à une interpolation s'appuyant sur les valeurs des 7 stations les plus proches et sur les distances de ce point à ces stations ; ce programme permet également le dessin automatique des cartes par l'imprimante de l'ordinateur (Programme Symap, A. Dougenik et D.E. Sheehan, [5]) ; dans le cas présent chaque sigle de la carte (fig. 3) correspond à un rectangle de  $2,2 \times 2,5$  km ; le pointillé fin de la classe de 750 à 800 mm n'est pas à considérer comme un sigle ; il a été ajouté pour améliorer la lisibilité de la carte.

La comparaison des deux cartes pluviométriques, celle de L. Poncelet et H. Martin [12] d'une part et celle de W. Boon, présentée ci-contre, d'autre part appelle des commentaires sur les divergences considérables qui apparaissent.

En Basse et Moyenne-Belgique, le tracé des isohyètes a complètement changé : l'extrême ouest du pays est sans aucun doute la partie la plus sèche et non l'est du Limbourg ou la région anversoise ; on n'observe pas de maximum sur les collines de Flandre Occidentale où L. Poncelet et H. Martin ont surestimé de plus de 20 % les précipitations ; la Campine contraste avec les régions voisines plus sèches ; on y observe en effet une zone à la pluviométrie plus élevée ; cette zone en forme de croissant s'étend du Pays de Waas jusqu'aux portes de Liège.

Pour la Haute-Belgique, la relation entre les précipitations et l'altitude n'est pas aussi étroite que la carte ancienne le laissait supposer ; ainsi, la vallée de l'Ourthe n'apparaît plus comme une zone à précipitations plus faibles ; les hauts plateaux sont ici aussi les plus arrosés mais également le flanc sud de l'Ardenne qui bénéficie des précipitations résultant de l'ascension des courants d'origine méridionale, phénomène fréquent en automne (W. Boon, [4]).

#### E. — RÉVISION DE LA CARTE D'ÉROSIVITÉ

Précédemment, en s'appuyant sur les indices d'érosivité des stations d'Uccle, de Saint-Hubert et de Spa, on a pu mettre en évidence une rela-

tion existant entre cet indice et la hauteur moyenne annuelle des précipitations d'une part, et d'autre part une relation entre cet indice et l'indice de Fournier modifié (6) (A. Bollinne et al., [3]). Après calcul de l'indice d'érosivité de la station de Florennes, ces relations se sont trouvées confirmées. Les valeurs des indices des 4 stations sont reprises dans le tableau II.

La meilleure relation trouvée entre l'indice d'érosivité ( $EI_{30}$ ) et les précipitations moyennes annuelles exprimées en mm (P) est :

$$EI_{30} = 11,54 e^{0,00215 P} \quad (r^2 = 0,99) \quad (\text{éq. 1})$$

Une relation du même type a été obtenue entre le même indice ( $EI_{30}$ ) et l'indice de Fournier modifié (F) :

$$EI_{30} = 11,55 e^{0,0254 F} \quad (r^2 = 0,99) \quad (\text{éq. 2})$$

A l'aide de ces équations, on a calculé l'indice d'érosivité de 480 autres stations pour lesquelles on disposait de données pluviométriques. Les résultats sont repris en annexe. Les valeurs obtenues par l'une ou l'autre équation sont extrêmement proches les unes des autres. Celles obtenues en se basant sur l'indice de Fournier (éq. 2) sont généralement plus élevées que celles obtenues à partir de la hauteur moyenne annuelle des précipitations (éq. 1). Pour 11 des 480 stations, les écarts entre les deux valeurs obtenues sont supérieures à 5 % mais atteignent au maximum 9 % à Chiny.

TABLEAU II. — Indice d'érosivité ( $EI_{30}$ ), précipitations annuelles moyennes (P) et indice de Fournier modifié (F) des 4 stations étudiées.

Stations	$EI_{30}$ (Préc. $\geq 1,27$ mm)	P (mm)	F
Uccle	64,9	796	67,4
Florennes	86,4	948	80,1
Saint-Hubert	123,1	1 103	93,1
Spa	142,7	1 163	98,5

Sur base des valeurs de l'indice d'érosivité obtenues pour les 480 stations à partir de la hauteur moyenne annuelle des précipitations (éq. 1, voir annexe) et des valeurs connues des 4 autres stations, on a revu la carte d'érosivité (fig. 4). Le dessin de celle-ci a été réalisé de la même façon que pour les isohyètes.

(6) Rappelons que l'indice de Fournier modifié F est égal à  $\sum_{i=1}^{12} \frac{p_i^2}{P}$ ,  $p_i$  étant la hauteur mensuelle moyenne des précipitations de chacun des mois de l'année et P la hauteur annuelle moyenne des précipitations (H.M.J. Arnoldus, [1]).

Par rapport à la carte précédente (A. Bollinne et al., [3]), la nouvelle carte d'érosivité présente les mêmes améliorations que la carte des isohyètes (densité du réseau, durée et qualité des observations, objectivité du dessin). On notera cependant que l'indice d'érosivité des 4 stations a été calculé pour des périodes à la fois différentes entre elles (tabl. I) et différentes de la période de référence 1901-1970. Cependant, aucun ajustement n'a été tenté, étant donné qu'une incertitude subsiste quant aux causes des fluctuations climatiques de longue durée de l'érosivité. A. Laurant et A. Bollinne [11] ont montré pour Uccle une augmentation très significative de l'érosivité depuis les années 50, augmentation liée à des fluctuations climatiques ou à un effet urbain.

Bien qu'indépendante de la carte des isohyètes, l'allure de la carte d'érosivité est un reflet fidèle de la première. Ceci est dû au fait que, comme nous l'avons montré, il existe une relation étroite entre l'érosivité moyenne annuelle et la hauteur moyenne annuelle des précipitations (éq. 1). Il faut cependant noter que l'amplitude des variations d'érosivité est plus grande que celle des précipitations. Sur la surface étudiée, pour les précipitations, les variations extrêmes sont dans un rapport de 1 à 2,4, tandis que pour l'érosivité elles sont dans le rapport de 1 à 6,6.

La nouvelle carte d'érosivité diffère sensiblement de la précédente (A. Bollinne et al., [3]) qui résultait d'une interpolation manuelle entre les isohyètes de la carte de L. Poncelet et H. Martin [12]. L'érosivité est la plus faible à l'ouest du pays. De même autour de Zottegem, Vilvorde, Saint-Trond, on observe une zone d'érosivité plus faible ( $EI_{30}$  compris entre 50 et 60). Par contre elle est plus élevée sur le plateau Brabançon (sud de Bruxelles) et localement en Campine ( $EI_{30} > 70$ ). Mais, c'est sur les reliefs au sud du sillon Sambro-Mosan et sur le flanc sud de l'Ardenne que l'indice d'érosivité est le plus élevé, sauf, de part et d'autre de la Meuse, dans la dépression de Fagne-Famenne, où il est compris entre 60 et 70, et au Grand-Duché de Luxembourg où il descend même au-dessous de 60.

#### F. — VALEUR ET UTILISATION DES RÉSULTATS

Pour l'utilisation des résultats de ce travail il faut tenir compte des remarques suivantes :

1) La répartition des stations pluviométriques n'est ni homogène, ni aléatoire ; on observe des concentrations remarquables autour de Bruxelles et de Liège et dans la région des Hautes-Fagnes ; de même, les stations sont nombreuses le long des cours d'eau de Moyenne-Belgique (Lys, Escaut, Dendre et Senne) et le long de la Meuse ; par contre, en Ardenne, les stations sont moins nombreuses bien que les différences de précipitations y soient élevées ; la densité du réseau pluviométrique est pourtant déterminante ; ainsi, le maximum pluviométrique du plateau des Tailles ( $P >$

1 300 mm) a pu être mis en évidence sur la présente carte grâce à l'utilisation des résultats de deux stations pluviométriques supplémentaires (Bihain et Odeigne).

2) Les moyennes des stations pluviométriques ne sont pas des données exactes, mais sont le résultat d'une somme d'observations, parfois douteuses, mais corrigées sur la base de critères statistiques ; de plus, la pluviométrie est soumise aux variations climatiques et les moyennes peuvent varier suivant la période de référence prise en considération (W. Boon, [4] ; A. Laurant et J. Alexandre, [9] ; A. Laurant et A. Bollinne, [10]).

3) Bien qu'objectives, les cartes ne sont pas nécessairement exactes ; si les techniques d'interpolation permettent d'améliorer nettement le tracé de telles cartes, ces techniques restent imparfaites et ne donnent qu'une approximation de la réalité ; ainsi, les interpolations sont effectuées dans un plan horizontal sans tenir compte des altitudes différentes des stations utilisées.

4) La maille du réseau pluviométrique étant en moyenne de l'ordre d'une station par 100 km<sup>2</sup>, seules les variations mésoclimatiques sont représentées sur les cartes tandis que les variations microclimatiques échappent totalement ; compte tenu des diverses imperfections des données, G.L. Dupriez et R. Sneyers [6] ont montré que pour le tracé des isohyètes annuelles, l'utilisation d'un pas minimum de 50 mm jusqu'à 1 000 mm et de 100 mm au-delà était nécessaire pour obtenir des différences significatives entre les courbes.

5) S'il est vrai que la carte des isohyètes est basée sur les résultats de mesures pluviométriques *in situ*, par contre, la carte d'érosivité est fondée pour 4 stations sur les valeurs d'érosivité calculées classiquement à partir des pluviogrammes et pour les 480 autres stations sur les valeurs d'érosivité estimée à partir de l'équation 1 ; elle est donc entachée d'une imprécision supplémentaire ; de plus, l'équation 1 est basée sur les données d'érosivité provenant de Moyenne et Haute-Belgique et il n'est pas prouvé qu'elle puisse être utilisée telle quelle en Basse-Belgique ou en Lorraine ; les valeurs obtenues pour ces régions seront donc utilisées avec réserve.

Malgré ces remarques, on peut affirmer que la présente carte des isohyètes est incomparablement plus précise et plus fiable que la carte de L. Poncelet et H. Martin [12]. De même, la nouvelle carte d'érosivité basée sur les mêmes données pluviométriques est de loin supérieure à la précédente carte d'érosivité (A. Bollinne et al., [3]).

D'un point de vue pratique, on pourra, pour un lieu donné, obtenir une estimation satisfaisante de la pluviométrie et de l'érosivité moyennes annuelles, soit par interpolation entre les courbes des cartes, soit en consultant les valeurs des stations proches reprises en annexe.

La distribution de l'érosivité au cours de l'année étant un facteur également nécessaire pour estimer les risques d'érosion en un lieu, on utilisera

en Moyenne-Belgique la distribution d'Uccle et au sud du sillon Sambro-Mosan la distribution connue de la station la plus proche du lieu concerné (A. Laurant et A. Bollinne, [11]). On pourra ainsi évaluer, avec une approximation satisfaisante, les risques d'érosion résultant des précipitations.

### BIBLIOGRAPHIE

- [1] ARNOLDUS H.M.J. — *Methodology used to determine the maximum potential average annual soil loss due to sheet and rill erosion*, dans *F.A.O. Soils Bull.* 34, Assessing soil degradation, 1977, pp. 39-48.
- [2] BERTIN J. — *Sémiologie graphique. Les diagrammes — les réseaux — les cartes*. Gauthiers-Villars, Paris, 1967, 431 p.
- [3] BOLLINNE A., LAURANT A., ROSSEAU P., PAUWELS J.M., GABRIELS D. et AELTREMANS J. — *Provisional rain erosivity map of Belgium*, sous presse.
- [4] BOON W. — *Een klimatologisch verantwoorde fyto-geografische indeling van België*. Thèse de doctorat inédite, Katholieke Universiteit Leuven, 1978, 3 parties : texte, 307 p. ; figures, 149 p. ; annexes, 262 p.
- [5] DOUGENIK A. et SHEEHAN D.E. — *Symap user's reference manual*. Laboratory for computer graphics and spatial analysis. Cambridge, Massachusetts, 1976.
- [6] DUPRIEZ G.L. et SNEYERS R. — *Les normales du réseau pluviométrique belge*. Institut royal météorologique, Publications, Serie A, n° 101, 1978, 23 p. + annexes.
- [7] LAURANT A. — *La récurrence des intensités maximums de précipitations dans la région de Spa-Eupen. Courbes d'intensité-durée-fréquence*, dans *Ann. Trav. publics Belg.*, 5, 1974, pp. 319-331.
- [8] LAURANT A. — *Nouvelles recherches sur les intensités maximums des précipitations à Uccle. Courbes d'intensité-durée-fréquence*, dans *Ann. Trav. publics Belg.*, 4, 1976, pp. 1-9.
- [9] LAURANT A. et ALEXANDRE J. — *Accroissement récent de la fréquence des pluies de forte intensité à Uccle (Belgique)*, dans *Bull. Soc. géogr. Liège*, 13, 1977, pp. 127-132.
- [10] LAURANT A. et BOLLINNE A. — *L'érosivité des pluies à Uccle (Belgique)*, dans *Bull. Rech. agr. Gembloux*, 11, 1976, pp. 149-168.
- [11] LAURANT A. et BOLLINNE A. — *Caractérisation des pluies en Belgique du point de vue de leur intensité et de leur érosivité*, dans *Pédologie*, 28, 1978, pp. 214-232.
- [12] PONCELET L. et MARTIN H. — *Esquisse climatographique de la Belgique*, Institut royal météorologique, *Mémoires*, vol. 27, 1947, 265 p.
- [13] WISCHMEIER W.H. et SMITH D.D. — *A universal soil-loss equation to guide conservation farm planning*, dans *Trans. 7th Int. Congr. Soil Sci.* (Madison, Wis.), 1, 1960, pp. 418-425.
- [14] WISCHMEIER W.H. et SMITH D.D. — *Soil-loss estimation as a tool in soil and water management planning*, dans *Assoc. Int. Hydrol. Sci.*, 59, 1962, pp. 148-159.
- [15] WISCHMEIER W.H. et SMITH D.D. — *Predicting rainfall-erosion losses from cropland east of the Rocky Mountains*, Guide for selection of practice for soil and water conservation, *Handbook* n° 282, Washington, U.S. Dep. Agric., 1965, 47 p.

ANNEXE. — Précipitations moyennes annuelles, P, et indices d'érosivité,  $EI_{30}$ , calculés en fonction des précipitations moyennes annuelles,  $f(P)$ , et de l'indice de Fournier modifié,  $f(F)$ , pour 344 stations belges et 140 stations étrangères proches de la Belgique (\*).

	STATIONS	P	R = $EI_{30}$	
			f(P)	f(F)
1	Klemskerke-De Haan	667	48.4	49.7
2	Koksijde	696	51.5	52.6
3	Blankenberge	732	55.7	57.4
4	Nieuwpoort	688	50.7	52.2
5	Veurne	708	52.9	54.4
6	Plassendale-Zandvoorde	719	54.2	55.8
7	Heist-aan-Zee	761	59.3	61.2
8	Oostkerke	743	57.0	58.7
9	Middelkerke-Raversijde	677	49.5	51.1
10	Maldegem	776	61.2	62.8
11	Brugge-Dampoort	785	62.4	64.1
12	Diksmuide	721	54.4	56.2
13	Pollinkhove	676	49.4	50.7
14	Deurne	793	63.5	64.7
15	Moerbeke-Waas	801	64.6	67.8
16	Sint-Niklaas	840	70.2	72.3
17	Oorderen	788	62.8	64.8
18	Wintam	782	62.0	63.6
19	Dendermonde	771	60.6	61.5
20	Daknam	751	58.0	59.9
21	Eeklo	789	63.0	65.2
22	Vlamertinge-Dikkebus	718	54.0	54.8
23	Sint-Andries-Brugge	756	58.6	60.0
24	Geluveld	722	54.5	55.2
25	Drongen	784	62.3	62.6
26	Roeselare	749	57.8	58.7
27	Melle	764	59.6	60.3
28	Vlamertinge	672	48.9	49.5
29	Tielt	747	57.5	60.3
30	Beitem (Rumbeke)	719	54.2	55.0
31	Lemberge (Merelbeke)	765	59.8	61.2
32	Melle (Tuinb.)	795	63.8	65.2
33	Wevelgem	743	57.0	57.7
34	Zelzate	767	60.0	62.0
35	Gent-Langerbrugge	790	63.1	64.7
36	Gent-Tolhuis	789	63.0	63.9
37	Gentbrugge	744	57.1	58.9
38	Merendree-Schipdonk	792	63.4	65.2
39	Adegem-Balgerhoeke	847	71.3	74.3
40	Deinze	755	58.5	59.4
41	Sint-Baafs-Vijve	718	54.0	54.6
42	Ooigem	745	57.3	57.9
43	Kortrijk	721	54.4	54.5
44	Rumbeke-Kachtem	783	62.1	62.9
45	Menen	737	56.3	56.4
46	Comines	681	49.9	50.4

(\*) F = France ; D = Allemagne ; N = Pays-Bas ; L = Grand-Duché de Luxembourg.

	STATIONS	P	R = EI <sub>30</sub>	
			f(P)	f(F)
47	Boezinge	674	49.2	50.1
48	Ruiselede	775	61.1	62.9
49	Geraardsbergen	780	61.7	62.1
50	Sint-Maria-Latem	731	55.6	55.6
51	Aalst	777	61.3	61.6
52	Asse	733	55.8	56.2
53	Ronse	756	58.6	58.8
54	Avelgem	717	53.9	55.0
55	Pollare	736	56.2	56.7
56	Geraardsbergen	790	63.1	63.4
57	Asper	779	61.6	62.2
58	Oudenaarde	806	65.3	65.7
59	Kerkhove	770	60.4	60.9
60	Moen	725	54.8	55.2
61	Bailleul	719	54.2	54.3
62	Huissignies	805	65.2	65.1
63	Ellezelles	777	61.3	61.3
64	Ramegnies	763	59.5	59.9
65	Ostiches	796	63.9	64.6
66	Lessines	777	61.3	61.3
67	Ath	782	62.0	61.9
68	Chièvres (Bauffe)	798	64.2	64.7
69	Belœil	810	65.8	66.1
70	Péronnes-lez-Antoing	738	56.4	56.4
71	Kain	777	61.3	61.2
72	Espierre-Hérinnes	716	53.8	54.1
73	Leers-Nord	719	54.2	54.2
74	Antoing	729	55.3	55.6
75	Mechelen	740	56.6	57.3
76	Haacht	755	58.5	59.0
77	Grobbendonk	794	63.6	64.3
78	Meer	799	64.3	66.7
79	Wuustwezel	826	68.2	69.4
80	Essen (Station)	846	71.2	73.5
81	Geel	767	60.0	61.3
82	Dessel	797	64.0	64.9
83	Arendonk	851	71.9	72.2
84	Geel (Punt)	753	58.3	59.0
85	Turnhout	814	66.4	67.0
86	Westerlo	786	62.5	63.7
87	Herentals	809	65.7	66.2
88	Aarschot	843	70.7	70.8
89	Rijkevorsel	815	66.6	68.0
90	Viersel (Pulle)	796	63.9	65.1
91	Emblem	737	56.3	57.5
92	Sint-Job-in-'t-Goor	874	75.6	78.2
93	Wijnegem	787	62.7	64.0
94	Leopoldsburg	853	72.2	73.8
95	Gerdingen-Bree	821	67.4	67.8
96	Houthalen	857	72.9	74.2
97	Hechtel	863	73.8	75.1
98	Kleine-Brogel	819	67.1	67.6
99	Vlijtingen	831	68.9	70.3
100	Maasmechelen	786	62.5	63.4
101	Neeroeteren	748	57.6	58.6

	STATIONS	P	R = EI <sub>30</sub>	
			f(P)	f(F)
102	Lanaken	799	64.3	65.3
103	Kessenich	700	52.0	52.8
104	Lozen-Bocholt	725	54.8	55.6
105	Genk	833	69.2	69.4
106	Sint-Huibrechts-Lille	782	62.0	62.2
107	Hasselt	752	58.1	58.7
108	Kwaadmechelen	823	67.7	68.2
109	Diest	761	59.3	59.5
110	Gruitrode	790	63.1	63.1
111	Achel	779	61.6	61.6
112	Koersel	802	64.7	65.5
113	Braine-le-Comte	771	60.6	60.6
114	Quenast	751	58.0	58.3
115	Molenbeek	769	60.3	60.3
116	Anderlecht	781	61.9	61.9
117	Lot	774	61.0	61.2
118	Ronquières	868	74.6	74.8
119	Laeken-Stuyvenberg	745	57.3	57.5
120	Uccle, Ukkel	796		64.9
121	Gembloux	792	63.4	63.0
122	Corbais	801	64.6	64.8
123	Melsbroek	739	56.5	56.3
124	Braine-l'Alleud	860	73.3	72.8
125	Overijse	822	67.6	67.4
126	Evere	832	69.0	69.5
127	Vilvoorde	726	55.0	54.9
128	Wavre-Limal	776	61.2	61.2
129	Heverlee	720	54.3	54.8
130	Uccle, Ukkel (Res.)	853	72.2	72.9
131	Ottignies	789	63.0	63.0
132	Haut-Ittre	777	61.3	61.2
133	Elsene	785	62.4	62.5
134	Etterbeek	781	61.9	61.7
135	Houtain-le-Val	876	75.9	76.3
136	Lillois-Witterzée	845	71.0	70.9
137	Marbais	843	70.7	70.1
138	Saint-Martin-Balâtre	787	62.7	62.6
139	Ohain	821	67.4	67.2
140	Wilsele	747	57.5	57.7
141	Wezembeek-Oppem	779	61.6	61.4
142	Luttre	866	74.3	74.4
143	Blanmont-Chastre	773	60.8	60.7
144	Dilbeek	786	62.5	62.3
145	Ezemaal	714	53.6	54.4
146	Beauvechain	770	60.4	60.4
147	Jodoigne	737	56.3	56.4
148	Thorembais	790	63.1	62.9
149	Landen	879	76.4	77.3
150	Tienen	696	51.5	52.0
151	Gorseme	730	55.4	56.4
152	Tienen	697	51.6	52.8
153	Zoutleeuw	710	53.1	54.7
154	Glons	818	67.0	67.9
155	Bierset	878	76.2	76.8
156	Brustem	728	55.2	55.8

STATIONS	P	R = EI <sub>30</sub>	
		f(P)	f(F)
157 Jeneffe	776	61.2	61.7
158 Waremme	782	62.0	62.3
159 Hannut	797	64.0	64.1
160 Eghezée	782	62.0	62.5
161 Ans	793	63.5	63.7
162 Voroux-Goreux	823	67.7	68.0
163 Huy	751	58.0	58.8
164 Ben-Ahin	781	61.9	62.0
165 Angleur-Bressoux	756	58.6	59.9
166 Lanaye	839	70.1	71.1
167 Visé	790	63.1	64.8
168 Hermalle-sous-Argenteau	757	58.8	59.6
169 Liège-Monsin	774	61.0	61.6
170 Ivoz-Ramet	811	66.0	66.3
171 Ben-Ahin	786	62.5	62.7
172 Sclayn	793	63.5	63.5
173 Maizeret	819	67.1	67.2
174 Awirs	815	66.6	67.0
175 Pâturages	805	65.1	65.1
176 Cuesmes	752	58.1	57.8
177 La Louvière	900	79.9	79.4
178 Hensies	728	55.2	55.0
179 Houdeng-Bois-du-Luc	789	63.0	63.1
180 Autreppe	762	59.4	59.6
181 Anderlues	829	68.6	68.4
182 Seneffe	823	67.7	68.2
183 Houdeng-Aimeries	822	67.6	67.9
184 Obourg	786	62.5	62.0
185 Mons	737	56.3	56.2
186 Jemappes	777	61.3	61.2
187 Pommerœul	741	56.8	56.5
188 Blaton	762	59.4	59.4
189 Marcinelle	840	70.2	69.9
190 Thuin	852	72.1	71.7
191 Solre-sur-Sambre	843	70.7	70.4
192 Erpion	944	87.9	87.3
193 Soumoy	898	79.6	78.3
194 Cerfontaine	923	84.0	83.0
195 Thy-le-Château	821	67.4	66.9
196 Denée-Maredsous	882	76.9	76.6
197 Florennes	948	86.4	
198 Thirimont	827	68.3	67.9
199 Mettet	875	75.7	75.6
200 Vierves	856	72.7	72.1
201 Philippeville	911	81.8	81.6
202 Mariembourg	821	67.4	67.4
203 Walcourt	871	75.1	74.9
204 Chimay	951	89.2	89.6
205 Rance	978	94.5	94.1
206 Beaumont-Strée	915	82.5	82.1
207 Dinant	861	73.5	73.3
208 Malonne	759	59.0	58.8
209 Waulsort	837	69.8	69.5
210 Dinant	820	67.3	67.1
211 Rivière	835	69.5	69.2

STATIONS	P	R = EI <sub>30</sub>		
		f(P)	f(F)	
212	La Plante	794	63.6	63.6
213	Hastière	886	77.6	77.1
214	Mornimont	746	57.4	57.4
215	Ouffet	875	75.7	76.2
216	Spontin	915	82.5	82.4
217	Crupet	885	77.4	77.4
218	Modave	857	72.9	72.6
219	Werbomont	1071	115.4	117.0
220	Dave	808	65.6	65.9
221	Sprimont-Lincé	960	90.0	94.6
222	Clavier	847	71.3	71.5
223	Nandrin	872	75.2	75.8
224	Marche-en-Famenne	879	76.4	76.8
225	Havelange	912	82.0	81.4
226	Hamois-en-Condroz	908	81.3	81.0
227	Wellin	836	69.6	69.0
228	Ciney	945	88.0	87.9
229	Beauraing	796	63.9	63.9
230	Abée-Scry	798	64.2	64.3
231	Sart-Tilman	802	64.7	65.4
232	Rochefort	842	70.6	70.6
233	Comblain-au-Pont	879	76.4	77.0
234	Bomal	882	76.9	76.8
235	Rochefort	815	66.6	66.4
236	Hoyet	833	69.2	69.0
237	Thimister	1114	126.6	126.8
238	Herbesthal (Montzen)	942	87.5	87.4
239	Evegnée	883	77.0	78.3
240	Herve	1016	102.6	105.1
241	Botrange	1478	277.0	281.7
242	Spa	1069	114.9	115.4
243	Spa (Malchamps)	1163	142.7	
244	Stavelot	1089	120.0	120.6
245	La Gleize	1160	139.8	140.7
246	Elsenborn	1361	215.4	224.5
247	Eupen-neu-Hattlich	1331	201.9	202.7
248	Robertville	1300	188.9	194.6
249	Eupen (barrage)	1137	133.0	134.0
250	Baraque-Michel	1492	285.4	288.1
251	Jalhay-Hestreux	1194	150.4	153.0
252	Hockay (Francorchamps)	1205	154.0	153.9
253	Jalhay (Gospinal)	1095	121.6	124.3
254	La Reid-Theux	1004	99.9	101.6
255	Honsfeld (Bullange)	1307	191.8	194.8
256	Saint-Vith	1024	104.3	106.1
257	Amblève (Montenau)	1043	108.7	108.9
258	Bévercé	1194	150.4	153.3
259	Maldange (Thommen)	1024	104.3	105.1
260	Bovigny-Cierreux	1086	119.2	121.1
261	Lorge	1061	113.0	113.3
262	Heid-le-Goreux	1015	102.3	103.0
263	Trois-Ponts	1005	100.2	100.5
264	Jalhay-Gileppe	1109	125.3	127.8
265	Nessonvaux (Fraipont)	934	86.0	86.4
266	Hives	937	86.5	86.3

	STATIONS	P	R = EI <sub>30</sub>	
			f(P)	f(F)
267	Erezée-Amonines	990	97.0	97.2
268	Gouvy	1024	104.3	106.0
269	Rachamp	890	78.2	78.4
270	La Roche	946	88.2	87.9
271	Erezée	957	90.3	91.4
272	Libin	989	96.8	95.6
273	Gedinne	1151	137.1	141.6
274	Houffalize	1001	99.3	98.9
275	Forges (Scourmont)	1148	136.2	138.3
276	Carlsbourg	1197	151.4	153.6
277	Bièvre	1196	151.0	158.0
278	Bastogne	1034	106.6	106.3
279	Saint-Hubert	1103		123.1
280	Libramont	1180	145.9	151.3
281	Longlier	1122	128.8	132.8
282	Bertrix	1200	152.3	160.6
283	Paliseul	1245	167.8	176.0
284	Hollange-Sainlez	998	98.7	99.5
285	Bastogne-Esmalux	1039	107.8	108.7
286	Morhet	1151	137.1	141.2
287	Bercheux-Ebly	1180	145.9	150.1
288	Sugny	1199	152.0	156.0
289	Witry	1122	128.8	133.2
290	Chiny	1288	184.1	201.2
291	Lacuisine	1153	137.7	146.2
292	Bouillon	1265	175.2	186.3
293	Membre	1166	141.6	147.9
294	Virton	869	74.8	75.1
295	Arlon	1018	103.0	104.8
296	Sainte-Marie-Semois	1053	111.0	114.5
297	Bassevelde	728	55.2	58.3
298	Stabroek	822	67.6	70.1
299	Melle	741	56.8	57.9
300	Westmalle	876	75.9	78.3
301	Kalmthout	905	80.8	85.5
302	Mol	742	56.9	57.4
303	Schaffen	688	50.7	50.9
304	Korbeek-Lo	761	59.3	60.3
305	Malèves-Saintes-Marie	790	63.1	63.2
306	Wavre	780	61.7	61.8
307	Haren	740	56.6	56.4
308	Rillaar	803	64.9	67.0
309	Grez-Doiceau	734	55.9	56.1
310	Acosse	739	56.5	56.9
311	Fumal	771	60.6	62.3
312	Juprelle	726	55.0	55.2
313	Upigny	765	59.8	60.3
314	Amay	783	62.1	62.8
315	Lobbès	855	72.6	71.9
316	Hautrage	741	56.8	56.5
317	Godarville	873	75.4	76.4
318	Gosselies	812	66.1	66.5
319	Villers-Deux-Eglises	852	72.1	71.8
320	Villers-en-Fagne	847	71.3	71.1
321	Merlemont	858	73.0	72.6

STATIONS	P	R = EI <sub>30</sub>	
		f(P)	f(F)
322 Romedenne	788	62.8	62.3
323 Soulme	848	71.5	70.8
324 Gochenée	774	61.0	60.4
325 Gimnée	791	63.2	62.6
326 Dourbes	797	64.0	63.8
327 Barvaux	875	75.7	74.9
328 Plombières	1039	107.8	114.1
329 Aubel	996	98.2	105.5
330 Petergensfeld (Raeren)	1269	176.7	189.4
331 Manderfeld	1056	111.8	113.3
332 Bihain	1336	204.1	207.3
333 Odeigne	1281	181.3	185.6
334 Beth-Opont	1066	114.2	116.1
335 Daverdisse	972	93.3	92.8
336 Maissin	1086	119.2	119.5
337 Transinne	1030	105.7	106.3
338 Ochamps	1146	135.6	142.3
339 Grand-Ménil	1144	135.0	136.6
340 Brûly-de-Pesche	1041	108.2	110.5
341 Presgaux	929	85.1	85.9
342 Cul-des-Sarts	1071	115.4	120.2
343 Torgny	927	84.7	84.5
344 Mussy-la-Ville	768	60.2	62.4
345 F Dunkerque	657	47.4	49.2
346 F Hondshoote	644	46.1	46.6
347 F Esquelbecq	615	43.3	44.2
348 F Blandecques	709	53.0	56.2
349 F Cassef	671	48.8	50.5
350 F Bailleul	679	49.7	51.0
351 F Armentières	619	43.7	44.0
352 F Premesques	629	44.6	44.9
353 F Roubaix	681	49.9	50.4
354 F Wavrin	649	46.6	47.1
355 F Annaples	648	46.5	47.0
356 F Lille	668	48.5	49.6
357 F Lille-Lesquin	637	45.4	46.0
358 F Seclin	682	50.0	51.1
359 F Cappelle-en-Pévèle	703	52.3	53.0
360 F Coutiches	662	47.9	48.7
361 F Lecelles	689	50.8	51.1
362 F Saint-Amand-les-Eaux	680	49.8	50.3
363 F Vicq	676	49.4	49.9
364 F Pecquencourt	670	48.7	49.2
365 F Valenciennes	730	55.4	55.2
366 F Le Quesnoy	785	62.4	62.2
367 F Houdain-les-Bavay	810	65.8	65.8
368 F Maubeuge	834	69.3	69.5
369 F Maroilles	858	73.0	72.8
370 F Fourmies	915	82.5	83.0
371 F Hirson	953	89.6	90.6
372 F Eparcy	857	72.9	73.1
373 F Champlin	979	94.7	98.4
374 F Rocroi	1168	142.2	147.4
375 F Ham-sur-Heure	784	62.3	62.4
376 F Fumay	865	74.1	75.7

STATIONS	P	R = EI <sub>30</sub>	
		f(P)	f(F)
377 F Thilay	1270	177.1	185.0
378 F Revin	1149	136.5	144.8
379 F Les-Hautes-Rivières	1099	122.6	130.1
380 F Charleville	892	78.6	79.2
381 F Sedan	872	75.2	76.0
382 F Mogues	893	78.7	79.9
383 F Mouzon	860	73.3	74.5
384 F Neuvizy	1032	106.2	108.5
385 F Sommathé	910	81.6	82.7
386 F Montmédy	857	72.9	73.2
387 F Longuyon (Villancy)	908	81.3	81.4
388 F Zoufftgen	813	66.3	66.6
389 D Aachen	840	70.2	70.1
390 D Schevenhütte	839	70.1	71.0
391 D Düren	624	44.1	45.2
392 D Stolberg	812	66.1	66.8
393 D Mausbach	815	66.6	66.7
394 D Brand	873	75.4	75.6
395 D Zweifall	924	84.2	83.5
396 D Grossbau	816	66.7	67.6
397 D Rott	984	95.7	94.7
398 D Roetgen	1056	111.8	110.6
399 D Jägerhaus	1090	120.2	118.7
400 D Kalltarsperre	1034	106.6	106.6
401 D Steckenborn	995	98.0	96.7
402 D Mützenich	1285	182.9	184.4
403 D Eischerscheid	1062	113.2	113.2
404 D Monschau	1166	141.6	142.7
405 D Alzen	1147	135.9	138.2
406 D Harpenscheid	1015	102.3	102.3
407 D Wahlerscheid	1160	139.8	141.8
408 D Schleiden	817	66.8	66.3
409 D Steinfeld	820	67.3	66.9
410 D Hollerath	1103	123.7	122.7
411 D Udenbreth	1166	141.6	141.2
412 D Losheim	996	98.2	97.8
413 D Kronenburg	892	78.6	78.4
414 D Winterspelt	871	75.1	76.1
415 D Radscheidt	977	94.3	95.6
416 D Prüm	871	75.1	75.3
417 D Scheifelforsthaus	1069	114.9	115.2
418 D Steffeln	978	94.5	95.5
419 D Weissenseifen	945	88.0	86.6
420 D Halsdorf	767	60.0	61.3
421 N Vlissingen	718	54.0	56.8
422 N Kapelle	756	58.6	61.9
423 N Biervliet	744	57.1	60.4
424 N Sint-Kruis	749	57.8	60.7
425 N Terneuzen	734	55.9	58.1
426 N Axel	735	56.0	57.5
427 N Krabbendijke	729	55.3	57.6
428 N Wilhelminadorp	717	53.9	56.8
429 N Rilland	716	53.8	55.6
430 N Dudenbosch	766	59.9	62.4
431 N Bergen-op-Zoom	768	60.2	61.9

STATIONS	P	R = EI <sub>30</sub>	
		f(P)	f(F)
432 N Oosterhout	744	57.1	59.2
433 N Chaam	751	58.0	59.4
434 N Ginneken	798	64.2	65.7
435 N Tilburg	731	55.6	57.0
436 N Esbeek	783	62.1	63.4
437 N Helmond	754	58.4	59.3
438 N Gemert	719	54.2	54.8
439 N Eindhoven	705	52.5	53.3
440 N Someren	713	53.5	54.4
441 N Oirschot	734	55.9	56.9
442 N Deurne	716	53.8	54.4
443 N Weert	685	50.3	51.1
444 N Schaesberg	778	61.5	62.5
445 N Schinnen	754	58.4	59.3
446 N Vaals	893	78.7	78.6
447 N Stein	742	56.9	57.7
448 N Maastricht	678	49.6	50.7
449 L Luxembourg (Ville)	777	61.3	61.1
450 L Clémency	896	79.2	80.0
451 L Berdorf	756	58.6	59.8
452 L Wiltz	813	66.3	67.4
453 L Haut-Bellain	926	84.5	87.1
454 L Clervaux	847	71.3	72.5
455 L Hosingen	857	72.9	74.0
456 L Vianden	740	56.6	56.5
457 L Kehmen	855	72.5	73.6
458 L Dellen	801	64.6	65.9
459 L Feulen	816	66.7	68.6
460 L Bettborn	806	65.3	67.3
461 L Nommern	713	53.5	54.0
462 L Wasserbillig	671	48.8	49.8
463 L Saeul	771	60.6	61.8
464 L Capellen	757	58.8	60.1
465 L Belvaux	907	81.1	83.4
466 L Niederaanven	829	68.6	70.5
467 L Canach	716	53.8	54.2
468 L Roeser	692	51.1	51.6
469 L Echternach	744	57.1	58.2
470 L Berle	891	78.4	80.4
471 L Ettelbrück	786	62.5	63.4
472 L Grevenmacher	741	56.8	58.1
473 L Luxembourg-Flindel	842	70.6	71.5
474 L Mondorf-les-Bains	815	66.6	70.4
475 L Troine	928	84.9	85.8
476 L Arsdorf	972	93.3	95.8
477 L Fouhren	828	68.4	69.5
478 L Lorentzweiler	757	58.8	59.7
479 L Ermsdorf	794	63.6	64.6
480 L Alttrier	751	58.0	59.8
481 L Remerschen	742	56.9	57.9
482 L Bonnevoie	780	61.7	62.8
483 L Beggen	759	59.0	59.8
484 L Koerich	846	71.2	72.6

