

LES PLUIES

AUX ENVIRONS DU CAIRE ⁽¹⁾

PAR

R. FOURTAU
(AVEC 8 PLANCHES).

Les fortes averses tombées le 17 janvier dernier sur presque toute l'Égypte, ont occasionné, aux environs du Caire et dans la ville même, des dégâts qui ont vivement ému les habitants de notre capitale. J'ai pensé qu'il n'était pas inutile de rechercher les causes de ces dégâts et de montrer les effets de l'action des eaux sauvages et des torrents formés par elles non seulement au point de vue de l'édilité, mais aussi sur le relief de la région montagneuse, sise à l'est du Caire, où ont pris naissance les torrents dévastateurs. Cela m'a paru d'autant plus intéressant que jamais, à ma connaissance, on n'avait fait semblable étude et que jamais, non plus, on n'avait enregistré pareille quantité d'eau tombée en 2 1/4 heures sur notre ville et ses environs immédiats.

I. — ESQUISSE GÉOGRAPHIQUE.

Pour bien se rendre compte des effets de la pluie aux environs du Caire, il convient d'étudier non seulement les endroits où les dégâts matériels occasionnés aux propriétés ont été considérables, endroits que tout le monde a plus ou moins visités, mais aussi, et surtout, toute la surface du bassin de réception des eaux qui, en fin de compte, se sont déversées aux environs immédiats de notre ville. L'on est bien loin de se douter, en effet, que ces eaux sont tombées sur une surface qui ne mesure pas moins de 162,5 kilomètres carrés en chiffres ronds, soit 38.625 feddans, pour m'exprimer en

⁽¹⁾ Communication faite à l'Institut d'Égypte dans sa séance du 3 mars 1919.

mesures égyptiennes qui permettront mieux d'apprécier la surface dont il s'agit.

Nous devons, en effet, faire entrer en ligne de compte le bassin de réception de tous les torrents qui viennent déboucher sur la terrasse désertique entre Héliopolis et l'Abbassieh, ainsi que celui des torrents qui déversent leurs eaux dans l'espace compris entre les premières maisons du Caire et le pied occidental du Moqattam. Ces derniers peuvent, d'ailleurs, être négligés à la rigueur, car, aujourd'hui, les eaux de bien peu d'entre eux arrivent dans la région des nécropoles musulmanes du Caire par suite de travaux qui n'ont certes pas été accomplis pour éviter leurs ravages, ou même pour les atténuer en endiguant ou en déviant leur cours. De plus, et quoi qu'il en soit de ce cas intéressant bien que fortuit, il importe également de faire observer que la superficie totale de leurs bassins de réception est incomparablement moindre que celle des bassins des torrents qui débouchent entre Héliopolis et l'Abbassieh. C'est donc par ces derniers que nous allons commencer notre étude; nous passerons ensuite les autres rapidement en revue.

Tout d'abord, nous devons établir parmi les torrents du versant nord, deux catégories bien distinctes : les torrents qui descendent du Moqattam et les eaux qui ruissellent du Massif de Cailloutis situé au nord du Moqattam, entre le Gebel Ahmar et la station n° 2 de la vieille route postale Caire-Suez.

1° TORRENTS DU VERSANT SEPTENTRIONAL DU MOQATTAM.

Entre l'Abbassieh et Héliopolis, nous comptons trois torrents importants. En nous dirigeant vers l'est, ce sont :

- a. L'Ouady Liblab;
- b. L'Ouady Ismir ou El Chim;
- c. L'Ouady el Halazouni.

a. OUADY LIBLAB. — Cet ouady est, au point de vue hydrographique, d'une complexité remarquable et, par ses affluents, il est le collecteur principal de plus des trois quarts des pluies tombant sur le plateau central du Moqattam ou Moqattam proprement dit, depuis la falaise supérieure

qui surplombe le plateau du Ghiyouchy, jusqu'à la petite forêt pétrifiée. L'on considère comme son point de départ, sa « tête » pour employer l'expression si juste et si expressive des Bédouins du désert oriental, le haut de la gorge qui s'enfonce au nord-est du monticule noirâtre nommé *El Iseimrat*. Ce point doit se trouver aux environs de la cote +220. Au débouché de cette gorge et au nord-ouest d'El Iseimrat, il reçoit les eaux de la partie orientale du plateau du Moqattam par l'entremise de l'Ouady Abou Elefieh ⁽¹⁾, puis il longe le pied des falaises septentrionales du Moqattam, recevant à deux kilomètres environ du confluent de l'Ouady Abou Elefieh, les eaux de la partie centrale du plateau qui viennent d'abord tomber dans la gorge d'Ain Moussa, où elles forment une cascade d'une vingtaine de mètres de haut. A ce même point de son cours, il reçoit également les eaux d'une bonne partie du versant méridional du Massif de Cailloutis apportées par un ouady dont la dénomination est incertaine et qui débute sur le Moqattam même, au nord de ce que nous avons considéré comme la tête du Liblab, à la cote +255. Le Liblab abandonne alors le pied des falaises et, à travers une large dépression dont le sol est formé de sables et de cailloutis, prend une direction nord-ouest vers le Gebel Ahmar, dont les premiers contreforts le font dévier vers le nord jusqu'à la terrasse de l'Abbassieh sur laquelle il débouche vers l'angle ouest-sud-ouest du champ de tir, derrière les dernières buttes des cibles. A la hauteur du Gebel Ahmar, il est rejoint par un autre ouady descendant du Moqattam et dont l'histoire hydrographique est des plus curieuses.

Cet ouady n'est, en effet, que le tronçon supérieur de l'Ouady el Douaïqa, lequel débouche dans la plaine des Tombeaux des Khalifes et qui s'est décapité lui-même sans qu'aucune tentative de capture ait été faite par le Liblab.

Derrière la falaise occidentale du Moqattam, entre la station de Vénus et la gorge de Chaq el Tâban par laquelle on accède du plateau du Ghiyouchy au plateau supérieur, à 500 mètres tout au plus en arrière de la crête, s'ouvrent deux cassures parallèles, dirigées ouest-est et distantes l'une de l'autre d'environ 600 mètres. Après un parcours de près d'un kilomètre,

⁽¹⁾ En réalité, cet ouady est le véritable tronçon supérieur du Liblab; mais j'ai cru devoir respecter la toponymie indigène, encore que fort incomplète.

la fracture méridionale s'infléchit presque à angle droit vers le nord, rejoint la fracture septentrionale qui continue sa direction primitive sur 250 mètres environ, puis dévie brusquement vers le nord et vient aujourd'hui déboucher dans la dépression générale où coule le Liblab qu'elle rejoint à 1 kilom. 500 de sa sortie des falaises du Moqattam. Or, au pied même de cette falaise, sur la rive gauche de l'ouady actuel qui a entamé sur une profondeur de 2 à 3 mètres les anciens éboulis, l'on peut encore voir les traces très nettes de l'ancien lit qui rejoint directement le Douaïqa actuel, et dont la largeur ne peut laisser aucun doute sur le fait qu'il appartenait jadis au tronçon supérieur de l'ancien Douaïqa. Nous pouvons donc affirmer en toute sécurité qu'à une époque relativement très récente mais que, faute de documents écrits ou de tradition chez les carriers, nous ne pouvons dater avec précision, une masse d'eau plus considérable que d'ordinaire a rompu la digue d'éboulis qui forçait le torrent à dévier vers l'ouest, juste à sa sortie des gorges du Moqattam, et qu'une ligne de plus grande pente s'étant ouverte vers la dépression du Liblab, les eaux ont rapidement affouillé l'obstacle et ont pris pour longtemps, sinon pour toujours, leur direction actuelle.

J'aurais voulu ajouter au profil en long du cours de l'Ouady Liblab (pl. VII, fig. 2) les profils de ses affluents, mais la pente de ces derniers se confond tellement, sur un graphique dont l'échelle doit être forcément très réduite, avec le profil du cours d'eau principal que je n'aurais abouti qu'à une superposition de lignes à peu près incompréhensible même pour des personnes habituées à lire ces sortes de graphiques, et j'ai dû y renoncer.

Le profil en long du Liblab tel que je viens de le décrire, nous montre un profil de torrent approchant d'une certaine maturité, sans avoir toutefois atteint un équilibre stable. Le tronçon supérieur a une pente moyenne de 0 m. 04 cent. par mètre sur 1 kilomètre; le tronçon moyen tombe à 0 m. 02 cent. par mètre sur 3 kilomètres, et le tronçon inférieur n'a plus que 0 m. 01 cent. par mètre sur 5 kilomètres. Dans ce profil, j'ai pris comme niveau de base la cote +60, qui est celle du pied des pentes proprement dites du Moqattam entre l'Abbassieh et Héliopolis. Nous aurons plus tard à envisager le prolongement de cette pente sur la terrasse désertique qui fait suite à ces pentes.

b. OUADY ISMIR OU EL CHIM. — Cet ouady ainsi que le suivant sont des torrents du Moqattam oriental. Je comprends sous cette appellation la partie du Moqattam qui se détache nettement, par son altitude supérieure, du grand plateau rocheux qui s'étend depuis la falaise occidentale jusqu'à la petite forêt pétrifiée, et dont l'altitude moyenne ne dépasse pas 210 mètres, alors que, de la petite forêt pétrifiée à l'Ouady Gandaly, certains sommets dépassent 400 mètres et que l'altitude moyenne du plateau est toujours au-dessus de 300.

L'Ismir débute à la cote +355 environ, sur le flanc d'une crête rocheuse qui forme la ligne de partage des eaux entre le versant septentrional et le versant méridional du Moqattam, au nord de la grande forêt pétrifiée. A 8 kilomètres de sa tête, il reçoit sur sa rive gauche, un peu au-dessous de la cote +180, un grand ouady, l'Ouady *Garf el Maqoua*, qui draine une assez grande partie du plateau au nord de la forêt pétrifiée, et il vient déboucher sur la terrasse d'Héliopolis immédiatement à l'ouest de la station n° 2 de la vieille route postale Caire-Suez, après un parcours de 15 kilomètres. Son profil (pl. VII, fig. 2) nous montre une pente de 0 m. 025 mill. pour les huit premiers kilomètres de son cours et une pente de 0 m. 012 mill. pour les sept derniers.

c. OUADY EL HALAZOUNI. — Cet ouady débute sur le plateau d'Ogret el Naga qui culmine par 418 mètres à l'est de la grande forêt pétrifiée, et reçoit sur sa rive gauche, vers la cote +250 environ, un ouady assez important, l'Ouady Abon Azir. Il vient déboucher, après un parcours total d'une vingtaine de kilomètres, à l'est de la station n° 2. Le tronçon supérieur a une pente moyenne de 0 m. 025 mill. pour un parcours de 7 kilomètres, et le tronçon inférieur n'a plus que 0 m. 012 mill. sur les treize derniers.

Comme on le voit, les profils de ces deux derniers torrents sont approximativement identiques. Encaissés dans des vallées rocheuses, ils ont subi les mêmes péripéties dans leur cycle évolutif; leurs profils indiquent, dans leur tronçon supérieur principalement, des ressauts dus à de petits seuils rocheux, ce qui montre que les eaux ont encore un travail considérable à accomplir pour amener le lit de ces torrents à un état de stabilité relative.

2° TORRENTS DU MASSIF DE CAILLOUTIS.

Le Massif de Cailloutis qui, postérieurement à la surrection primitive du Moqattam, est venu s'interposer dans le demi-cercle allongé que forment les falaises septentrionales de cette montagne, possède un relief assez singulier; le vent et la pluie lui ont, en effet, donné un modelé bien caractéristique de ces sortes de formations. Ce massif se compose d'une multitude de mamelons, dont quelques-uns présentent à leur base un banc de calcaire parfois marneux, parfois siliceux, et légèrement pisolithique, que couvrent les cailloutis dont certaines couches sont cimentées par de la silice hydratée et forment des bancs de poudingues analogues à ceux du Gebel Ahmar et probablement de même origine. Les points culminants de ce massif sont deux monticules de forme assez caractéristique pour avoir mérité de la part des indigènes le nom de *El Nahadein* (les deux seins), et qui atteignent respectivement les cotes +178 et +182. De nombreux petits ouadys serpentent à fleur de terre entre tous ces mamelons, se réunissant près de la lisière du massif pour former quelques ruisselets qui se déversent sur la terrasse d'Héliopolis. On peut compter sept ou huit de ces petits torrents dont la longueur varie entre 3 et 5 kilomètres. Un seul d'entre eux mérite une mention spéciale, c'est le *Rod el Nahadein*, qui coupe en deux le massif entier et a sa tête sur l'escarpement nord du Moqattam vers la cote +260. Il a 10 kilomètres de long et une pente assez irrégulière, comme le montre son profil (pl. VII, fig. 2), mais qui peut, en moyenne, être évaluée à 0 m. 023 mill. pour les cinq premiers kilomètres et à 0 m. 010 mill. pour les cinq derniers.

3° TORRENTS DU VERSANT OCCIDENTAL DU MOQATTAM.

Ils sont peu nombreux et ne mériteraient guère que l'on s'en occupât, s'ils n'étaient aussi voisins du Caire et ne débouchaient dans la plaine des Tombeaux des Khalifes. Entre l'Abbassieh et l'éperon rocheux qui sert de plate-forme à la citadelle du Caire, nous trouvons aujourd'hui deux torrents : l'Ouady el Douaiqa et l'Ouady el Maaddassa.

a. OUDY EL DOUAIQA. — Actuellement, cet ouady est constitué par les tronçons moyen et inférieur d'un grand ouady qui s'est décapité lui-même,

ainsi que je l'ai déjà exposé, et qui a dû remplacer son tronçon supérieur par le premier de ses anciens affluents de gauche.

A proprement parler, l'Ouady el Douaiqa fait encore partie du groupe des torrents du versant septentrional du Moqattam, et la majeure partie des eaux qu'il reçoit lui viennent de l'extrémité occidentale de ce versant depuis le débouché des falaises de son ancien tronçon supérieur. Il n'est d'ailleurs séparé du nouveau lit de ce dernier que par une simple ondulation de terrain qui mesure à peine un mètre de hauteur. Puis, il emprunte une gorge qui sépare le Moqattam de l'éperon sur lequel se dresse le Gebel Ahmar, et qui descend en plan incliné de plus en plus rapide vers la plaine des Tombeaux des Khalifes, où elle débouche en arrière du mausolée du sultan Barqouq.

* *b. OUADY EL MAADDASSA.* — Cet ouady a sa tête dans le versant nord de la crête qui forme la rive droite du tronçon supérieur de l'ancien Douaiqa, juste en face de la butte témoin de l'érosion du plateau supérieur, butte que Blanckenhorn a eu la malencontreuse idée de baptiser « Rennebaum Vulcan »! Un volcan éteint, et pour cause, car il est formé de bancs très horizontaux de calcaire. Il descend donc en direction nord jusqu'à cette butte, dont la rencontre l'a fait brusquement dévier de 90° vers l'ouest et l'a obligé à se précipiter dans une large cassure qu'il a remaniée et approfondie et dont il longe la falaise septentrionale. Entre la butte et l'embouchure de l'ouady, trois fentes perpendiculaires à celle où il coule lui amènent les eaux descendant du versant septentrional de la même crête dont il provient lui-même. Il se déverse dans la plaine des Tombeaux par une gorge située en face de l'angle nord-est de la nécropole de l'Imam Afifi et dans laquelle il tombe par une chute de 15 mètres de haut, chute à la création de laquelle la main des carriers ne semble pas tout à fait étrangère.

A partir du confluent du Maaddassa avec son dernier affluent de gauche, un éperon provenant d'un soulèvement local le sépare de deux autres ravins appelés également Maaddassa, qui descendent du plateau sur lequel s'élève l'observatoire du transit de Vénus et qui courent parallèlement aux affluents du véritable Maaddassa. Ces deux ravins se rejoignent au pied méridional de l'éperon, sont déviés par lui vers l'ouest et viennent aujourd'hui tomber au fond d'une carrière. Jadis, ils continuaient à courir paral-

lèlement au Maaddassa et se jetaient dans la plaine des Tombeaux juste entre la mosquée de Kaitbai et le mausolée du Khédive Tewfik pacha.

Les autres ravins situés plus au sud, jusqu'à la Citadelle, ont été obli-
térés par le travail intense des carriers au cours de ces vingt dernières
années.

La superficie totale des bassins de réception drainés par les ouadys dont
je viens de parler est de 151 kilom. carrés 940 ou 36.117 feddans. Elle
se décompose comme suit :

VERSANT NORD.	KILOM. CARRÉS.	FEDDANS.	
—	—	—	
Ouady Lilbab.	33,725	8.030	
Massif de Cailloutis. . .	40,675	9.625	
Ouady Ismir.	42,375	10.090	
Ouady el Halazouni. . .	29,700	7.071	
TOTAL. .	<u>146,475</u>	<u>34.816</u>	34.816
VERSANT OUEST.			
—	—	—	
Ouady el Douaiqa. . .	4,250	1.012	
Groupe d'El Maaddassa	1,215	289	
TOTAL. .	<u>5,465</u>	<u>1.301</u>	1.301
TOTAL GÉNÉRAL. . .	<u>151,940</u>	<u>36.117</u>	

A cette superficie, il convient d'ajouter celle de la terrasse désertique
entre Héliopolis et l'Abbassieh, qui est de 10 kilom. carrés 350, soit 2.505
feddans.

Bien entendu, ces chiffres ne représentent qu'une approximation aussi
serrée que je l'ai pu de la réalité; aussi, au cours des discussions à venir,
tablai-je toujours sur un chiffre rond de 157 kilomètres carrés pour la région
septentrionale et de 5 kilom. carrés 5 pour le versant occidental du Moqattam.

II. — ESQUISSE GÉOLOGIQUE.

1^{re} STRATIGRAPHIE GÉNÉRALE.

Il n'entre pas dans mes intentions d'entreprendre sous ce titre une des-
cription géologique complète du Moqattam et des terrasses qui le bordent

dans la région qui nous occupe: mais il me paraît indispensable, pour arriver à l'intelligence complète des faits, d'en esquisser à grands traits la constitution.

Tel qu'il se présente aujourd'hui à nos yeux, le Moqattam n'est que la portion nord-est d'un grand anticlinal effondré. Cet anticlinal, dont le sommet actuel est constitué par le pointement où l'on avait établi l'observatoire du passage de Vénus sur le Soleil, avait des pendages très faibles et sensiblement égaux, si nous nous en rapportons aux deux seuls subsistant l'un en direction nord, vers l'Abbassieh, de 5° environ, et l'autre, vers l'est, également de 5°. Nous négligeons évidemment tous les petits accidents locaux ayant apporté quelques minimales perturbations à ce pendage.

À la base du massif, sur la tranche occidentale, nous trouvons d'abord une forte épaisseur de Calcaires à Nummulites (*Nummulites gizehensis* EMM.) représentant l'Éocène moyen *sensu stricto* ou Lutétien, surmontés par des Calcaires blancs à petites nummulites et dont, au Moqattam, la partie supérieure contient une masse de débris d'un petit bryozoaire très caractéristique (*Adeona Fourtau* CANU) ainsi que de nombreux fragments d'une assez grosse serpule (*Serpula Kephren* FRAAS), et elle est en général assez siliceuse. Ces calcaires représentent en Égypte l'étage Auversien que certains auteurs considèrent comme étant le sommet de l'Éocène moyen, tandis que d'autres y voient la base de l'Éocène supérieur, discussion qui, en fin de compte, se réduit à une simple question d'accolades. Avec ces calcaires, finissent ce que l'on a coutume d'appeler les couches blanches du Moqattam ou le "Moqattam inférieur", si, au lieu de recourir à des synchronisations à plus ou moins grande distance, on préfère s'en tenir à des divisions stratigraphiques locales. Ils forment le sommet du premier plateau du Moqattam ou plateau du Ghiyouchy.

Au-dessus viennent les couches brunes du "Moqattam supérieur", qui débutent par des bancs de calcaire marneux, tendre, de couleur ocreuse, séparés par des lits de marnes gypseuses, légèrement magnésiennes, le *tafla* des indigènes; puis viennent des calcaires plus ou moins durs et parfois très coquilliers que surmonte une espèce de meulière exploitée pour la fabrication de petites meules à bras à l'usage de la classe pauvre et des fellahs et, aussi, comme pierre de construction sous le nom de pierre d'Ain Moussa. Ce dernier banc forme le sol du second plateau du Moqattam,

plateau qui, comme je l'ai déjà dit, s'étend depuis la falaise qui surplombe le plateau du Ghiyouchy jusqu'à la petite forêt pétrifiée. L'ensemble de ces couches brunes représente en Égypte la partie inférieure de l'étage Bartonien, base de l'Éocène supérieur pour ceux qui placent l'Auvervien au sommet de l'Éocène moyen.

Plus à l'est, à la hauteur de la petite forêt pétrifiée, ces couches s'enfoncent sous des bancs de calcaires, pour la plupart très siliceux, qui représentent la partie moyenne de l'Éocène supérieur (Bartonien supérieur ou Priabonien) et peut-être même un horizon plus élevé, le Tongrien, s'il est vrai, comme l'affirme Stromer, que l'on a recueilli à la grande forêt pétrifiée des restes déterminables de l'*Arsinoitherium Zitteli* BEADNELL ET ANDREWS, animal si caractéristique des dépôts tongriens du Fayoum.

Par suite du pendage général vers l'est, pendage qui est très exactement en sens inverse de celui des ouadys Liblab et El Douaïqa qui longent la falaise septentrionale du Moqattam, il est advenu que, sauf le tronçon inférieur des ouadys du versant occidental, tous les autres ouadys du Moqattam occidental ou central sont creusés dans les couches brunes, cependant que ceux du Moqattam oriental ont simplement raviné les calcaires supérieurs à ces dernières. La figure 1 de la planche VII donne un aperçu de la constitution géologique du Moqattam.

2° GÉOMORPHOLOGIE.

Maintenant que nous avons passé en revue les divers terrains dont l'ensemble forme le Moqattam, nous allons essayer d'établir les causes de son modelé actuel et l'action de ces causes sur les terrains en question.

Tout d'abord, il importe de faire remarquer que la régularité du pendage des couches qui composent ces terrains, nous empêche de faire intervenir les agents de la dynamique interne, et il est absolument évident que seuls les agents externes ont concouru à la formation du relief et que, s'il m'est permis d'employer ici le style poétique si prisé par les vieux géologues, le modelé actuel du Moqattam s'est formé sous les baisers de l'air et de l'eau. Évidemment, il y a eu quelques petits mouvements tectoniques, conséquence forcée de l'effondrement du dôme initial, mais ces mouvements, très localisés, n'ont occasionné que quelques petites fractures dont j'ai déjà eu l'occasion de parler dans le paragraphe consacré à l'esquisse

géographique de la région. C'est donc bien l'air et l'eau qui sont les auteurs réels du modelé du Moqattam : le premier agissant par sa masse et par sa température, la seconde exerçant une action mécanique ou chimique, et très souvent les deux à la fois.

Il a été beaucoup écrit sur l'action de l'air dans les régions désertiques de l'Égypte, et le professeur J. Walter d'Iéna a publié sur ce sujet un ouvrage très documenté et parfaitement indigeste. Aussi me bornerai-je à constater, en ce qui concerne le Moqattam : 1° la mise en relief des parties dures dans les pentes des falaises et surtout dans celles exposées au vent prédominant en notre pays, le N.-N.-O.; 2° l'éclatement des roches et principalement de celles qui constituent l'arête saillante des falaises, action d'autant plus visible que celles-ci sont plus siliceuses et résistent davantage à l'érosion pluviale. Ces deux actions combinées ont en pour effet la chute des blocs trop en surplomb et la formation de fissures dans lesquelles l'eau a pu travailler efficacement.

L'action de l'eau a été plus complexe. Nous avons d'abord à examiner le ruissellement des eaux sauvages sur le plafond des bassins de réception et l'action des eaux courantes dans leur canal d'écoulement, c'est-à-dire sur le plafond des ouadys.

Il n'entre pas dans le cadre de cette simple étude locale de rechercher si, comme tout semble l'indiquer, les plateaux du Moqattam doivent leur origine à une antique pénéplaine datant du Néogène inférieur, car cela nous entraînerait forcément à étudier tous les plateaux du désert oriental et le grand hamada libyque. Nous prendrons donc le Moqattam tel qu'il devait très probablement être à la fin du Néogène, c'est-à-dire au moment où, sauf mouvements accessoires ultérieurs, le relief actuel de l'Égypte était déjà fixé dans ses lignes générales.

En ce qui concerne la partie orientale du territoire dont nous nous occupons, notre esquisse géologique nous la fait voir composée de bancs de calcaires siliceux d'une dureté au-dessus de la moyenne et passant aux grès. Il y a dans cette masse assez d'homogénéité relative pour nous permettre de comprendre sans trop de difficultés les profils des ouadys qui les drainent en même temps que les ressauts que l'on constate dans ces profils. Pour arriver à ce profil en long et pour obtenir le profil transversal en V largement ouvert de ces ouadys, dont aucun n'est profondément encaissé entre

deux hautes falaises, il a fallu, sans nul doute, d'abondantes précipitations atmosphériques infiniment plus fortes et, surtout, plus fréquentes que celles d'aujourd'hui; aussi, arrivons-nous à concevoir fort bien l'existence de cette période pluviale indiquée par le professeur Hull et qui, au début de l'ère quaternaire et moderne, vit s'initier et même presque se parachever le creusement des ouadys du désert oriental de l'Égypte, du Sinaï et du sud de la Palestine.

La résistance des couches superficielles à l'érosion par les eaux sauvages nous explique aussi l'abondance des petits ouadys dans la partie supérieure du bassin des ouadys principaux: cette région est littéralement criblée de petites rigoles qui, sur la carte, donnent au réseau hydrographique de chaque ouady principal l'aspect d'un éventail longuement emmanché, tel un *flabellum* antique: c'est le cas des Ouadys Halazouni et Ismir.

En ce qui concerne l'Ouady Liblab, les choses se sont passées autrement. Nous avons vu que les couches brunes qui forment, à elles seules, le second plateau ou plateau central du Moqattam, se terminent par un banc de meulière, pierre très dure et des plus réfractaires à l'érosion. Il en est résulté que, partout où nulle diaclase importante n'a pu permettre l'infiltration de masses d'eau capables d'agir puissamment sur le substratum, les eaux ont dû se contenter de ruisseler à la surface du plateau et de se diriger vers les points les plus bas en suivant les lignes de plus grande pente. C'est ce qui s'est passé pour l'Ouady Abou Eléfiéh. Quant à la gorge d'Ain Moussa, elle provient incontestablement de l'existence en ce point du plateau, d'une diaclase dont le canal souterrain de la source est sans nul doute le dernier témoin; les eaux s'infiltrant en masse dans les fentes, sont arrivées au niveau du *tuffa* et s'y sont facilement creusé un canal souterrain, véritable galerie de mine qui, provoquant l'effondrement des couches supérieures, a amené la formation de la gorge actuelle, sorte de « canyon » en miniature encore tout obstrué de blocs éboulés des couches supérieures. En arrière de la diaclase primitive, le banc de meulière est resté quasi inné; d'où la chute verticale de 10 à 12 mètres que l'on voit en cet endroit. Le tronçon supérieur de l'ancien Douaiqa ne doit pas son origine à d'autres causes, non plus que les tronçons moyen et inférieur du principal Maaddassa.

En effet, nous ne pouvons leur donner d'autre origine que les fentes

longitudinales provoquées par ces mouvements verticaux extrêmement localisés auxquels je faisais allusion au début de ce paragraphe, mouvements dont l'amplitude n'a jamais dépassé quelques mètres, et qui sont parfaitement visibles sur les flancs de la falaise du plateau supérieur. Selon son habitude invétérée, Blanckenhorn a essayé de transformer en failles les fissures occasionnées aux couches du second plateau par ces petits bombements des couches inférieures; cette affirmation ne résiste pas à cinq minutes d'examen sur place. Ces fentes ont livré passage aux eaux de surface qui sont parvenues au niveau du *tafla* et ont opéré comme dans la gorge d'Ain Moussa. Leur travail y fut plus considérable comme longueur des « canyons », mais il est à remarquer que, dans l'ancien Douaiqa, elles agissaient suivant la pente générale des couches. Certains bancs ont cependant résisté; aussi, dans cet ouady, peut-on voir un certain nombre de petites barres occasionnant autant de cascates. Le principal Maaddassa a opéré en sens inverse du pendage; il en est résulté que sa descente entre le tronçon supérieur et le tronçon moyen ressemble à un escalier à marches gigantesques montrant encore fort nettes les traces des dislocations qui lui ont donné naissance.

La gorge d'Ain Moussa et l'ancien Douaiqa ont leur plafond sur le sommet des couches blanches de l'Auvervien (pl. V, fig. 2), sommet formé par un banc de calcaire habituellement très siliceux, bien que, vers le sud, il passe à un facies beaucoup plus marneux et, par conséquent, plus tendre. C'est également ce calcaire qui forme le plafond du tronçon moyen du principal Maaddassa jusqu'à son confluent avec son dernier affluent de gauche. A partir de ce point, un accident local a décroché les couches blanches et l'on conçoit aisément la cassure qui a amené les eaux au contact des couches plus tendres des calcaires à *Nummulites ghizehensis*. Le même fait a également influé sur la dernière partie du groupe des deux ouadys au sud de l'éperon.

Voici donc les ouadys du Mogattam creusés à l'époque pluviale. L'ère des grandes précipitations atmosphériques va cesser et le climat désertique régnera partout où n'atteindront pas les eaux fécondantes du Nil. Que va-t-il se passer? Simplement ce qui est encore de nos jours : l'aplatissement des pentes et le remaniement du thalweg des ouadys.

Partout où affleure la zone du *tafla*, les marnes et les calcaires marneux

délités s'accumuleront au pied des pentes en talus à pente assez douce que les pluies ravineront à chaque averse un peu forte (pl. VI, fig. 2), leur empruntant un limon calcaire qu'elles iront déposer dans la plaine et dont les fines particules en suspension seront entraînées par les eaux qui s'infiltreront dans les sables et finiront par agglomérer ces derniers tout en oblitérant peu à peu leur porosité naturelle, à tel point que, dans les parties les plus basses des plaines sablonneuses, là où s'est accumulée l'eau des ouadys, la mare, une fois desséchée, laisse voir une cuvette garnie d'une couche compacte de limon qui, en s'asséchant, se fendille et se recroqueville d'une façon très caractéristique (pl. V, fig. 1). Là où le *tafla* fait défaut, les eaux, ruisselant sur la pente, entraîneront les gravats et, s'insinuant avec eux sous les gros blocs, détruiront l'adhérence de ces derniers sur le plan incliné de la falaise, provoquant ainsi leur glissement et parfois même des coulées de blocs telles que celles que l'on peut voir sur la falaise de couches brunes surmontant le plateau du Ghiyouchy ou dans l'Ouady Maadassa (pl. VI, fig. 1).

Il arrive aussi, et cela surtout dans les calcaires blancs, que la roche manque par endroits d'homogénéité et présente de ce fait des portions moins compactes ou moins siliceuses où l'eau de pluie peut pénétrer par infiltration ou par imbibition et y produire par transformation chimique des calcaires en carbonates plus ou moins acides, des parties cariées que leur faible résistance empêchera de rester en surplomb et voue à un écroulement inéluctable. Un bel exemple de cela nous est fourni par les carrières de *Quarchet el Sabu* situées à la limite du Gebel Abiad et du Ghiyouchy, derrière la Citadelle, et où le dernier écroulement sérieux s'est produit il y a une vingtaine d'années, si mes souvenirs sont exacts.

Sur les plateaux ou les éperons dont la dernière couche est résistante, les eaux météoriques ont simplement adouci les pentes et donné aux sommets l'aspect arrondi des ballons.

Sur le plafond des ouadys, s'aidant des nombreux débris qu'elles roulaient, ces mêmes eaux ont creusé, dans les roches d'une dureté moyenne, de nombreuses rainures: aux roches trop dures, elles ont donné un aspect moutonné, reproduisant ainsi en miniature la forme des ballons dont je viens de parler et elles ont scié l'arête supérieure des petites barres rocheuses qu'elles ont rencontré.

Tout cela nous le lisons tous les jours dans le Moqattam aussi facilement que sur les pages d'un traité quelque peu complet de géographie physique.

Mais ce qui est bien propre à l'Égypte, cette éternelle patrie du paradoxe, c'est ce qu'il advient de ces torrents une fois qu'ils ont débouché sur la terrasse désertique qui borde les massifs rocheux ou de cailloutis dont ils drainent les eaux sauvages.

On serait tenté de croire au premier abord que, conformément aux lois de Surrey, cette terrasse n'est autre chose que leur niveau de base et qu'ils viennent s'y perdre après s'y être largement étalés. Cela se passe bien ainsi lorsque la quantité d'eau tombée ne dépasse pas la moyenne ordinaire des pluies au Caire, soit 6 à 10 millimètres par 24 heures. La porosité du sol désertique suffit pour absorber par infiltration cette quantité d'eau; mais rien ne peut faire prévoir ce qui arrivera lors d'une précipitation atmosphérique supérieure à la moyenne dont je viens de parler. La tradition, elle-même, ne comporte aucun enseignement utile pour des raisons que je vais expliquer en exposant la vraie situation de la terrasse désertique entre l'Abbassieh et Héliopolis.

Cette terrasse ne constitue pas une véritable plaine, mais bien un plan incliné vers les terres du Delta. A l'œil nu, l'inclinaison paraît faible et assez régulière, ce qui a fait croire à la parfaite innocuité des torrents dont on pouvait suivre la trace à la brousse plus serrée croissant dans leurs méandres capricieux. Mais cette inclinaison a un point faible : le raccordement avec l'Abbassieh des niveaux d'Héliopolis. Il en résulte que, de cette dernière ville à l'angle nord-ouest de la jonction, c'est-à-dire vers Demerdache et le Pont de Koubbeh, la pente générale du terrain est de 0 m. 015 mill. par mètre, alors que du Gebel Ahmar au même point, elle n'est que de 0 m. 010 mill. Or, cette pente de 0 m. 015 mill. est supérieure à celle du tronçon inférieur des torrents qui débouchent sur la terrasse à la hauteur d'Héliopolis, c'est-à-dire : El Halazouni, Ismir et le groupe d'El Nahadein. Seul le Liblah ne peut être influencé et conserve sa pente ordinaire de 0 m. 010 mill.

Les eaux des torrents vont donc, à ce moment, ruisseler sur une terrasse homogène et sans relief accusé, où le moindre obstacle, la plus petite rupture de l'une des berges naturelles si minuscules de leur lit habituel,

ou simplement une tranche d'eau dépassant ces berges, suffiront pour donner à leur cours une direction nouvelle pouvant parfois faire avec l'ancienne un angle de 90°. Or, ce ne sont pas les obstacles qui manquent, non point seulement les obstacles artificiels dus à la main des hommes et dont nous reparlerons plus tard à propos de la pluie du 17 janvier de cette année, mais aussi, et surtout, ceux que se créa lui-même le torrent, soit directement, soit indirectement. En effet, du moment où, ainsi que je viens de le dire, le lit des torrents se reconnaît à la brousse plus dense qui y pousse après chaque pluie, il est naturel de penser que cette broussaille constituera par elle-même un obstacle pour les eaux de la pluie suivante, obstacle d'autant plus difficile à vaincre que la brousse sera plus dense. D'un autre côté, cet obstacle aura été renforcé, dans l'intervalle, par les sables entraînés par le vent et qui, arrêtés dans leur course par les touffes d'herbe et les arbustes, se seront accumulés autour de leur pied et auront ainsi formé une petite digue barrant le cours du torrent. L'on comprend donc la facilité avec laquelle le cours d'un torrent, sur la terrasse en question, peut être dévié d'un côté ou de l'autre. C'est pour cette raison que l'histoire de ces torrents qui nous montre l'Ouady el Halazouni inondant Zeitoun, faisant fondre les murs de boue des huttes d'Eïn el Chams et minant l'enceinte en pisé des vergers du Palais de Koubbeh, ne pouvait faire prévoir qu'il dévierait aussi fortement de son cours habituel qu'il le fit cette année.

De tout ce qui précède, nous pouvons, à mon avis, conclure que, pour les pluies moyennes ou inférieures à 10 millimètres, les eaux des torrents peuvent se perdre entièrement par infiltration dans les sables de la terrasse désertique d'Héliopolis et, comme nous connaissons la superficie de cette terrasse et celle des bassins de réception desdits torrents, il nous est facile de calculer, avec une approximation qui n'est certainement pas loin de la vérité, la puissance d'absorption de ces sables ainsi que le volume des eaux qui continueront à ruisseler à la surface et tendront à se déverser dans les faubourgs du Caire ou dans la plaine nilotique.

C'est grâce à ces données que nous pourrions comprendre les événements, connaître la cause exacte des ravages exercés et chercher s'il ne serait pas à notre portée un moyen efficace pour prévenir ces dévastations ou, tout au moins, pour les atténuer autant que faire se pourra.

Mais, avant d'envisager cet ordre de choses, il ne me paraît pas inutile de faire connaître les détails de ces dévastations, ce qui va m'obliger à faire un petit historique des pluies au Caire.

III. — APERÇU HISTORIQUE.

Les jours de pluie et, surtout, les jours de fortes pluies sont si rares au Caire que l'on dirait que les eaux du Nil ont, comme celles de l'antique Léthé, la précieuse propriété de nous faire oublier le passé. Aussi, chaque fois que pareil phénomène se produit, entendons-nous déclarer avec une touchante unanimité que, jamais, de mémoire d'Égyptien, on n'en vit de semblable. Que diraient donc les habitants du Caire si, au lieu de vivre dans un pays où 43 millimètres d'eau en 24 heures prennent les proportions du déluge de la Bible ou de celui de Samothrace, ils demeuraient au pied de l'Himalaya, à Tcherra-Pondgé par exemple, où il tombe en moyenne de 12 à 13 mètres d'eau par an, ce qui correspond à 35 millimètres d'eau par chaque 24 heures pour les années qui ne sont pas bissextiles?

Quoi qu'il en soit, et sans vouloir pour cela remonter à des temps trop reculés — il m'eût été d'ailleurs fort difficile de l'essayer — j'ai, en m'aidant des bulletins du Service Météorologique depuis 1900 et des relevés mensuels de l'ancien Observatoire khédivial entre 1887 et 1900, dressé la liste suivante des jours de fortes pluies au Caire. C'est donc pour une période de 30 années que je puis donner des chiffres authentiques; pour les années antérieures, les observations autorisées font défaut et nous sommes réduits à nous en rapporter aux récits des voyageurs, tel Maxime du Camp qui nous affirme avoir vu, un jour de pluie, le Caire *couler* dans le Nil.

Voici donc la liste des jours où l'on a enregistré, à l'Abbassieh, une chute de pluie supérieure à 10 millimètres.

	DATE.	QUANTITÉ EN MILLIMÈTRES.
1890.....	14 janvier.	18,8
	26 —	10
1891.....	7 décembre.	12,4
1895.....	14 avril.	10,5
	14 novembre.	15,9

	DATE.	QUANTITÉ EN MILLIMÈTRES.
1900.....	25 février.	24,6
1901.....	26 janvier.	22,65
1904.....	24 février.	11,8
	29 avril.	15
	24 décembre.	16
1907.....	13 janvier.	12
	30 —	20
1908.....	24 avril.	25
1909.....	19 avril.	30,5
1916.....	18 mars.	15,7
1917.....	4 janvier.	16,5
1918.....	10 mars.	10,5
1919.....	17 janvier.	35,5

J'ai pris les relevés de l'Abbassieh pour deux raisons : 1° parce qu'ils embrassent une période à peu près double de celle des autres stations voisines : Caïre (Ezbékieh), Ghizeh, Héliouan, etc.; 2° parce que, voisine de la terrasse désertique et du Moqattam, elle peut mieux nous renseigner sur les quantités d'eau tombées sur la région qui nous intéresse. A ceux qui m'objecteraient la différence de 7,7 millimètres en faveur de la station de l'Ezbékieh — 43,2 contre 35,5 — pour la pluie du 17 janvier dernier, je répondrai que cela n'a qu'une fort minime importance, puisque nous pouvons signaler un écart inverse un peu plus grand, de 10 millimètres, en faveur de l'Abbassieh où, le 19 avril 1909, on enregistra 30,5 contre 20,5 à l'Ezbékieh.

Telles sont les données que nous fournit la Statistique officielle. J'ai estimé que cela ne constituait point un historique complet. Les chiffres ont certes une éloquence que je suis loin de leur dénier, encore qu'elle soit fort discutable; mais, précisément, parce que cette éloquence n'est appréciée que par un petit nombre d'initiés, j'ai pensé qu'il n'était point superflu de faire venir à son secours l'éloquence des faits, et j'ai essayé de retrouver dans la presse égyptienne, et principalement dans les journaux du Caïre, le récit des événements qui caractérisèrent ces chutes de pluie.

Ce ne fut pas chose facile, et mon historique présente pas mal de lacunes, très probablement parce que les événements étant toujours les mêmes :

maisons écroulées, digues de chemin de fer rompues, rues du Caire transformées en lagunes, l'on s'est vite habitué à ne plus y prendre garde. N'en est-il pas de même pour beaucoup d'autres choses en ce pays du *malèch*, où les maisons s'écroulent même lorsqu'il fait beau, où les trains arrivent rarement en horaire sans que les digues soient coupées, et où un jour de soleil suffit pour assécher les lagunes des rues?

J'ai pu cependant recueillir quelques faits intéressants.

C'est ainsi qu'un document irréfutable nous montre que la pluie du 14 janvier 1890 transforma les rues du Caire en canaux navigables, si l'on en croit une photographie prise le 15 janvier et où l'on peut voir une barque évoluant dans la rue qui borde à l'est le Jardin de l'Ezbékieh (pl. I, fig. 1).

Voici comment s'exprimait à ce sujet *Le Bosphore Égyptien*, à la date du 17 janvier :

Il a fallu quelques seaux d'eau que le ciel justicier et goguenard à ses heures s'est plu à déverser sur nos têtes, pour transformer notre ville en une mare infecte, dégoûtante et dégouttante, où les Cairotes pataugent encore à qui mieux mieux, où, sur certains points, les chevaux ont de l'eau jusqu'au ventre, les voitures de la boue jusqu'au moyen des roues. . . .

J'arrête la citation, qui se termine par une charge à fond contre l'Administration, ce qui prouve que ce *leit-motiv* des récriminations n'est pas une nouveauté en Égypte.

L'averse du 26, arrivant à une si courte distance, laissa la population absolument indifférente. Elle avait pris l'habitude de patauger.

Celle du 7 décembre 1891 passa également sans qu'on daignât y faire attention, au Caire tout au moins, car il y eut, si je m'en souviens bien, une forte rupture de voie ferrée aux environs de Tell-el-Kibir.

La pluie du 14 avril 1895 arrosa simplement les habitants de la capitale; la presse n'en fait pas mention. Il n'en fut pas de même aux environs, et elle a valu à notre Société une intéressante communication de notre ancien collègue M. E. A. Floyer⁽¹⁾; mais il ne s'agit pas du Caire, il s'agit de Héliouan où les dégâts furent considérables grâce à l'afflux soudain des

⁽¹⁾ ERNEST A. FLOYER, *L'âge du grès nubien et note sur l'érosion par le vent et l'eau*. *Bull. Inst. égypt.*, 3^e série, vol. 6, p. 230-235.

eaux torrentielles que déversèrent l'Ouady Abou Choucha sur la ville même et l'Ouady Hoff dans ses environs immédiats. M. E. A. Floyer nous dit qu'à Héliouan, il tomba ce jour-là près de 40 millimètres de pluie — contre 10,5 à l'Abbassieh — et que le bassin de réception de l'Ouady Abou Choucha étant de 6 kilomètres carrés environ, il convient d'évaluer à 240.000 mètres cubes le volume d'eau qui ravagea Héliouan. En ce qui concerne l'Ouady Hoff, il nous apprend que Sir William Willcocks estimait à 864.800 mètres cubes le volume des eaux qui, débouchant de cet ouady, enlevèrent la digue du chemin de fer de chaque côté du pont construit sur le thalweg habituel du torrent.

La répercussion de l'averse eut lieu dans la région de l'Isthme de Suez, car le *Journal Égyptien* du 18 avril nous apprend que

depuis avant-hier soir la voie du chemin de fer est coupée entre Ismaïliah et Suez.

La pluie du 14 novembre de la même année a laissé de plus fâcheux souvenirs aux habitants de la banlieue du Caire. Voici, en effet, ce que nous lisons dans le *Journal Égyptien* du 15 novembre :

L'eau est tombée avec une violence extraordinaire sur le Moqattam. En quelques heures, un véritable torrent se précipitant de la montagne Rouge, est venu s'abattre sur le village de Koubbelh où il a causé des ravages inouïs. A l'ezbeh du Palais de Koubbelh, une cinquantaine de maisons arabes ont été rasées par la violence du courant. Le café-restaurant de Koubbelh-les-Bains est en ruine : les eaux sont arrivées jusqu'au Palais. . . .

De son côté, *Le Phare d'Alexandrie* du jour suivant insérait une correspondance du Caire où il était dit que :

Entre Matarieh et le Moqattam, des torrents se sont formés, un grand nombre de maisons se sont écroulées, des huttes arabes ont complètement disparu. La ligne de Héliouan est endommagée. Au Caire, de véritables lacs se sont formés : le lendemain, le centre de la ville avait l'aspect d'un vaste lac parsemé d'îlots.

D'après *La Bourse Égyptienne* du 26 février 1900, les effets de la pluie du jour précédent peuvent se résumer ainsi : circulation des tramways arrêtée un peu partout mais surtout au centre de la ville, — l'eau atteignait de 40 à 50 centimètres de hauteur dans certaines rues; circulation des trains interrompue entre Matarieh et Le Caire; une maison écroulée au Kobeisi près Faggala.

En 1901, la pluie du 26 janvier ne provoque aucun émoi; le même journal se contente d'écrire :

Parlout, d'immenses lacs se forment et l'on songe mélancoliquement à une friture mangée au bord de l'eau.

Même constatation désillusionnée pour les averses de 1904.

Je n'ai pu rien trouver pour 1907.

En 1908, *Le Journal du Caire* nous apprend dans son numéro du 25 avril, que la veille, à Demerdache, 75 habitations ont été détruites et que, derrière l'École militaire de l'Abbassieh, le village de Arab el Mehammadi a été complètement rasé — on dit que c'est la troisième fois!!

Pour la pluie du 19 avril 1909, *Le Journal du Caire* se borne à nous apprendre que l'averse a été générale d'Alexandrie à Assouan et que, dans cette dernière ville, trois maisons se sont écroulées. En outre, le chemin de fer fut coupé entre Tell-el-Kibir et Mahsama.

En 1916, 1917 et 1918, la pluie ne pouvait préoccuper outre mesure les Cairotes, et cela se comprend; il n'y a donc rien d'étonnant à ce qu'on n'en parlât point dans les journaux.

En résumé, l'historique des pluies dans la région du Caire se borne à bien peu de chose, ce phénomène météorique n'ayant que fort peu de relations avec la culture et surtout le cours du coton. Pour les uns, c'est simplement matière à s'en prendre au Gouvernement qui n'en peut mais et que l'on voudrait être l'État-Providence chargé de tout fournir à ses sujets, même les parapluies; pour les autres, c'est occasion à littérature : ils déclarent que, sans le soleil, la perle de l'Orient n'est plus qu'une gueuse en haillons sordides, qu'il pleut dans leur cœur comme dedans la ville, et ils vont se sécher contents de soi-même!

Le 17 janvier de cette année nous a apporté les mêmes émotions, et je ne vous détaillerai point par le menu ce qui advint ce jour-là dans les tranchées du métropolitain, où s'enlisèrent des trains, ni dans les rues de Manchiet el Sadr où les maisons en briques crues se fondirent, tel un morceau de sucre, dans l'eau débordant la tranchée du métro. Ce sont là faits de notoriété publique et dont quelques photographies (pls. I, fig. 2; II et III) perpétueront le souvenir. Il me paraît plus intéressant de parler un peu plus de la contribution des torrents du Moqattam à ce pseudo-désastre national.

IV. — LA PLUIE DU 17 JANVIER

ET LES TORRENTS DU MOQATTAM.

Des relevés du Service Météorologique d'Égypte, il appert, ainsi que je l'ai dit, qu'en la journée du 17 janvier dernier, il est tombé, entre 11 heures et 15 heures, une quantité de 43 mill. 2 au Caire et de 35 mill. 5 à l'Abbassieh. Les courses que j'ai faites au Moqattam m'incitent à penser que c'est le chiffre du Caire qui doit être appliqué dans les calculs que nous allons faire, sauf peut-être en ce qui concerne la terrasse désertique elle-même. Nous devons donc tabler sur les chiffres suivants :

			mètres cubes.
Terrasse désertique	10	$1\text{ km}^2 350 \times 0\text{ km}^2 0355 =$	367.425
Torrents du versant ouest	5	$5 \times 0\text{ km}^2 0432 =$	237.600
Torrents du Massif de Cailloutis	40	$675 \times 0\text{ km}^2 0432 =$	1.757.160
Torrents nord Moqattam	105	$800 \times 0\text{ km}^2 0432 =$	4.570.560
TOTAL			<u>6.932.745</u>

Soit en chiffres ronds un total de sept millions de mètres cubes d'eau pour les environs immédiats du Caire situés au nord de la ligne de partage des eaux des deux grands versants du Moqattam. Quant à la ville du Caire elle-même, si nous comptons sur une surface approximative de 32 kilomètres carrés pour le périmètre compris entre le Nil, Choubra, les buttes de décombres et Atar el Nebi, nous pouvons évaluer en chiffres ronds à 1.500.008 mètres cubes sa part d'arrosage dans l'averse qui nous occupe.

Mais il ne faut pas nous hâter d'en conclure que les dégâts sont imputables à cette masse d'eau prise dans son ensemble. Ainsi que je l'ai dit plus haut, il est indispensable de défalquer du cube total les pertes par infiltration et par évaporation.

Les pertes par infiltration sont les plus fortes.

Ainsi que je l'ai dit plus haut, nous n'avons aucun témoignage d'actions exercées par des pluies inférieures à 10 millimètres. Pour celles dont le chiffre est supérieur, nous venons de voir que la majorité d'entre elles a été passée sous silence par les journaux de l'époque. J'ai dit que cela tenait au peu d'importance attribué par les uns, au fatalisme des autres; et si le

sol de notre capitale n'était pas quasi imperméable, nul journaliste ne se fût certainement fait l'interprète des Cairotes pataugeant dans l'eau boueuse ou s'enlisant dans la fange.

Une autre condition est à considérer. C'est la durée sur laquelle se répartissent les millimètres d'eau enregistrés par les pluviomètres officiels. Il saute, en effet, aux yeux du moins initié aux arcanes de la météorologie qu'une petite pluie fine durant 24 heures ne donnera guère plus de 10 à 12 millimètres, qui auront largement le temps de s'infiltrer dans les terrains poreux et de disparaître en partie par évaporation pour peu que la pluie ne soit pas continue et qu'entre chaque giboulée un vent un peu fort vienne activer l'évaporation. Cela nous expliquerait le silence gardé autour de certaines fortes quantités enregistrées en 24 heures, mais qui, réparties sur presque tout ce laps de temps, n'arrivent en moyenne qu'à donner tout au plus 1 millimètre de chute par heure, ce qui peut influer à la longue sur le sol argileux du Caire, transformant en pâte gluante la surface des rues dans les parties hautes et créant des lacs et des marécages dans les parties basses, mais est sans action dans le désert.

Donc, condition *sine qua non* pour que des dégâts sérieux soient imputables aux torrents : précipitations abondantes en un temps très court, de telle sorte que l'afflux des eaux provenant des régions à sol imperméable, venant s'ajouter à celles qui tombent sur les sols poreux, donne une masse d'eau supérieure à la capacité d'absorption des sables qui forment ces derniers sols.

Cette condition a été réalisée aussi bien le 14 novembre 1895 que le 24 avril 1908, et c'est à elle que nous devons les dégâts du 17 janvier dernier, du moins en grande partie. Cette restriction n'est d'ailleurs qu'illusoire, car si ce jour-là les machines du drainage n'avaient pas dû fonctionner à toute vapeur et même forcer la vitesse d'écoulement dans les collecteurs afin de chercher à épuiser le ruissellement dans les rues du Caire, ruissellement qui dépassait leur capacité de drainage, il ne serait point survenu de ruptures de canalisation qui occasionnèrent, elles aussi, pas mal de dégâts. Mais, même en ce cas, c'est toujours l'abondance et la rapidité de la chute de pluie qui est la cause première.

Un effet à retenir également est qu'en pareille circonstance, l'air ambiant est à peu près saturé d'humidité et qu'il n'y a pas lieu de tenir compte de l'évaporation.

Il s'ensuit donc qu'en sol imperméable la totalité des eaux ruisselle ou s'accumule en surface si la pente n'existe pas ou est barrée par un obstacle, que les eaux devront vaincre ou surmonter avant d'aller plus loin, ou bien encore s'il existe des points en contrebas de la pente générale du terrain.

Ce dernier cas est celui des rues qui longent le Jardin de l'Ezbékiah au Caire, où dévalent les eaux du Mousky et du quartier Achmaoui derrière la Poste. Il n'y a donc pas à s'étonner outre mesure de voir, après chaque pluie un peu forte, les journaux de l'époque signaler que la partie centrale des quartiers enropéens est transformée en lac.

Dans la partie imperméable du massif du Moqattam, au contraire, la pente est toujours assez forte pour entraîner les eaux vers un point déterminé où existe une coupure ou un ravin. Dans les ravins, il y a quelques obstacles formés généralement par des amas de blocs descendus des pentes; mais, empilés au hasard de leur chute, ces blocs ne constituent pas le barrage définitif; ils peuvent retarder l'écoulement jusqu'au moment où la vitesse des eaux se précipitant dans les vides entre les blocs sera suffisante pour les déplacer et ouvrir le chemin à la masse accumulée en arrière qui, dévalant vers la plaine, y jouera le rôle de bélier hydraulique, si rien ne vient arrêter sa marche, et dont le volume sera tel que les pertes qu'elle aura subies par infiltration, lui laisseront tout de même une force suffisante pour renverser les obstacles peu résistants et, en tout cas, pour raviner profondément la pente sableuse de la terrasse désertique.

Quel peut être le volume final de cette masse d'eau en fin de parcours? Nous ne pouvons en faire qu'une évaluation approximative, mais qui peut se rapprocher de la vérité, si nous tenons compte de toutes les contingences du milieu ambiant.

Rien ne nous empêche, en premier lieu, de porter au compte de l'infiltration toute l'eau reçue par la terrasse désertique dont le sol est perméable. En admettant, ce qui est raisonnable, pour la couche superficielle de sables et de cailloutis, 30 o/o de vides plus ou moins remplis de limon calcaire qui retardera l'infiltration en surface et encore plus la pénétration en profondeur, nous pouvons évaluer, sans crainte d'exagération, que la capacité d'absorption de cette terrasse peut atteindre 100.000 mètres cubes à l'heure par kilomètre carré.

Dans le Massif de Cailloutis et le tiers septentrional du bassin de réception de l'Ouady Liblab, les pentes plus fortes nous obligent à réduire cette capacité d'absorption, puisque la résultante de la pesanteur l'emporte sur la perméabilité du terrain. Admettons empiriquement une perte des $\frac{3}{5}$ seulement.

Quant au massif rocheux où la perméabilité serait théoriquement nulle, n'oublions pas que les couches de *tafla* peuvent s'hydrater et absorber une certaine quantité d'eau, surtout lorsqu'elles se trouvent au bas des pentes. Faute d'observations précises, admettons empiriquement de ce chef une perte de $\frac{1}{10}$ à laquelle nous pouvons, sans hésitation, ajouter un second $\frac{1}{10}$ pour remplissage des bas-fonds, des creux dans le rocher et l'infiltration dans les petites diaclases inévitables dans toute masse rocheuse. Nous arrivons donc au tableau suivant du volume infiltré pendant les quatre heures que dura la pluie du 17 janvier.

	ABSORPTION.	EAU TOMBÉE.	DIFFÉRENCE.
	mètres cubes.	mètres cubes.	mètres cubes.
Terrasse désertique.	4.140.000	367.425	— 3.772.575
Massif de Cailloutis.	1.054.296	1.757.160	+ 702.864
Tiers nord Ouady Liblab.	311.040	518.768	+ 207.360
Partie rocheuse.	810.432	4.052.160	+ 3.241.728
	<u>6.315.768</u>	<u>6.695.145</u>	<u>+ 379.377</u>

Il ne me paraît pas exagéré de dire que, de toute l'eau tombée sur le versant nord du Moqattam, moins du vingtième devait seul arriver au bas des pentes de la terrasse. En réalité, le chiffre obtenu est encore trop fort par suite des obstacles qui ont retardé en terrain perméable l'eau des torrents du massif rocheux. Si les dégâts ont été considérables à l'angle nord-est de la terrasse désertique, c'est-à-dire entre les dernières casernes de l'Abassieh et Menchiet el Sadre, c'est, ainsi que je l'ai dit, par suite de la plus forte pente qu'ont trouvée en cette direction les eaux dévalant du Moqattam et par suite aussi des accidents fortuits survenus au collecteur des eaux de drainage et à la station du Pont de Koubbeh, dans la tranchée du métro.

Examinons maintenant l'arrivée des eaux sur ce point.

Depuis quatre ans, les nécessités militaires ont occasionné de grands changements sur la terrasse désertique, qui s'est trouvée, par la force même

des choses, transformée en un vaste camp d'entraînement. Le champ de tir de l'Abbassieh, considérablement agrandi, a fini par barrer à peu près complètement l'embouchure du Liblab et des torrents voisins de ce dernier qui descendaient du Massif de Cailloutis. Les buttes de tir s'alignent en effet perpendiculairement à la direction du thalweg, et les fosses d'emprunt ont créé en avant de cet obstacle un large fossé qui canalise les eaux en direction des carrières de sable vers le sud. Sur le côté est du champ de tir, un fossé perpendiculaire au premier forme un canal d'écoulement vers l'angle nord-ouest de la terrasse et, entre ce canal et l'ancienne route de Suez, le terrain est coupé de retranchements et de petites tranchées d'exercice formant autant de bassins de retenue pour les eaux de la majeure partie du Massif de Cailloutis. La plaine n'est vraiment libre qu'entre la ligne du métropolitain et la vieille route postale. Au delà d'Héliopolis, protégé — involontairement, c'est certain — par la ligne du métropolitain, les camps militaires et l'Aérodrome, même situation qu'aux environs de l'Abbassieh.

Qu'est-il résulté de cet état de choses?

1° Les eaux du Liblab, arrêtées dans leur course, ont été canalisées vers les carrières de sable, où elles se sont perdues. Auparavant elles avaient, dans l'intervalle qui sépare le Gebel Ahmar du Massif de Cailloutis, rencontré une voie d'évitement du chemin de fer des carrières, voie qui se présentait obliquement à leur cours et en resserrait le débouché. Le résultat était inévitable : la digue de sable, peu cohérente par sa nature même, a été minée par le courant devenant de plus en plus rapide au fur et à mesure de l'étranglement du thalweg, puis emportée laissant en l'air la voie ferrée, qui s'est effondrée tout d'une pièce (pl. IV, fig. 2°). Jadis, en 1908, le Liblab ne rencontrant aucun obstacle, avait détruit les buttes d'Arab el Mohammadi, et cela pour la troisième fois, puis, poursuivant son cours, avait, grossi de l'apport des torrents du Massif de Cailloutis, inondé le village de Demerdache, dont les maisons en briques crues s'étaient fondues dans les eaux envahissantes sans qu'il fût nécessaire de faire intervenir la force du courant.

2° Une partie des eaux du Massif de Cailloutis provenant de la région à l'ouest du Nahadein a emprunté le canal qui longe le champ de tir et

le polygone et, contournant les nouvelles casernes, est venue s'accumuler dans la dépression au nord de l'Hôpital militaire. L'autre partie s'est perdue dans les bassins de retenue formés par les retranchements et les tranchées d'exercice.

3° Les eaux du Nahadein et de la partie orientale du Massif de Gailoutis ont dévalé directement par la ligne de plus grande pente que leur offrait la vieille route de Suez, qu'elles ont ravinée par endroits, et sont enfin parvenues à la dépression au nord de l'Hôpital militaire qu'elles ont trouvée déjà remplie par les eaux de la région précédente. Le mal n'eût pas été fort grand sans la rupture du collecteur au niveau de l'Hôpital, mais cette nouvelle masse d'eau a fait déborder le lac improvisé, dont les eaux ont coupé la voie du tramway et sont venues se précipiter dans la tranchée du métro juste à la hauteur de la station du Pont de Koubbelh, ravinant les crêtes de la tranchée et occasionnant la formation d'un barrage (pl. I, fig. 2) dont les effets ont été désastreux pour le village de Menchiet el Sadre.

4° Les eaux d'El Ismir ont trouvé dans la voie du métro, à partir du dépôt de la seconde oasis, le canal rêvé à pente régulière pour arriver en trombe jusqu'à la tranchée qu'elles ont naturellement empruntée pour s'écouler vers la plaine nilotique. Ces eaux étaient accrues de celles d'El Halazouni rejeté vers l'ouest par les levées de terre entourant les camps et l'Aérodrome, et trouvant le barrage du Pont de Koubbelh ont rempli la tranchée, l'ont à moitié comblée avec les sables arrachés au plafond du canal que formait la voie endiguée du métro, puis ont débordé vers Menchiet el Sadre, où toutes les maisons en briques crues ou dont les matériaux étaient lourdés de mortier de terre, ont subi le sort réservé à ces sortes de constructions, et se sont fondues dans le lac formé par l'inondation (pl. II).

Il m'est donc permis d'affirmer, en présence de ces faits, que la ligne du métro a protégé la ville même d'Héliopolis d'une inondation qui eût d'ailleurs été peu dangereuse pour elle, dont les constructions ne sont point faites sur le mode par trop économique qui est malheureusement le seul à la portée des petits propriétaires indigènes.

Autrefois, et pour ne parler que de l'orage du 14 novembre 1895, les eaux de ces deux torrents et très probablement celles d'El Nahadein pouvaient dévaler directement vers le nord à travers la terrasse désertique à

la lisière de laquelle elles ne rencontraient qu'un faible obstacle les séparant des agglomérations récentes de Zeitoun, Palais-de-Koubbeh, etc., la digue déjà ancienne et abandonnée depuis longtemps du chemin de fer qui, de 1858 à 1868, reliait Le Caire à Suez à travers le désert. Cette digue fit barrage un instant et ce fut fâcheux, car elle n'occasionna, en fin de compte, que l'accumulation d'une masse d'eau qui finit par l'emporter et, descendant en trombe, occasionna les dégâts que j'ai rapportés dans le paragraphe consacré à l'histoire des pluies ⁽¹⁾.

Occupons-nous maintenant des torrents du versant occidental du Moqattam.

Malgré la faible capacité de leur bassin de réception, ces torrents semblent au premier abord constituer une menace permanente et directe contre la ville du Caire. Jadis cela fut vrai puisque, au dire des savants qui s'occupent de l'archéologie arabe, ils furent la cause première de la création des collines de décombres qui enserrèrent la ville du côté du Moqattam. Aujourd'hui, il n'en est plus de même.

En effet, depuis 1906, la ville du Caire s'est considérablement agrandie — l'on a même prétendu que tout le monde avait contracté en Égypte la maladie de la pierre, tant les constructions s'élevèrent avec rapidité un peu partout — et non seulement Le Caire, mais tout le Delta ont vu une légion de maçons à l'œuvre soit dans les villes soit dans les villages, où une construction en pierre est le critérium indiscutable de la richesse de son propriétaire, mais aussi dans les campagnes, où canaux, drains et barrages ont nécessité pas mal de constructions et de perrés en moellons. Or, c'est le versant occidental du Moqattam qui est la région des carrières par excellence et qui a dû fournir à toutes les exigences des constructeurs, État ou particuliers. Le pendage des couches exploitées a amené obligatoirement, puisqu'il est oblique au front de carrières, la création de dépressions où viennent s'engouffrer les eaux de pluie, dont seule une faible partie — peut-être pas la centième — arrive dans la plaine des Tombeaux pour s'arrêter au pied des collines de décombres.

Au point de vue qui nous occupe, ces torrents sont donc inoffensifs comme je l'ai dit plus haut.

Voir plus haut, p. 106.

Mais dans leur bassin de réception, ils nous donnent de magnifiques exemples de l'érosion des eaux sauvages et torrentielles, et bien que la pluie du 17 janvier ait raviné tous les petits sentiers qui en rendaient l'excursion agréable et facile, je ne saurais trop en recommander la visite à ceux qui s'intéressent aux phénomènes de la physique du globe.

V. — DES MOYENS DE PROTECTION.

Après tout ce que je viens d'exposer, le seul moyen qui me paraisse véritablement efficace, serait l'établissement, dans le lit des torrents en montagne, de petites digues transversales, formant des barrages échelonnés, méthode employée pour l'amélioration du cours de tous les torrents de montagne. Les eaux s'écouleraient ainsi avec beaucoup moins de rapidité et auraient tout le temps de s'infiltrer dans les parties sablonneuses ou détritiques qui bordent le pied des montagnes. La pierre est à pied d'œuvre, quelques ouvriers suffiraient, car le temps ne manque pas entre l'intervalle de deux orages à pluies abondantes.

Quant aux maisons fondues, un soubassement s'élevant à un mètre au-dessus du sol, construit en pierres ou en briques bien cuites hourdées au mortier de chaux et homra, les mettrait à l'abri de pareilles mésaventures, bien que la superstructure non protégée par un bon enduit et les défauts de la terrasse laissant par trop infiltrer l'eau, puissent encore leur faire courir de grands risques.

On ne peut évidemment obliger tous les petits propriétaires ou du moins ceux qui ont envie d'échapper aux prétentions de plus en plus exorbitantes des propriétaires d'immeubles de rapport, à construire des palais en pierre. C'est là le problème de l'avenir — les logements économiques et les maisons d'ouvriers — et je laisse à d'autres plus qualifiés que moi le soin de vous en entretenir.

R. FOURTAU.



1 - La rue de la Poste au Caire 1891



2 - La tranchée du Métro. Station Pont de Koubbeh
Janvier 1919

R. FOURTAU - Les Pluies aux environs du Caire

Planche I



Meuchet el Sadr après la pluie. (Janvier 1919)

R. FOURTAU - Les Pluies aux environs du Caire

Planche II



1 - Inondé



2 - Ensablé



3 - Sauvetage

Les Tramways d'Héliopolis (Janvier 1919)

R. FOURTAU - Les Pluies aux environs du Caire

Planche III



*1 - Effets directs de la pluie sur une digue
du chemin de fer*



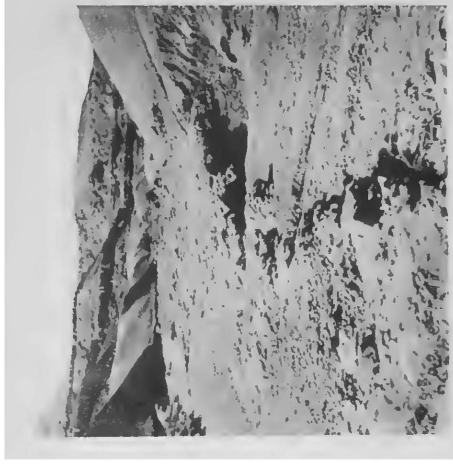
*2 - Digue du chemin de fer emportée par
l'attaque oblique du torrent de l'ouady Liblab*

R. FOURTAU - Les Pluies aux environs du Caire

Planche IV



1 *Limon calcaire des torrents*



2 *Une barre dans l'ouady Liblab*

R. FOURTAU - Les Pluies aux environs du Caire

Planche V



Torrents de blocs dans l'ouady Maaddassa



Ravinement du Tafla (2.^{de} falaise)

R. FOURTAU - Les Pluies aux environs du Caire

Planche VI