

# **CHAPITRE V**

## **CARTOGRAPHIE DES PLUIES INTENSES**

### **1. Introduction**

Les paramètres pluviométriques s'expliquent en grande partie par des facteurs géographiques (position spatiale : altitude, site du poste, distance à la mer, etc.). De plus les caractéristiques statistiques de la pluie ont une certaine structure spatiale. Ainsi avoir une vue d'ensemble sur la variabilité spatiale et temporelle de la pluie est très importante en hydrologie ce qui demande une représentation cartographique de l'aléa pluviométrique. Plusieurs auteurs ont proposé de cartographier les paramètres statistiques des précipitations parmi lesquels on cite Laborde (1982), Kieffer Weisse (1998) et Djerboua (2001). Cette cartographie est une forme de régionalisation des pluies extrêmes.

La présente étude consiste à dresser des cartes isohyètes relatives aux épisodes pluvieux ayant fourni des hauteurs pluviométriques importantes. Ces cartes représentatives sont établies pour des durées de référence de 15, 30, 60 et 1440 minutes et des intervalles de récurrence de 10 et 100 ans. Ces cartes mettent en évidence la variabilité spatiale et temporelle des pluies intenses à grande échelle (c'est-à-dire au niveau de la zone d'étude). Cette forme de régionalisation facilite la localisation des zones d'intensités maximales de pluie et de visualiser l'extension géographique des différents épisodes pluvieux d'une durée et une fréquence données. Pour ce faire, il est nécessaire de connaître les hauteurs maximales des pluies décennales et centennales relatives aux durées sus indiquées pour le maximum de postes pluviométriques afin d'affiner l'interpolation.

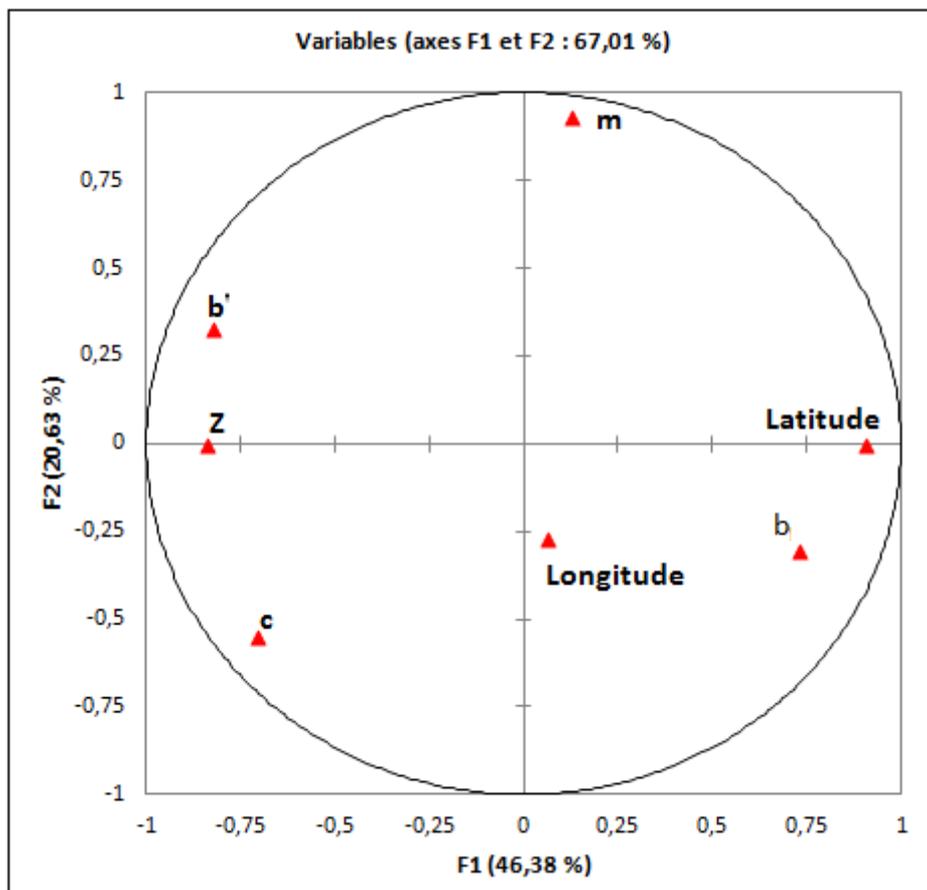
### **2. Estimation de la hauteur des averses (relevés aux pluviomètres)**

Les observations aux pluviographes (18 postes uniquement) sont insuffisantes pour dresser une cartographie plus ou moins correcte de la hauteur des pluies pour des durées de référence inférieures à 24 heures. De plus, les valeurs de la constante  $b$  varient dans l'espace, sans qu'il soit pour autant aisé de mettre en évidence une organisation spatiale précise. La matrice et le cercle de corrélation (tableau 77 et figure 60) montrent que l'altitude (relief), la latitude (l'éloignement de la mer) et la nature de la loi de distribution des probabilités semblent jouer

un rôle important dans la variabilité des paramètres des modèles HDF et IDF. Autrement dit, les principaux descripteurs statistiques des séries temporelles ponctuelles varient dans l'espace, à l'échelle annuelle comme à l'échelle événementielle. La distribution des intensités maximales et des cumuls d'averses, sont influencés par différents gradients, l'un lié à l'altitude et l'autre, à la position Sud Nord.

**Tableau 77. Matrice de corrélation des principaux descripteurs des averses**

Variables	Latitude	Longitude	Altitude	Paramètre des modèle HDF et IDF			
				b	c	m	b'
Latitude	<b>1</b>						
Longitude	-0,0944	<b>1</b>					
Altitude	<b>-0,8678</b>	-0,0718	<b>1</b>				
b	<b>0,5244</b>	0,2587	<b>-0,4809</b>	<b>1</b>			
c	<b>-0,5186</b>	0,0785	0,4043	-0,3613	<b>1</b>		
m	0,0728	0,0138	-0,1310	-0,0731	<b>-0,5516</b>	<b>1</b>	
b'	<b>-0,6809</b>	-0,0355	<b>0,5311</b>	<b>-0,6038</b>	<b>0,5389</b>	0,2678	<b>1</b>



**Fig. 60. Cercle corrélation des principaux descripteurs des averses**

Pour des fins de régionalisation, il faut ainsi faire recours aux modèles empiriques pour prédire les hauteurs des pluies probables de courtes durées.

Dans la présente étude, les pluies maximales de courtes durées sont obtenues à l'aide des équations de réduction de la pluie (70 et 71) développées au chapitre précédent.

Compte tenu des valeurs, quelque peu différentes, des constantes régionales on a procédé à un zonage basé essentiellement sur le bon sens, le rapprochement géographique et les affinités hydro-climatiques entre les postes pluviométriques de référence (pluviographes) et les stations cibles (pluviomètres). Le tableau 78 montre la répartition des stations cibles et des stations de référence correspondantes.

**Tableau 78. Répartition des stations cibles et des stations de référence**

Station cible	Code	Station de référence	Station cible	Code	Station de référence
<b>Bassin des côtiers constantinois</b>					
Domaine Dehas	30104		Bousnib	30905	
Amoucha	30204		Ramdan Djamel	30909	Bousnib (30905)
Jijel	30301		Bekkouche Lakhdar	31102	
Texana	30302		Skikda	Ski	
Harma	30319	Jijel (30302)	Ain Cherchar	31201	Ain Berda(140606)
Erraguene	30401		Berrahal	31302	Pont Bouchet (140631)
Col de Fdouls	30403		Bouati Mahmoud	31105	Guelma (140412)
Taher	30504				
Zardezas	30903	Bousnib (30905)	Ain Kerma	31604	Chaffia Bge (31501)
<b>Bassin des hauts plateaux constantinois</b>					
Batna	70316	Foum Toub (70406)			
<b>Bassin du Kébir-Rhumel</b>					
Belaa	100302	Chelghoum Laid	Bir Drimil	100411	
Bir El Arch	100306	(100312)	Ain Fakroun	100503	Ouled Rahmoun (100508)
Fourchi	100511		Ouled Rahmoun	100508	
Constantine ANRH	100410	Ouled Rahmoune	Hamala	100703	
Constantine ONM	Const	(100508)	Ouled Messaouda	100708	Settara (100711)
Ouled Nacer	100527		El Milia	100706	

**Tableau 78. Suite**

<b>Station cible</b>	<b>Code</b>	<b>Station de référence</b>	<b>Station cible</b>	<b>Code</b>	<b>Station de référence</b>
<b>Bassin de la Medjerda-Mellegue</b>					
Souk Ahras	120101		Bekkaria	120307	
Souk Ahras ONM	Skahr	Cheikh Abdallah	Oueled Hamza	120317	
Ain Seynour	120103	(120113)	Ras El Aioun	120501	Tébessa (120301)
Khemissa	120104		El Kouif	120504	
Boukhadra	120302	Ain Zerga (120510)	Saf Saf	120517	
Ain Dalia	120125		Ouenza	120401	
Meskiana	120201	Tebessa (120301)	El Aouinet	120402	Aioun Settera (140105)
Ain Dhala	120202		Mdaourouche	120403	
Tébessa ONM	Teb		Mesloula	120405	
<b>Bassin de la Seybouse</b>					
Ksar Sbahi	140104		Hammam N'bails	140503	
Berriche	140103	Aioun Settera	Bouchevouf	140505	Guelma (140412)
Ain Babouche	140109	(140105)	Medjez Amar	140313	
Terraguelt	140115		Guelma ONM	Guel	
Ain Makhlouf	140205	Tamlouka (140204)	Annaba ONM	Ann	Pont Bouchet (140631)
Tamlouka	140204		Kef Mourad	140611	
Héliopolis	140403	Guelma (140412)	Nechmaya	140605	Ain Berda (140606)
Ras El Akba	140309		Boukhamouza	140607	

En effet, les modèles empiriques facilitent l'estimation de la hauteur des pluies de courtes durées au niveau des postes pluviométriques non dotées de pluviographes.

Les tableaux 79 et 80 à 84 récapitulent la méthode de calcul et les résultats obtenus pour l'ensemble des stations. Il faut noter que la valeur retenue correspond à la moyenne des estimations prévues par les deux modèles (géométrique et semi-logarithmique). Cette nouvelle base de données est nécessaire pour l'établissement des cartes en courbes isohyètes.

### **3. Etablissement et interprétation des cartes isohyètes**

Selon Bloschl et Sivapalan (1995), la régionalisation implique le transfert d'informations d'un lieu à l'autre. Elle consiste à déterminer des procédés qui permettent de synthétiser le mieux possible l'information pluviométrique collectée de façon ponctuelle (Descroix et al., 2001). Il s'agit d'estimer les cumuls pluviométriques, et par conséquent les intensités, en tout point d'une région définie comme étant une zone au sein de laquelle le comportement statistique de la pluviométrie est supposé homogène (Hingray et al., 2009). Un des objectifs de la régionalisation est la cartographie (Lebel et Slimani, 1987).

**Tableau 79. Exemple de calcul de la pluie de courte durée**

<b>Méthode de calcul</b>	<b>Semi-logarithmique</b>		<b>Multiplicatif</b>		<b>Moyenne</b>	
<b>Station d'Ain Kerma (Bassin de Côtiers constantinois)</b>						
D (minutes)	T=10 ans	T=100 ans	T=10 ans	T=100 ans	T=10 ans	T=100 ans
15	31	45	25	36	28	41
30	42	60	31	45	36	52
60	52	75	38	55	45	65
360	78	113	65	94	72	104
1440	99	143	99	143	99	143
<b>Station de Batna (Bassin des Hauts Plateaux constantinois)</b>						
D (minutes)	T=10 ans	T=100 ans	T=10 ans	T=100 ans	T=10 ans	T=100 ans
15	15	20	22	29	18	24
30	21	28	25	34	23	31
60	27	36	29	39	28	37
360	43	57	42	55	42	56
1440	55	73	55	73	55	73
<b>Station d'El Milia (Bassin du Kébir-Rhumel)</b>						
D (minutes)	T=10 ans	T=100 ans	T=10 ans	T=100 ans	T=10 ans	T=100 ans
15	33	60	26	47	30	53
30	47	84	33	60	40	72
60	61	109	42	75	52	92
360	96	173	77	139	87	156
1440	124	222	124	222	124	222
<b>Station d'El Kouif (Bassin de la Medjerda-Mellegue)</b>						
D (minutes)	T=10 ans	T=100 ans	T=10 ans	T=100 ans	T=10 ans	T=100 ans
15	22	37	19	31	20	34
30	28	47	22	38	25	42
60	34	57	27	45	30	51
1440	61	103	61	103	61	103
<b>Station de Kef Mourad (Bassin de la Seybouse)</b>						
D (minutes)	T=10 ans	T=100 ans	T=10 ans	T=100 ans	T=10 ans	T=100 ans
15	32	51	22	36	27	43
30	40	65	28	44	34	54
60	49	78	34	54	41	66
360	71	114	58	93	64	103
1440	88	141	88	141	88	141

**Tableau 80. Bassin des Côtiers constantinois – Calcul des HDF (mm)**

Identification de la station		Coordonnées			Durée de l'averse (minutes)			
Code (03)	Nom	Latitude	Longitude	Altitude	15	30	60	1440
<b>T = 10 ans</b>								
0104	Domaine Dehas	36,65	5,09	7	28	35	43	93
0204	Amoucha	36,43	5,42	800	24	30	37	80
0301	Jijel	36,82	5,77	5	23	32	40	93
0302	Texana	36,66	5,79	700	41	52	63	136
0319	Harma	36,69	5,81	400	34	43	52	113
0401	Erraguene	36,58	5,58	680	43	55	67	144
0403	Col de Fdelous	36,63	5,90	920	36	45	55	119
0504	Taher	36,77	5,90	56	34	43	52	112
0903	Zardezas	36,60	6,89	200	25	33	42	96
0905	Bousnib	36,49	6,96	900	14	19	24	69
0909	Ramdane Djamel	36,74	6,90	50	21	28	36	81
1102	Bekkouche Lakhdar	36,69	7,17	80	24	32	41	93
1105	Bouati Mahmoud	36,59	7,33	150	29	36	44	94
1201	Ain Charchar	36,76	7,24	34	20	27	34	77
1302	Berrahal	36,84	7,45	33	23	29	35	75
1501	Chaffia Bge	36,61	8,04	170	12	25	34	97
1601	Ain Assel	36,77	8,36	32	26	34	43	98
1604	Ain Kerma	36,59	8,20	235	28	36	45	99
Ski	Skikda ONM	36,88	6,90	5	26	32	40	84
<b>T=100 ans</b>								
0104	Domaine Dehas	36,65	5,09	7	42	53	65	139
0204	Amoucha	36,43	5,42	800	37	47	57	123
0301	Jijel	36,82	5,77	5	45	60	65	125
0302	Texana	36,66	5,79	700	55	69	85	183
0319	Harma	36,69	5,81	400	44	55	67	145
0401	Erraguene	36,58	5,58	680	62	78	95	205
0403	Col de Fdelous	36,63	5,90	920	51	64	78	169
0504	Taher	36,77	5,90	56	50	63	77	166
0903	Zardezas	36,60	6,89	200	46	61	78	177
0905	Bousnib	36,49	6,96	900	22	26	32	115
0909	Ramdane Djamel	36,74	6,90	50	38	50	63	144
1102	Bekkouche Lakhdar	36,69	7,17	80	37	49	62	142
1105	Bouati Mahmoud	36,59	7,33	150	47	59	72	153
1201	Ain Charchar	36,76	7,24	34	27	36	46	104
1302	Berrahal	36,84	7,45	33	39	49	59	126
1501	Chaffia Bge	36,61	8,04	170	28	31	56	155
1601	Ain Assel	36,77	8,36	32	43	57	72	165
1604	Ain Kerma	36,59	8,20	235	41	52	65	143
Ski	Skikda ONM	36,88	6,90	5	37	46	56	119

**Tableau 81. Bassin des Hauts Plateaux constantinois – Calcul des HDF (mm)**

Identification de la station		Coordonnées			Durée de l'averse (minutes)			
Code (07)	Nom	Latitude	Longitude	Altitude	15	30	60	1440
<b>T = 10 ans</b>								
0406	Foum Toub	35,41	6,55	1102	20	25	31	74
0720	Foum el Gueis	35,47	6,94	945	16	18	19	59
0316	Batna	35,56	6,17	1040	18	23	28	55
<b>T=100 ans</b>								
0406	Foum Toub	35,41	6,55	1102	31	38	53	109
0720	Foum el Gueis	35,47	6,94	945	19	27	27	94
0316	Batna	35,56	6,17	1040	24	31	37	73

**Tableau 82. Bassin du Kébir-Rhumel– Calcul des HDF (mm)**

Identification de la station		Coordonnées			Durée de l'averse (minutes)			
Code (10)	Nom	Latitude	Longitude	Altitude	15	30	60	1440
<b>T = 10 ans</b>								
0302	Belaa	36,20	5,85	990	22	26	31	57
0306	Bir El Arch	36,13	5,84	952	19	24	29	56
0312	Chelghoum Laid	36,16	6,16	768	14	16	21	50
0511	Fourchi	36,36	6,60	775	20	26	33	76
0410	Constantine ANRH	36,34	6,60	595	18	24	30	68
Const	Constantine ONM	36,28	6,62	-	43	53	63	124
0703	Hamala	36,57	6,34	660	22	29	37	85
0708	Ouled Messaouda	36,71	6,08	585	31	42	54	130
0706	El Milia	36,76	6,28	100	30	40	52	124
0527	Ouled Nacer	36,11	6,89	839	14	17	20	37
0508	Ouled Rahmoun	36,18	6,70	700	29	34	41	75
0411	Bir Drimil	36,04	6,42	854	15	18	21	39
0503	Ain Fakroun	35,98	6,88	920	24	28	34	62
0711	Settara	36,72	6,34	280	11	15	21	82
0201	Redjas Ferada	36,42	6,12	360	13	17	22	59
<b>T=100 ans</b>								
0302	Belaa	36,20	5,85	990	39	45	50	83
0306	Bir El Arch	36,13	5,84	952	32	40	48	94
0312	Chelghoum Laid	36,16	6,16	768	18	26	26	65
0511	Fourchi	36,36	6,60	775	39	51	65	148
0410	Constantine ANRH	36,34	6,60	595	29	38	49	111
Const	Constantine ONM	36,28	6,62	-	74	90	108	212
0703	Hamala	36,57	6,34	660	29	38	48	110
0708	Ouled Messaouda	36,71	6,08	585	42	56	72	173
0706	El Milia	36,76	6,28	100	53	72	92	222
0527	Ouled Nacer	36,11	6,89	839	24	29	35	64
0508	Ouled Rahmoun	36,18	6,70	700	61	74	87	161
0411	Bir Drimil	36,04	6,42	854	19	23	28	51
0503	Ain Fakroun	35,98	6,88	920	37	45	53	97
0711	Settara	36,72	6,34	280	21	24	31	105
0201	Redjas Ferada	36,42	6,12	360	15	29	58	80

**Tableau 83. Bassin de la Medjerda-Mellegue – Calcul des HDF (mm)**

Identification de la station		Coordonnées			Durée de l'averse (minutes)			
Code (12)	Nom	Latitude	Longitude	Altitude	15	30	60	1440
<b>T = 10 ans</b>								
0101	Souk Ahras	36,27	7,90	790	17	23	29	72
Skahr	Souk Ahras ONM	36,28	7,97	-	21	26	31	62
0103	Ain Seynour	36,32	7,87	904	24	32	41	102
0104	Khemissa	36,19	7,65	900	15	25	32	79
0113	Cheikh Abdallah	36,25	7,78	700	18	25	25	79
0125	Ain Dalia	36,26	7,86	717	29	35	43	86
0201	Meskiana	35,63	7,67	845	18	22	27	54
0202	Ain Dhala	35,45	7,56	980	19	24	29	58
0301	Tébessa	35,40	8,12	890	16	22	29	58
0302	Boukhadra	35,75	8,03	900	21	26	32	64
Teb	Tébessa ONM	35,42	8,12	-	21	26	31	62
0307	Bekkaria	35,37	8,23	895	23	28	34	69
0317	Oueled Hamza	35,55	8,16	1220	25	30	37	74
0401	Ouenza	35,95	8,14	520	18	22	27	52
0402	El Aouinet	35,86	7,88	650	20	24	29	57
0403	Mdaourouche	36,07	7,84	870	18	22	26	51
0405	Mesloula	35,87	7,84	700	16	20	24	47
0501	Ras El Aioun	35,52	8,29	995	20	24	29	59
0504	El Kouif	35,50	8,32	1100	20	25	30	61
0517	Saf-Saf	35,28	8,30	1000	18	23	27	55
0510	Ain Zerga	35,64	8,26	850	17	23	23	52
<b>T=100 ans</b>								
0101	Souk Ahras	36,27	7,90	790	22	30	38	94
Skahr	Souk Ahras ONM	36,28	7,97	-	24	33	43	105
0103	Ain Seynour	36,32	7,87	904	35	47	60	149
0104	Khemissa	36,19	7,65	900	28	39	50	123
0113	Cheikh Abdallah	36,25	7,78	700	31	41	46	132
0125	Ain Dalia	36,26	7,86	717	39	48	58	116
0201	Meskiana	35,63	7,67	845	36	42	48	86
0202	Ain Dhala	35,45	7,56	980	30	37	44	89
0301	Tébessa	35,40	8,12	890	31	34	46	97
0302	Boukhadra	35,75	8,03	900	31	39	47	94
Teb	Tébessa ONM	35,42	8,12	-	31	38	46	93
0307	Bekkaria	35,37	8,23	895	45	55	67	134
0317	Oueled Hamza	35,55	8,16	1220	40	49	59	119
0401	Ouenza	35,95	8,14	520	24	29	35	68
0402	El Aouinet	35,86	7,88	650	29	36	43	84
0403	Mdaourouche	36,07	7,84	870	23	29	34	67
0405	Mesloula	35,87	7,84	700	22	27	33	64
0501	Ras El Aioun	35,52	8,29	995	30	37	44	89
0504	El Kouif	35,50	8,32	1100	34	42	51	103
0517	Saf-Saf	35,28	8,30	1000	39	48	58	116
0510	Ain Zerga	35,64	8,26	850	24	30	31	72

**Tableau 84. Bassin de la Seybouse – Calcul des HDF (mm)**

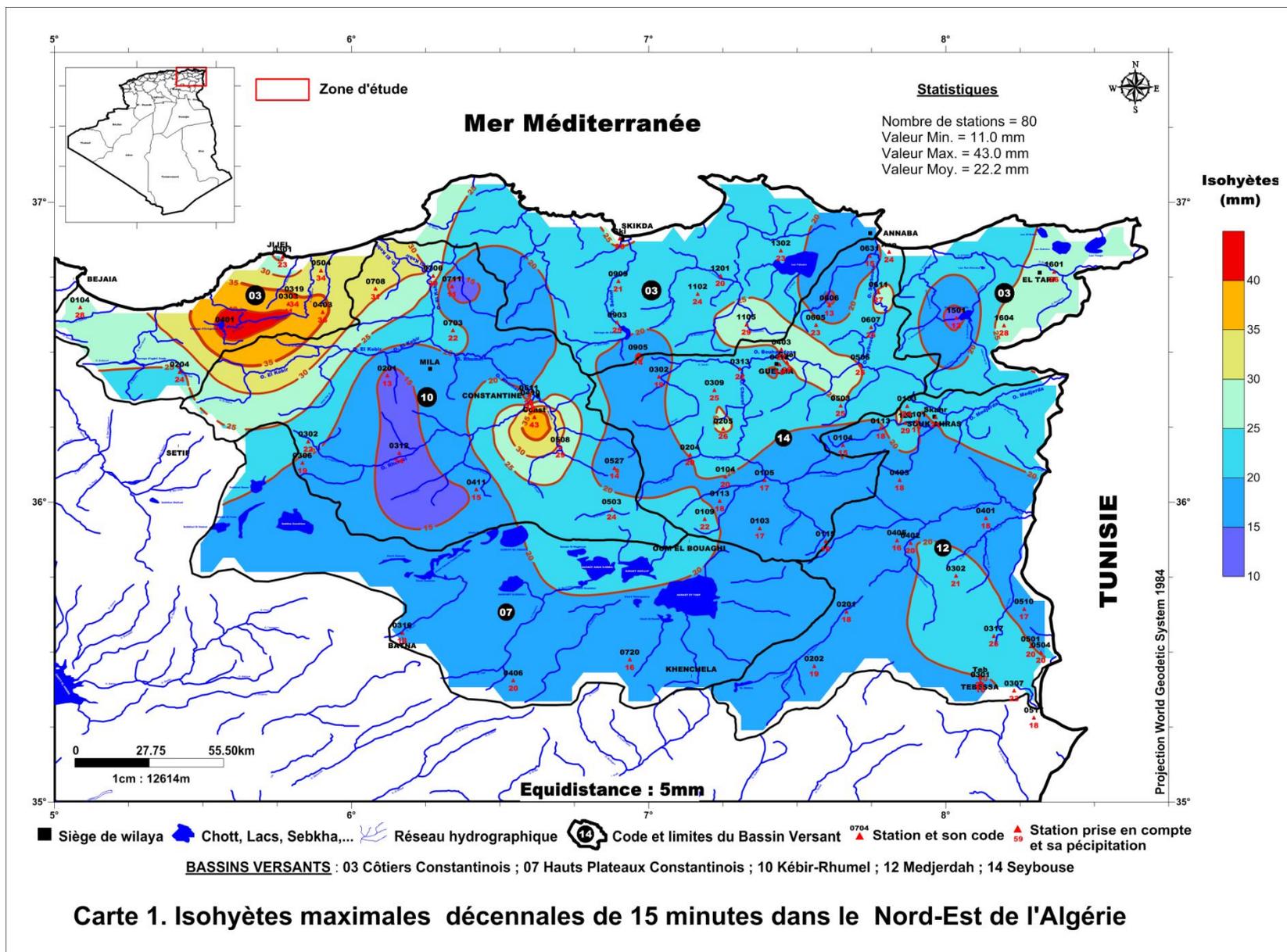
Identification de la station		Coordonnées			Durée de l'averse (minutes)			
Code (14)	Nom	Latitude	Longitude	Altitude	15	30	60	1440
<b>T = 10 ans</b>								
Ann	Annaba ONM	36,83	7,81	3	24	30	36	77
0104	Ksar Sbahi	36,08	7,26	850	20	25	30	58
0105	Ain Settara	36,07	7,39	741	17	26	32	60
0205	Ain Makhlouf	36,25	7,25	834	26	32	38	73
0403	Héliopolis	36,51	7,45	-	27	34	41	87
0412	Guelma Lycée	36,46	7,44	260	18	21	22	67
0503	Hammam N'bails	36,32	7,65	478	25	32	39	82
0505	Boucheouf	36,46	7,71	800	25	31	38	80
0606	Ain Berda	36,66	7,61	100	13	20	27	80
0103	Berriche	35,91	7,37	800	17	20	25	48
0109	Ain Babouche	35,94	7,19	860	22	26	32	62
0309	Ras El Akba	36,37	7,22	740	25	32	39	82
0611	Kef Mourad	36,70	7,77	17	27	34	41	88
0313	Medjez Amar	36,44	7,31	275	22	27	33	71
0115	Terraguelt	35,87	7,60	868	16	19	23	45
0631	Pont Bouchet	36,82	7,74	3	15	20	27	91
0302	Bordj Sabat	36,42	7,03	525	19	26	32	74
0113	Cheikh Rabah	36,00	7,24	865	18	22	26	51
0605	Nechmaya	36,59	7,56	265	23	30	38	87
0607	Boukhamouza	36,58	7,75	40	25	33	41	94
Guel	Guelma ONM	36,47	7,47	-	28	35	43	92
0204	Tamlouka	36,16	7,14	740	20	27	27	54
<b>T=100 ans</b>								
Ann	Annaba ONM	36,83	7,81	3	34	42	52	110
0104	Ksar Sbahi	36,08	7,26	850	31	38	46	90
0105	Ain Settara	36,07	7,39	741	28	50	57	83
0205	Ain Makhlouf	36,25	7,25	834	35	43	52	98
0403	Héliopolis	36,51	7,45	-	42	52	63	135
0412	Guelma Lycée	36,46	7,44	260	31	31	31	102
0503	Hammam N'bails	36,32	7,65	478	37	46	56	120
0505	Boucheouf	36,46	7,71	800	40	51	62	131
0606	Ain Berda	36,66	7,61	100	15	29	43	108
0103	Berriche	35,91	7,37	800	24	29	35	69
0109	Ain Babouche	35,94	7,19	860	29	36	43	84
0309	Ras El Akba	36,37	7,22	740	35	44	54	114
0611	Kef Mourad	36,70	7,77	17	43	54	66	141
0313	Medjez Amar	36,44	7,31	275	30	37	46	97
0115	Terraguelt	35,87	7,60	868	21	26	31	61
0631	Pont Bouchet	36,82	7,74	3	21	28	39	169
0302	Bordj Sabat	36,42	7,03	525	30	40	50	115
0113	Cheikh Rabah	36,00	7,24	865	27	33	40	78
0605	Nechmaya	36,59	7,56	265	31	42	53	120
0607	Boukhamouza	36,58	7,75	40	42	55	70	159
Guel	Guelma ONM	36,47	7,47	-	55	69	85	180
0204	Tamlouka	36,16	7,14	740	27	51	51	63

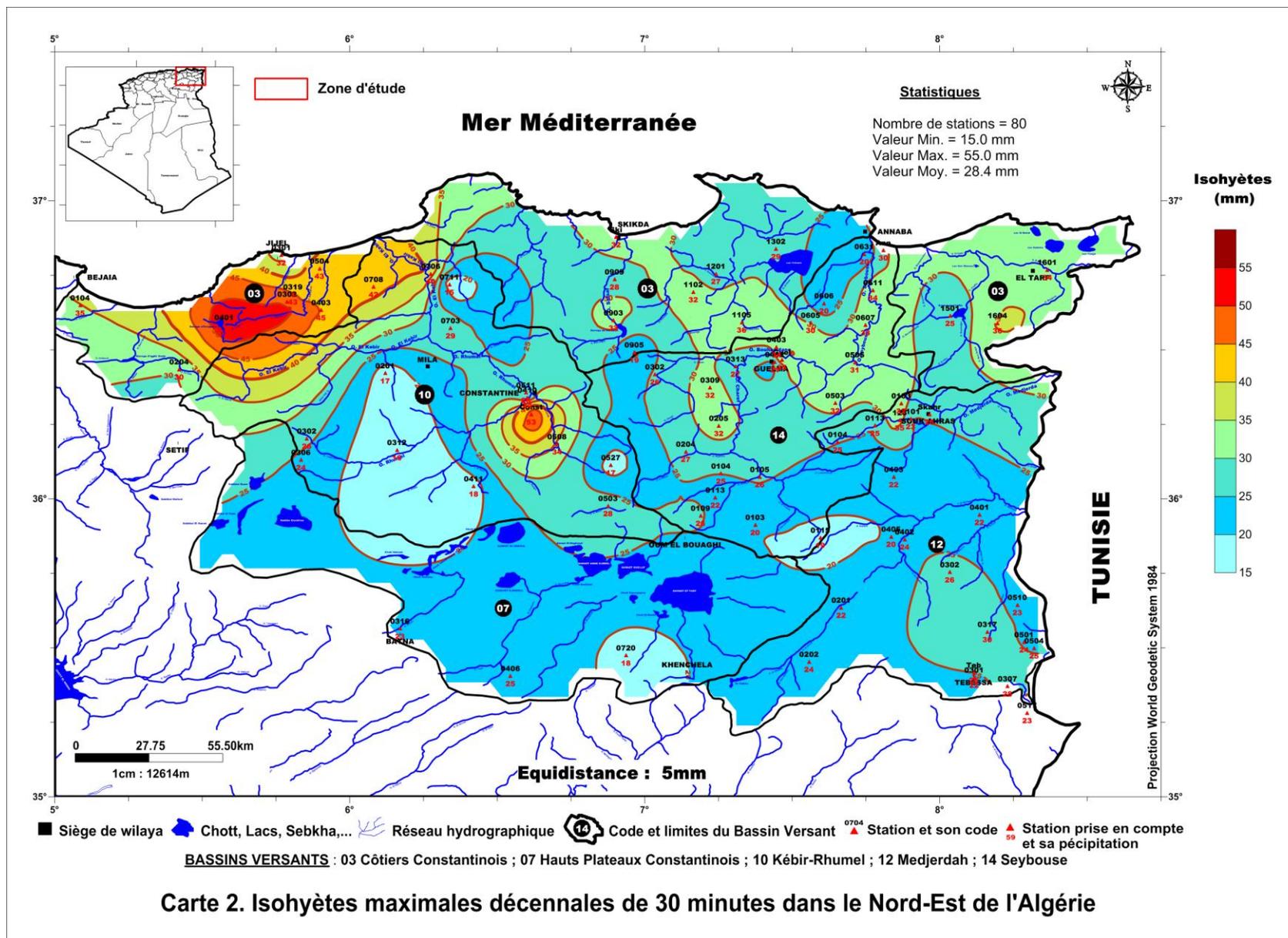
Puisque les HDF et les IDF varient d'un point à l'autre de la zone d'étude, la régionalisation directe des quantiles des averses nécessite une cartographie pour chaque durée de pluie et pour chaque période de retour, à moins de travailler avec des lois multi-durées (Ghanemi, 2015). Ainsi, les données des tableaux 80 et 84 seront traduites sur des cartes, ce qui permettra d'avoir une estimation des caractéristiques (Hauteur-Durée-Fréquence) de l'averse en tout point de la zone d'étude.

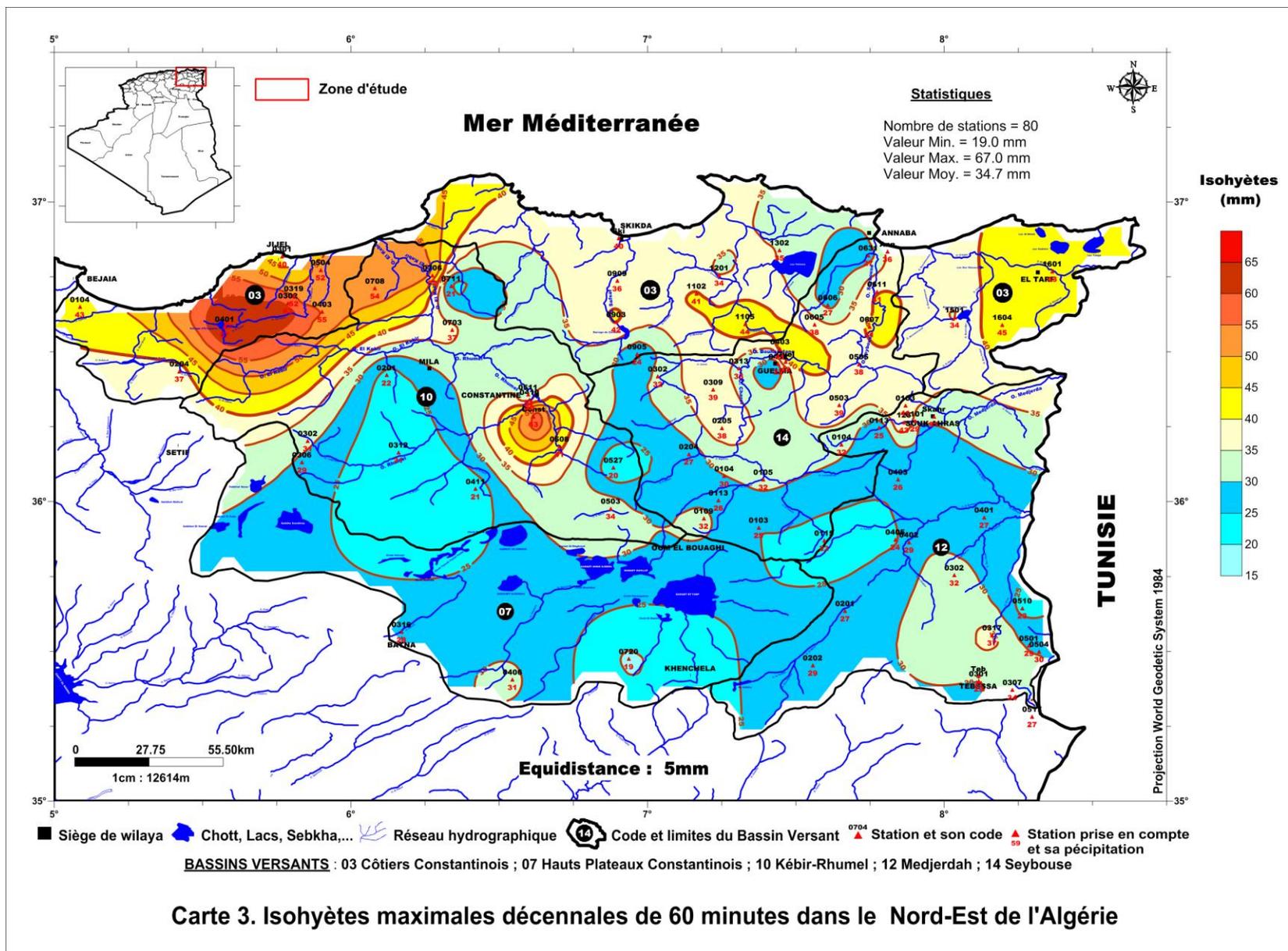
Après le calcul des pluies maximales de courtes durées selon le zonage appliqué, on a établi les cartes isohyètes relatives à des durées de référence de 15, 30, 60 minutes et 24 heures correspondant à des périodes de récurrence de 10 et 100 ans. Ces cartes ont été construites par interpolation ; la méthode utilisée étant le krigeage simple intégré au logiciel *SURFER II* de Golden Software LLC.

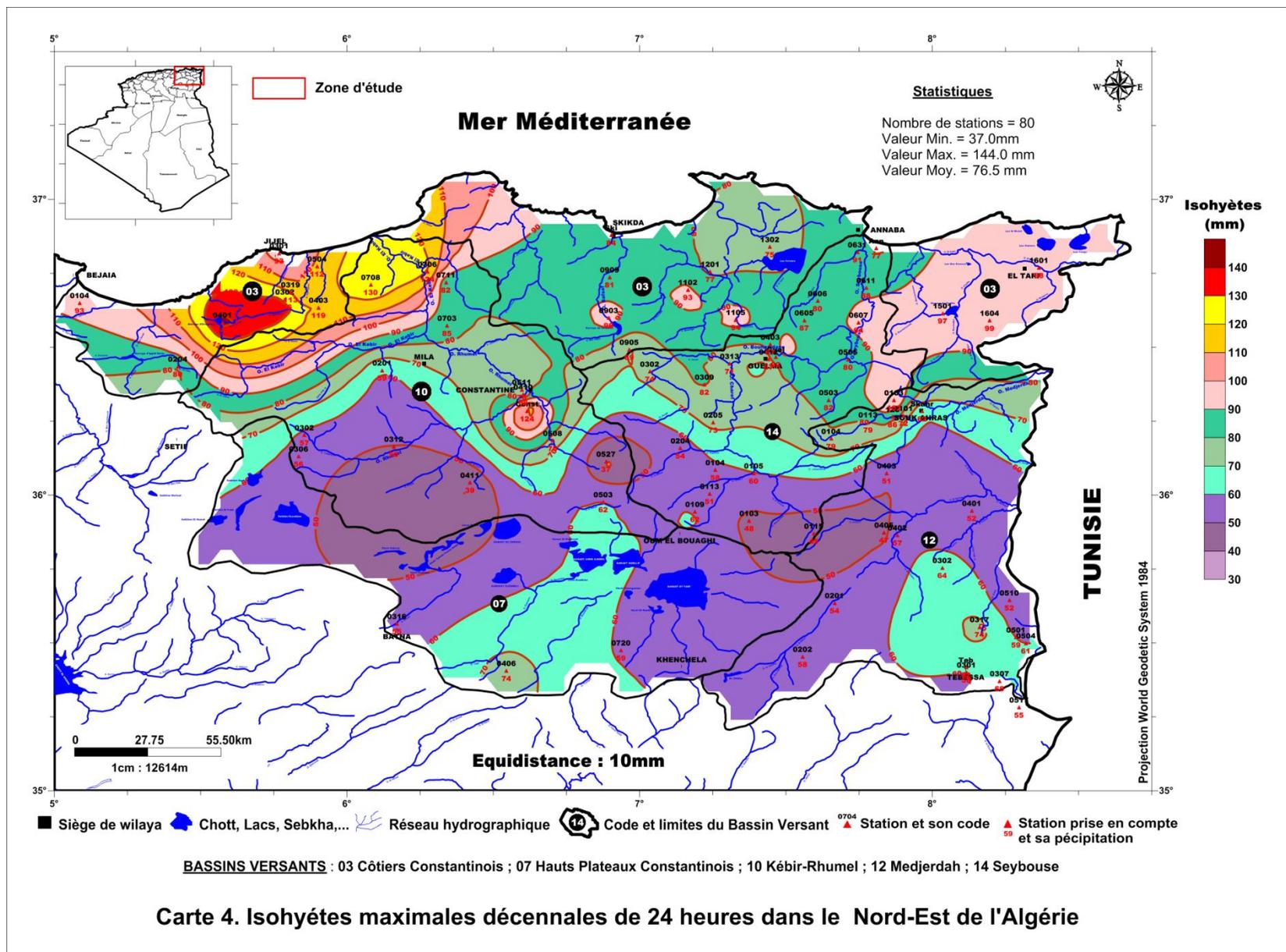
Quel que soit l'intervalle de récurrence et la durée de référence, l'examen minutieux des différentes cartes en courbes isohyètes permet de tirer les enseignements suivants :

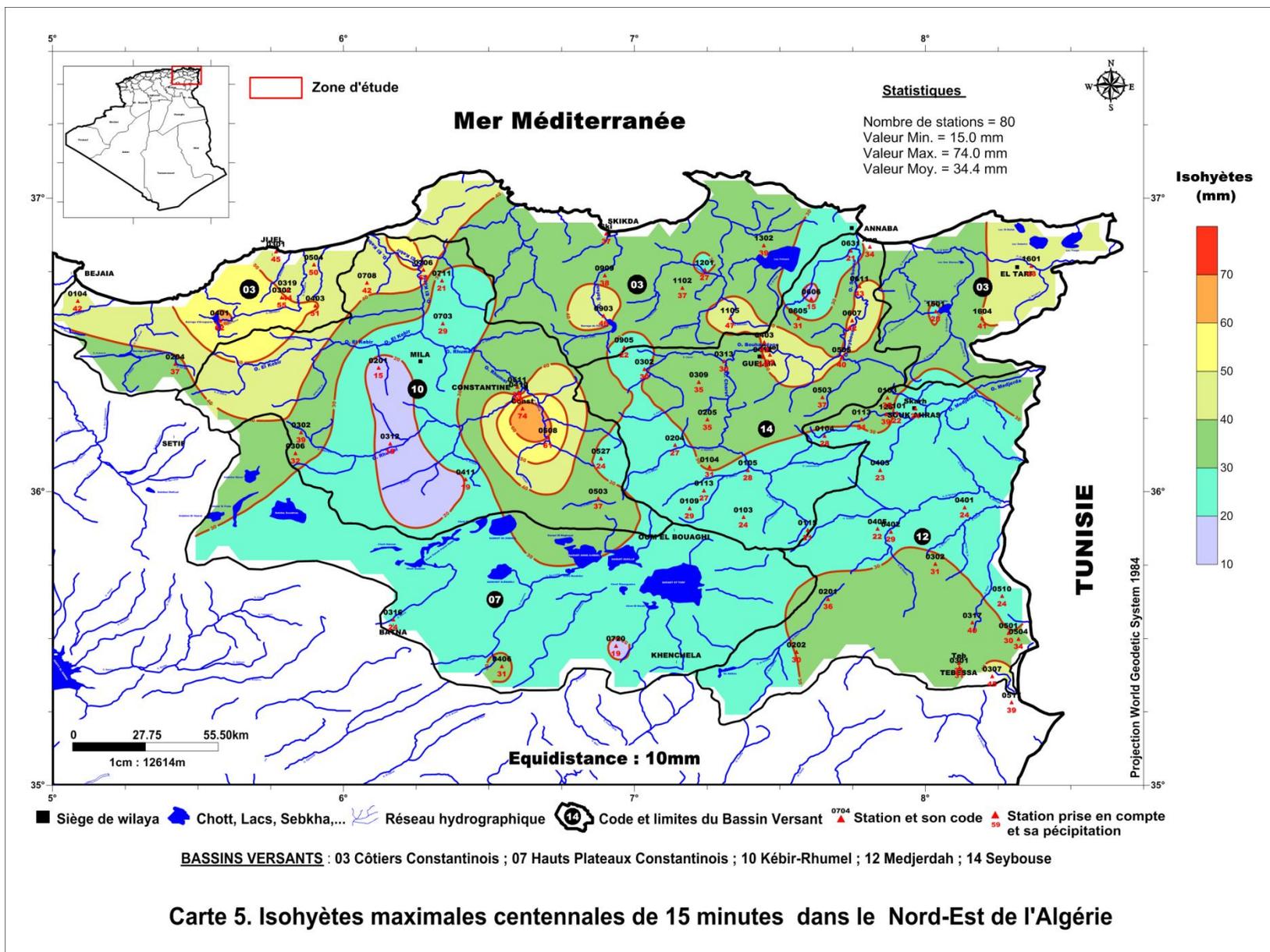
- les pluies les plus intenses s'abattent sur le bassin des Côtiers constantinois Ouest (région de Jijel-Collo), la région de Constantine (Aéroport) et le bassin des Côtiers constantinois Est (région d'El Tarf, Ain Assel et les monts de la Chaffia). Dans ces zones les isohyètes décennales et centennales atteignent ou dépassent les 90 et les 150 mm en 24 heures, respectivement. Dans ces mêmes zones, les pluies horaires de mêmes fréquences varient de 40 à 70 mm et de 60 à 90 mm, respectivement. Des pluies de telles intensités s'observent également le long l'axe Zardezas-Boukhamouza mais de façon discontinue dans l'espace.
- les pluies suivent grossièrement un gradient décroissant du Nord vers le Sud. Les isohyètes décennales de 24 heures décroissent de 140 mm à Erraguene à moins de 60 mm dans les zones semi-arides et la région des chotts. Les pluies les plus sévères (isohyètes centennales) diminuent de plus 200 mm à El Milia au Nord à moins de 90 mm plus au Sud. Il se peut que des averses d'intensité plus grande puissent être rencontrées dans le bassin des Hauts Plateaux constantinois suivant l'axe Foum Toub-Khenchela-Tebessa. Faut-il noter que les pluies de courtes durées (inférieures à 60 minutes) suivent à peu près la même répartition spatiale. Ces disparités sont étroitement liées aux différentes caractéristiques géomorphologiques et climatiques, très variable dans le Nord-est algérien.

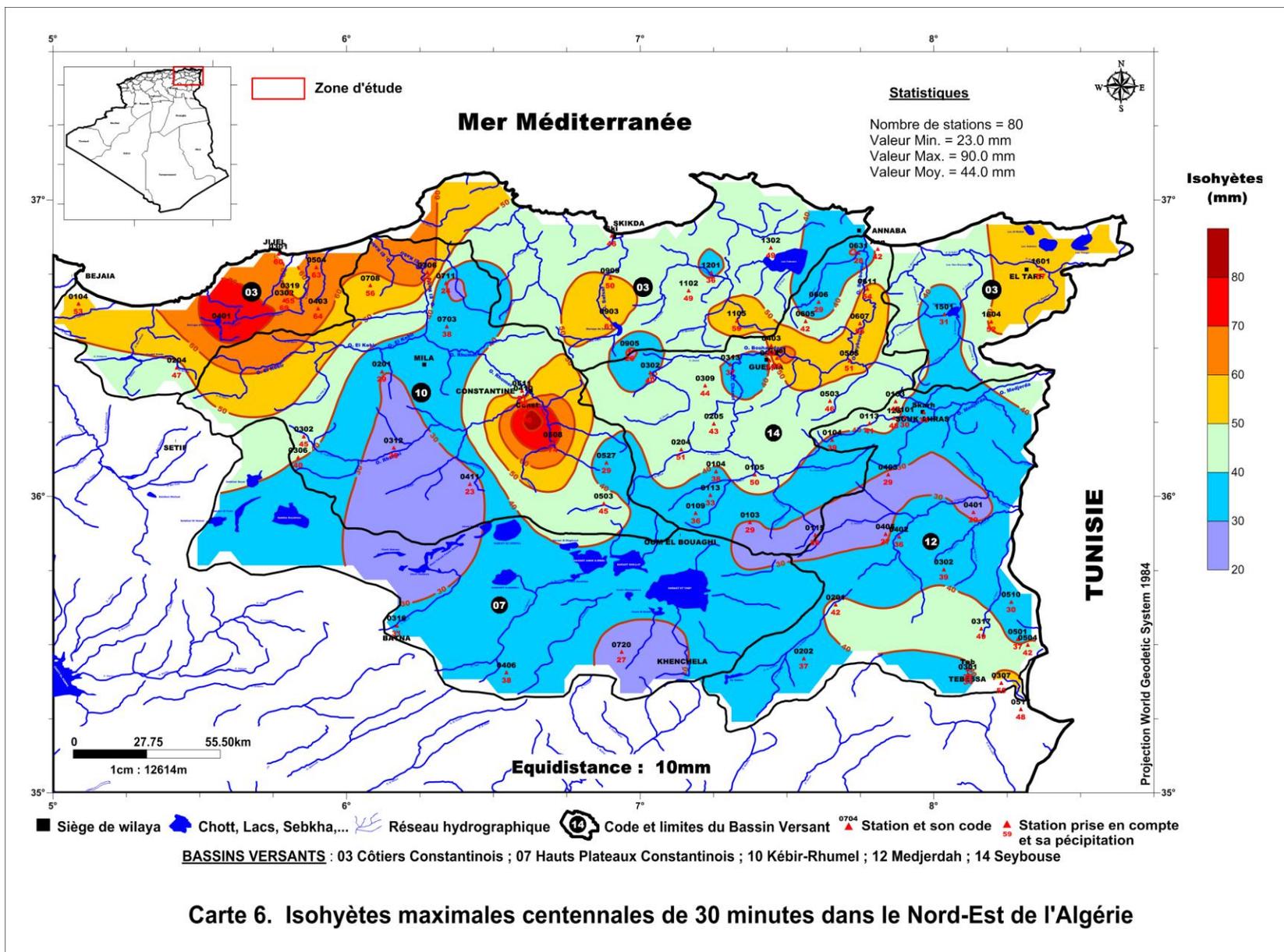


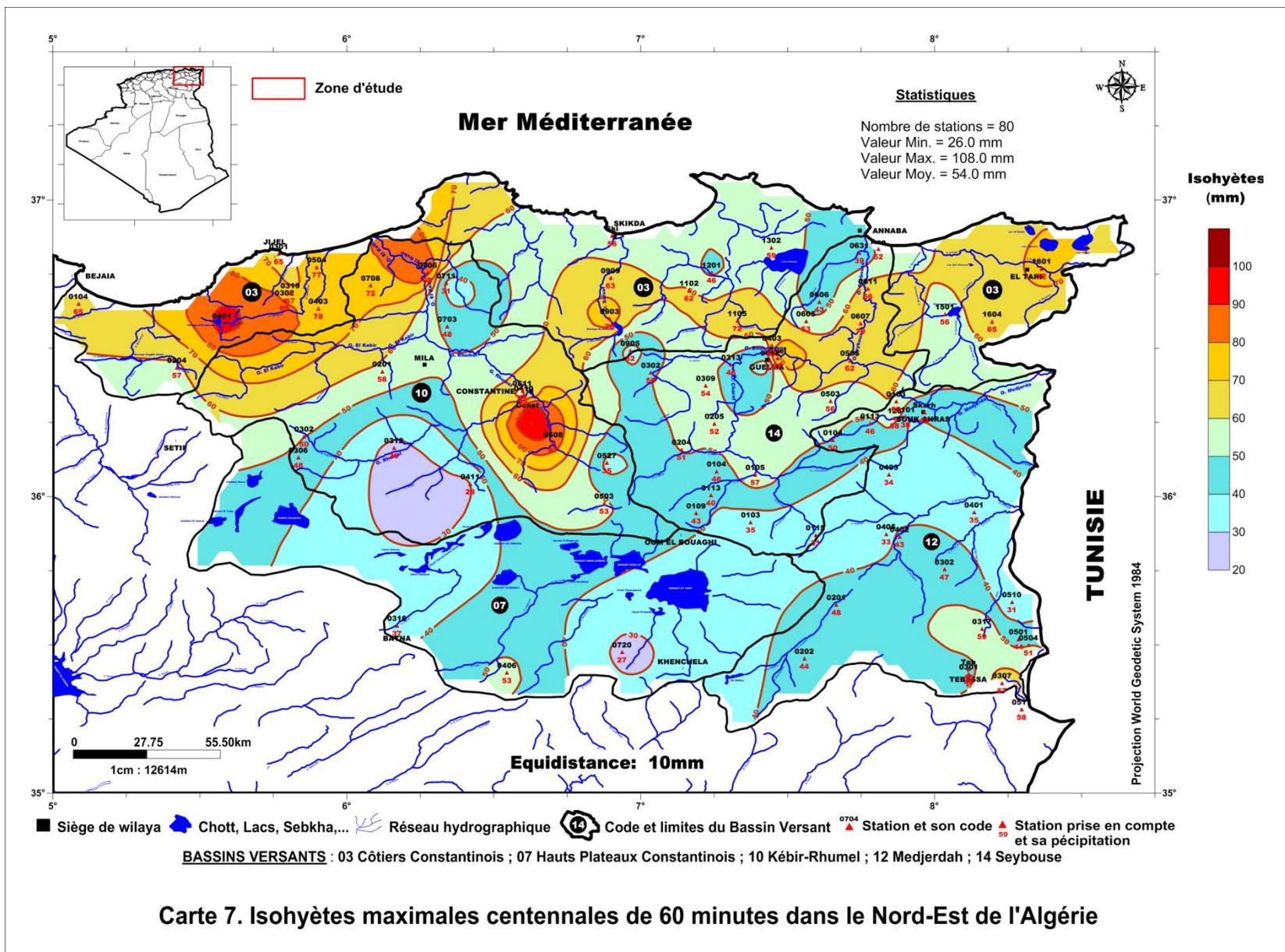


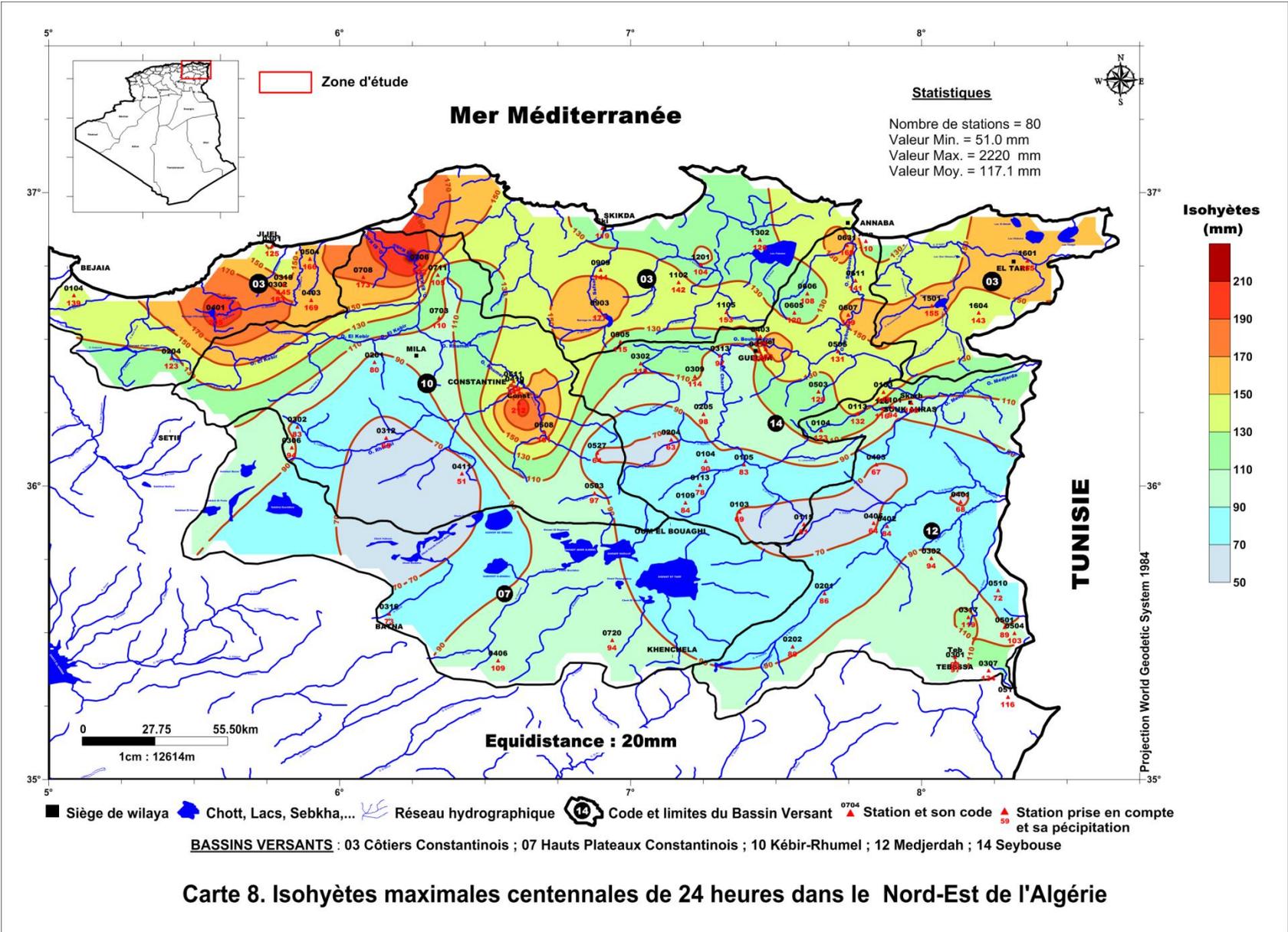












**Carte 8. Isohyètes maximales centennales de 24 heures dans le Nord-Est de l'Algérie**