### 4.9.4 Fonctionnement et maintenance du système proposé

Les composants du projet prioritaire proposé sont les mêmes que ceux du système existant. Ainsi, la nature des travaux de fonctionnement et maintenance pour le système proposé ne diffèrera pas de ceux des travaux actuels, mais les quantités de travaux augmenteront avec l'extension du système. Comme on a constaté que les installations existantes, telles que la station d'épuration de Cambérène, les stations de pompage et les collecteurs d'égout, fonctionnaient bien, on ne prévoit pas de problème particulier pour le fonctionnement et la maintenance des installations proposées par le projet prioritaire, à condition que le nombre du personnel s'occupant de ces opérations de fonctionnement et maintenance soit augmenté.

## 4.10 RECOMMANDATIONS

(1) Généralités

Le projet prioritaire est un projet devant être exécuté en tant que première étape de la série de projets du Plan directeur. On considère donc que toutes les recommandations en relation avec le Plan directeur doivent y être appliquées.

Mais vu le haute priorité du projet, il faudra donner une attention particulière à son exécution rapide. Comme indiqué dans la section précédente, aucune difficulté particulière n'est prévue pour son exécution. Les quelques questions qui se posent sont d'ordre financier et organisationnel.

(2) Aspect financier

Actuellement, le gouvernement propose de privatiser le secteur de l'assainissement en réorganisant le secteur de l'assainissement de la SONEES ou en créant un nouvel organisme. Si la privatisation se fait, les conditions des sources financières du projet pourraient changer de la subvention actuelle à un prêt du gouvernement. Comme l'analyse financière faite dans l'étude a indiqué que le projet serait financièrement faisable même si la source financière est un prêt gouvernemental de 100%, ce serait une charge financière importante sur l'organisme responsable. Cela pourrait empêcher l'exécution rapide et régulière du projet en cas de délai ou de difficulté dans la perception des frais d'assainissement. Il est donc recommandé que le gouvernement donne une attention toute particulière à accorder une subvention plus élevée (au moins 40%, et 100% si un don extérieur est disponible) et applique un taux d'intérêt bas sur le prêt gouvernemental (2%). Ces considérations peuvent être justifiées par la nature du projet d'assainissement, dont les bénéficiaires ne sont pas seulement ceux qui versent les frais d'assainissement, mais un public plus large, alors que les bénéficiaires des projets d'alimentation en eau se limitent à ceux qui paient les frais d'alimentation en eau.

(3) Aspect organisationnel

La réorganisation actuellement prévue par le gouvernement répondra aux exigences de renforcement de l'organisation recommandé par le Plan directeur. La réorganisation devrait se poursuivre avec la progression de l'exécution du projet prioritaire. Il est toutefois recommandé que la réorganisation assure l'augmentation du personnel d'exploitation pour le projet prioritaire nécessaire dans la première étape du projet, et maintienne également le personnel actuel de la SONEES, qui a une bonne expérience du fonctionnement du système d'assainissement, au sein d'un nouvel organisme pour assurer les opérations actuelles.

## TABLEAU B.4.1. COUT DE CONSTRUCTION DIRECT

| Item | Quantité | Coût (1.000 F CFA) |
|---|---|---|
| 1. Réseau d'égout | | 5.212.454 |
| 2. Collecteur secondaire | | |
| (tuyau en béton )350mm | 210m | 31.920 |
| 400mm | 430m | 104.495 |
| 500mm | 60m | 14.280 |
| 600mm | 4.440m | 767.780 |
| 700mm | 1.520m | 629.530 |
| Sous-total | 6.460m | 1.548.005 |
| 3. Canalisation principale | | |
| (tuyau en fer déformable)150mm | 430m | 18.490 |
| 200mm | 3.530m | 197.680 |
| 250mm | 2.500m | 167.500 |
| 350mm | 2.380m | 418.880 |
| Sous-total | 8.840m | 802.550 |
| 4.Station de pompage | | |
| Construction | | |
| Nouvelle station Unité 15 | 1 unité | 256.700 |
| Nouvelle station Unité 2 | 1 unité | 53.900 |
| Nouvelle station N.Stade | 1 unité | 53.900 |
| Remplacement | | |
| Station Unité 15 | 1 unité | 25.600 |
| Station Unité 7 | 1 unité | 25.600 |
| Station Unité 2 | 1 unité | 25.600 |
| Station Unité 23 | 1 unité | 25.600 |
| Station Unité Mbaye | 1 unité | 28.600 |
| Sous -total | | 495.500 |
| 5.Station d'épuration | | |
| Système 2 | 1 unité | 1.912.265 |
| Système 3 | 1 unité | 2.572.892 |
| Sous-total | | 4.485.157 |
| 6. Canalisation principale de décharge | | |
| Canalisation principale 900mm | 900m | 412.200 |
| Gravité P.900mm | 1.800m | 698.400 |
| Sous-total | | 1.110.600 |
| 7. Déversoir sur l'océan | | |
| Fosse de jonction | 1 unité | 19.700 |
| Tuyau de déversement | 380m | 288.740 |
| Sous-total | | 308.440 |
| Coût total de la construction | | 13.962.706 |

## TABLEAU B.4.2. COUT DU PROJET

(unité: 1.000 F CFA)

| Item de coût | L/C | F/C | Total |
|---|---|---|---|
| 1. Coût de construction direct | | | |
| 1.1 Egouts secondaires | 1.563.738 | 3.648.716 | 5.212.454 |
| 1.2 Stations de pompage | 123.875 | 371.625 | 1.548.005 |
| 1.3 Canalisation principales | 120.382 | 682.168 | 802.550 |
| 1.4 Collecteurs secondaires | 232.200 | 1.315.805 | 495.500 |
| 1.5 Agrandissement de la station d'épuration de Cambérène | 1.345.548 | 3.139.609 | 4.485.157 |
| 1.6 Canalisation principale de décharge | 166.590 | 944.010 | 1.110.600 |
| 1.7 Déversoir sur l'océan | 92.532 | 215.908 | 308.440 |
| Sous-total | 3.644.865 | 10.317.841 | 13.962.706 |
| 2. Equipement de curage égouts | 0 | 455.000 | 455.000 |
| 3. Acquisition des terrains | 350 | 0 | 350 |
| 4. Coût d'ingénierie | 418.882 | 977.389 | 1.396.271 |
| 5. Administration gouvernementale | 209.441 | 0 | 209.441 |
| 6. Imprévus matériels | 1.396.271 | 0 | 1.396.271 |
| Coût total du projet | 5.669.809 | 11.745.344 | 17.410.039 |

Note : L/C : monnaie locale

F/C : devise étrangère

## TABLEAU B.4.3. COUT DE L'EXPLOITATION ET DE LA MAINTENANCE ANNUEL

| Item | Quantité | Coût unitaire (F CFA) | Coût (million de F CFA/an) |
|---|---|---|---|
| 1. Tuyaux d'égout | 4 personnes | 2.160.000/personne | 9 |
| 2. Stations de pompage | | | |
| Electricité | 8,451,648m3 | 4,66/m3 | 39 |
| Réparations | Coût de construction x 0,5% | | 2 |
| Personnel | 12 personnes | 2.160.000/personne | 6 |
| Sous-total | | | 47 |
| 3. Station d'épuration | | | |
| Electricité | 10.950.000m3 | 22/m3 | 240 |
| Produits chimiques | 10.950.000m3 | 1,5m3 | 16 |
| Réparations | Coût de construction x 0,5 % | | 22 |
| Personnel | 24 personnes | 2.160.000/personne | 52 |
| Sous-total | | | 330 |
| 4. Frais généraux | 3 personnes | 2.160.000/personne | 6 |
| Total | | | 392 |

## TABLEAU B.4.4 COUT DU PROJET JUSQU'A L'AN 2000

(unité: 1.000 F CFA)

| | | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I. Coût de construction direct | | | | | | | | |
| 1) Egouts secondaires | L/C | 77,295 | 77,295 | 77,295 | 77,295 | 627,279 | 627,279 | 1,563,738 |
| | F/C | 180,354 | 180,354 | 180,354 | 180,354 | 1,463,650 | 1,463,650 | 3,648,716 |
| | Total | 257,649 | 257,649 | 257,649 | 257,649 | 2,090,929 | 2,090,929 | 5,212,454 |
| 2) Stations de pompage | L/C | 0 | 0 | 80,550 | 29,850 | 0 | 13,475 | 123,875 |
| | F/C | 0 | 0 | 241,650 | 89,550 | 0 | 40,425 | 371,625 |
| | Total | 0 | 0 | 322,200 | 119,400 | 0 | 53,900 | 495,500 |
| 3) Canalisations principales | L/C | 0 | 0 | 80,191 | 80,191 | 0 | 0 | 120,382 |
| | F/C | 0 | 0 | 341,084 | 341,084 | 0 | 0 | 682,168 |
| | Total | 0 | 0 | 401,275 | 401,275 | 0 | 0 | 802,550 |
| 4) Collecteurs secondaires | L/C | 0 | 0 | 77,347 | 77,347 | 38,753 | 38,753 | 232,200 |
| | F/C | 0 | 0 | 438,301 | 438,301 | 219,602 | 219,601 | 1,315,805 |
| | Total | 0 | 0 | 515,648 | 515,648 | 258,355 | 258,354 | 1,548,005 |
| 5) Agrandissement de la station d'épuration de Cambérène | L/C | 0 | 0 | 286,840 | 286,840 | 385,934 | 385,934 | 1,345,548 |
| | F/C | 0 | 0 | 669,292 | 669,293 | 900,512 | 900,512 | 3,139,609 |
| | Total | 0 | 0 | 956,132 | 956,133 | 1,286,446 | 1,286,446 | 4,485,157 |
| 6) Conduite principale de décharge | L/C | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 166,590 | 166,590 |
| | F/C | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 944,010 | 944,010 |
| | Total | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,110,600 | 1,110,600 |
| 7) Déversoir sur l'océan | L/C | 0 | 0 | 0 | 92,532 | 0 | 0 | 92,532 |
| | F/C | 0 | 0 | 0 | 215,908 | 0 | 0 | 215,908 |
| | Total | 0 | 0 | 0 | 308,440 | 0 | 0 | 308,440 |
| Coût total de construction direct | L/C | 77,295 | 77,295 | 582,223 | 624,055 | 1,051,966 | 1,232,031 | 3,644,865 |
| | F/C | 180,354 | 180,354 | 1,870,681 | 1,934,490 | 2,583,764 | 3,568,198 | 10,317,841 |
| | Total | 257,649 | 257,649 | 2,452,904 | 2,558,545 | 3,635,730 | 4,800,229 | 13,962,706 |
| II. Acquisition des terres | | 0 | 250 | 50 | 0 | 50 | 0 | 350 |
| III. Coût d'ingénierie | L/C | 69,464 | 69,464 | 69,464 | 69,464 | 69,464 | 69,464 | 416,784 |
| | F/C | 162,084 | 162,084 | 162,084 | 162,084 | 162,084 | 162,083 | 972,503 |
| | Total | 231,548 | 231,548 | 231,548 | 231,548 | 231,548 | 231,547 | 1,389,287 |
| IV. Administration gouvernementale | | 3,865 | 3,865 | 36,794 | 38,378 | 54,536 | 72,003 | 209,441 |
| V. Imprévus matériels | | 25,765 | 25,765 | 245,290 | 255,855 | 363,573 | 480,023 | 1,396,271 |
| VI. Coût total du projet | L/C | 176,369 | 176,639 | 933,821 | 987,752 | 1,539,589 | 1,853,521 | 5,667,711 |
| | F/C | 342,438 | 342,438 | 2,032,765 | 2,096,574 | 2,745,848 | 3,730,281 | 11,290,344 |
| | Total | 518,827 | 519,077 | 2,966,586 | 3,084,326 | 4,285,437 | 5,583,802 | 16,958,055 |

Note: L/C Monnaie locale
F/C Devise

## TABLEAU B.4.5 REVUNUS DE FRAIS D'ASSAINISSEMENT EN CAS DE MISE EN OUVRE DU PROJET

(Unité: mille m3, million de F CFA)

| Année | Génération d'eau usée | Revenu d'assainissement |
|---|---|---|
| 1995 | 31,650 | 599 |
| 1996 | 31,650 | 599 |
| 1997 | 31,650 | 599 |
| 1998 | 34,885 | 660 |
| 1999 | 35,532 | 672 |
| 2000 | 36,180 | 684 |
| 2001 | 36,946 | 1,375 |
| 2002 | 37,713 | 1,403 |
| 2003 | 38,480 | 1,432 |
| 2004 | 39,247 | 1,460 |
| 2005 | 40,014 | 1,489 |
| 2006 | 40,781 | 1,517 |
| 2007 | 41,548 | 1,546 |
| 2008 | 42,315 | 1,574 |
| 2009 | 43,082 | 1,603 |
| 2010 | 43,849 | 1,631 |
| 2011 | 43,849 | 1,903 |
| 2012 | 43,849 | 1,903 |
| 2013 | 43,849 | 1,903 |
| 2014 | 43,849 | 1,903 |
| 2015 | 43,849 | 1,903 |

Note: 1. <Génération d'eau usée> concerne les clients autres que les fermiers et grands industriels.
2. Les frais d'assainissement moyens sont supposés de 41,34 F CFA/m3 de 2001 à 2010 et de 48,23 F CFA/m3 à partir de 2011.
3. Le taux de collecte des frais est supposé de 90%.
4. Le revenu d'assainissement est aux prix 1994.

## TABLEAU B.4.6 BILAN FINANCIER (1/3)

(Unité: million de F CFA))

| N° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Année | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
| | | | | | Déclaration de revenus | | | | | |
| Revenu | 611 | 623 | 635 | 714 | 742 | 771 | 1,579 | 1,644 | 1,711 | 1,780 |
| Opération et maintenance | 425 | 502 | 581 | 664 | 749 | 837 | 929 | 948 | 967 | 986 |
| Dépréciation | 3 | 6 | 50 | 94 | 156 | 235 | 235 | 235 | 235 | 235 |
| Paiement des intérêts | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 31 | 122 | 215 | 345 |
| Dépenses | 428 | 508 | 631 | 758 | 905 | 1,088 | 1,195 | 1,305 | 1,417 | 1,567 |
| Bénéfice avant impôt | 182 | 115 | 4 | -44 | -163 | -318 | 384 | 339 | 294 | 213 |
| Impôts | 55 | 34 | 1 | 0 | 0 | 0 | 115 | 102 | 88 | 64 |
| Bénéfice après impôt | 127 | 80 | 3 | -44 | -163 | -318 | 269 | 238 | 206 | 149 |
| | | | | | Déclaration de ressources financières | | | | | |
| Bénéfice après impôt | 127 | 80 | 3 | -44 | -163 | -318 | 269 | 238 | 206 | 149 |
| Emprunts | 318 | 324 | 1,889 | 2,003 | 2,839 | 3,773 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Subventions | 212 | 216 | 1,259 | 1,335 | 1,893 | 2,515 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dépréciation | 3 | 6 | 50 | 94 | 156 | 235 | 235 | 235 | 235 | 235 |
| Sources | 660 | 626 | 3,201 | 3,389 | 4,724 | 6,206 | 504 | 473 | 441 | 384 |
| Travail du capital | 529 | 540 | 3,148 | 3,339 | 4,731 | 6,288 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Paiement du principal | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 27 | 105 | 191 | 315 |
| Fonds de roulement | 131 | 87 | 53 | 51 | -7 | -95 | 477 | 368 | 250 | 70 |
| Applications | 660 | 626 | 3,201 | 3,389 | 4,724 | 6,206 | 504 | 473 | 441 | 384 |
| Engagement d'emprunts | 330 | 680 | 2,672 | 4,862 | 8,009 | 12,225 | 12,657 | 12,936 | 13,048 | 12,910 |
| Equilibre des fonds | 872 | 959 | 1,011 | 1,062 | 1,055 | 960 | 1,437 | 1,805 | 2,055 | 2,125 |

Source: JICA

## TABLEAU B.4.6 BILAN FINANCIER (2/3)

(Unité: million de F CFA) )

| N° | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Année | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
| | | | | | Déclaration de revenus | | | | | |
| Revenu | 1,851 | 1,924 | 2,000 | 2,077 | 2,157 | 2,240 | 2,665 | 2,718 | 2,773 | 2,828 |
| Opération et maintenance | 1,006 | 1,026 | 1,047 | 1,067 | 1,089 | 1,111 | 1,133 | 1,155 | 1,179 | 1,202 |
| Dépréciation | 235 | 235 | 235 | 235 | 235 | 235 | 235 | 257 | 277 | 301 |
| Paiement des intérêts | 516 | 497 | 477 | 456 | 435 | 412 | 389 | 364 | 339 | 313 |
| Dépenses | 1,757 | 1,758 | 1,759 | 1,759 | 1,759 | 1,758 | 1,757 | 1,777 | 1,794 | 1,816 |
| Bénéfice avant impôt | 94 | 166 | 241 | 318 | 399 | 482 | 909 | 941 | 978 | 1,013 |
| Impôts | 28 | 50 | 72 | 96 | 120 | 145 | 273 | 282 | 294 | 304 |
| Bénéfice après impôt | 66 | 116 | 169 | 223 | 279 | 337 | 636 | 659 | 685 | 709 |
| | | | | | Déclaration de ressources financières | | | | | |
| Bénéfice après impôt | 66 | 116 | 169 | 223 | 279 | 337 | 636 | 659 | 685 | 709 |
| Emprunts | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Subventions | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dépréciation | 235 | 235 | 235 | 235 | 235 | 235 | 235 | 257 | 277 | 301 |
| Sources | 301 | 351 | 404 | 458 | 514 | 572 | 871 | 916 | 962 | 1,010 |
| Travail du capital | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 602 | 526 | 650 |
| Paiement du principal | 481 | 501 | 521 | 541 | 563 | 586 | 609 | 633 | 659 | 685 |
| Fonds de roulement | -181 | -149 | -117 | -83 | -49 | -13 | 262 | -320 | -223 | -325 |
| Applications | 301 | 351 | 404 | 458 | 514 | 572 | 871 | 916 | 962 | 1,010 |
| Engagement d'emprunts | 12,428 | 11,928 | 11,407 | 10,866 | 10,302 | 9,717 | 9,108 | 8,474 | 7,815 | 7,130 |
| Equilibre des fonds | 1,944 | 1,795 | 1,678 | 1,594 | 1,545 | 1,532 | 1,794 | 1,475 | 1,252 | 927 |

Source: JICA

## TABLEAU B.4.6 BILAN FINANCIER (3/3)

(Unité: million de F CFA)

| N° | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Année | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
| | | | | | Déclaration de revenus | | | | | |
| Revenu e | 2,885 | 2,943 | 3,001 | 3,061 | 3,123 | 3,185 | 3,249 | 3,314 | 3,380 | 3,448 |
| Opération et maintenance | 1,226 | 1,251 | 1,276 | 1,301 | 1,327 | 1,354 | 1,381 | 1,408 | 1,437 | 1,465 |
| Dépréciation | 326 | 326 | 326 | 326 | 326 | 326 | 326 | 326 | 326 | 326 |
| Paiement des intérêts | 285 | 257 | 227 | 196 | 164 | 131 | 97 | 64 | 35 | 13 |
| Dépenses | 1,838 | 1,834 | 1,829 | 1,824 | 1,818 | 1,811 | 1,804 | 1,798 | 1,798 | 1,805 |
| Bénéfice avant impôt | 1,047 | 1,109 | 1,172 | 1,238 | 1,305 | 1,374 | 1,444 | 1,515 | 1,582 | 1,643 |
| Impôts | 314 | 333 | 352 | 371 | 391 | 412 | 433 | 455 | 475 | 493 |
| Bénéfice après impôt | 733 | 776 | 821 | 866 | 913 | 962 | 1,011 | 1,061 | 1,107 | 1,150 |
| | | | | | Déclaration de ressources financières | | | | | |
| Bénéfice après impôt | 733 | 776 | 821 | 866 | 913 | 962 | 1,011 | 1,061 | 1,107 | 1,150 |
| Emprunts | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Subventions | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dépréciation | 326 | 326 | 326 | 326 | 326 | 326 | 326 | 326 | 326 | 326 |
| Sources | 1,059 | 1,102 | 1,147 | 1,193 | 1,240 | 1,288 | 1,337 | 1,387 | 1,434 | 1,476 |
| Travail du capital | 687 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Paiement du principal | 713 | 741 | 771 | 802 | 834 | 839 | 843 | 708 | 557 | 325 |
| Fonds de roulement | -341 | 361 | 376 | 391 | 406 | 450 | 494 | 679 | 877 | 1,152 |
| Applications | 1,059 | 1,102 | 1,147 | 1,193 | 1,240 | 1,288 | 1,337 | 1,387 | 1,434 | 1,476 |
| Engagement d'emprunts | 6,418 | 5,677 | 4,906 | 4,104 | 3,271 | 2,432 | 1,589 | 881 | 325 | 0 |
| Equilibre des fonds | 586 | 947 | 1,323 | 1,715 | 2,121 | 2,570 | 3,065 | 3,744 | 4,621 | 5,772 |

Source: JICA

## TABLEAU B.4.7 RAPPORT COUTS / AVANTAGES

CC: Coûts du capital; OM: Coûts de opération/maintenance; CS: Coûts; BF: Bénéfices
CF: Marge brute d'autofinancement (= BF - CS)

(Unité: million de F CFA)

| NO. | YEAR | CC | OM | CS | BF | CF |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1995 | 311 | 417 | 728 | 599 | -130 |
| 2 | 1996 | 311 | 482 | 794 | 599 | -195 |
| 3 | 1997 | 1780 | 548 | 2328 | 599 | -1729 |
| 4 | 1998 | 1851 | 613 | 2464 | 660 | -1804 |
| 5 | 1999 | 2571 | 678 | 3250 | 672 | -2578 |
| 6 | 2000 | 3350 | 744 | 4094 | 684 | -3410 |
| 7 | 2001 | 0 | 809 | 809 | 1375 | 566 |
| 8 | 2002 | 0 | 809 | 809 | 1403 | 594 |
| 9 | 2003 | 0 | 809 | 809 | 1432 | 623 |
| 10 | 2004 | 0 | 809 | 809 | 1460 | 651 |
| 11 | 2005 | 0 | 809 | 809 | 1489 | 680 |
| 12 | 2006 | 0 | 809 | 809 | 1517 | 708 |
| 13 | 2007 | 0 | 809 | 809 | 1546 | 737 |
| 14 | 2008 | 0 | 809 | 809 | 1574 | 765 |
| 15 | 2009 | 0 | 809 | 809 | 1603 | 794 |
| 16 | 2010 | 0 | 809 | 809 | 1631 | 822 |
| 17 | 2011 | 0 | 809 | 809 | 1903 | 1094 |
| 18 | 2012 | 422 | 809 | 1231 | 1903 | 673 |
| 19 | 2013 | 361 | 809 | 1170 | 1903 | 733 |
| 20 | 2014 | 437 | 809 | 1246 | 1903 | 657 |
| 21 | 2015 | 454 | 809 | 1263 | 1903 | 641 |
| 22 | 2016 | 0 | 809 | 809 | 1903 | 1094 |
| 23 | 2017 | 0 | 809 | 809 | 1903 | 1094 |
| 24 | 2018 | 0 | 809 | 809 | 1903 | 1094 |
| 25 | 2019 | 0 | 809 | 809 | 1903 | 1094 |
| 26 | 2020 | 0 | 809 | 809 | 1903 | 1094 |
| 27 | 2021 | 0 | 809 | 809 | 1903 | 1094 |
| 28 | 2022 | 0 | 809 | 809 | 1903 | 1094 |
| 29 | 2023 | 0 | 809 | 809 | 1903 | 1094 |
| 30 | 2024 | 0 | 809 | 809 | 1903 | 1094 |
| 31 | 2025 | 0 | 809 | 809 | 1903 | 1094 |
| 32 | 2026 | 0 | 809 | 809 | 1903 | 1094 |
| 33 | 2027 | 422 | 809 | 1231 | 1903 | 673 |
| 34 | 2028 | 361 | 809 | 1170 | 1903 | 733 |
| 35 | 2029 | 437 | 809 | 1246 | 1903 | 657 |
| 36 | 2030 | 454 | 809 | 1263 | 1903 | 641 |
| 37 | 2031 | 0 | 809 | 809 | 1903 | 1094 |
| 38 | 2032 | 0 | 809 | 809 | 1903 | 1094 |
| 39 | 2033 | 0 | 809 | 809 | 1903 | 1094 |
| 40 | 2034 | 0 | 809 | 809 | 1903 | 1094 |

## TABLEAU B.4.8 BILAN FINANCIER (POSSIBILITE I) (1/3)

(Unité: million de F CFA) )

| N° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Année | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
| | | | | | Déclaration de revenus | | | | | |
| Revenu e | 611 | 623 | 635 | 714 | 742 | 771 | 1,842 | 1,918 | 1,996 | 2,077 |
| Opération et maintenance | 425 | 502 | 581 | 664 | 749 | 837 | 929 | 948 | 967 | 986 |
| Dépréciation | 5 | 11 | 84 | 157 | 260 | 392 | 392 | 392 | 392 | 392 |
| Paiement des intérêts | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 23 | 92 | 162 | 259 |
| Dépenses | 431 | 512 | 665 | 821 | 1,009 | 1,241 | 1,344 | 1,431 | 1,520 | 1,637 |
| Bénéfice avant impôt | 180 | 110 | -30 | -107 | -267 | -471 | 498 | 487 | 476 | 440 |
| Impôts | 54 | 33 | 0 | 0 | 0 | 0 | 149 | 146 | 143 | 132 |
| Bénéfice après impôt | 126 | 77 | -30 | -107 | -267 | -471 | 348 | 341 | 333 | 308 |
| | | | | | Déclaration de ressources financières | | | | | |
| Bénéfice après impôt | 126 | 77 | -30 | -107 | -267 | -471 | 348 | 341 | 333 | 308 |
| Emprunts | 529 | 540 | 3,148 | 3,339 | 4,731 | 6,288 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Subventions | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dépréciation | 5 | 11 | 84 | 157 | 260 | 392 | 392 | 392 | 392 | 392 |
| Sources | 660 | 628 | 3,202 | 3,389 | 4,724 | 6,210 | 740 | 733 | 725 | 700 |
| Travail du capital | 529 | 540 | 3,148 | 3,339 | 4,731 | 6,288 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Paiement du principal | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24 | 49 | 193 | 349 | 571 |
| Fonds de roulement | 131 | 88 | 54 | 51 | -7 | -103 | 691 | 539 | 376 | 129 |
| Applications ns | 660 | 628 | 3,202 | 3,389 | 4,724 | 6,210 | 740 | 733 | 725 | 700 |
| Engagement d'emprunts | 540 | 1,101 | 4,335 | 7,827 | 12,809 | 19,444 | 19,760 | 19,871 | 19,758 | 19,324 |
| Equilibre des fonds | 873 | 960 | 1,014 | 1,065 | 1,058 | 956 | 1,647 | 2,186 | 2,563 | 2,692 |

Source: JICA

## TABLEAU B.4.8 BILAN FINANCIER (POSSIBILITE I) (2/3)

(Unité: million de F CFA)

| N° | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Année | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
| | | | | | Déclaration de revenus | | | | | |
| Revenu | 2,160 | 2,245 | 2,333 | 2,424 | 2,517 | 2,613 | 3,046 | 3,107 | 3,169 | 3,232 |
| Opération et maintenance | 1,006 | 1,026 | 1,047 | 1,067 | 1,089 | 1,111 | 1,133 | 1,155 | 1,179 | 1,202 |
| Dépréciation | 392 | 392 | 392 | 392 | 392 | 392 | 392 | 402 | 411 | 422 |
| Paiement des intérêts | 386 | 369 | 351 | 333 | 315 | 296 | 277 | 257 | 238 | 217 |
| Dépenses | 1,784 | 1,787 | 1,790 | 1,793 | 1,796 | 1,799 | 1,802 | 1,815 | 1,827 | 1,842 |
| Bénéfice avant impôt | 375 | 458 | 543 | 631 | 721 | 814 | 1,244 | 1,292 | 1,342 | 1,391 |
| Impôts | 113 | 137 | 163 | 189 | 216 | 244 | 373 | 387 | 402 | 417 |
| Bénéfice après impôt | 263 | 321 | 380 | 442 | 505 | 570 | 871 | 904 | 939 | 973 |
| | | | | | Déclaration de ressources financières | | | | | |
| Bénéfice après impôt | 263 | 321 | 380 | 442 | 505 | 570 | 871 | 904 | 939 | 973 |
| Emprunts | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Subventions | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dépréciation | 392 | 392 | 392 | 392 | 392 | 392 | 392 | 402 | 411 | 422 |
| Sources | 655 | 713 | 772 | 834 | 897 | 962 | 1,263 | 1,306 | 1,350 | 1,396 |
| Travail du capital | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 602 | 526 | 650 |
| Paiement du principal | 868 | 885 | 903 | 921 | 939 | 958 | 977 | 997 | 1,017 | 1,037 |
| Fonds de roulement | -213 | -173 | -131 | -87 | -43 | 4 | 286 | -293 | -192 | -291 |
| Applications | 655 | 713 | 772 | 834 | 897 | 962 | 1,263 | 1,306 | 1,350 | 1,396 |
| Engagement d'emprunts | 18,456 | 17,571 | 16,668 | 15,747 | 14,808 | 13,849 | 12,872 | 11,875 | 10,859 | 9,821 |
| Equilibre des fonds | 2,479 | 2,306 | 2,175 | 2,088 | 2,045 | 2,049 | 2,335 | 2,042 | 1,850 | 1,558 |

Source: JICA

## TABLEAU B.4.8 BILAN FINANCIER (POSSIBILITE I) (3/3)

(Unité: million de F CFA)

| N° | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Année | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
| | | | | | Déclaration de revenus | | | | | |
| Revenu | 3,297 | 3,363 | 3,430 | 3,499 | 3,569 | 3,640 | 3,713 | 3,787 | 3,863 | 3,940 |
| Opération et maintenance | 1,226 | 1,251 | 1,276 | 1,301 | 1,327 | 1,354 | 1,381 | 1,408 | 1,437 | 1,465 |
| Dépréciation | 434 | 434 | 434 | 434 | 434 | 434 | 434 | 434 | 434 | 434 |
| Paiement des intérêts | 196 | 175 | 154 | 132 | 109 | 86 | 64 | 41 | 23 | 8 |
| Dépenses | 1,857 | 1,860 | 1,864 | 1,867 | 1,871 | 1,874 | 1,879 | 1,884 | 1,894 | 1,908 |
| Bénéfice avant impôt | 1,440 | 1,503 | 1,567 | 1,632 | 1,698 | 1,766 | 1,834 | 1,903 | 1,969 | 2,032 |
| Impôts | 432 | 451 | 470 | 489 | 509 | 530 | 550 | 571 | 591 | 610 |
| Bénéfice après impôt | 1,008 | 1,052 | 1,097 | 1,142 | 1,189 | 1,236 | 1,284 | 1,332 | 1,379 | 1,423 |
| | | | | | Déclaration de ressources financières | | | | | |
| Bénéfice après impôt | 1,008 | 1,052 | 1,097 | 1,142 | 1,189 | 1,236 | 1,284 | 1,332 | 1,379 | 1,423 |
| Emprunts | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Subventions | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dépréciation | 434 | 434 | 434 | 434 | 434 | 434 | 434 | 434 | 434 | 434 |
| Sources | 1,442 | 1,486 | 1,531 | 1,576 | 1,623 | 1,670 | 1,718 | 1,766 | 1,813 | 1,857 |
| Travail du capital | 687 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Paiement du principal | 1,058 | 1,079 | 1,101 | 1,123 | 1,145 | 1,132 | 1,118 | 928 | 721 | 416 |
| Fonds de roulement | -303 | 407 | 430 | 454 | 478 | 538 | 600 | 838 | 1,091 | 1,441 |
| Applications | 1,442 | 1,486 | 1,531 | 1,576 | 1,623 | 1,670 | 1,718 | 1,766 | 1,813 | 1,857 |
| Engagement d'emprunts | 8,764 | 7,685 | 6,584 | 5,461 | 4,316 | 3,184 | 2,066 | 1,138 | 416 | 0 |
| Equilibre des fonds | 1,255 | 1,663 | 2,093 | 2,547 | 3,024 | 3,562 | 4,162 | 5,000 | 6,092 | 7,532 |

Source: JICA

## TABLEAU B.4.9 RAPPORT COUTS / AVANTAGES (POSSIBILITE I)

CC: Coûts du capital; OM: Coûts de opération/maintenance; CS: Coûts; BF: Bénéfices
CF: Marge brute d'autofinancement (= BF - CS)

(Unité: million de F CFA)

| NO. | YEAR | CC | OM | CS | BF | CF |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1995 | 519 | 417 | 936 | 599 | -337 |
| 2 | 1996 | 519 | 482 | 1001 | 599 | -403 |
| 3 | 1997 | 2967 | 548 | 3514 | 599 | -2916 |
| 4 | 1998 | 3084 | 613 | 3697 | 660 | -3038 |
| 5 | 1999 | 4285 | 678 | 4964 | 672 | -4292 |
| 6 | 2000 | 5584 | 744 | 6328 | 684 | -5643 |
| 7 | 2001 | 0 | 809 | 809 | 1604 | 795 |
| 8 | 2002 | 0 | 809 | 809 | 1637 | 828 |
| 9 | 2003 | 0 | 809 | 809 | 1670 | 861 |
| 10 | 2004 | 0 | 809 | 809 | 1704 | 895 |
| 11 | 2005 | 0 | 809 | 809 | 1737 | 928 |
| 12 | 2006 | 0 | 809 | 809 | 1770 | 961 |
| 13 | 2007 | 0 | 809 | 809 | 1803 | 994 |
| 14 | 2008 | 0 | 809 | 809 | 1837 | 1028 |
| 15 | 2009 | 0 | 809 | 809 | 1870 | 1061 |
| 16 | 2010 | 0 | 809 | 809 | 1903 | 1094 |
| 17 | 2011 | 0 | 809 | 809 | 2175 | 1366 |
| 18 | 2012 | 422 | 809 | 1231 | 2175 | 945 |
| 19 | 2013 | 361 | 809 | 1170 | 2175 | 1005 |
| 20 | 2014 | 437 | 809 | 1246 | 2175 | 929 |
| 21 | 2015 | 454 | 809 | 1263 | 2175 | 913 |
| 22 | 2016 | 0 | 809 | 809 | 2175 | 1366 |
| 23 | 2017 | 0 | 809 | 809 | 2175 | 1366 |
| 24 | 2018 | 0 | 809 | 809 | 2175 | 1366 |
| 25 | 2019 | 0 | 809 | 809 | 2175 | 1366 |
| 26 | 2020 | 0 | 809 | 809 | 2175 | 1366 |
| 27 | 2021 | 0 | 809 | 809 | 2175 | 1366 |
| 28 | 2022 | 0 | 809 | 809 | 2175 | 1366 |
| 29 | 2023 | 0 | 809 | 809 | 2175 | 1366 |
| 30 | 2024 | 0 | 809 | 809 | 2175 | 1366 |
| 31 | 2025 | 0 | 809 | 809 | 2175 | 1366 |
| 32 | 2026 | 0 | 809 | 809 | 2175 | 1366 |
| 33 | 2027 | 422 | 809 | 1231 | 2175 | 945 |
| 34 | 2028 | 361 | 809 | 1170 | 2175 | 1005 |
| 35 | 2029 | 437 | 809 | 1246 | 2175 | 929 |
| 36 | 2030 | 454 | 809 | 1263 | 2175 | 913 |
| 37 | 2031 | 0 | 809 | 809 | 2175 | 1366 |
| 38 | 2032 | 0 | 809 | 809 | 2175 | 1366 |
| 39 | 2033 | 0 | 809 | 809 | 2175 | 1366 |
| 40 | 2034 | 0 | 809 | 809 | 2175 | 1366 |

## TABLEAU B.4.10 BILAN FINANCIER (POSSIBILITE II) (1/3)

(Unité: million de F CFA)

| N° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Année | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
| | | | | | Déclaration de revenus | | | | | |
| Revenu | 611 | 623 | 635 | 714 | 742 | 771 | 921 | 959 | 998 | 1,038 |
| Opération et maintenance | 425 | 502 | 581 | 664 | 749 | 837 | 929 | 948 | 967 | 986 |
| Dépréciation | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Paiement des intérêts | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dépenses | 425 | 502 | 581 | 664 | 749 | 837 | 929 | 948 | 967 | 986 |
| Bénéfice avant impôt | 185 | 121 | 54 | 51 | -7 | -67 | -8 | 11 | 31 | 52 |
| Impôts | 56 | 36 | 16 | 15 | 0 | 0 | 0 | 3 | 9 | 16 |
| Bénéfice après impôt | 130 | 85 | 38 | 35 | -7 | -67 | -8 | 8 | 22 | 37 |
| | | | | | Déclaration de ressources financières | | | | | |
| Bénéfice après impôt | 130 | 85 | 38 | 35 | -7 | -67 | -8 | 8 | 22 | 37 |
| Emprunts | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Subventions | 529 | 540 | 3,148 | 3,339 | 4,731 | 6,288 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dépréciation | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sources | 659 | 624 | 3,186 | 3,374 | 4,724 | 6,221 | -8 | 8 | 22 | 37 |
| Travail du capital | 529 | 540 | 3,148 | 3,339 | 4,731 | 6,288 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Paiement du principal | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fonds de roulement | 130 | 85 | 38 | 35 | -7 | -67 | -8 | 8 | 22 | 37 |
| Applications | 659 | 624 | 3,186 | 3,374 | 4,724 | 6,221 | -8 | 8 | 22 | 37 |
| Engagement d'emprunts | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Equilibre des fonds | 871 | 956 | 993 | 1,029 | 1,022 | 955 | 947 | 955 | 977 | 1,013 |

Source: JICA

## TABLEAU B.4.10 BILAN FINANCIER (POSSIBILITE II) (2/3)

(Unité: million de F CFA)

| N° | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Année | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
| | | | | | Déclaration de revenus | | | | | |
| Revenu | 1,080 | 1,123 | 1,166 | 1,212 | 1,258 | 1,306 | 1,523 | 1,553 | 1,584 | 1,616 |
| Opération et maintenance | 1,006 | 1,026 | 1,047 | 1,067 | 1,089 | 1,111 | 1,133 | 1,155 | 1,179 | 1,202 |
| Dépréciation | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 40 | 75 | 119 |
| Paiement des intérêts | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dépenses | 1,006 | 1,026 | 1,047 | 1,067 | 1,089 | 1,111 | 1,133 | 1,196 | 1,254 | 1,321 |
| Bénéfice avant impôt | 74 | 97 | 120 | 144 | 170 | 196 | 390 | 358 | 331 | 295 |
| Impôts | 22 | 29 | 36 | 43 | 51 | 59 | 117 | 107 | 99 | 89 |
| Bénéfice après impôt | 52 | 68 | 84 | 101 | 119 | 137 | 273 | 250 | 231 | 207 |
| | | | | | Déclaration de ressources financières | | | | | |
| Bénéfice après impôt | 52 | 68 | 84 | 101 | 119 | 137 | 273 | 250 | 231 | 207 |
| Emprunts | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Subventions | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dépréciation | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 40 | 75 | 119 |
| Sources | 52 | 68 | 84 | 101 | 119 | 137 | 273 | 291 | 307 | 325 |
| Travail du capital | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 602 | 526 | 650 |
| Paiement du principal | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fonds de roulement | 52 | 68 | 84 | 101 | 119 | 137 | 273 | -312 | -219 | -325 |
| Applications | 52 | 68 | 84 | 101 | 119 | 137 | 273 | 291 | 307 | 325 |
| Engagement d'emprunts | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Equilibre des fonds | 1,065 | 1,132 | 1,216 | 1,317 | 1,436 | 1,573 | 1,846 | 1,535 | 1,316 | 991 |

Source: JICA

## TABLEAU B.4.10 BILAN FINANCIER (POSSIBILITE II) (3/3)

(Unité: million de F CFA)

| N° | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Année | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
| | | | | | Déclaration de revenus | | | | | |
| Revenue | 1,648 | 1,681 | 1,715 | 1,749 | 1,784 | 1,820 | 1,856 | 1,894 | 1,931 | 1,970 |
| Opération et maintenance ance | 1,226 | 1,251 | 1,276 | 1,301 | 1,327 | 1,354 | 1,381 | 1,408 | 1,437 | 1,465 |
| Dépréciation | 164 | 164 | 164 | 164 | 164 | 164 | 164 | 164 | 164 | 164 |
| Paiement des intérêts | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dépenses | 1,391 | 1,415 | 1,440 | 1,466 | 1,492 | 1,518 | 1,545 | 1,573 | 1,601 | 1,630 |
| Bénéfice avant impôt | 258 | 266 | 275 | 284 | 293 | 302 | 311 | 321 | 330 | 340 |
| Impôts | 77 | 80 | 83 | 85 | 88 | 91 | 93 | 96 | 99 | 102 |
| Bénéfice après impôt | 181 | 186 | 193 | 199 | 205 | 211 | 218 | 225 | 231 | 238 |
| | | | | | Déclaration de ressources financières | | | | | |
| Bénéfice après impôt | 181 | 186 | 193 | 199 | 205 | 211 | 218 | 225 | 231 | 238 |
| Emprunts | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Subventions | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dépréciation | 164 | 164 | 164 | 164 | 164 | 164 | 164 | 164 | 164 | 164 |
| Sources | 345 | 351 | 357 | 363 | 369 | 376 | 382 | 389 | 396 | 403 |
| Travail du capital | 687 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Paiement du principal | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fonds de roulement | -343 | 351 | 357 | 363 | 369 | 376 | 382 | 389 | 396 | 403 |
| Applications is | 345 | 351 | 357 | 363 | 369 | 376 | 382 | 389 | 396 | 403 |
| Engagement d'emprunts | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Equilibre des fonds | 648 | 999 | 1,356 | 1,719 | 2,088 | 2,464 | 2,846 | 3,235 | 3,631 | 4,034 |

Source: JICA

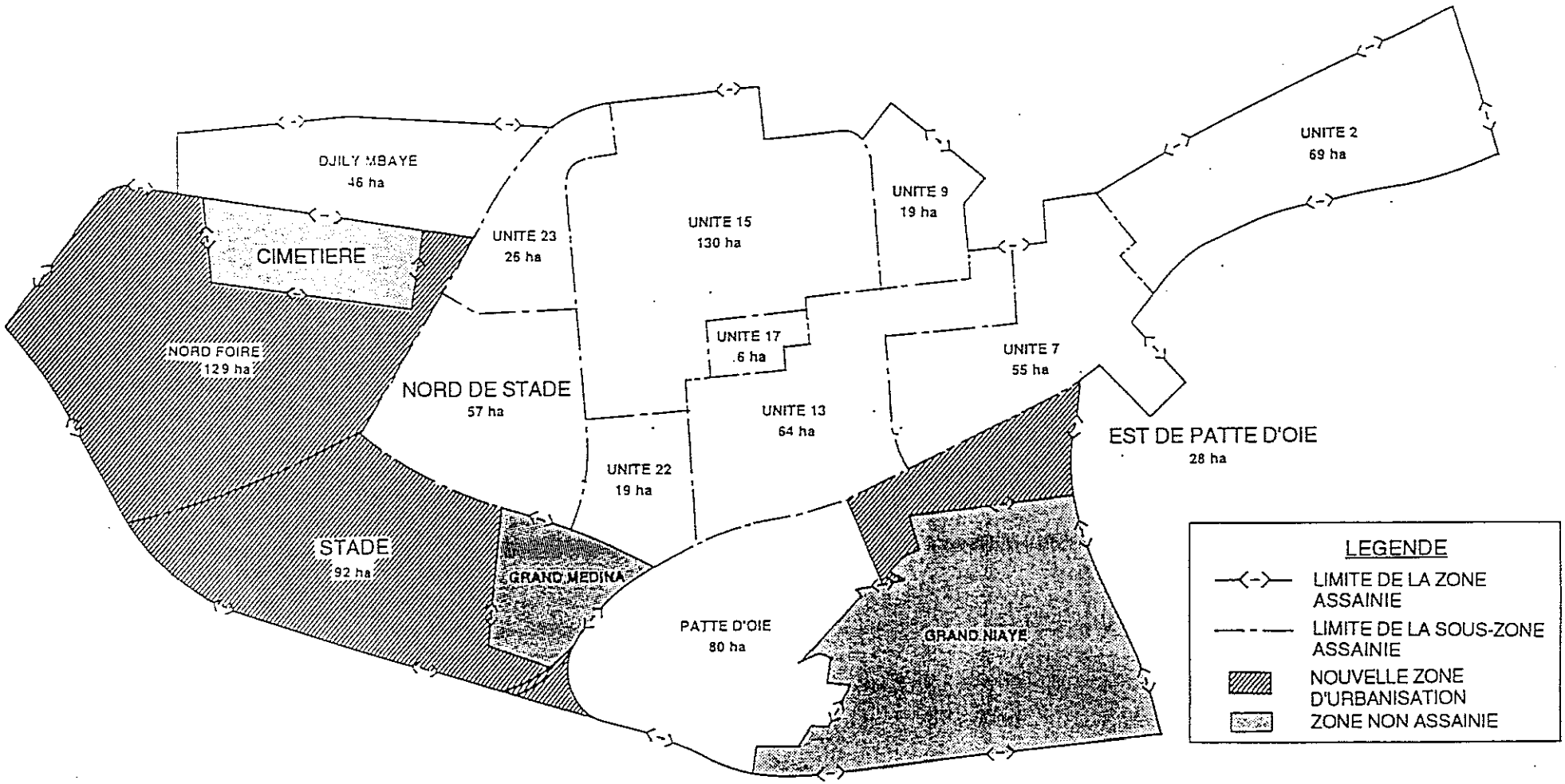
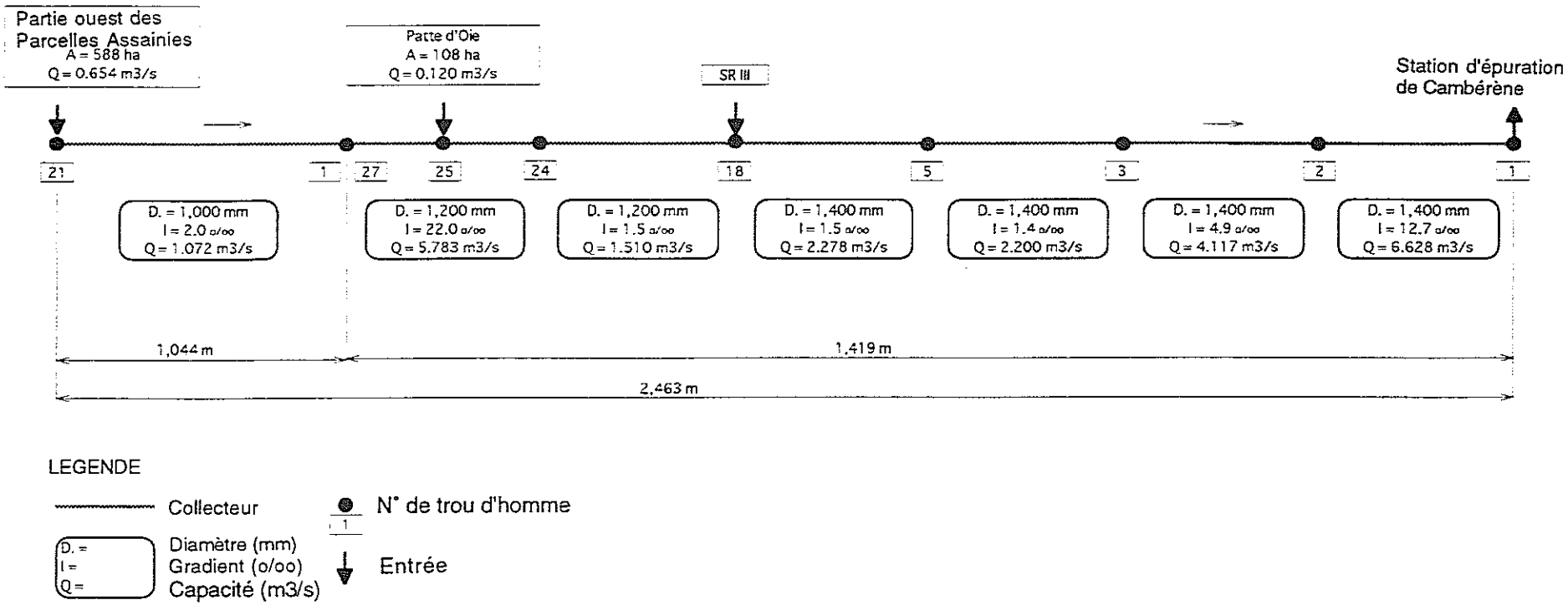



FIGURE B.4.1 PROJET D'ASSAINISSEMENT DE LA ZONE ET LA SOUS-ZONE




LEGENDE

Collecteur

N° de trou d'homme

D. =
I =
Q =
Diamètre (mm)
Gradient (o/oo)
Capacité (m3/s)

Entrée

**FIGURE B.4.2 CAPACITE DE COLLECTEIR GRAVITATIONNEL**

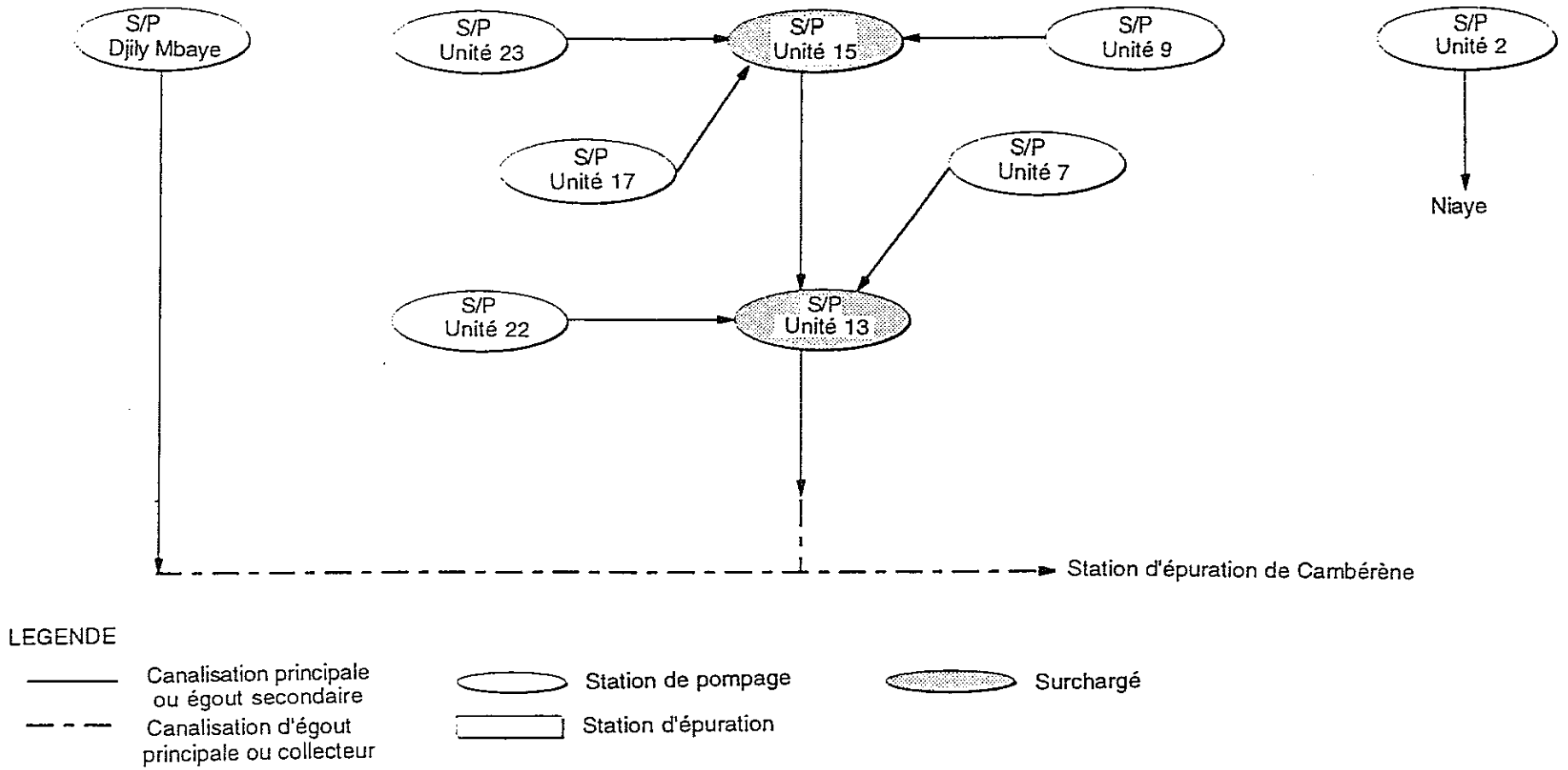



**FIGURE B.4.3 SYSTEME DE STATION DE POMPAGE EXISTANT**

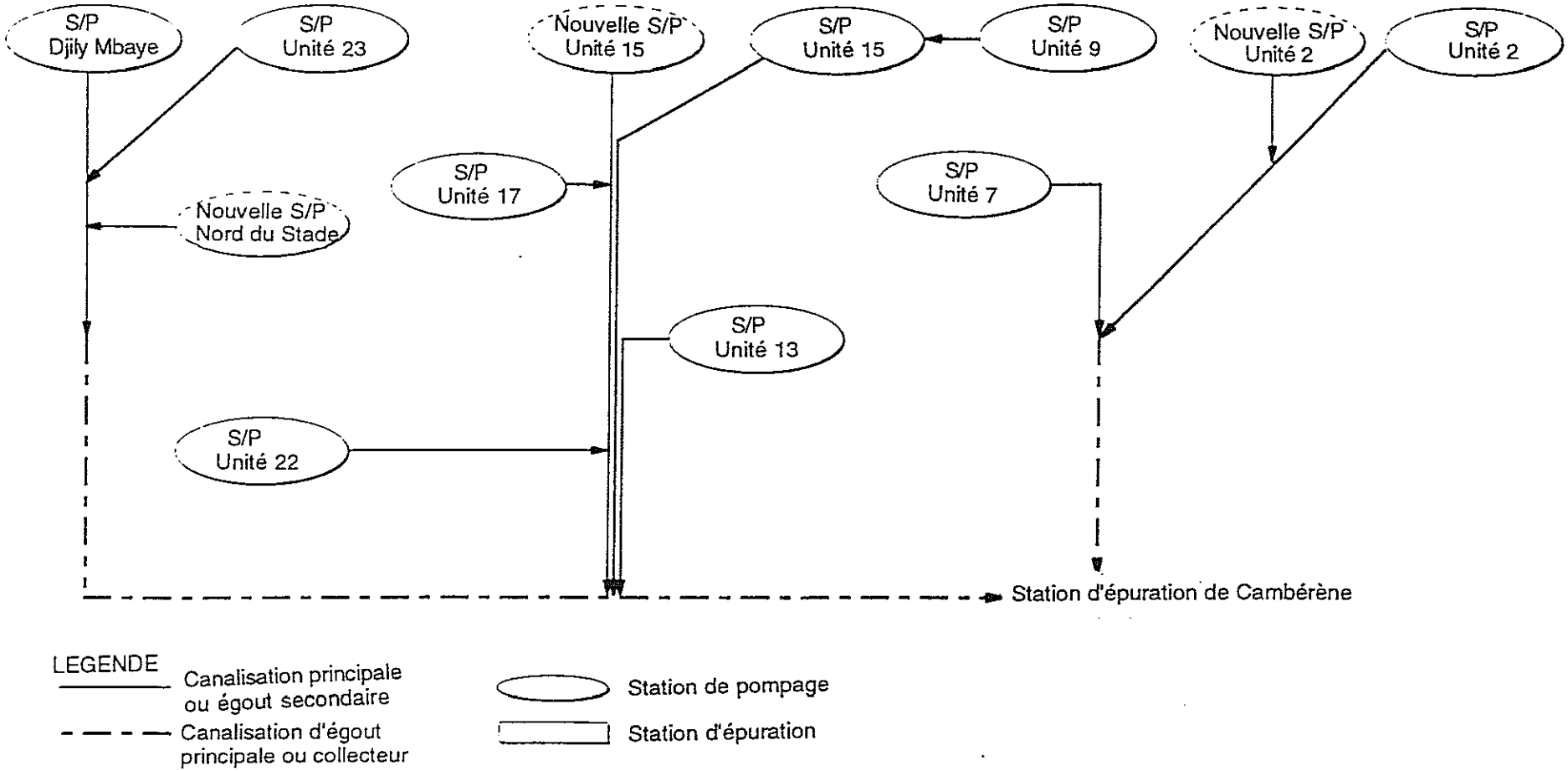



**FIGURE B.4.4 SYSTEME DE STATION DE POMPAGE PROPOSE**

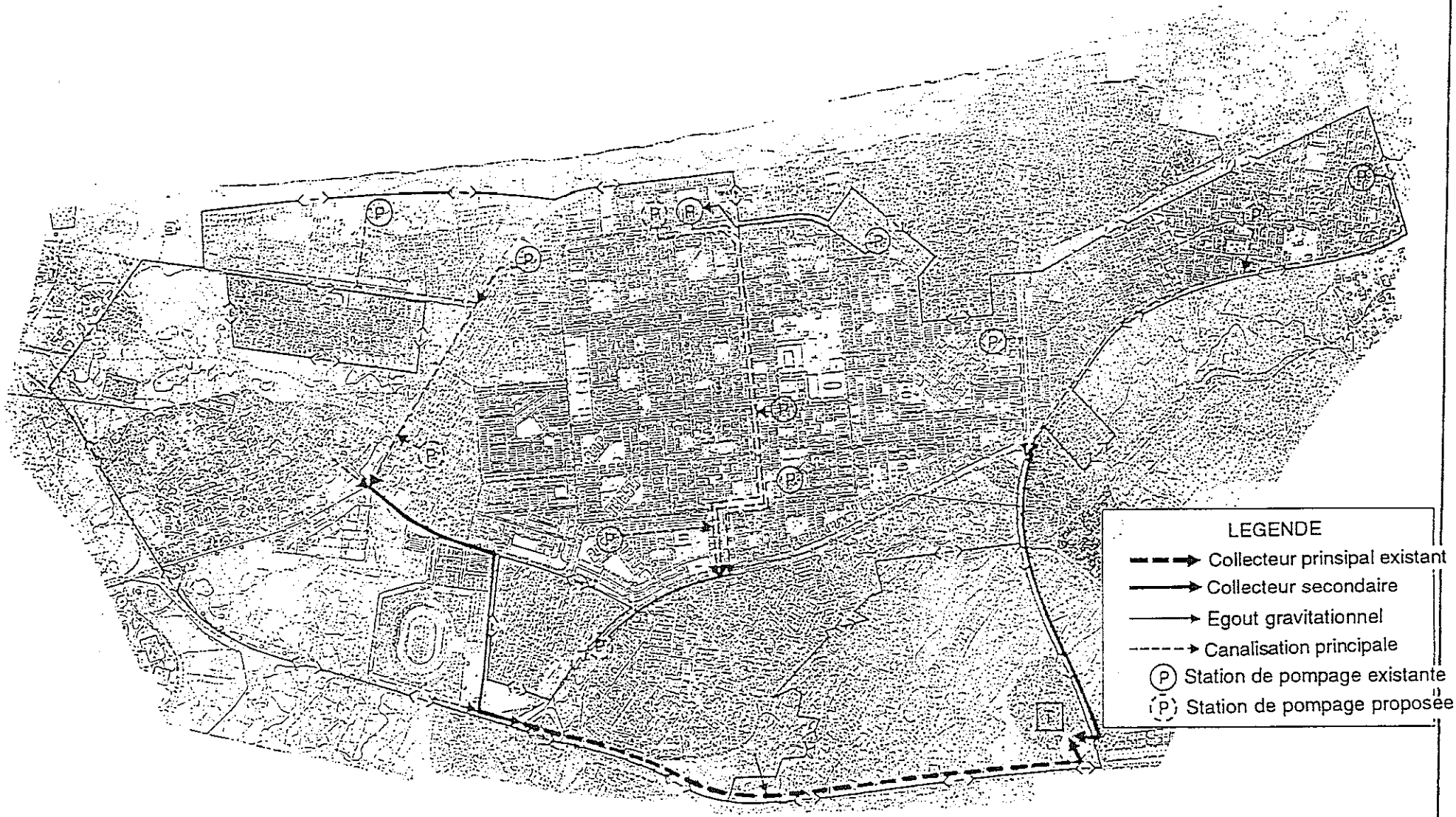



FIGURE B.4.5 POSSIBILITE POUR COLLECTEURS SECONDAIRES: POSSIBILITE A

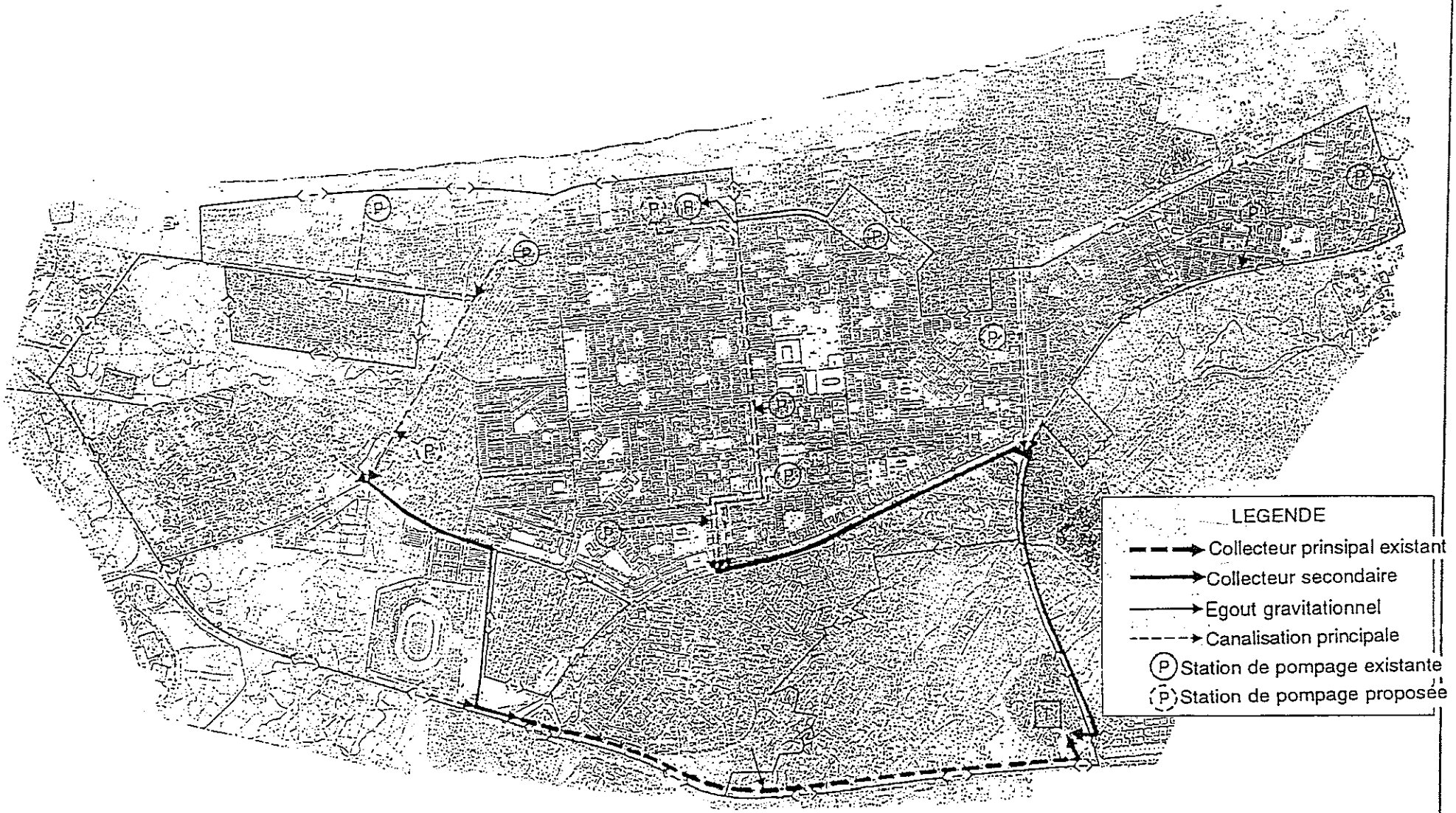
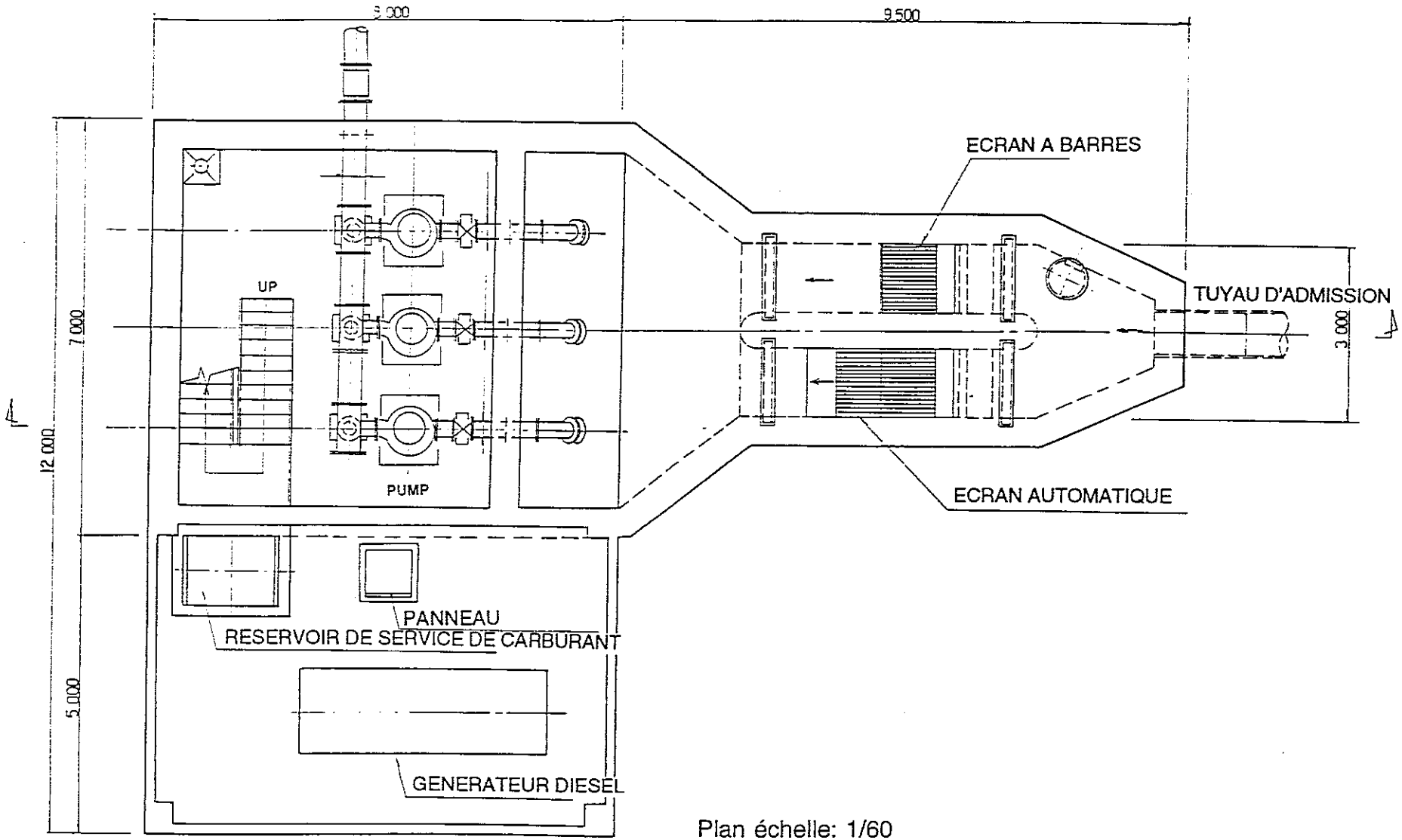


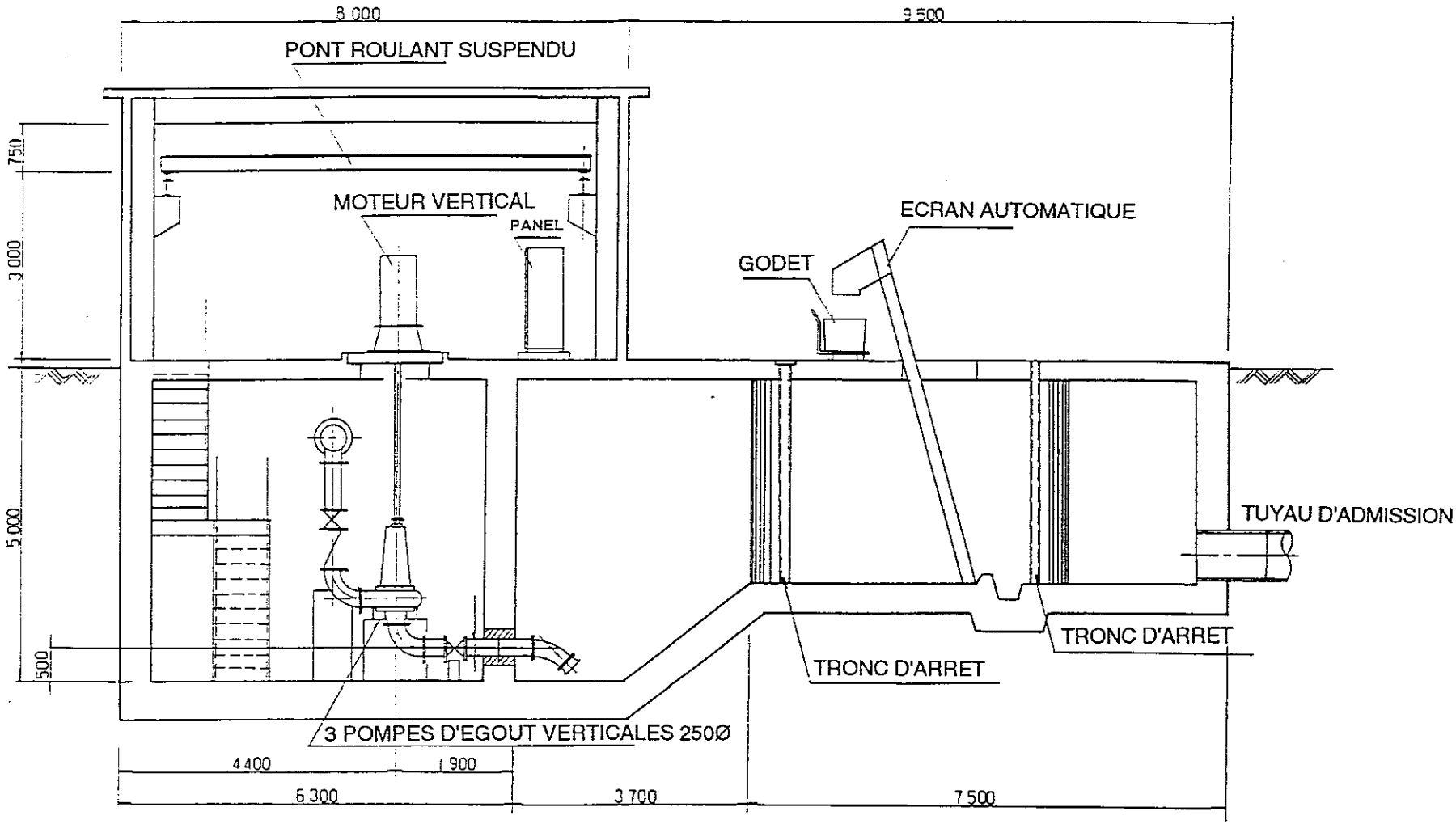

FIGURE B.4.6 POSSIBILITE POUR COLLECTEURS SECONDAIRES: POSSIBILITE B




Plan échelle: 1/60

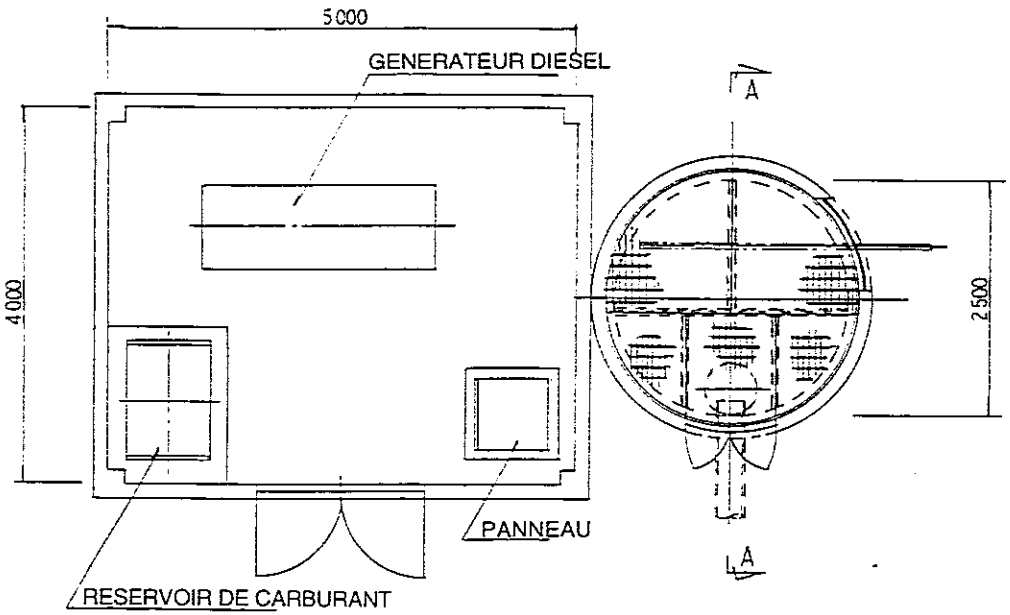
PLAN S = 1 / 60

**FIGURE B.4.7 PLAN DE STATION DE POMPAGE (TYPE A FOSSE SECHE)**

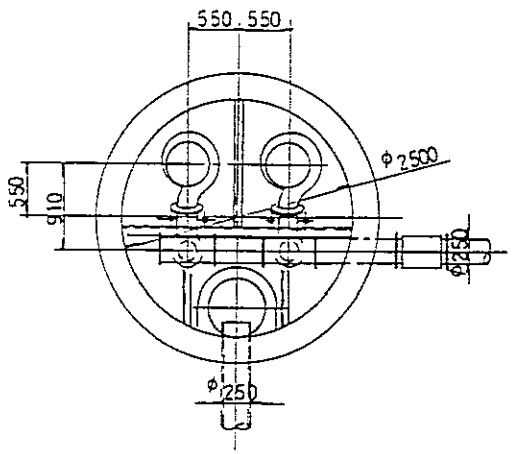



SECTION VERTICALE

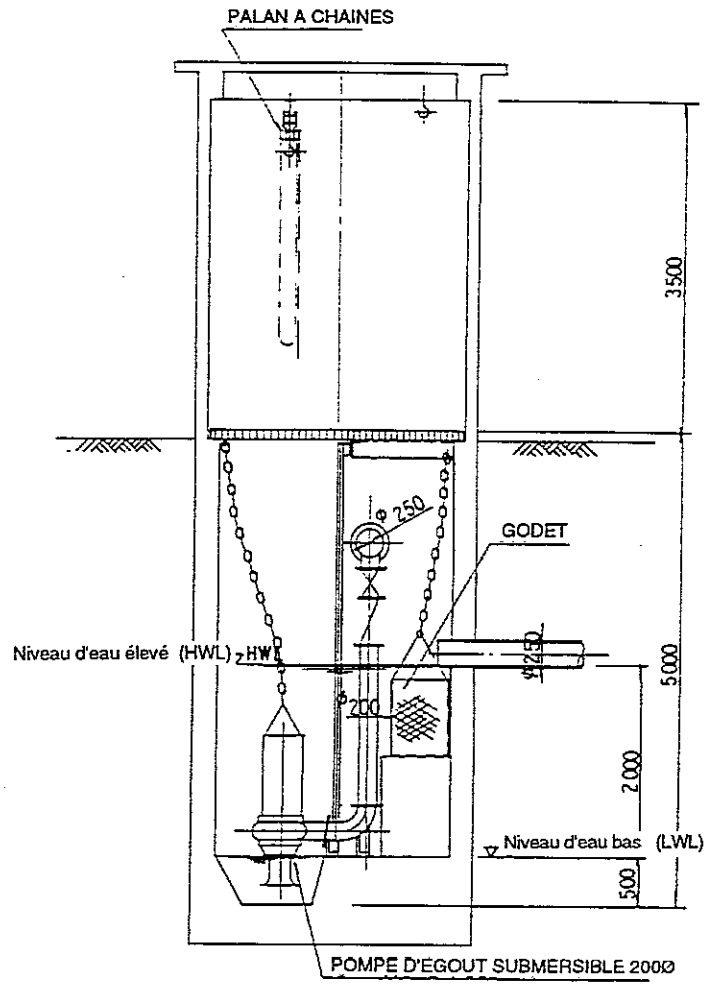
**FIGURE B.4.8 SECTION DE STATION DE POMPAGE (TYPE A FOSSE SECHE)**




REZ-DE-CHAUSSE PLAN ECHELLE =1/50




PLAN DE FOSSE DE POMPE S = 1/50




SECTION A-A ECHELLE = 1/50

**FIGURE B.4.9 PLAN ET SECTION DE STATION DE POMPAGE (TYPE IMMERGE)**

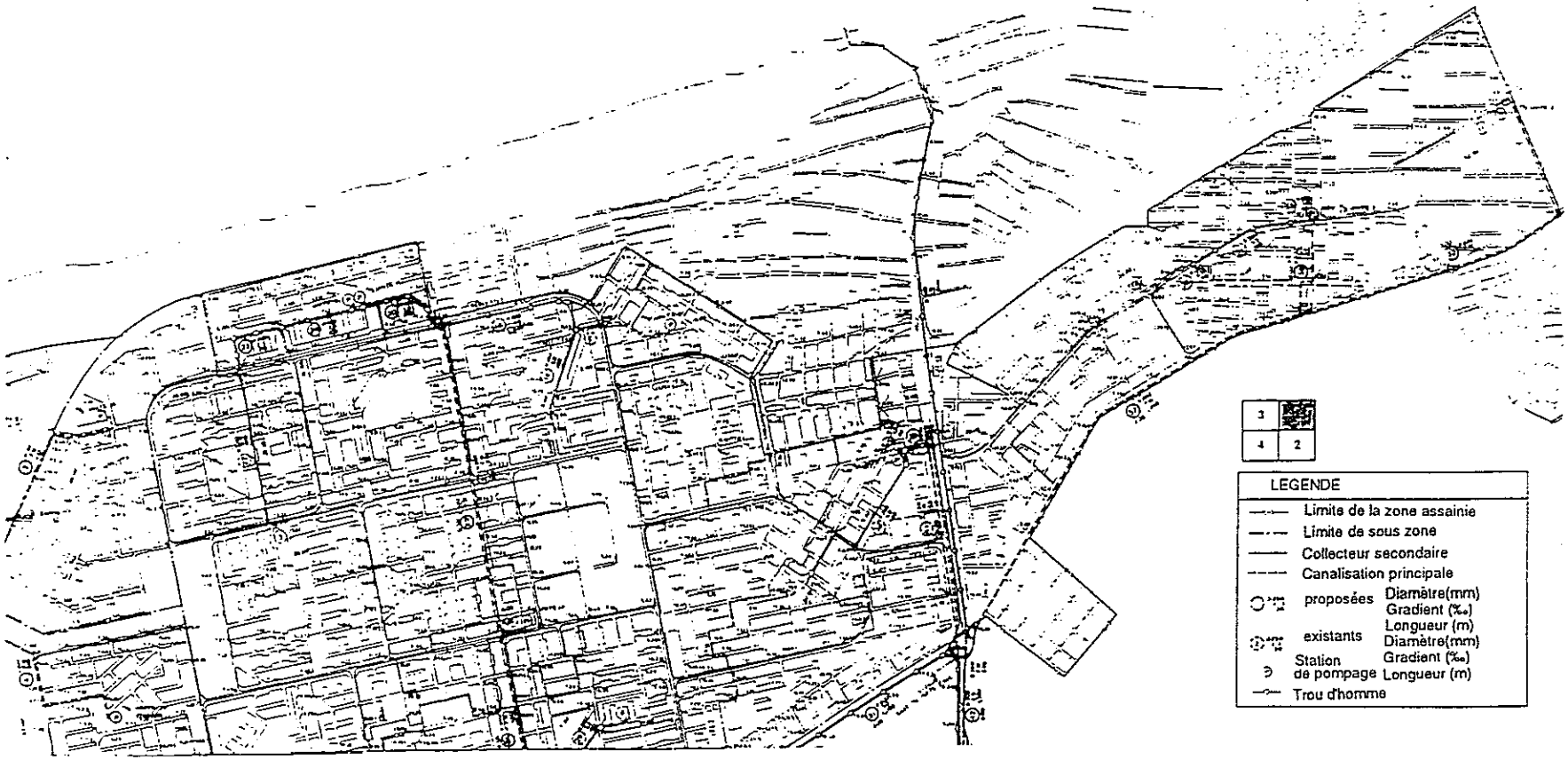



FIGURE B.4.10 PLAN GENERAL DE SYSTEME D'ASSAINISSEMENT POUR PARCELLES ASSAINIES ET LEURS ENVIRONS (1/4)

FIGURE B.4.10 PLAN GENERAL DE SYSTEME D'ASSAINISSEMENT POUR PARCELLES ASSAINIES ET LEURS ENVIRONS (2/4)

FIGURE B.4.10 PLAN GENERAL DE SYSTEME D'ASSAINISSEMENT POUR PARCELLES ASSAINIES ET LEURS ENVIRONS (3/4)

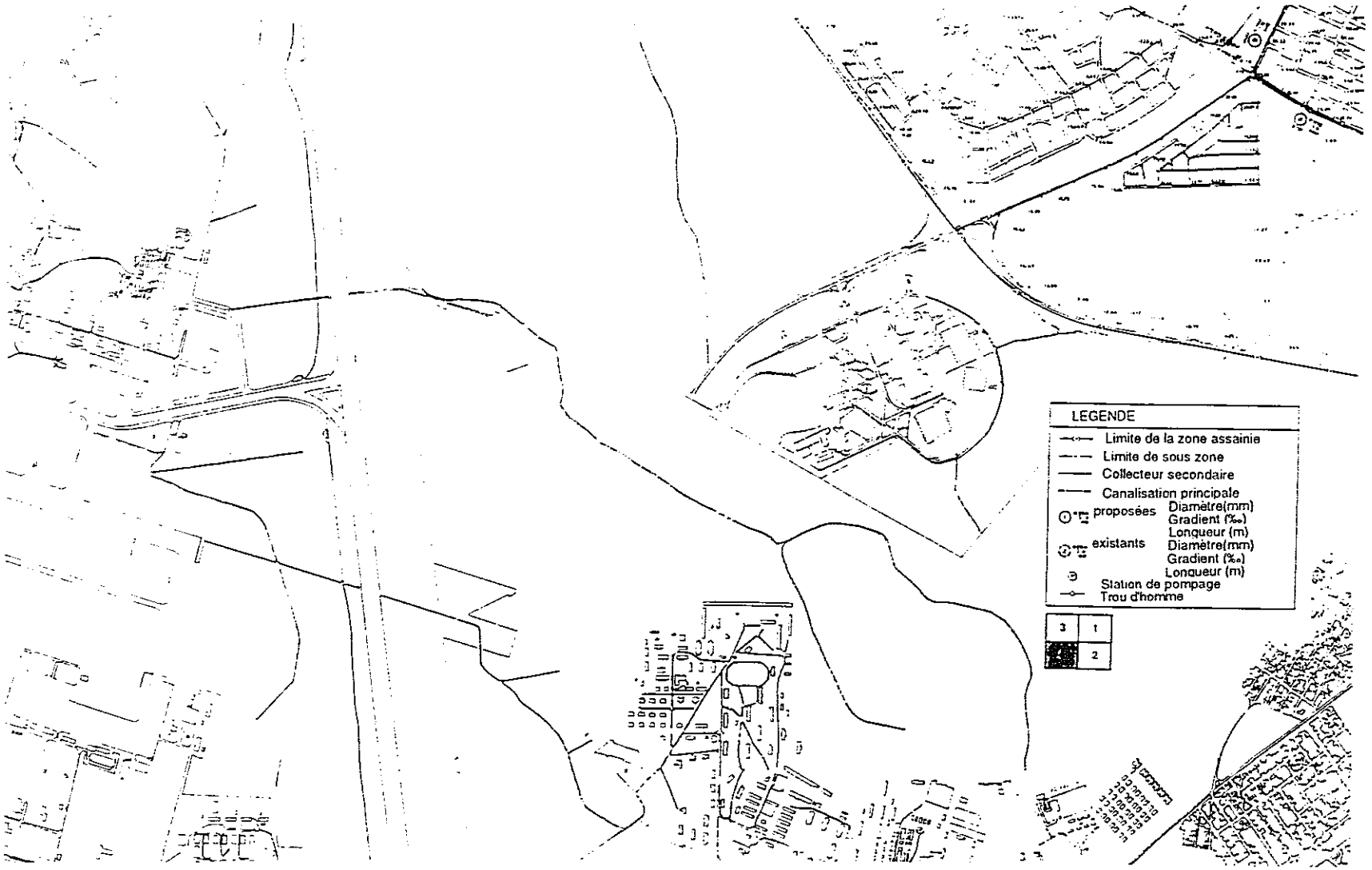



**FIGURE B.4.10 PLAN GENERAL DE SYSTEME D'ASSAINISSEMENT POUR PARCELLES ASSAINIES ET LEURS ENVIRONS (4/4)**

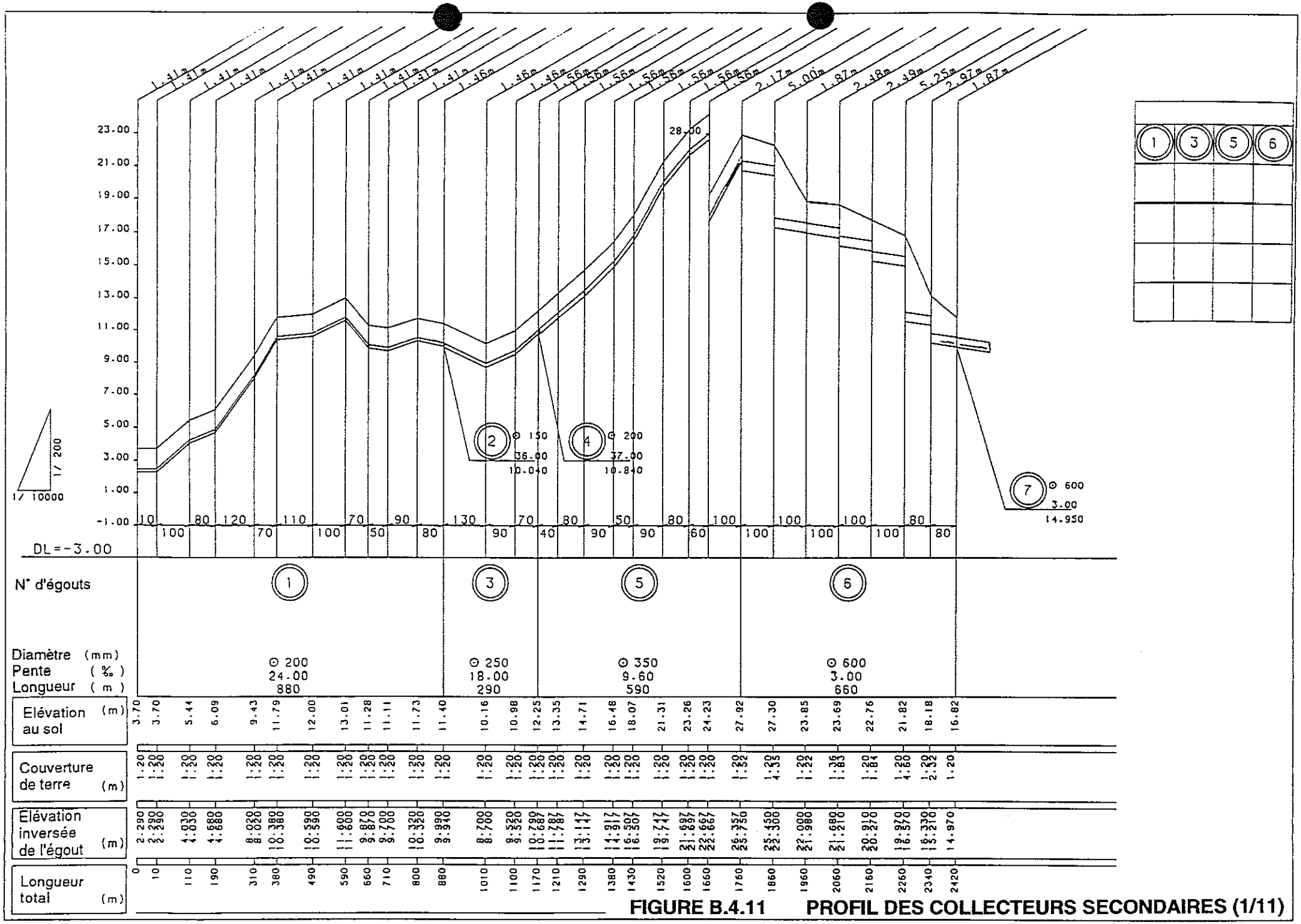



FIGURE B.4.11 PROFIL DES COLLECTEURS SECONDAIRES (1/11)

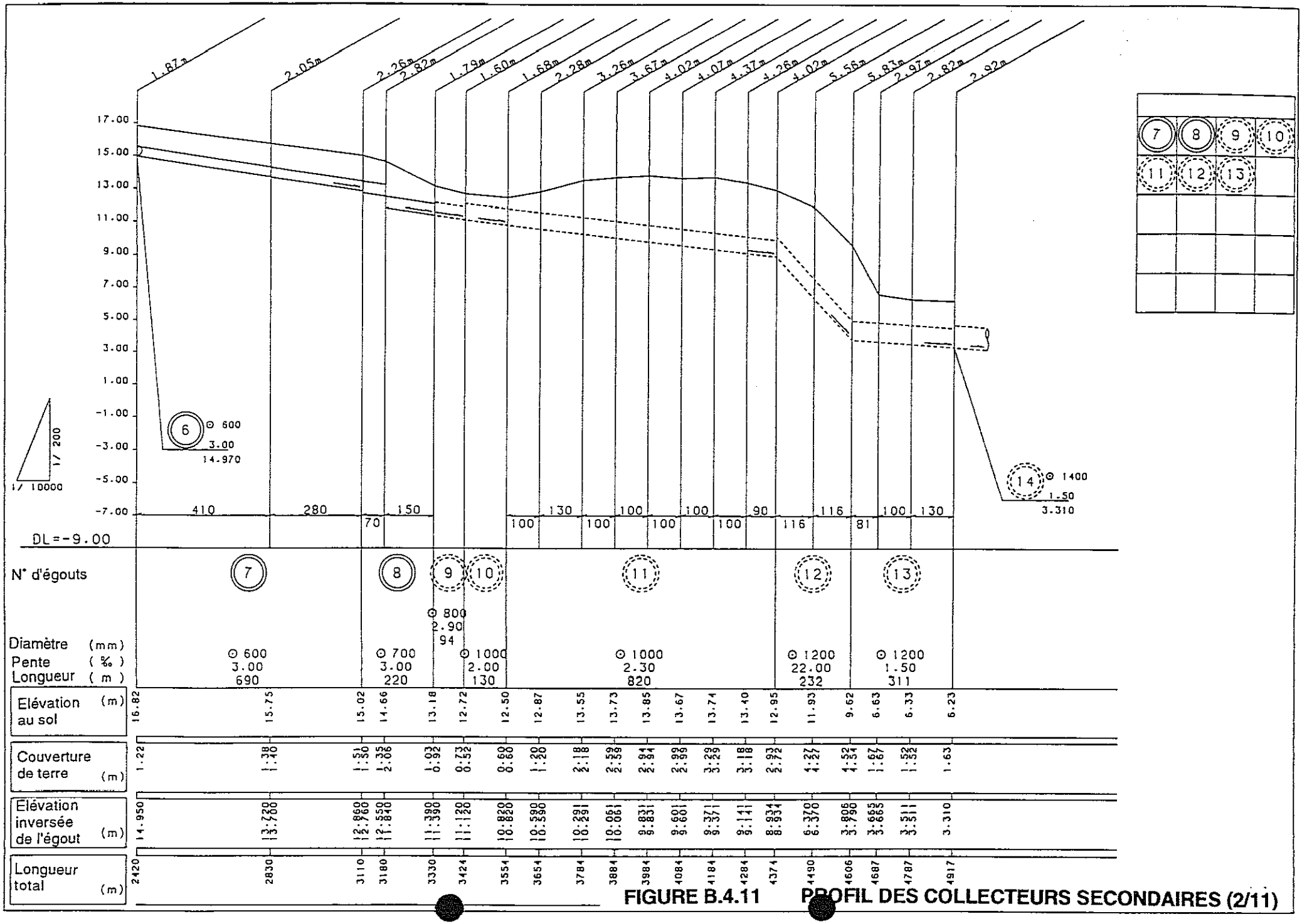



FIGURE B.4.11 PROFIL DES COLLECTEURS SECONDAIRES (2/11)

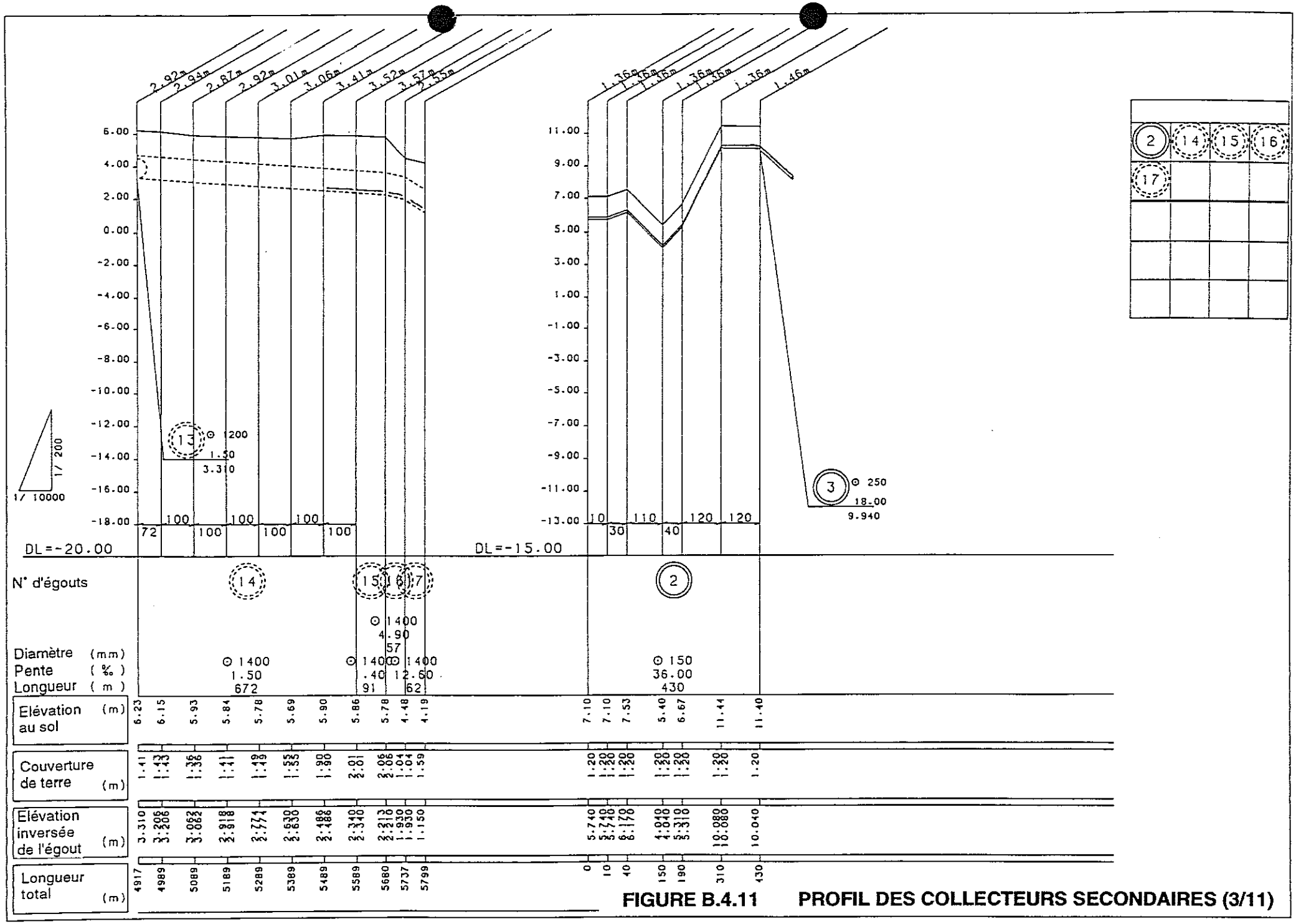



**FIGURE B.4.11 PROFIL DES COLLECTEURS SECONDAIRES (3/11)**

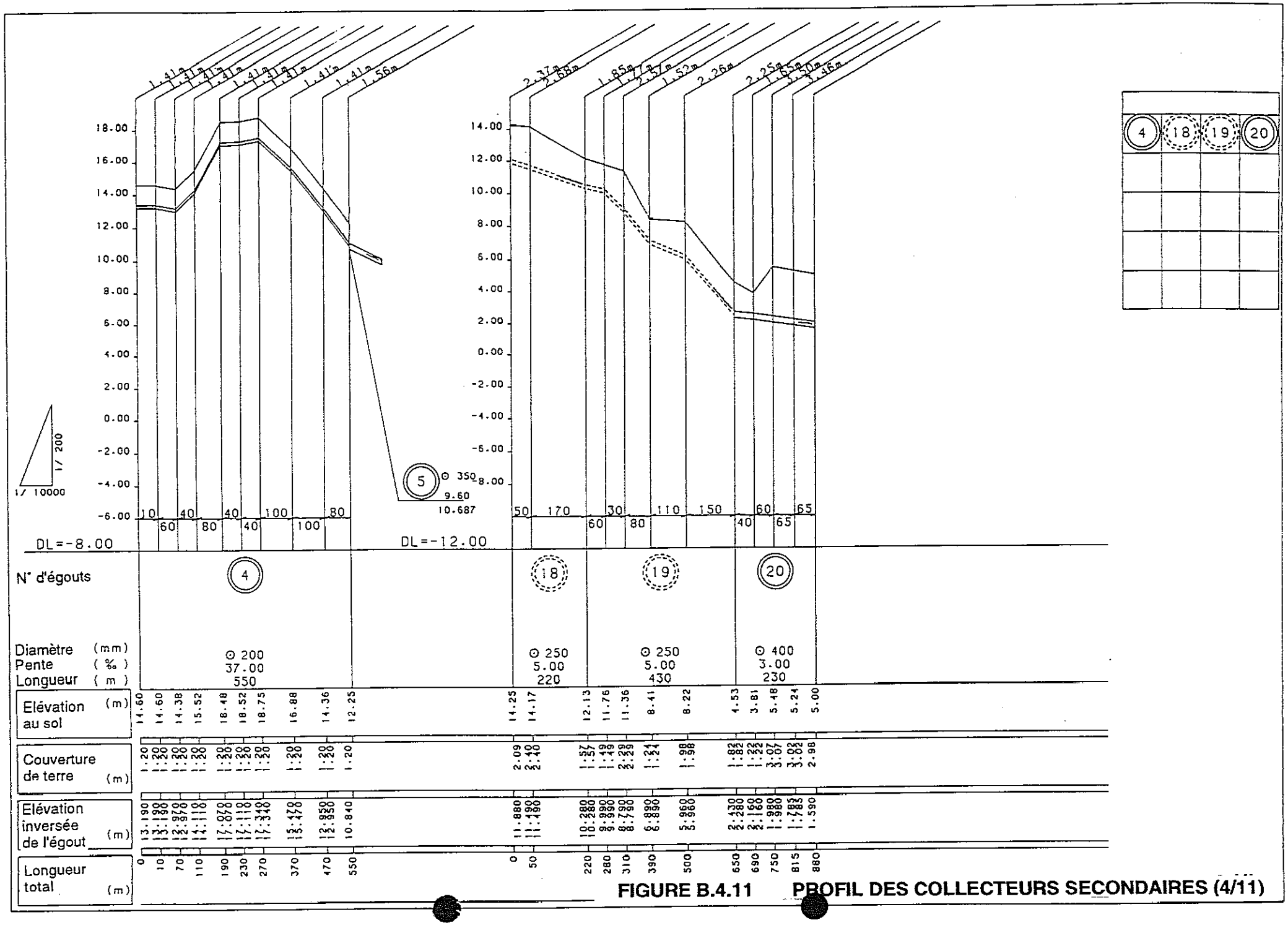



FIGURE B.4.11 PROFIL DES COLLECTEURS SECONDAIRES (4/11)

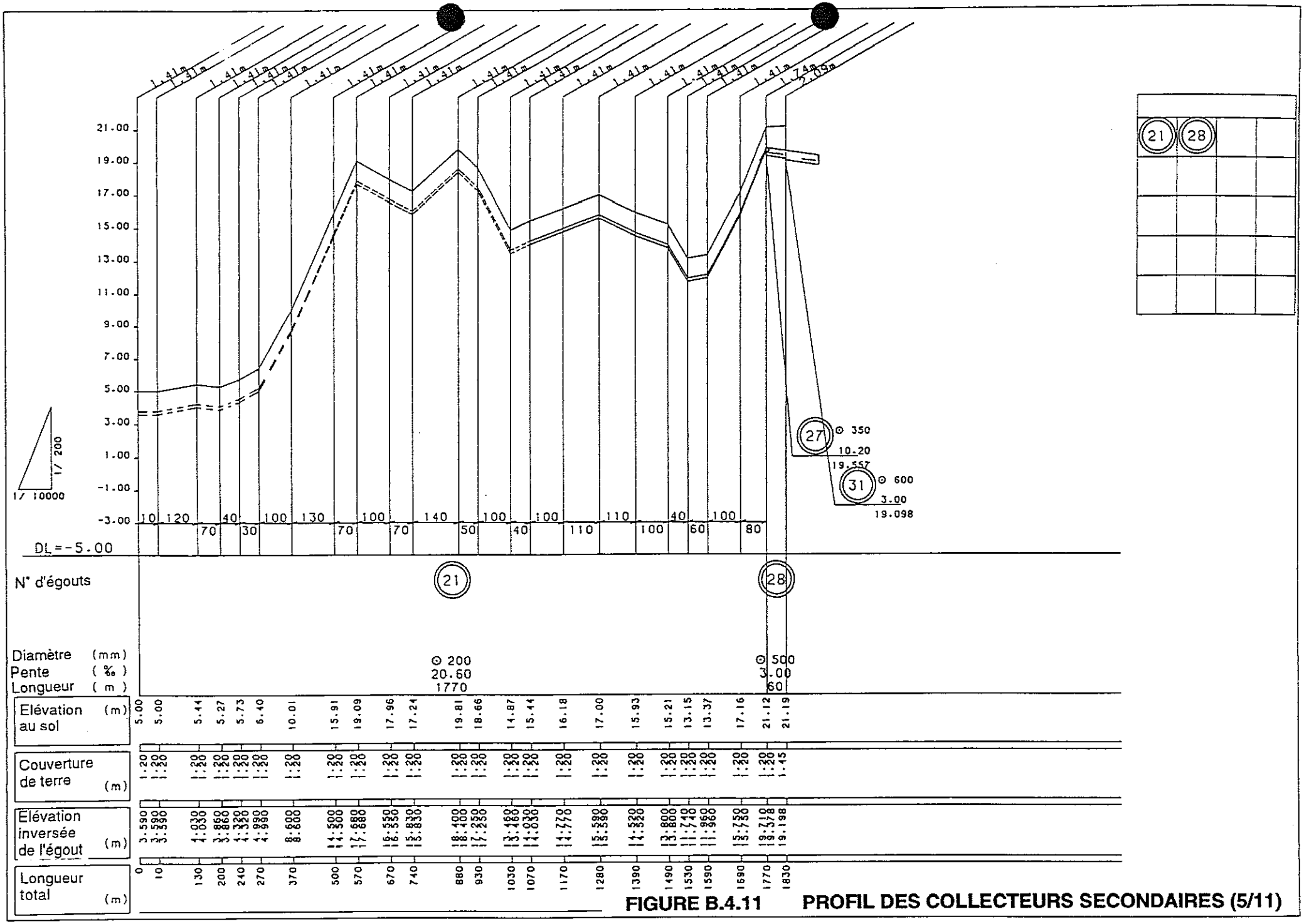



**FIGURE B.4.11 PROFIL DES COLLECTEURS SECONDAIRES (5/11)**

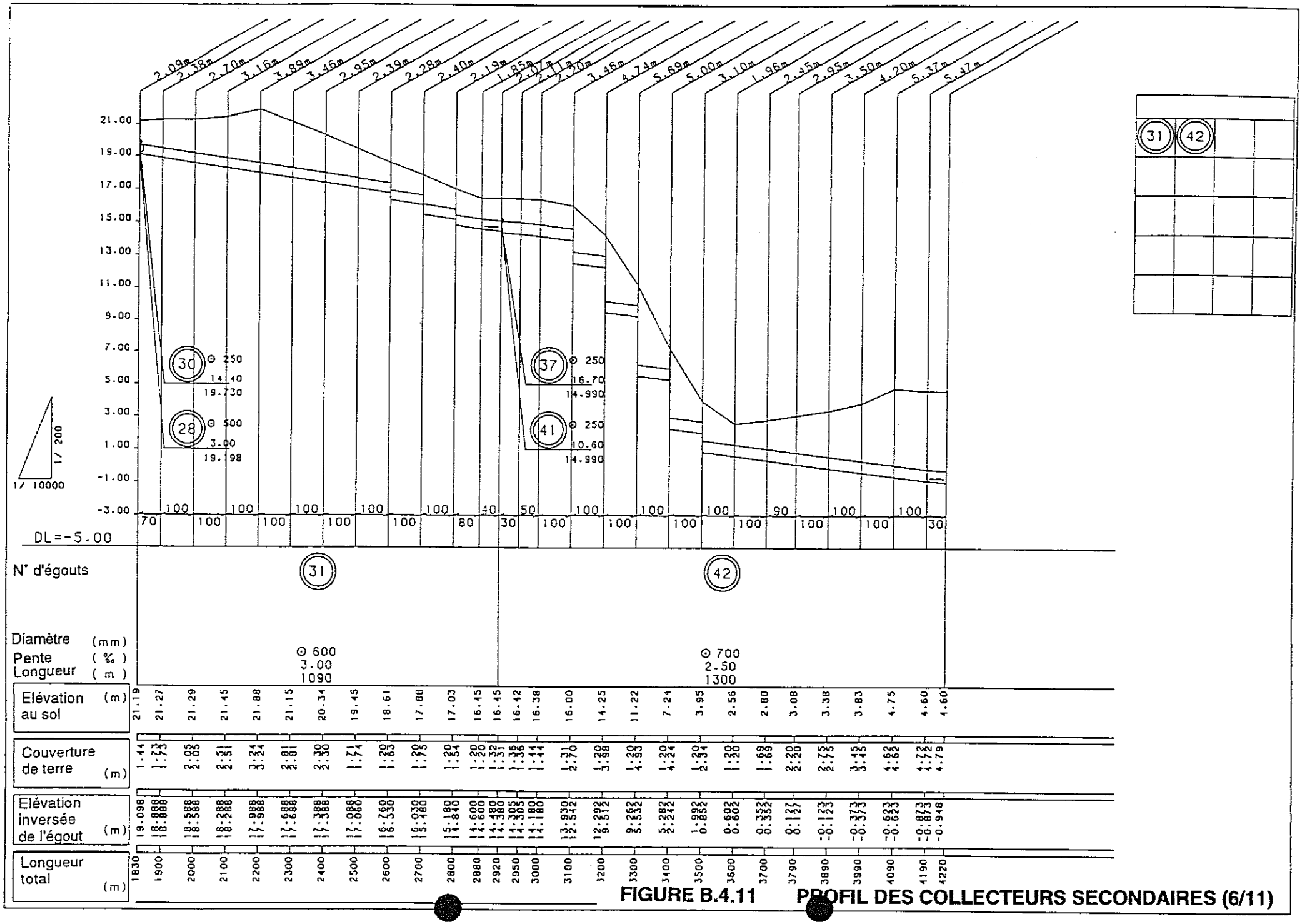



FIGURE B.4.11 PROFIL DES COLLECTEURS SECONDAIRES (6/11)

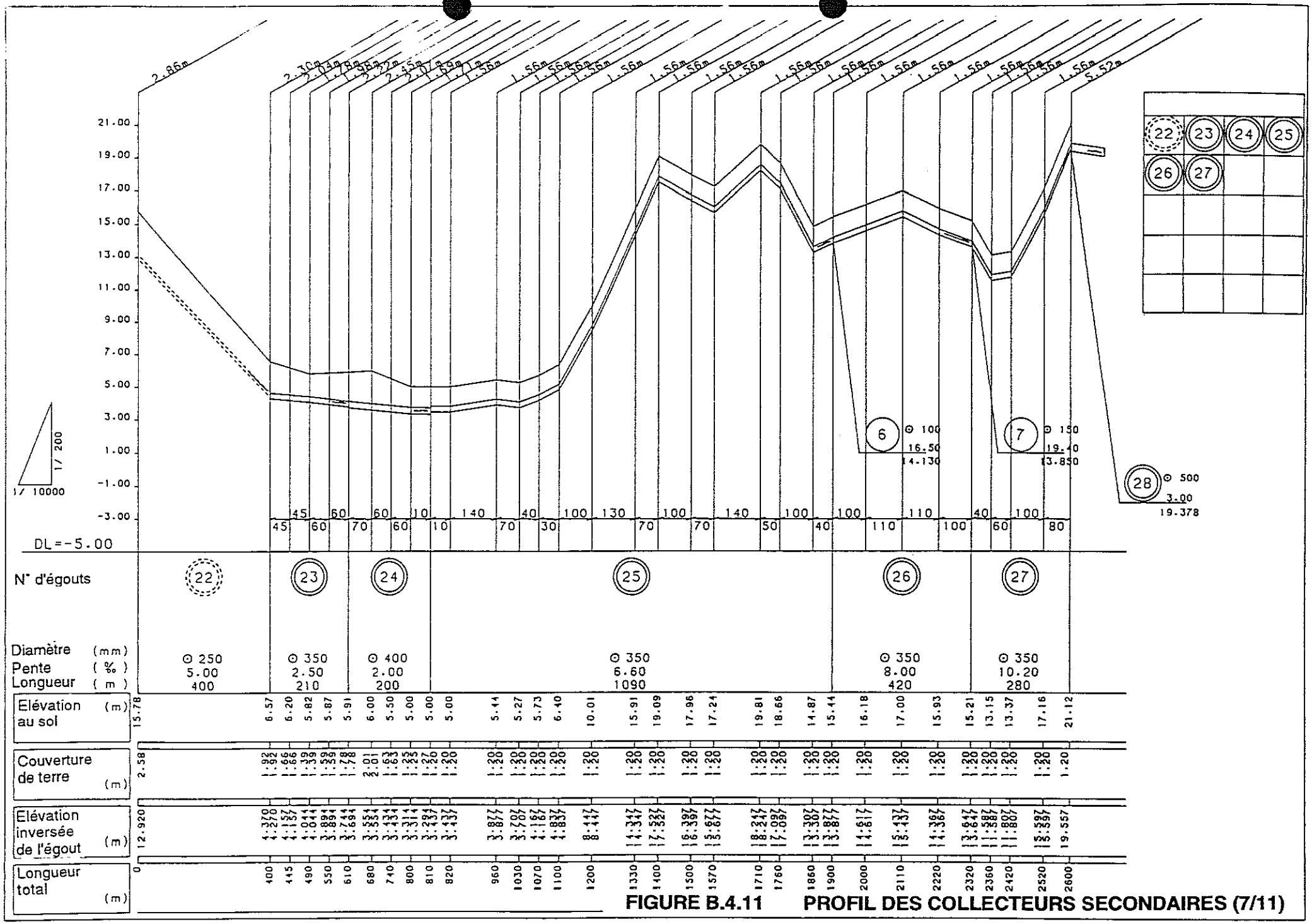



FIGURE B.4.11 PROFIL DES COLLECTEURS SECONDAIRES (7/11)

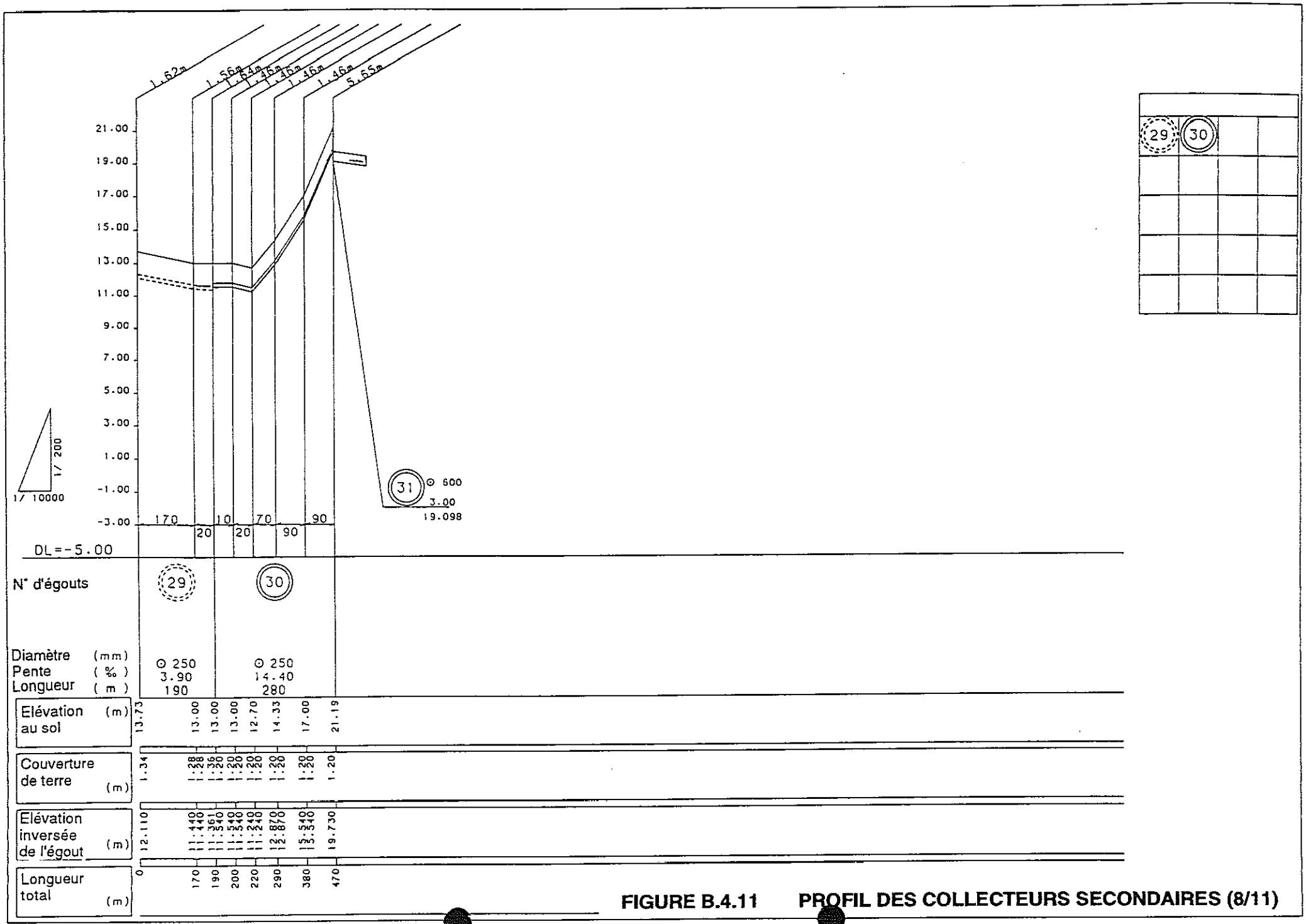



FIGURE B.4.11 PROFIL DES COLLECTEURS SECONDAIRES (8/11)

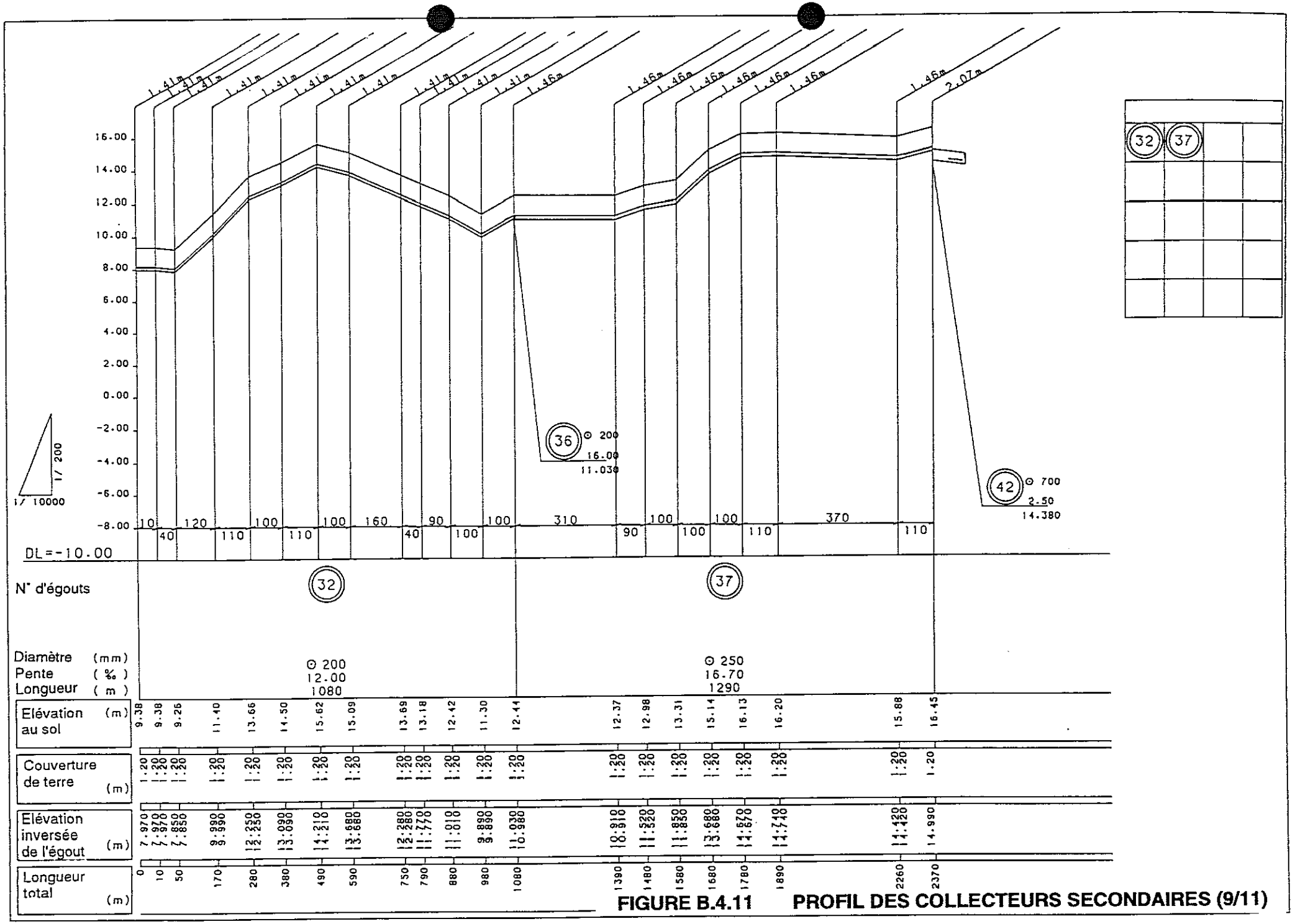



FIGURE B.4.11 PROFIL DES COLLECTEURS SECONDAIRES (9/11)

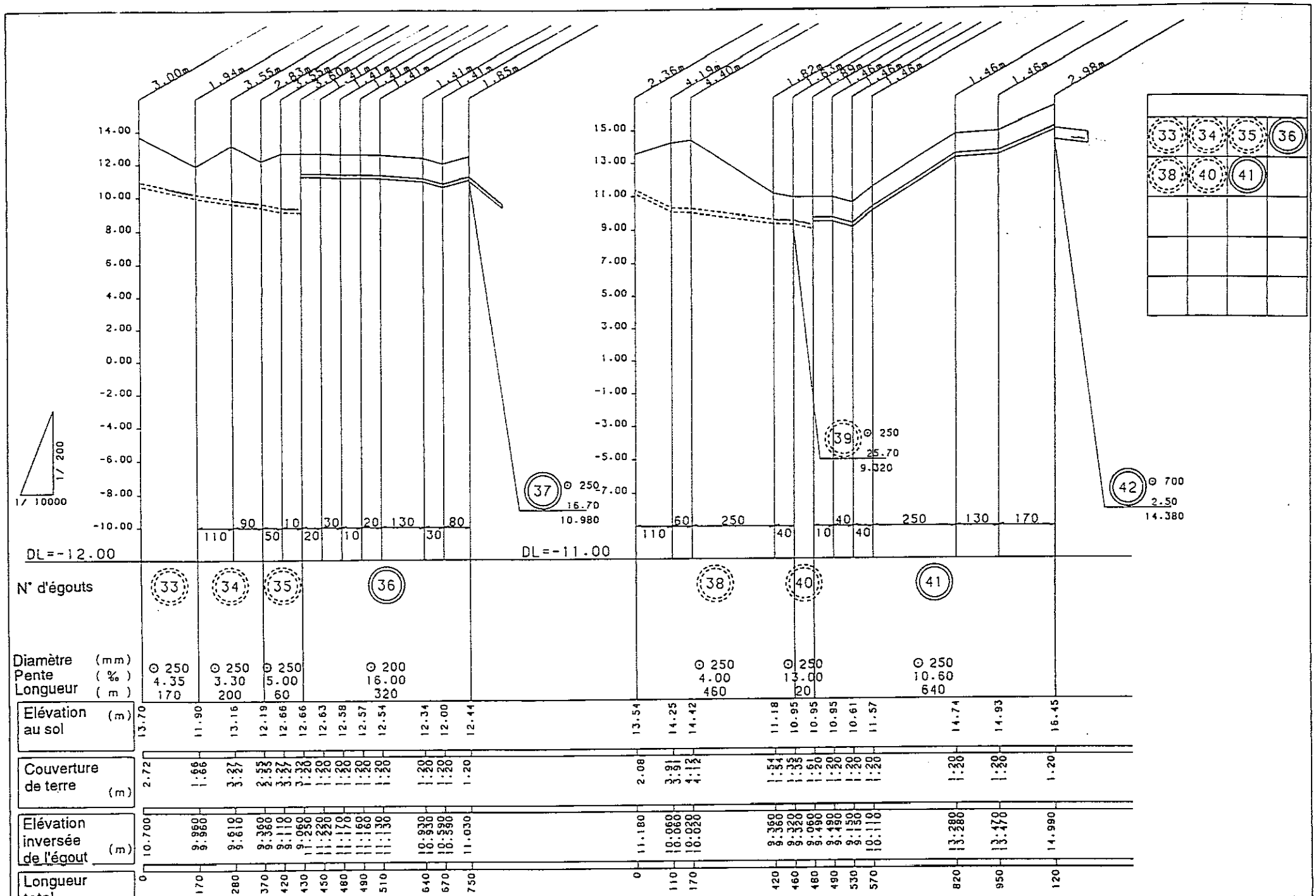
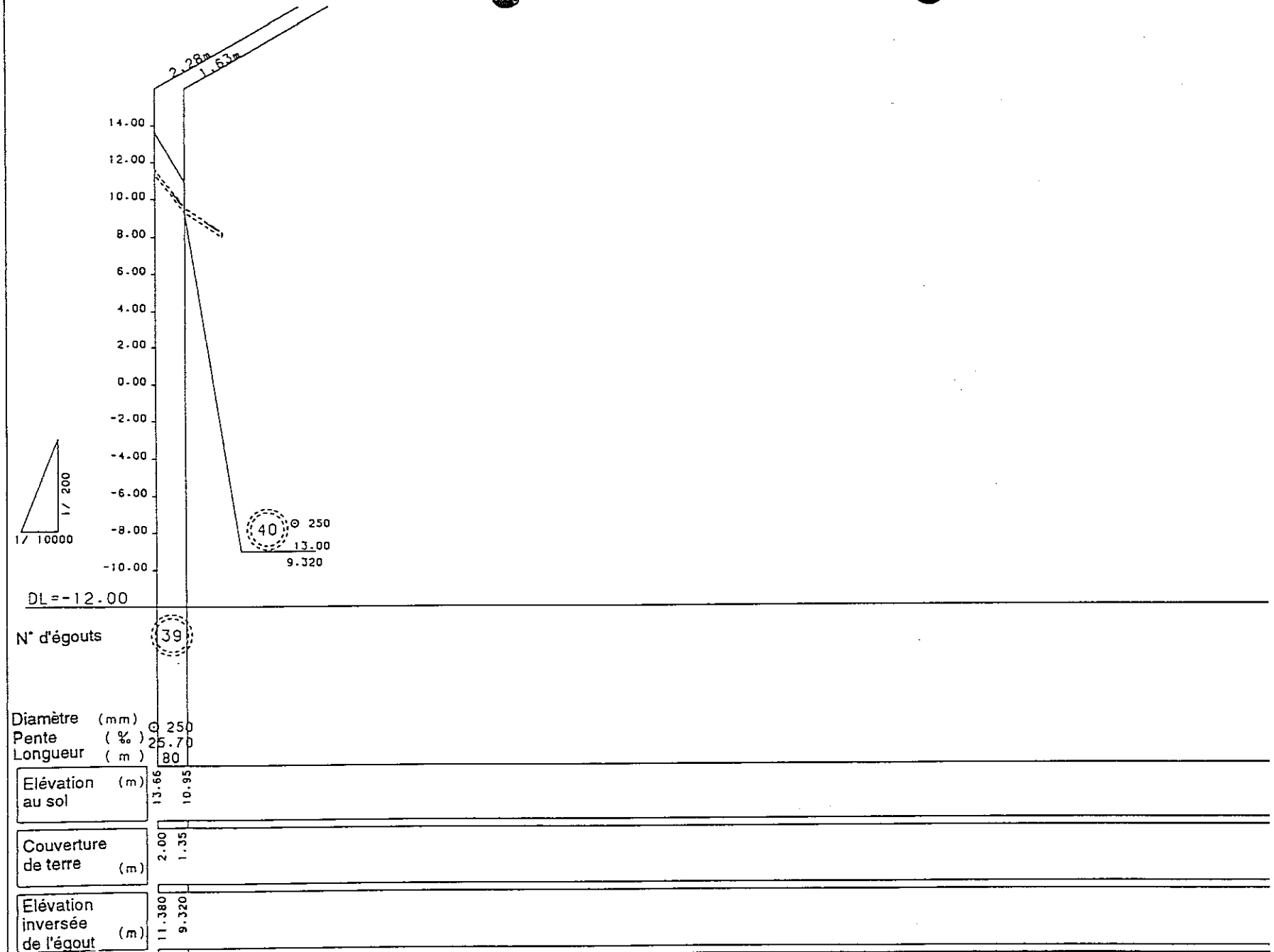



FIGURE B.4.11 PROFIL DES COLLECTEURS SECONDAIRES (10/11)




| | | | |
|---|---|---|---|
| 39 | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

**FIGURE B.4.11 PROFIL DES COLLECTEURS SECONDAIRES (11/11)**

LEGENDE

1 Pompe principale
2 Ecran
3 Chambre à gravier
4 Réservoir de sédimentation primaire
5 Réservoir d'aération
6 Réservoir de sédimentation final
7 Réservoir de chlorination
8 Pompe de décharge
9 Pompe de retour des boues
10 Pompe pour boues en excès
11 Digesteur de boues (1)
12 Digesteur de boues (2)
13 Bâtiment des digesteurs
14 Lits de séchage des boues
15 Réservoir de stockage des gaz
16 Bâtiment du générateur
17 Bâtiment de sédimentation
18 Bâtiment de chlorination
19 Résidence
20 Poste de garde

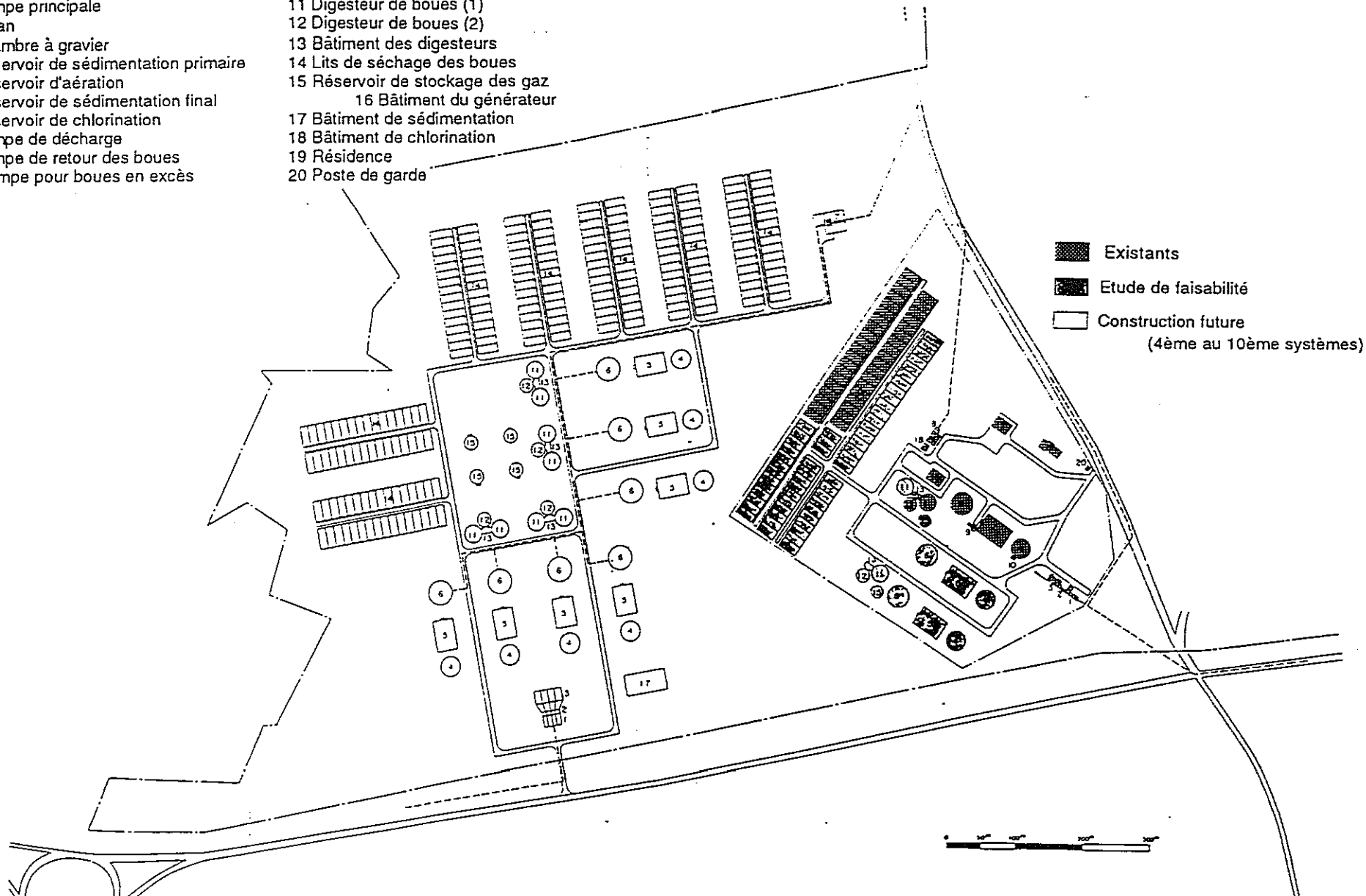



**FIGURE B.4.12 PLAN GENERAL DE LA STATION D'EPURATION DE CAMBERENE**

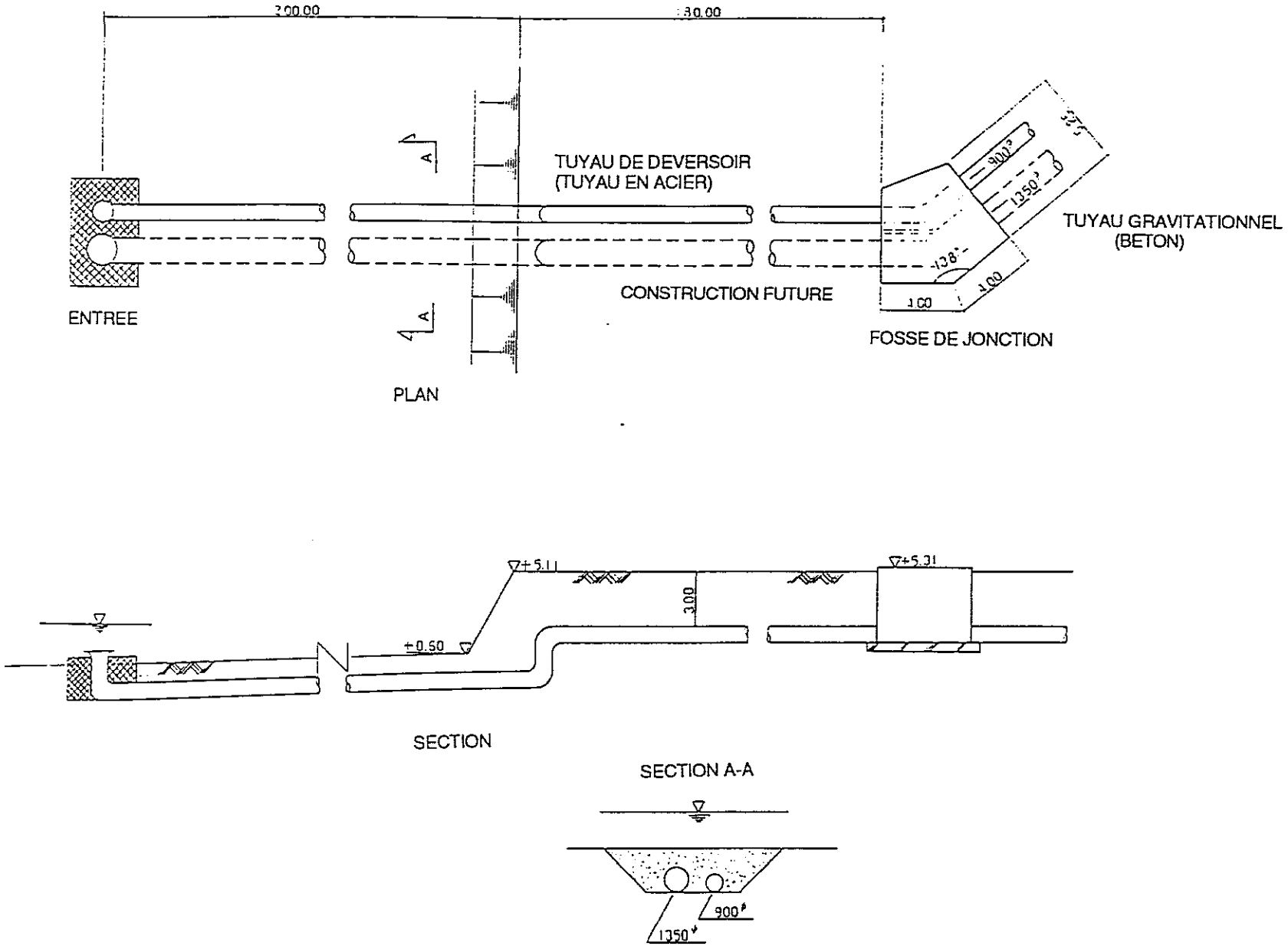



**FIGURE B.4.13 PLAN ET SECTION DE POSTES DE REFOULEMENT SUR L'OCEAN**

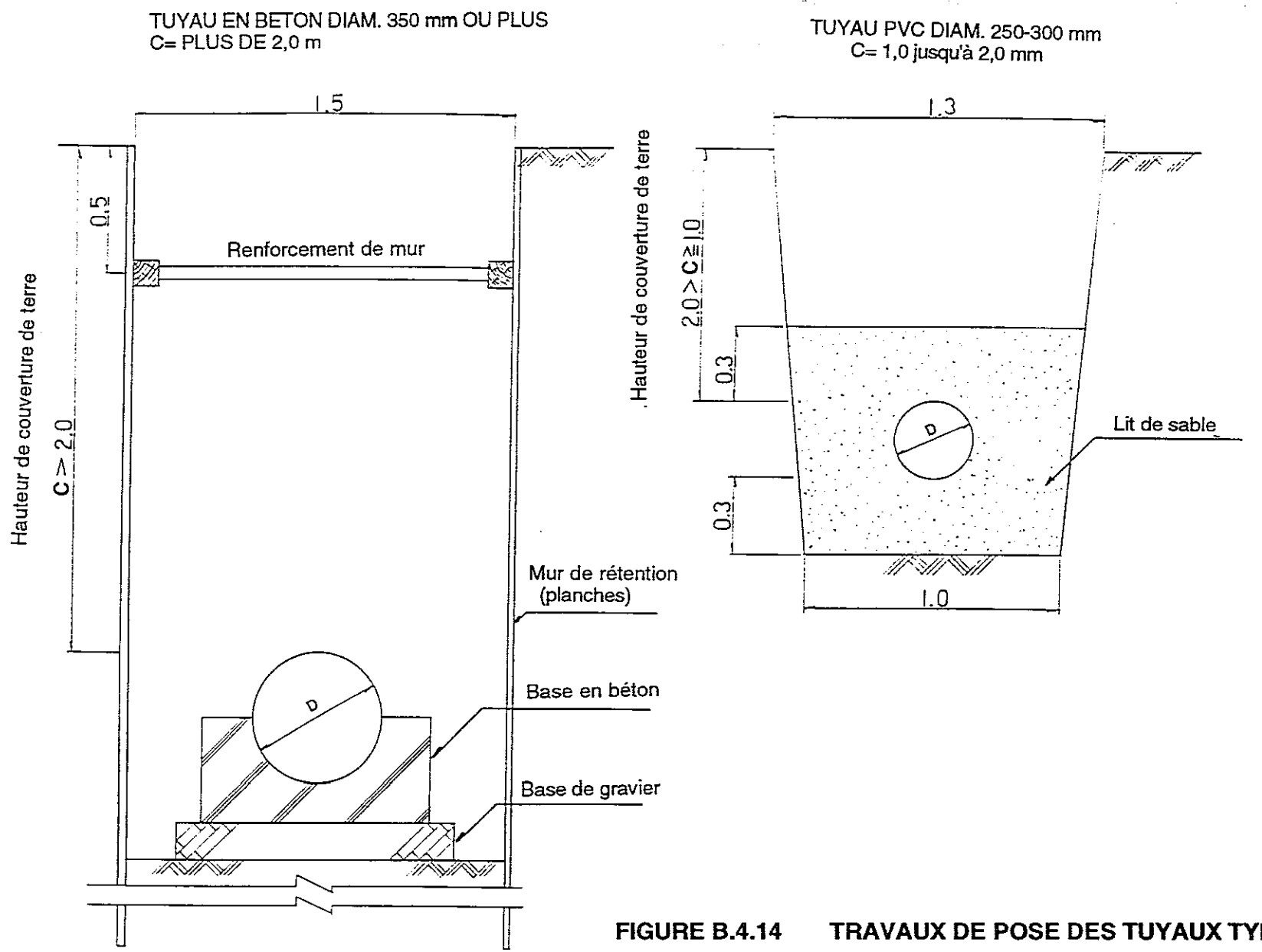



**FIGURE B.4.14 TRAVAUX DE POSE DES TUYAUX TYPIQUES**

## FIGURE B.4.15 PROGRAMME D'EXECUTION

| | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1) Étude, conception, procédure du contrat | | | | | | |
| 2) Acquisition des terrains/indemnisation | | | | | | |
| 3) Egouts secondaires | | | | | | |
| a. Parcelles Assainies | | | | | | |
| b. Nord Foire | | | | | | |
| c. Stade et Est de Patte d'Oie | | | | | | |
| 4) Stations de pompage et canalisations principales | | | | | | |
| a. Nouvelle station de pompage Unité 15 | | | | | | |
| b. Nouvelle station de pompage Unité 2 | | | | | | |
| c. Station de pompage Nord du Stade | | | | | | |
| d. Remplacement d'une unité de pompage Station de pompage 9, 7, 23 D.Mabaye | | | | | | |
| 5) Canalisation principale | | | | | | |
| 6) Collecteur central/est | | | | | | |
| 7) Collecteur ouest | | | | | | |
| 8) Station d'épuration de Cambérène | | | 2nd système | | 3ème système | |
| 9) Canalisation principale (décharge de l'effluent) | | | | | | |
| 10) Déversoir sur l'océan | | | | | | |

# RAPPORT DE SOUTIEN - C

# SYSTEME DE DRAINAGE URBAIN

TABLE DES MATIERES

CHAPITRE 1 PLAN DIRECTEUR DU DIRECTEUR DU DRAINAGE URBAIN

1.1 GENERALITES ..... C.1-1
1.1.1 Topographie et géologie ..... C.1-1
1.1.2 Précipitations ..... C.1-1
1.1.3 Marée ..... C.1-2
1.1.4 Urbanisation ..... C.1-2
1.2 SYSTEME DE DRAINAGE EXISTANT ET PROJET ..... C.1-3
1.2.1 Groupe de sous-zones de drainage ..... C.1-3
1.2.2 Installations de drainage existantes et projets ..... C.1-3
1.3 CONDITIONS DE L'INONDATION ..... C.1-6
1.3.1 Zone urbaine de Dakar (A-1) ..... C.1-6
1.3.2 Grand Yoff et Ouakam (A-2) ..... C.1-6
1.3.3 Ngor (A-3) ..... C.1-6
1.3.4 Pikine (A-6) ..... C.1-7
1.4 Conditions financières ..... C.1-7

CHAPITRE 2 CONDITIONS DE LA PLANIFICATION

2.1 UTILISATION DES TERRES ..... C.2-1
2.2 DECHARGE DE CONCEPTION ..... C.2-1
2.2.1 Période de récurrence des pluies de conception ..... C.2-1
2.2.2 Calcul de l'écoulemenet de l'inondation ..... C.2-2
2.3 NIVEAUX DE MAREE DE LA CONCEPTION ..... C.2-5

CHAPITRE 3 PLAN DIRECTEUR DU DRAINAGE URBAIN

3.1 GENERALITES ..... C.3-1
3.2 PLANS D'AMELIORATION DU DRAINAGE ..... C.3-1
3.2.1 Zone urbaine de Dakar (A-1) ..... C.3-1
3.2.2 Zone de Grand Yoff et Ouakam (A-2) ..... C.3-2
3.2.3 Zone de Aéroport de Dakar-Yoff et ses environs (A-3) ..... C.3-2
3.2.4 Zone côtière de Yoff-Guédiawaye (A-4) ..... C.3-2
3.2.5 Zone du Grand Niaye (A-5) ..... C.3-3
3.2.6 Zone de Pikine (A-6) ..... C.3-3
3.2.7 Zone Est de Pikine (A-7) ..... C.3-4
3.3 PLAN DES INSTALLATIONS ..... C.3-4
3.3.1 Généralités ..... C.3-4
3.3.2 Canal de drainage ..... C.3-4
3.3.3 Station de pompage ..... C.3-4
3.3.4 Bassin de rétention/infiltration ..... C.3-5
3.3.5 Infiltration sur place ..... C.3-5
3.4 COUT DU PROJET ..... C.3-5

3.4.1 Base de l'estimation du coût ..... C.3-5
3.4.2 Composants locaux et étrangers ..... C.3-6
3.4.3 Coût du projet ..... C.3-6
3.5 PROGRAMME D'EXECUTION ..... C.3-6
3.5.1 Priorité des projets secondaires ..... C.3-6
3.5.2 Programme d'exécution ..... C.3-7
3.6 ANALYSE ECONOMIQUE ..... C.3-8
3.6.1 Bases de l'évaluation économique ..... C.3-8
3.6.2 Coûts économiques ..... C.3-8
3.6.3 Avantages économiques ..... C.3-8
3.6.4 Evaluation économique ..... C.3-10
3.6.5 Aspect financier ..... C.3-10
3.7 ORGANISATIONS ET GESTION ..... C.3-11
3.7.1 Description générale des organisations/institution en laision avec le drainage urbain ..... C.3-11
3.7.2 Caractéristiques du drainage urbain et recommandations ..... C.3-12
3.8 EVALUATION DU PROJET ..... C.3-12
3.9 RECOMMANDATIONS ..... C.3-13
3.10 SELECTION DU PROJET PRIORITAIRE POUR L'ETUDE DE FAISABILITE ..... C.3-13

CHAPITRE 4 ETUDE DE FAISABILITE CONCERNANT LE DRAINAGE URBAIN DU PROJET PRIORITAIRE

4.1 ZONE DU PROJET ..... C.4-1
4.1.1 Zone de l'étude de faisabilité ..... C.4-1
4.1.2 Conditions de drainage actuelles ..... C.4-1
4.1.3 Installations d'alimentation en eau souterraine ..... C.4-1
4.2 PLAN DU SYSTEME DE DRAINAGE ..... C.4-1
4.2.1 Sous-bassin de drainage ..... C.4-1
4.2.2 Méthode de drainage ..... C.4-1
4.2.3 Système de drainage par pompage ..... C.4-2
4.2.4 Autres zones en dehors des zones de drainage par pompage ..... C.4-3
4.3 PLAN DES INSTALLATIONS ..... C.4-3
4.3.1 Généralités ..... C.4-3
4.3.2 Conception hydraulique ..... C.4-4
4.3.3 Principales caractéristiques des installations proposées ..... C.4-5
4.4 PLAN DE CONSTRUCTION ET COUT ESTIME ..... C.4-6
4.4.1 Généralités ..... C.4-6
4.4.2 Plan de construction ..... C.4-6
4.4.3 Coût estimé ..... C.4-7
4.5 PROGRAMME D'EXECUTION ..... C.4-8
4.5.1 Rigueur de l'inondation ..... C.4-8
4.5.2 Développement futur ..... C.4-8

4.5.3 Efficacité du drainage ..... C.4-8
4.5.4 Procédure requise avant la construction ..... C.4-8
4.6 GESTION DU PROJET ..... C.4-8
4.7 ANALYSE ECONOMIQUE ..... C.4-9
4.7.1 Estimation des dommages dus aux inondations ..... C.4-9
4.7.2 Tendances du coût/avantages ..... C.4-10
4.7.3 Evaluation économique ..... C.4-10
4.8 EVALUATION DU PROJET ..... C.4-11
4.9 RECOMMANDATIONS ..... C.4-11

## LISTE DES TABLEAUX

CHAPITRE 1

TABLEAU C.1.1 PRECIPITATIONS MOYENNES MENSUELLES (1947-1992) (AEROPORT DE DAKAR-YOFF) ..... C.1-8

TABLEAU C.1.2 TABLEAU DES MAREES DU PORT DE DAKAR ..... C.1-9

TABLEAU C.1.3 CAPACITE D'EVACUATION DES CANAUX DE DRAINAGE EXISTANTS ..... C.1-10

TABLEAU C.1.4 DONNEES SUR LES CONDITIONS DU FLUX (1) ..... C.1-11

TABLEAU C.1.5 DONNEES SUR LES CONDITIONS DU FLUX (2) ..... C.1-12

CHAPITRE 3

TABLEAU C3.1(1) INSTALLATIONS PROPOSEES POUR LE PLAN D'AMELIORATION DU DRAINAGE DES EAUX PLUVIALES (1) ..... C.3-14

TABLEAU C.3.1(2) INSTALLATIONS PROPOSEES POUR LE PLAN D'AMELIORATION DU DRAINAGE DES EAUX PLUVIALES (2) ..... C.3-15

TABLEAU C.3.2 RESULTATS DES CALCULS D'ECOULEMENT /DIMENSIONS DU CANAL DE DRAINAGE ..... C.3-16

TABLEAU C.3.3 CAPACITE DES POMPES ET SURFACE REQUISE POUR LE BASSIN ..... C.3-17

TABLEAU C.3.4 VOLUME DE STOCKAGE REQUIS ET SURFACE REQUISE POUR LE BASSIN D'INFILTRATION ..... C.3-17

TABLEAU C.3.5 PRIX UNITAIRES/COUTS DES ARTICLES DE TRAVAIL ..... C.3-18

TABLEAU C.3.6 VOLUME DES TRAVAUX (PLAN DIRECTEUR) ..... C.3-19

TABLEAU C.3.7 COUT DE PROJET (PLAN DIRECTEUR) ..... C.3-20

TABLEAU C.3.8 DECOMPOSITION DU COUT DE PROJET ..... C.3-21

TABLEAU C.3.9 PROGRAMME DE PAIEMENT DU COUT CONCERNANT LE PROJET D'AMELIORATION DU DRAINAGE ..... C.3-22

TABLEAU C.3.10 CALCUL DES FACTEURS DE CONVERSION STANDARD ..... C.3-23

TABLEAU C.3.11 RAPPORTS COUTS/AVANTAGE ..... C.3-24

TABLEAU C.3.12 RELATION ENTRE LA HAUTEUR D'EAU D'INONDATION ET LE TAUX DE DOMMAGES ..... C.3-25

TABLEAU C.3.13 VALEURS DES IMMEUBLES ET DES BIENS DES MENAGES PAR TYPE D'HABITAT ..... C.3-26

TABLEAU C.3.14 DONNEES ET INFORMATIONS SUR LES PRODUITS MARAICHERS DANS LA REGION DE DAKAR ..... C.3-27

TABLEAU C.3.15 ESTIMATION DES DOMMAGES EN 1993 CAUSES PAR L'INONDATION DE TYPE 1989 EN FONCTION DES BIENS ET DES ZONES D'INONDATION ..... C.3-28

TABLEAU C.3.16 ESTIMATION DES DOMMAGES CAUSES PAR L'INONDATION DE TYPE ANNUEL EN FONCTION DES BIENS ET DES ZONES D'INONDATION POUR 1993 ..... C.3-29

TABLEAU C.3.17 ESTIMATION DES DOMMAGES CAUSES PAR L'INONDATION DE TYPE 1989 EN 1993, 2000 ET 2010 ..... C.3-30

TABLEAU C.3.18 ESTIMATION DES DOMMAGES CAUSES PAR L'INONDATION DE TYPE ANNUEL EN 1993, 2000 ET 2010 ..... C.3-31

CHAPITRE 4

TABLEAU C.4.1 DONNEES SUR LA ZONE DE L'ETUDE DE FAISABILITE ($km_2$) ..... C.4-13

TABLEAU C.4.2 COMPARAISON DE DEFFERENTS TYPES DE CONSTRUCTION POUR LE CANAL DE DRAINAGE LE LONG DE LA ROUTE DE RUFISQUE ..... C.4-14

TABLEAU C.4.3 DETAIL DES STATIONS DE POMPAGE ..... C.4-15

TABLEAU C.4.4 RESULTAT DES CALCULS HYDROLOGIQUES DE LA ZONE DE DRAINAGE ..... C.4-15

TABLEAU C.4.5 DETAIL DES EGOUTS A EAUX PLUVIALES ..... C.4-16

TABLEAU C.4.6 CAPACITE DU TUYAU DE TRANSMISSION ..... C.4-17

TABLEAU C.4.7 DETAIL DES TUYAUX DE TRANSMISSION ..... C.4-17

TABLEAU C.4.8 DETAIL DES CANAUX A CIEL OUVERT ET CONDUITS SOUTERRAINS EN CAISSON ..... C.4-18

TABLEAU C.4.9 DONNEES DE L'INSTALLATION PROPOSEE ..... C.4-19

TABLEAU C.4.10 PRIX UNITAIRE/COUTS DES ARTICLES DE TRAVAIL ..... C.4-20

TABLEAU C.4.11 VOLUME DES TRAVAUX (ETUDE DE FAISABILITE) ..... C.4-21

TABLEAU C.4.12 COUT DE CONSTRUCTION (ETUDE DE FAISABILITE) ..... C.4-22

TABLEAU C.4.13 DECOMPOSITION DU COUT DE CONSTRUCTION (ETUDE DE FAISABILITE) ..... C.4-23

TABLEAU C.4.14 PROGRAMME DE PAIEMENT DU COUT ..... C.4-24

TABLEAU C.4.15 ESTIMATION DES DOMMAGES CAUSES PAR L'INONDATION DE TYPE 1989 EN FONCTION DES BIENS ET DES ZONES D'INONDATION ..... C.4-25

TABLEAU C.4.16 ESTIMATION DES DOMMAGES CAUSES PAR L'INONDATION DE TYPE ANNUEL EN FONCTION DES BIENS ET DES ZONES D'INONDATION ..... C.4-25

TABLEAU C.4.17 ESTIMATION DES DOMMAGES CAUSES PAR L'INONDATION DE TYPE 1989 EN 1993, 2000 ET 2010 ..... C.4-26

TABLEAU C.4.18 ESTIMATION DES DOMMAGES CAUSES PAR L'INONDATION DE TYPE ANNUEL EN 1993, 2000 ET 2010 ..... C.4-26

TABLEAU C.4.19 RAPPORTS COUTS/AVANTAGE ..... C.4-27

## LISTE DES FIGURES

CHAPITRE 1

FIGURE C.1.1 CARACTERISTIQUES TOPOGRAPHIQUES DE LA ZONE DE L'ETUDE ..... C.1-13

FIGURE C.1.2 PRECIPITATIONS ANNUELLES ENREGISTREES (1947-1991) (AEROPORT DE DAKAR-YOFF) ..... C.1-14

FIGURE C.1.3 LIMITES DES GROUPES DE SOUS-BASSINS DE DRAINAGE ..... C.1-15

FIGURE C.1.4(1) SYSTEME DE DRAINAGE EXISTANT (DAKAR) ..... C.1-16

FIGURE C.1.4(2) SYSTEME DE DRAINAGE EXISTANT (PIKINE) ..... C.1-17

FIGURE C.1.5 PRECIPITATIONS HORAIRES LORS DE L'INONDATION DE 1989 ..... C.1-18

FIGURE C.1.6(1) ZONES INONDEES EN AOUT 1989 (1) ..... C.1-19

FIGURE C.1.6(2) ZONES INONDEES EN AOUT 1989 (2) ..... C.1-20

FIGURE C.1.6(3) ZONES INONDEES EN AOUT 1989 (3) ..... C.1-21

FIGURE C.1.7 ZONE TOUCHEE PAR L'INONDATION IDENTIFIEE PAR L'ETUDE DE LA JICA ..... C.1-22

CHAPITRE 2

FIGURE C.2.1 PLAN D'UTILISATION DES TERRES FUTUR DE LA ZONE DE L'ETUDE ..... C.2-6

FIGURE C.2.2 MODELE DES PRECIPITATIONS ..... C.2-7

CHAPITRE 3

FIGURE C.3.1 PLAN D'AMELIORATION DU DRAINAGE PROPOSE (FRONTE DE TERRE, OUAKAM, GRAND-YOFF) ..... C.3-32

FIGURE C.3.2 PLAN D'AMELIORATION DU DRAINAGE PROPOSE (CANAL IV-3, OUAKAM SUD) ..... C.3-33

FIGURE C.3.3 PLAN D'AMELIORATION DU DRAINAGE PROPOSE (AEROPORT DE DAKAR-YOFF) ..... C.3-34

FIGURE C.3.4 PLAN D'AMELIORATION DU DRAINAGE PROPOSE (PIKINE) ..... C.3-35

FIGURE C.3.5 SECTION TRANSVERSALE PROPOSEE POUR LE CANAL DE DRAINAGE (1) (CANAL DE L'EST, CANIVEAU DE DRAINAGE PRINCIPAL) ..... C.3-36

FIGURE C.3.6 SECTION TRANSVERSALE PROPOSEE POUR LE CANAL DE DRAINAGE (CANAL EN BETON A CIEL OUVERT) ..... C.3-37

FIGURE C.3.7 SECTION TRANSVERSALE PROPOSEE POUR LE CANAL DE DRAINAGE (3) (CONDUIT SOUTERRAIN EN CAISSON) ..... C.3-38

FIGURE C.3.8 PLAN ET SECTION TYPIQUES DE LA STATION DE POMPAGE DES EAUX PLUVIALES PROPOSEE ..... C.3-39

FIGURE C.3.9 EXEMPLE DES METHODES D'INFILTRATION ..... C.3-40

FIGURE C.3.10 PROGRAMME D'EXECUTION POUR LE PROJET D'AMENAGEMENT DE DRAINAGE DES EAUX PLUVIALES ..... C.3-41

CHAPITRE 4

FIGURE C.4.1 ZONE DE L'ETUDE DE FAISABILITE ..... C.4-28

FIGURE C.4.2 ETAT DE DRAINAGE EXISTANT ..... C.4-29

FIGURE C.4.3 ZONES SECONDAIRES DE DRAINAGE ..... C.4-30

FIGURE C.4.4 ZONE CLASSEE POUR LE DRAINAGE PAR POMPE ..... C.4-31

FIGURE C.4.5 POSSIBILITES DU PLAN DE DRAINAGE (C.P.1) ..... C.4-32

FIGURE C.4.6 CONTOUR DES INSTALLATIONS DE DRAINAGE POUR CENTRAL PIKINE 1 (C.P.1-1) ..... C.4-33

FIGURE C.4.7 CONTOUR DES INSTALLATIONS DE DRAINAGE POUR CENTRAL PIKINE 2 (C.P.1-2) ..... C.4-34

FIGURE C.4.8 PROFIL DE CANAUX DE DRAINAGE (C.P.1-1) ..... C.4-35

FIGURE C.4.9 PROFIL DE CANAUX DE DRAINAGE (C.P.1-1) ..... C.4-36

FIGURE C.4.10 PROFIL DE CANAUX DE DRAINAGE (C.P.1-1) ..... C.4-37

FIGURE C.4.11 PROFIL DE CANAUX DE DRAINAGE (C.P.1-1) ..... C.4-38

FIGURE C.4.12 PROFIL DE CANAUX DE DRAINAGE (C.P.1-2) ..... C.4-39

FIGURE C.4.13 PROFIL DE CANAUX DE DRAINAGE (C.P.1-2) ..... C.4-40

FIGURE C.4.14 PROFIL DE CANAUX DE DRAINAGE (C.P.1-2) ..... C.4-41

FIGURE C.4.15 PROFIL DE CANAUX DE DRAINAGE (C.P.2) ..... C.4-42

FIGURE C.4.16 PROFIL DE CANAUX DE DRAINAGE (C.P.2) ..... C.4-43

FIGURE C.4.17 PROFIL DE CANAUX DE DRAINAGE (C.P.2) ..... C.4-44

FIGURE C.4.18 DESSIN TYPIQUE DE L'EGOUT A EAUX PLUVIALES ..... C.4-45

FIGURE C.4.19 SECTION TRANSVERSALE TYPIQUE PROPOSEE POUR LE CANAL A CIEL OUVERT ET LE TUYAU DE TRANSMISSION DES EAUX PLUVIALES ..... C.4-46

FIGURE C.4.20 DESSIN TYPIQUE DE LA STATION DE POMPAGE PRINCIPALE ..... C.4-47

FIGURE C.4.21 DESSIN TYPIQUE DE LA STATION DE POMPAGE SECONDAIRE ..... C.4-48

FIGURE C.4.22 DESSIN TYPIQUE DU BASSIN DE RETENTION ..... C.4-49

FIGURE C.4.23 PROGRAMME D'EXECUTION PROPOSE POUR LE PROJET PRIORITAIRE ..... C.4-50

# CHAPITRE 1 CONDITIONS DE DRAINAGE EXISTANT

## 1.1 GENERALITES

### 1.1.1 Topographie et géologie

Les terrains de Dakar, la moitié Ouest de la zone de l'étude, sont généralement hauts et faciles à drainer par gravité. Les zones basses sont situées à Ngor et dans les zones côtières de la baie de Hann. La latérite est largement répandue et la perméabilité est généralement faible.

La partie Est de la zone de l'étude est généralement couverte de sable. Cette zone se caractérise par des rangées de bandes de sables appelées "Niaye", des bandes basses parallèles entre les dunes de sable. Certaines zones le long de la côte de Thiaroye sur Mer sont plus basses que le niveau moyen de la mer. Les caractéristiques topographiques de la zone de l'étude sont indiquées sur la *Figure* C.1.1.

### 1.1.2 Précipitations

1) Précipitations annuelles et mensuelles

Les précipitations annuelles moyennes enregistrées entre 1947 et 1992 à l'aéroport Yoff de Dakar sont de 458,5 mm, dont 98% concentrées en cinq mois: de juin à octobre. Il y a des chutes de pluie importantes en août et septembre. Le *Tableau* C.1.1 indique les précipitations mensuelles et la *Figure* C.1.2 le record historique des précipitations annuelles. Le Tableau indique la tendance suivante:

- Les précipitations annuelles et mensuelles importantes ont eu lieu pendant les 23 années de 1947 à 1969, puis elles ont été faibles dans les 23 années suivantes de 1970 à 1992. (Voir la *Figure* C.1.2.)

- Les précipitations mensuelles maximales de juin, juillet, août, septembre et octobre, respectivement de 75,9, 272,5, 493,1, 365,3 et 250,0 mm, ont été enregistrées avant 1969, sauf pour juin.

- Les précipitations annuelles maximales et minimales ont été respectivement de 901,0 mm en 1951 et de 113,2 mm en 1972.

2) Précipitations journalières

Les précipitations journalières ont été enregistrées de 6 h du matin à 6 h du matin à l'aéroport Yoff de Dakar. Les relevés de précipitations journalières figurent dans le Livre des données.

Les pluies quotidiennes maximum ont été enregistrées pendant 46 ans précédents, de 1947 à 1992, à 157,7 mm (25 août 1964), 153,1 mm (26 août 1962) et 144 mm (17 septembre 1951).

Une analyse des probabilités de chute de pluie quotidienne a été réalisée, et le tableau ci-dessous indique les résultats.

*Analyse de la fréquence des chutes de pluie quotidiennes*

| Période de récurrence | Pluies (mm) |
|---|---|
| 2 ans | 66,2 |
| 5 ans | 97,2 |
| 10 ans | 117,7 |
| 30 ans | 148,7 |
| 50 ans | 162,9 |

Note: Méthode Gumbel

3) Durée des pluies et intensité

Pour étudier la relation entre les pluies et leur durée, des tableaux de relevés de précipitations ont été collectés, mais les données disponibles étaient limitées. Les points suivants ont pu être déduits des tableaux de relevés disponibles:

- Dans cette zone, les tempêtes sont relativement de courte durée. Plus de 80% durent moins de 12 heures et 50 % environ moin de 6 heures.

- Les chutes de pluies observées en une heure, deux heures et 24 heures sont respectivement équivalentes à 56%, 70% et 122% des précipitations journalières totales.

Les précipitations probables pendant une courte durée (30 min., 1 h, 2 h et 24 h) ont été calculées à partir des relations ci-dessus et indiquées dans le tableau ci-dessous.

*Précipitations probables pendant une courte durée*

| | Précipitations | | | |
|---|---|---|---|---|
| Période de récurrence | 0,5 heure | 1 heure | 2 heures | 24 heures |
| 2 ans | 28,2 | 37,1 | 45,7 | 81,0 |
| 5 ans | 41,2 | 54,4 | 67,2 | 119,0 |
| 10 ans | 49,9 | 65,9 | 81,3 | 144,1 |
| 30 ans | 63,0 | 83,3 | 102,8 | 182,0 |
| 50 ans | 69,1 | 91,2 | 112,6 | 199,4 |

### 1.1.3 Marée

D'après les tableaux des marées du Port de Dakar de 1989 à 1993, la marée varie de -0,9 m à +0,95 m. Les grandes marées ont lieu en août et septembre pendant les grandes chutes de pluies, comme le montre le *Tableau* C.1.2.

### 1.1.4 Urbanisation

La plupart des terres disponibles ont été aménagées, sauf de petits secteurs autour de l'aéroport Yoff de Dakar, la partie Est de la zone de l'étude, Grand Niaye et certains secteurs bas. Des plans d'aménagement sont prévus pour certains des secteurs restants. La comparaison des cartes topographiques établies en 1981 et des photos aériennes prises en 1992 indique les aménagements suivants pendant la dernière décennie:

- Zone urbaine de Dakar étendue vers le Nord (Ouakam, Grand Yoff)
- Urbanisation complète de la zone de la côte Est entre Ngor et Guédiawaye
- Urbanisation complète de la zone de Pikine, sauf certains secteurs
- Grand Niaye, les zones de reboisement et les lacs n'ont pas été aménagés.
- Le dépôt de voirie du Lac Mbeubeuse a été considérablement élargi.

## 1.2 SYSTEME DE DRAINAGE EXISTANT ET PROJET

### 1.2.1 Groupe de sous-zones de drainage

La zone de l'étude dont la superficie totale est de 160,4 km2, se divise grosso modo en sept (7) groupes des zones secondaires de drainage selon les conditions naturelles et de drainage.

A-1: Zone urbaine de Dakar (27,9 km2)
A-2: Grand Yoff et zone d'Ouakam (6,9 km2)
A-3: Aéroport de Grand Yoff et ses environs (17,6 km2)
A-4: Zone côtière de Yoff-Guédiawaye (18,5 km2)
A-5: Zone de Grand Niaye (15,0 km2)
A-6: Zone de Pikine (21,0 km2)
A-7: Zone Est de Pikine (53,5 km2)

Les groupes des zones secondaires de drainage sont indiqués sur la *Figure* C.1.3.

Les limites des groupes des zones secondaires précités sont déterminées par les données suivantes et les reconnaissances sur le terrain:

- Cartes topographiques (échelle= 1/5.000) pour Dakar,Guédiewaye,et Bargny
- Réseaux de drainage existants, cartes topographiques 1/10.000 et cartes topographiques 1/5.000 du Sud de Dakar.
- Photographies aériennes (échelle approx. 1/16.000)
- Cartes topographiques 1/50.000 pour l'extrémité Nord de la zone de l'étude.

Les groupes des zones de drainage sont brièvement décrits ci-dessous.

A-1 est une zone urbaine de la ville de Dakar généralement assez haute. La zone est couverte par le système de drainage d'eaux pluviales existant. La majeure partie de la zone est drainée par gravité.

A-2 comprend deux captages indépendants: Grand Yoff et Ouakam. Les deux sont entourés de terres relativement hautes rendant le drainage gravitationnel dans l'océan difficile. L'expansion de l'urbanisation de Dakar approche maintenant de cette zone.

A-3 est la zone de drainage de l'aéroport Dakar-Yoff et les zones côtières environnantes, incluant Ngor, Ouakam, etc. La majorité de cette zone est haute, sauf autour de Ngor.

A-4 comprend des bandes côtières urbanisées au cours des dernières années. La plupart des bandes sont assez hautes pour permettre le flux gravitationnel des eaux pluviales dans l'océan, mais certaines bandes intérieures sont sans accès à l'océan à cause des hautes dunes de sable qui se sont développées le long de la ligne de rivage.

A-5 est une vaste zone entourée des zones urbaines de Dakar et de Pikine. Grand Niaye, qui comprend actuellement des terres agricoles, des marécages et des étendues d'eau, est une source d'alimentation importante des eaux souterraines. Les basses terres ont été aménagées à l'Ouest.

A-6 couvre Pikine et la côte (Thiaroye Sur Mer). La topographique typique appelée "Niaye" se trouve dans cette zone. La zone urbaine s'est étendue sur presque toute cette zone, même sur les terres basses où se concentrent les eaux pluviales.

A-7 comprend une zone suburbaine entourée de petites villes, telles que Malika, Keur Massar, Mbaw, etc. et une zone urbanisée vers la ville voisine, Rufisque. Il y a deux zones de reboisement, une sur la zone côtière de Malika face aux lacs à l'intérieur des terres et une autre à Mbaw, sur des terres plates à l'intérieur. Le Lac Mbeubeuse a été rempli par les dépôts de voirie de Dakar et de Pikine.

### 1.2.2 INSTALLATIONS DE DRAINAGE EXISTANTES ET PROJETS

Le réseau de drainage de la zone de l'étude couvre la zone urbaine de Dakar, la zone de l'aéroport de Dakar-Yoff et une petite partie de Pikine. La plupart des eaux pluviales de Dakar sont drainées par

gravité vers l'océan, sauf dans les zones où des systèmes de drainage ne sont pas aménagés ou dans les zones drainées vers Grand Niaye.

A Pikine, le système de drainage a conservé sa forme naturelle bien que les caractéristiques de l'écoulement aient été modifiées par l'urbanisation. La plupart des eaux pluviales sont drainées vers Grand Niaye, d'autres Niaye, les lacs et les terres sablonneuses. Seules de petites zones côtières sont drainées vers l'océan.

La *Figure* C.1 4. indique un réseau de drainage incluant les limites des zones secondaires de drainage et les principaux canaux de drainage.

L'état du drainage de la sous-zone de drainage existante est indiqué ci-dessous.

**A-1: Zone urbaine de Dakar**

Le système de drainage de la zone urbaine de Dakar comprend les bassins de drainage suivants:

1) Bassin du Plateau (4,1 km2)

Les eaux pluviales sont drainées par flux gravitationnel via quatre tuyaux vers la zone du Port de Dakar, et quatre tuyaux vers la baie des Madeleines. Les eaux pluviales de Cap Manuel à topographie en pente raide sont drainées sans tuyaux.

2) Bassin du canal de Gueule Tapée (1,6 km2)

Les eaux pluviales sont drainées dans un conduit souterrain en caisson à deux cellules d'une capacité de drainage de 12,2 m3/s vers la Baie de Soumbédioune. Le canal de Gueule Tapée était auparavant un canal à ciel ouvert.

3) Bassin du Canal IV (4,4 km2)

Cette zone est drainée par un canal à ciel ouvert à garniture en béton, le Canal IV, vers la baie de Soumbédioune. Sa capacité de décharge est d'environ 100 m3/s.

4) Bassin du Canal IV-3 (3,7 km2)

Cette zone est drainée par un canal à ciel ouvert en terre jusqu'à la baie de Fann. Sa capacité de décharge est de 10,7 m3/s.

5) Zone de l'Université de Dakar (1,6 km2)

La zone de l'Université de Dakar, située entre les canaux IV et IV-3, est drainée par un tuyau. La sortie du tuyau est actuellement obstruée par de la terre et d'autres matériaux.

6) Bassin des Canaux V et VII (3,5 km2)

Cette longue zone est drainée par un conduit souterrain en caisson vers la zone du Port. La capacité de décharge du Canal V est de 5,4 m3/s.

7) Bassin des canaux VI et VI-2 (3,8 km2)

Cette zone est drainée vers la Baie de Hann par un canal à ciel ouvert à garniture en béton. Les zones côtières adjacentes sont drainées par les conduits souterrains et tuyaux de la zone industrielle. La capacité de décharge du Canal VI est de 25,0 m3/s.

8) Bassin du Canal Front de Terre (3,6 km2)

Cette zone est drainée par un grand canal à ciel ouvert vers la zone d'infiltration des eaux pluviales (Centre de captage des eaux), qui est couverte par une couche de sable et dotée d'un petit bassin.

Les capacités de décharge des canaux de drainage existants dans la zone urbaine de Dakar calculées sont indiquées dans le Tableau C.1.3.

**A-2: Zone de Grand Yoff et Ouakam**

1) Bassin de Grand Yoff (4,6 km2)

Il n'y a pas d'installations de drainage dans cette zone. Le drainage par flux gravitationnel vers la baie de Hann par une voie d'écoulement a été proposé dans le Plan de Stratégie. Mais la Communauté de Dakar l'a révisé, à cause du coût élevé du développement de la zone le long de cette voie. Le plan d'amélioration du drainage révisé ci-dessous est actuellement proposé:

- Intercepteur pour collecter les eaux pluviales des zones élevées autour du Centre d'affaires international.
- Station de pompage de drainage pour la zone basse de Grand Yoff pour le drainage jusqu'à l'intercepteur
- Infiltration des eaux pluviales collectées dans la zone sablonneuse située au nord du Rond Point de la Patte d'Oie.

2) Bassin d'Ouakam (2,3 km2)

Cette zone est un bassin élevé à élévation minimale de 21 m, entouré de collines, qui se situe à l'Est d'Ouakam et n'est pas encore aménagée. Les eaux pluviales de cette zone se concentrent dans la zone basse et finalement s'infiltrent dans le sol, bien qu'il n'y ait pas d'installation de drainage.

**A-3: Zone de l'aéroport Dakar-Yoff et ses environs**

1) Bassin de l'aéroport Dakar-Yoff (13,7 km2)

La zone de l'aéroport est drainée par trois canaux à ciel ouvert vers l'océan à Ngor et Yoff et entre les deux. Le canal en terre le plus large (canal sud de l'aéroport) s'écoule via le côté ouest du village de Ngor, et sa capacité de drainage est de 9,5 m3/s.

Le réseau de drainage de la ville d'Ouakam a été proposé par la Communauté de Dakar. La ville se situe à la partie supérieure du captage du canal Sud de l'aéroport et est drainée vers le canal à l'est par un conduit souterrain sous piste d'envol.

2) Zone côtière (3,9 km2)

Les zones côtières étroites sont drainées par des cunettes naturelles.

**A-4: Zone côtière de Yoff-Guédiawaye**

Cette zone ne dispose que d'un seul canal de drainage le long de la route située à l'Est du village de Yoff. Il n'y a pas d'installation de drainage dans les zones urbaines aménagées ces dernières années. Cette zone est principalement drainée par infiltration dans le sol. Certaines parties basses de la zone nouvellement urbanisée sont inondées.

**A-5: Zone du Grand Niaye**

Il n'y a pas d'installation de drainage artificielle dans cette zone. Presque toutes les eaux pluviales de cette zone se concentrent dans le Grand Niaye et s'infiltrent finalement dans le sol. Les eaux pluviales déchargées de la côte sud sont drainées dépendant de la topographie dans la Baie de Hann.

**A-6: Zone de Pikine**

Il y a un canal de drainage artificiel dans la zone basse située à l'Ouest de Thiaroye Sur Mer. Le drainage s'effectue principalement par infiltration et accumulation dans de nombreuses zone basses dans cette zone. Cette zone est drainée vers Grand Niaye, les lacs et d'autres zones basses. La zone drainée vers l'océan est relativement réduite.

**A-7 Zone Est de Pikine**

Il n'y a pas d'installations de drainage artificielles dans cette zone. Il y a un cours d'eau naturel à Mbaw s'écoulant vers la baie de Hann (Marigot de Mbaw).

## 1.3 CONDITIONS DE L'INONDATION

Les inondations se produisent pendant la saison humide, en juillet, août et septembre, dans la zone de l'étude. L'inondation la plus importante a été enregistrée en août 1989. Les précipitations ont été enregistrées de 113,7 mm (voir la *Figure* C.1.5) pendant la tempête, qui était une tempête d'une force telle qu'il n'en survient que tous les 10 ans. La tempête a provoqué l'inondation en de nombreux endroits de Dakar et Pikine. Le Plan de Stratégie a identifié 45 zones d'inondation comme le montre la *Figure* C.1.6. Une étude sur les conditions d'inondation dans ces zones a été faite par l'équipe d'étude de la JICA pour connaître les conditions de l'inondation de 1989 et des inondations annuelles. Cette étude a permis l'identification de trois (3) zones d'inondation (*Figure* C.1.7) dans la zone de Pikine, en plus des zones d'inondation du Plan de Stratégie. Les résultats de l'étude sont résumés dans le *Tableau* C.1.4. Les causes possibles de ces inondations ont été identifiées comme suit:

- Urbanisation dans des zones de terres basses, où les eaux pluviales s'accumulent pendant la saison humide.
- L'urbanisation a augmenté l'écoulement et réduit la capacité d'infiltration du sol.
- Dans certains secteurs, les systèmes de drainage ne sont pas achevés.

Les principales zones d'inondation sont indiquées ci-dessous.

### 1.3.1 Zone urbaine de Dakar (A-1)

Le sol est élevé dans cette zone, sauf autour du Port de Dakar et de la Gueule Tapée. Aussi, les eaux pluviales sont drainées rapidement par les systèmes de drainage existants et les routes. 26 zones ont été inondées par l'inondation de 1989, mais la surface totale affectée a été petite et l'a été de courte durée.

### 1.3.2 Grand Yoff et Ouakam (A-2)

Ces zones sont un bassin entouré de collines et toutes les eaux pluviales se concentrent sur les secteurs bas. Aussi l'inondation en 1989 a été longue, 30 jours pour Grand Yoff et environ 1 semaine pour Ouakam. La hauteur d'eau maximale a été de 1,4 m à Grand Yoff et de 0,5 m à Ouakam.

### 1.3.3 Ngor (A-3)

Une large zone d'inondation potentielle se situe dans le sud de Ngor, avec une élévation de 0,5 à 1,5 m. La réduction de la capacité de décharge du canal de drainage, de la partie Sud de l'aéroport Dakar-Yoff, qui transporte les eaux pluviales vers le sud de l'aéroport, due à la sédimentation, l'obturation et l'effet de la marée a rendu cette zone encline à l'inondation. L'inclusion de grandes zones de captage, situées au Sud de l'aéroport, dans la zone de drainage naturel d'origine peut aussi être une raison à l'inondation.

En 1989, l'inondation de cette zone a durée environ six mois, et la hauteur d'eau maximale a été d'environ 1,0 m.

### 1.3.4 Pikine (A-6)

Il y a des zones "Niaye" étroites et longues à Pikine. La plupart de ces zones ont été inondées en 1989 pendant 3 jours à 4 mois, avec une hauteur d'eau de 0,4 à 0,7 m.

Les zones basses de la côte près de Thiaroye Sur Mer constituent une zone d'inondation de longue durée habituelle. La hauteur d'eau maximale a été d'environ 1 m. Cette zone encline à l'inondation se situe presque entièrement sous le niveau de la marée.

## 1.4 CONDITIONS FINANCIèRES

Les projets de drainage urbain de la zone de l'étude sont établis et exécutés par le Gouvernement. Les ressources financières sont soutenues et versées par le Gouvernement.

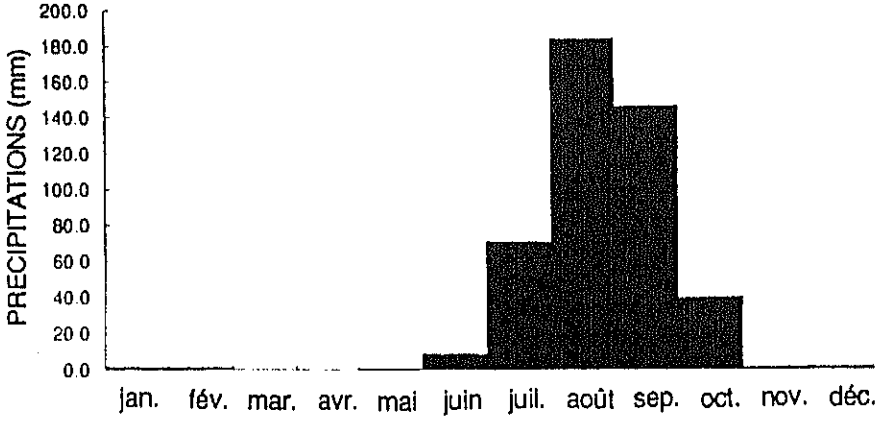
Après la construction des installations de drainage, le fonctionnement et la maintenance sont confiés à la SONEES et au CUD par le Gouvernement. La SONEES s'occupe des canaux fermés, et le CUD des canaux à ciel ouvert.

La SONEES dépense annuellement 121 à 147 millions de F CFA pour le fonctionnement et la maintenance des tuyaux de drainage, y compris leur nettoyage, le nettoyage et la réparation des grilles et le fonctionnement des stations de pompage. Le coût annuel total de l'exploitation pour toute la société étant de 14 à 16 milliards de F CFA, la part des tuyaux de drainage dans le coût d'exploitation et maintenance total n'est que d'environ 0,9%. Le CUD dépense annuellement environ 40 millions de F CFA pour le fonctionnement et la maintenance des canaux à ciel ouvert (y compris celui de Rufisque) au prix avant la dévaluation. Le budget de dépenses du CUD 1991/1992 était de 5,9 milliards de F CFA, et le coût du fonctionnement et de la maintenance des canaux de drainage a représenté 0,7% du budget de dépense total.

## TABLEAU C.1.1 PRECIPITATIONS MOYENNES MENSUELLES (1947-1992) (AEROPORT DE DAKAR-YOFF)

Unité: mm

| | jan. | fév. | mar. | avr. | mai | juin | juil. | août | sep. | oct. | nov. | déc. | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1947 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.8 | 22.8 | 126.6 | 220.0 | 8.9 | 2.7 | 0.0 | 382.8 |
| 1948 | 0.0 | 1.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 25.3 | 30.1 | 350.8 | 54.5 | 10.6 | 0.0 | 0.0 | 472.8 |
| 1949 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 110.8 | 196.1 | 124.9 | 22.2 | 0.0 | 1.5 | 456.0 |
| 1950 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 5.0 | 75.0 | 411.2 | 259.7 | 50.3 | 0.0 | 0.0 | 802.2 |
| 1951 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 15.5 | 4.9 | 89.6 | 217.9 | 304.4 | 250.0 | 18.6 | 0.0 | 901.0 |
| 1952 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.3 | 9.4 | 1.5 | 67.0 | 174.7 | 329.9 | 29.8 | 0.0 | 0.0 | 613.6 |
| 1953 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 11.0 | 138.5 | 71.3 | 157.1 | 30.7 | 0.4 | 0.0 | 409.1 |
| 1954 | 0.4 | 20.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 33.4 | 138.0 | 382.7 | 154.1 | 9.3 | 22.4 | 0.0 | 760.6 |
| 1955 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 17.9 | 272.5 | 234.6 | 134.2 | 13.9 | 0.0 | 0.0 | 673.7 |
| 1956 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.1 | 183.6 | 112.0 | 97.4 | 23.7 | 0.0 | 58.1 | 477.2 |
| 1957 | 6.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.6 | 32.7 | 141.8 | 224.6 | 196.3 | 0.0 | 8.8 | 615.3 |
| 1958 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0 | 75.3 | 493.1 | 159.9 | 86.1 | 0.0 | 0.0 | 818.4 |
| 1959 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.9 | 63.3 | 122.5 | 77.4 | 0.0 | 4.0 | 0.0 | 273.1 |
| 1960 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.4 | 97.7 | 298.6 | 131.3 | 52.3 | 0.0 | 0.0 | 582.6 |
| 1961 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 33.9 | 223.1 | 137.5 | 219.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 614.3 |
| 1962 | 0.0 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 13.9 | 53.3 | 413.4 | 55.9 | 171.8 | 0.0 | 0.0 | 708.9 |
| 1963 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.5 | 33.6 | 200.8 | 114.1 | 99.5 | 0.0 | 0.0 | 451.5 |
| 1964 | 3.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0 | 142.4 | 277.0 | 142.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 570.1 |
| 1965 | 0.0 | 4.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.4 | 14.8 | 204.9 | 170.8 | 11.8 | 0.0 | 0.0 | 411.7 |
| 1966 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 32.4 | 2.9 | 139.0 | 267.3 | 153.2 | 0.0 | 0.0 | 595.0 |
| 1967 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 86.6 | 258.1 | 365.3 | 183.4 | 0.0 | 0.0 | 895.4 |
| 1968 | 0.0 | 11.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.4 | 39.2 | 20.4 | 129.9 | 56.0 | 0.0 | 0.0 | 259.7 |
| 1969 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 176.4 | 279.1 | 233.1 | 62.0 | 0.0 | 0.7 | 751.3 |
| 1970 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.0 | 110.1 | 58.4 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 177.0 |
| 1971 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 12.7 | 63.7 | 195.6 | 68.4 | 26.3 | 0.0 | 0.0 | 366.7 |
| 1972 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 8.7 | 0.7 | 31.5 | 66.0 | 6.2 | 0.0 | 0.0 | 113.2 |
| 1973 | 0.0 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.5 | 59.1 | 169.7 | 52.9 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 287.0 |
| 1974 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 50.7 | 135.8 | 148.8 | 31.0 | 0.0 | 0.0 | 366.3 |
| 1975 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 205.9 | 179.0 | 161.2 | 17.9 | 0.0 | 0.0 | 564.0 |
| 1976 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 17.1 | 119.1 | 191.4 | 43.5 | 7.6 | 8.6 | 387.8 |
| 1977 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.9 | 8.4 | 48.7 | 112.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 171.2 |
| 1978 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 57.0 | 149.6 | 76.1 | 19.5 | 19.7 | 1.3 | 323.4 |
| 1979 | 50.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.9 | 81.2 | 81.7 | 51.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 341.1 |
| 1980 | 0.0 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 25.7 | 109.9 | 226.7 | 13.8 | 0.0 | 0.7 | 377.8 |
| 1981 | 3.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 23.5 | 72.1 | 175.4 | 53.1 | 10.6 | 0.0 | 0.0 | 338.2 |
| 1982 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 104.7 | 114.5 | 46.8 | 43.2 | 0.0 | 0.0 | 309.5 |
| 1983 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 10.0 | 0.4 | 81.6 | 62.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 154.9 |
| 1984 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.7 | 18.8 | 69.9 | 133.5 | 4.5 | 0.0 | 0.0 | 234.4 |
| 1985 | 0.6 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 13.9 | 72.4 | 260.1 | 143.9 | 15.5 | 0.0 | 0.5 | 507.1 |
| 1986 | 0.0 | 1.9 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 23.5 | 95.0 | 260.6 | 8.4 | 0.0 | 0.0 | 389.8 |
| 1987 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.7 | 53.8 | 247.3 | 118.8 | 19.4 | 0.0 | 0.0 | 443.0 |
| 1988 | 0.4 | 10.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 18.9 | 9.1 | 204.9 | 205.3 | 22.9 | 0.0 | 0.1 | 472.1 |
| 1989 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 27.1 | 86.2 | 338.9 | 92.2 | 4.4 | 1.1 | 0.0 | 549.9 |
| 1990 | 12.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.4 | 25.4 | 99.5 | 99.7 | 29.0 | 0.0 | 0.0 | 269.3 |
| 1991 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 26.2 | 102.2 | 118.8 | 23.3 | 0.0 | 0.0 | 270.5 |
| 1992 | 0.0 | 3.7 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 0.0 | 39.2 | 86.6 | 48.9 | 0.8 | 0.3 | 1.2 | 181.3 |
| | 1.7 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 9.3 | 71.2 | 184.1 | 146.2 | 40.5 | 1.7 | 1.8 | 458.5 |



## TABLEAU C.1.2 TABLEAU DES MAREES DU PORT DE DAKAR

MAREE HAUTE DE PRINTEMPS DANS LE PORT DE DAKAR (Unité: m)

| année | jan. | fév. | mar. | avr. | mai | juin | juil. | août | sep. | oct. | nov. | déc. | moy. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1989 | 1.70 | 1.75 | 1.80 | 1.75 | 1.70 | 1.75 | 1.75 | 1.80 | 1.80 | 1.70 | 1.65 | 1.60 | |
| | 1.65 | 1.60 | 1.55 | 1.55 | 1.60 | 1.70 | 1.85 | 1.90 | 1.90 | 1.85 | 1.80 | 1.75 | 1.73 |
| 1990 | 1.60 | 1.70 | 1.65 | 1.55 | 1.55 | 1.60 | 1.70 | 1.80 | 1.85 | 1.80 | 1.80 | 1.75 | |
| | 1.70 | 1.70 | 1.70 | 1.70 | 1.75 | 1.80 | 1.85 | 1.85 | 1.80 | 1.65 | 1.60 | 1.60 | 1.71 |
| 1991 | 1.80 | 1.75 | 1.70 | 1.65 | 1.75 | 1.80 | 1.95 | 1.95 | 1.90 | 1.80 | 1.70 | 1.60 | |
| | 1.60 | 1.65 | 1.65 | 1.60 | 1.60 | 1.65 | 1.75 | 1.75 | 1.75 | 1.75 | 1.75 | 1.75 | 1.73 |
| 1992 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.55 | 1.65 | 1.75 | 1.85 | 1.95 | 1.70 | 1.65 | 1.65 | 1.70 | |
| | 1.80 | 1.80 | 1.75 | 1.65 | 1.65 | 1.70 | 1.70 | 1.75 | 1.90 | 1.75 | 1.70 | 1.65 | 1.71 |
| 1993 | 1.75 | 1.80 | 1.80 | 1.75 | 1.75 | 1.75 | 1.75 | 1.80 | 1.75 | 1.65 | 1.65 | 1.60 | |
| | 1.60 | 1.60 | 1.55 | 1.55 | 1.65 | 1.75 | 1.85 | 1.95 | 1.90 | 1.85 | 1.80 | 1.75 | 1.73 |
| Moyen | 1.68 | 1.70 | 1.68 | 1.63 | 1.67 | 1.73 | 1.80 | 1.85 | 1.83 | 1.75 | 1.71 | 1.68 | 1.72 |

MAREE BASSE DE PRINTEMPS DANS LE PORT DE DAKAR (Unité: m)

| année | jan. | fév. | mar. | avr. | mai | juin | juil. | août | sep. | oct. | nov. | déc. | moy. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1989 | 0.25 | 0.15 | 0.10 | 0.15 | 0.25 | 0.40 | 0.45 | 0.50 | 0.45 | 0.45 | 0.45 | 0.45 | |
| | 0.35 | 0.30 | 0.30 | 0.35 | 0.45 | 0.45 | 0.40 | 0.35 | 0.30 | 0.25 | 0.30 | 0.30 | 0.34 |
| 1990 | 0.40 | 0.25 | 0.25 | 0.30 | 0.40 | 0.50 | 0.50 | 0.40 | 0.35 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | |
| | 0.30 | 0.20 | 0.15 | 0.20 | 0.30 | 0.35 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.45 | 0.45 | 0.45 | 0.35 |
| 1991 | 0.25 | 0.20 | 0.20 | 0.25 | 0.30 | 0.35 | 0.35 | 0.35 | 0.35 | 0.35 | 0.40 | 0.45 | |
| | 0.35 | 0.25 | 0.25 | 0.35 | 0.45 | 0.55 | 0.50 | 0.45 | 0.40 | 0.35 | 0.35 | 0.25 | 0.35 |
| 1992 | 0.40 | 0.35 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.35 | 0.35 | 0.30 | 0.45 | 0.45 | 0.40 | 0.35 | |
| | 0.20 | 0.15 | 0.15 | 0.25 | 0.35 | 0.55 | 0.50 | 0.50 | 0.30 | 0.30 | 0.35 | 0.35 | 0.34 |
| 1993 | 0.20 | 0.15 | 0.10 | 0.15 | 0.25 | 0.40 | 0.45 | 0.50 | 0.45 | 0.45 | 0.45 | 0.40 | |
| | 0.35 | 0.30 | 0.30 | 0.35 | 0.40 | 0.40 | 0.35 | 0.30 | 0.30 | 0.25 | 0.30 | 0.30 | 0.33 |
| Moyen | 0.31 | 0.23 | 0.21 | 0.27 | 0.35 | 0.43 | 0.43 | 0.41 | 0.38 | 0.36 | 0.38 | 0.36 | 0.34 |

Source: Autorités du Port de Dakar

Note: Niveau moyen de la mer (M.S.L.) = 1,01 m

## TABLEAU C.1.3 CAPACITE D'EVACUATION DES CANAUX DE DRAINAGE EXISTANTS

| Nom du canal | | CANAL IV | CANAL IV-3 | CANAL V | CANAL VI | GUEUL TAPEE | AEROPORT SUD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Forme du canal (m) | | 5.2 / 2.6 | 5.3 / 2 / 3.2 | 2.8 / 1.45 | 8 / 4.9 / 6.1 | 5.42 / 1.8 | 8.3 / 1.3 / 5.75 Canal en terre |
| Pente | | 1/660 | 1/800 | 1/520 | 1/500 | 0.8/1000 | 1/1000 |
| Section transversale (m2) | | 13.5 | 8.5 | 4.06 | 34.5 | 10.1 | 9.16 |
| Vitesse du flux (m/s) | | 1.85 | 1.26 | 1.34 | 2.97 | 1.20 | 1.03 |
| Capacité de décharge (m3/s) | | 25.0 | 10.7 | 5.4 | 102.5 | 12.2 | 9.5 |
| Déc. opti-male | Q 10 $m^3/s$ | 45 | 27 | - | 31 | 18 | 26 |
| | Q 5 | 37 | 22 | 15 | 26 | 15 | 22 |

# TABLEAU C.1.4 DONNEES SUR LES CONDITIONS DU FLUX (1)

| | | | Inondation de 1989 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Zone inond. (ha) | Nbre de maisons | Profon. max. (cm) | Profon. moy. (cm) | Durée max. (jour) | Durée moy. (jour) |
| 1 | Lansaar | R-L | 17.7 | 140 | 170 | 56 | 210 | 112.5 |
| 2 | Diamaguene Diaksao | R-L/C | 12.8 | 115 | 80 | 50 | 90 | 39.9 |
| | | | 2.7 | 30 | 80 | 60 | 90 | 67.5 |
| | | | 10.1 | 85 | 40 | 33 | 3 | 3.0 |
| 3 | Wakhinane | R-L | - | - | - | - | - | - |
| 4 | Medina Gounass, Mousdalifa, 3 Mbars | R-L | 8.7 | 580 | 130 | 93 | 180 | 160.0 |
| 5 | Darou Rahmane, Guediawaye | R-L | 8.6 | 100 | 100 | 82 | 90 | 61.0 |
| | | | 2.4 | 30 | 100 | 100 | 90 | 90.0 |
| | | | 6.2 | 70 | 45 | 45 | 3 | 3.0 |
| 6 | Djida 2, Pikine | R-L | 7.6 | 510 | 85 | 59 | 180 | 69.5 |
| | | | 1.5 | 100 | 85 | 83 | 180 | 135.0 |
| | | | 6.1 | 410 | 50 | 35 | 7 | 4.0 |
| 7 | Thiarooye sur Mer | R-L | 52.0 | 485 | 90 | 56 | 30 | 13.6 |
| 8 | Ganaw-Rail, Wakhinane | R-L | 4.7 | 150 | 80 | 68 | 90 | 55.5 |
| | | | 1.1 | 35 | 80 | 80 | 90 | 90.0 |
| | | | 3.6 | 115 | 55 | 55 | 21 | 21.0 |
| 9 | Nass Roulah | R-L | 5.5 | 20 | 80 | - | 120 | - |
| 10 | Thiaroye SOTRAC | R-L | 5.6 | 15 | 100 | 80 | 180 | 130.0 |
| 11 | Citee Pepiniere Pikine | R-L/C | 4.6 | 75 | 80 | 80 | 14 | 14.0 |
| 12 | Dillifort | R-L | - | - | - | - | - | - |
| 13 | Entree Tally Boubess | R-L/C | 14.2 | 150 | 80 | 49 | 10 | 4.5 |
| 14 | Traversiere | R-L | - | - | - | - | - | - |
| 15 | Pikine Rue 10 | R-L | 10.3 | 85 | 60 | 41 | 7 | 4.6 |
| 16 | Rond Point Maison du Parti, Rue 13, Rocade Fann Bel Air, Colobane Autor | C | Road | small shop | 50 | 29 | 5 | 3.5 |
| 17 | Rue 10, ENAM, Zone B, Rue G | R-H | Road | - | - | - | - | - |
| 18 | Rue 11 | R-H/C | 0.8 | 30 | 55 | 48 | 30 | 15.0 |
| 19 | Sicap Amitie 1, Rue 10 | R-M | 0.6 | 20 | 25 | 25 | 3 | 3.0 |
| 20 | Ave. Bourguiba + Rue 9, Rue 9 bis | R-M&H | - | - | - | - | - | - |
| 21 | Route de Ouakam + Bourguiba + Lycee | R-H | - | - | - | - | - | - |
| 22 | Mermoz Terrain Basket | R-H&M | 1.3 | 35 | 30 | 30 | 3 | 3.0 |
| 23 | Corniche Ouest + Route de 10, Pyrotechn | R-H&M | Road | - | 45 | 45 | 90 | 90.0 |
| 24 | Sicap Baobab, Bue Biyar | R-M&H | Road | - | - | - | 1 | 1.0 |
| 25 | Sucao Baibabs + Rue 12 | R-H&M | - | - | - | - | - | - |
| 26 | Rue 13 + Avenue de la Liberte | C | 1.9 | Bus Terminal | 30 | 30 | 3 | 3.0 |
| 27 | Derkle | R-M | - | - | - | - | - | - |
| 28 | Route de front de Terre + Bourguiba | R | Road | - | - | - | - | - |
| 29 | Station de pompage Castors, Sodia, Bourguiba | R/C | 1.0 | 5 | 35 | 35 | 6 | 6.0 |
| 30 | Bopp Rue D, Rue de Mboul, Rue 2 | R-M | 5.3 | 55 | 30 | 28 | 6 | 6.0 |
| 31 | HLM 6 Terrain | R-H&M/C | 4.5 | soccer field / small shop | 15 | 15 | 14 | 7.7 |
| 32 | Point E Boulevard Sud + Rue 3 | R-H | 1.6 | 15 | 50 | 50 | - | - |
| 33 | Point E Rue 4 + Rue C | R-H | 2.3 | 20 | 40 | 40 | 90 | 90.0 |
| 34 | Route de Ouakam, Ecole Manguiers | R | - | - | - | - | - | - |
| 35 | Fass Rue 22b, Fass cote Canal 4 | R-L | 7.1 | 150 | 45 | 35 | 14 | 9.3 |
| 36 | Bd. Gueule Tapee + Rue 34 & Rue 10 | R-M | Road | - | 35 | 35 | 3 | 3.0 |
| 37 | Gendarmerie Colobane | R-L, M&H | 7.9 | 100 | 30 | 30 | 6 | 6.0 |
| 38 | Place de Bakou, Rocade Fann Bel Air | R/C | Road | - | 50 | 50 | 10 | 10.0 |
| 39 | Gueule Tapee Rue 54 | R-M&L | Road | - | 20 | 20 | 6 | 6.0 |
| 40 | Bd. Gr. de Gaulle, Rue 11, Route de Champ de Courses P1 | C | - | - | - | - | - | - |
| 41 | Ecole El Hadji Malick Sy | R-C | Road | - | 30 | 30 | 5 | 5.0 |
| 42 | Ouakam | R-L&M | 12.4 | 95 | 40 | 30 | 7 | 5.8 |
| 43 | Ngor | R-H&M / C | 5.0 | 40 | 100 | 66 | 180 | 81.3 |
| 44 | Grand Yoff | R-M&L | 5.8 | 165 | 140 | 100 | 30 | 16.4 |
| 45 | Yoff | R-L&M | - | - | - | - | - | - |
| 46 | Medine | R-L&M | 7.6 | 280 | 50 | 30 | 3 | 3.0 |
| 47 | Sud-Est de Medine | R-L&M | 1.7 | 110 | 50 | 45 | 8 | 7.5 |
| 48 | Medina Gounass | R-L | 2.2 | 150 | 50 | 45 | 360 | 190 |

Pikine

Dakar

Note:Road->Route Small shop->Petits magasins Bus terminal->Terminus d'autobus
Soccer field/small shop->Terrain de football/petits magasin
R-L : Zone résidentielle basse R-M : Zone résidentielle moyenne
R-H : Zone résidentielle haute C : Commerces

# TABLEAU C.1.5 DONNEES SUR LES CONDITIONS DU FLUX (2)

| | | Inondation annuelle | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Zone inond. (ha) | Nbre de maisons | Fréquence de inondat. | Prof. max. (cm) | Prof. moy. (cm) | Durée max. (jour) | Durée moy. (jour) | Remq. |
| 1 | Lansaar | 10.8 | 55 | E.R | 20 | 10 | 2 | 1.5 | |
| 2 | Diamaguene Diaksao | 0.6 | small shop | E.R | 30 | 25 | 4 | 3.3 | |
| 3 | Wakhinane | - | - | - | - | - | - | - | |
| 4 | Medina Gounass, Mousdalifa, 3 Mbars | 6.2 | 415 | E.R | 40 | 35 | 4 | 4.0 | |
| 5 | Darou Rahmane, Guedlawaye | 2.4 | 30 | E.R | 45 | 40 | 10 | 7.0 | |
| 6 | Djida 2, Pikine | 4.0 | 265 | E.R | 25 | 20 | 2 | 1.3 | |
| 7 | Thiaroye sur Mer | 13.4 | 235 | 1 or 2 | 35 | 20 | 3 | 2.3 | |
| 8 | Ganaw-Rail, Wakhinane | 1.2 | 40 | E.R | 20 | 10 | 1 | 1.0 | |
| 9 | Nass Roulah | 2.4 | - | E.R | 50 | - | 30 | - | |
| 10 | Thiaroye SOTRAC | 5.6 | 15 | E.R | 40 | 30 | 60 | 31.0 | SOTRAC BUS GARAGE |
| 11 | Citee Pepiniere Pikine | 2.3 | 155 | E.R | 30 | 20 | 4 | 3.5 | |
| 12 | Dilifort | - | - | - | - | - | - | - | |
| 13 | Entree Tally Boubess | 6.4 | 80 | E.R | 55 | 40 | 6 | 2.3 | |
| 14 | Traversiere | - | - | - | - | - | - | - | |
| 15 | Pikine Rue 10 | 6.7 | 55 | 1 or 2 | 40 | 27.5 | 1 | 1.0 | |
| 16 | Rond Point Maison du Parti, Rue 13, Rocade Fann Bel Air, Colobane Autor | Road | small shop | E.R | 30 | 18 | 6 | 2.7 | |
| 17 | Rue 10, ENAM, Zone B, Rue G | Road | - | - | - | - | - | - | |
| 18 | Rue 11 | Road | - | E.R | 20 | 20 | 5 | 3.7 | |
| 19 | Sicap Amitie 1, Rue 10 | 0.2 | 10 | E.R | 10 | 5 | 1 | 1.0 | |
| 20 | Ave. Bourguiba + Rue 9, Rue 9 bis | - | - | - | - | - | - | - | |
| 21 | Route de Ouakam + Bourguiba + Lycee | Road | - | 10 | 10 | 10 | 3 | 3.0 | |
| 22 | Mermoz Terrain Basket | 1.3 | 35 | E.R | 15 | 15 | 1 | 1.0 | |
| 23 | Corniche Ouest + Route de 10, Pyrotechn | Road | - | - | - | - | - | - | |
| 24 | Sicap Baobab, Bue Biyar | - | - | - | - | - | - | - | |
| 25 | Sucao Baibabs + Rue 12 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 26 | Rue 13 + Avenue de la Liberte | 0.9 | Bus Terminal | E.R | 10 | 10 | 1 | 1.0 | |
| 27 | Derkle | - | - | - | - | - | - | - | |
| 28 | Route de front de Terre + Bourguiba | Road | - | - | - | - | - | - | |
| 29 | Station de pompage Castors, Sodia, Bourguiba | - | - | - | - | - | - | - | |
| 30 | Bopp Rue D, Rue de Mboul, Rue 2 | 1.5 | 10 | E.R | 15 | 15 | 2 | 1.5 | |
| 31 | HLM 6 Terrain | 4.5 | soccer field / small shop | E.R | 10 | 10 | 2 | 1.5 | |
| 32 | Point E Boulevard Sud + Rue 3 | 0.6 | 5 | 2 | 10 | 10 | 1 | 1.0 | |
| 33 | Point E Rue 4 + Rue C | 1.1 | 10 | 10 | 40 | 20 | 60 | 60 | |
| 34 | Route de Ouakam, Ecole Manguiers | - | - | - | - | - | - | - | |
| 35 | Fass Rue 22b, Fass cote Canal 4 | 2.8 | 60 | E.R | 25 | 15 | 8 | 4.5 | |
| 36 | Bd. Gueule Tapee + Rue 34 & Rue 10 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 37 | Gendarmerie Colobane | - | - | - | - | - | - | - | |
| 38 | Place de Bakou, Rocade Fann Bel Air | Road | - | - | - | - | 1 | 1.0 | |
| 39 | Gueule Tapee Rue 54 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 40 | Bd. Gr. de Gaulle, Rue 11, Route de Champ de Courses P1 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 41 | Ecole El Hadji Malick Sy | - | - | - | - | - | - | - | |
| 42 | Ouakam | 3.6 | Road /soccer field | 1 or 2 | 10 | 10 | 1 | 1.0 | |
| 43 | Ngor | 3.8 | 25 | E.R | 30 | 22 | 10 | 4.3 | |
| 44 | Grand Yoff | 1.6 | 45 | E.R | 40 | 35 | 15 | 11.7 | |
| 45 | Yoff | - | - | - | - | - | - | - | |
| 46 | Medine | 5.1 | 140 | E.R | 50 | 15 | 7 | 1.0 | |
| 47 | Sud-Est de Medine | 1.0 | 55 | E.R | 50 | 25 | 8 | 7.0 | |
| 48 | Medina Gounass | 1.5 | 50 | E.R | 45 | 30 | 7 | 3.5 | |

Note:Road->Route Small shop->Petits magasins Bus terminal->Terminus d'autobus
Soccer field/small shop->Terrain de football/petits magasins Road/soccer field->Route /terrain de football
Sotrac bus garage->Garage à bus Sotrac E. R: Chaque chute de pluie importante

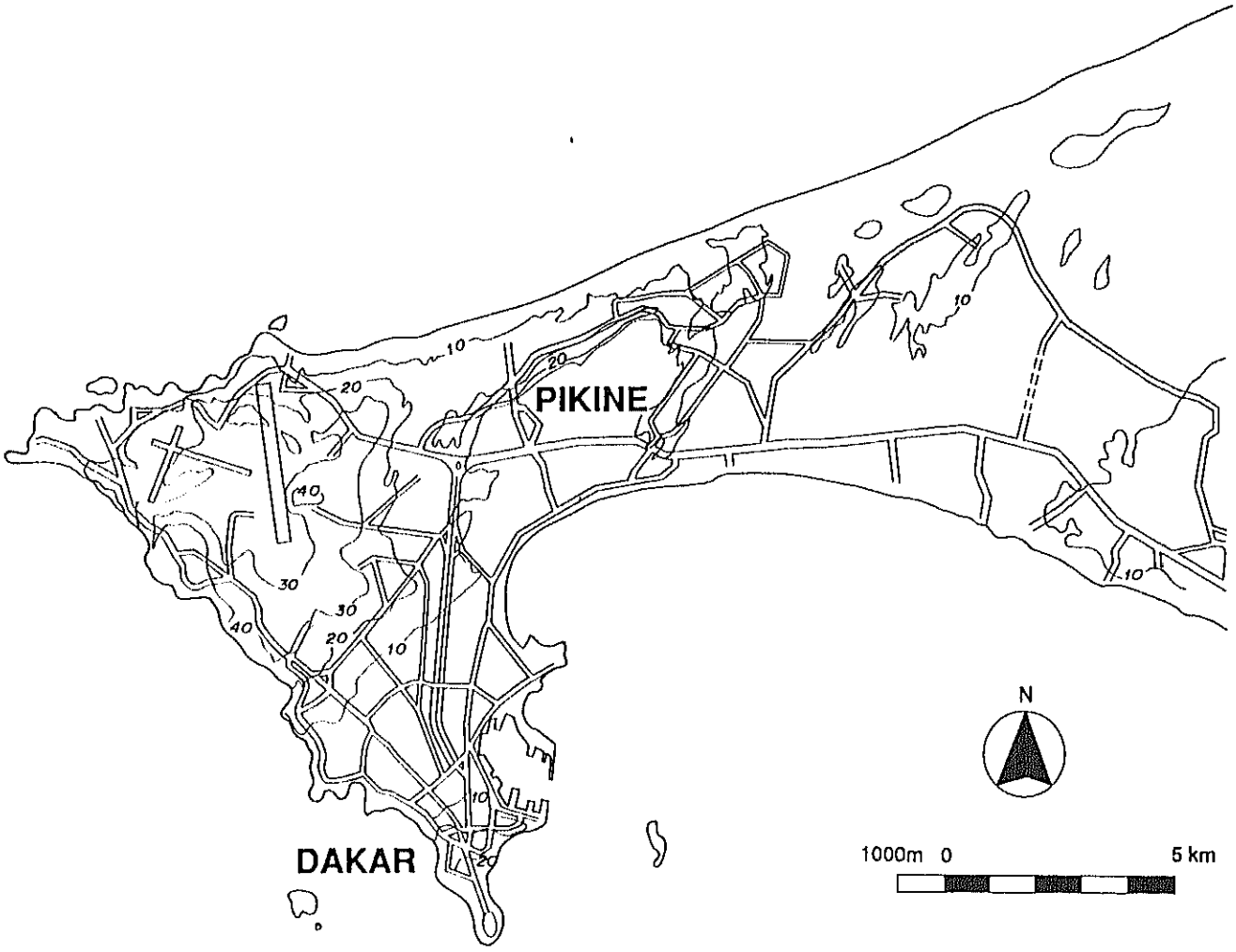



**FIGURE C.1.1 CARACTERISTIQUES TOPOGRAPHIQUES DE LA ZONE DE L'ETUDE**

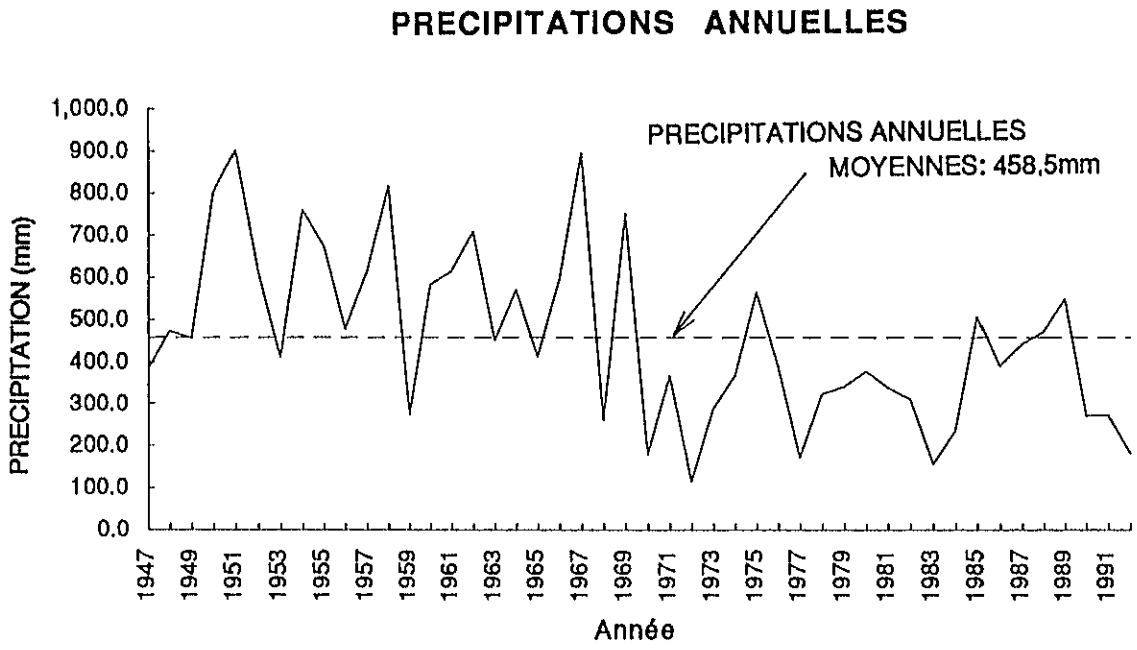



**FIGURE C.1.2 PRECIPITATIONS ANNUELLES ENREGISTREES (1947-1991) (AEROPORT DE DAKAR- YOFF)**

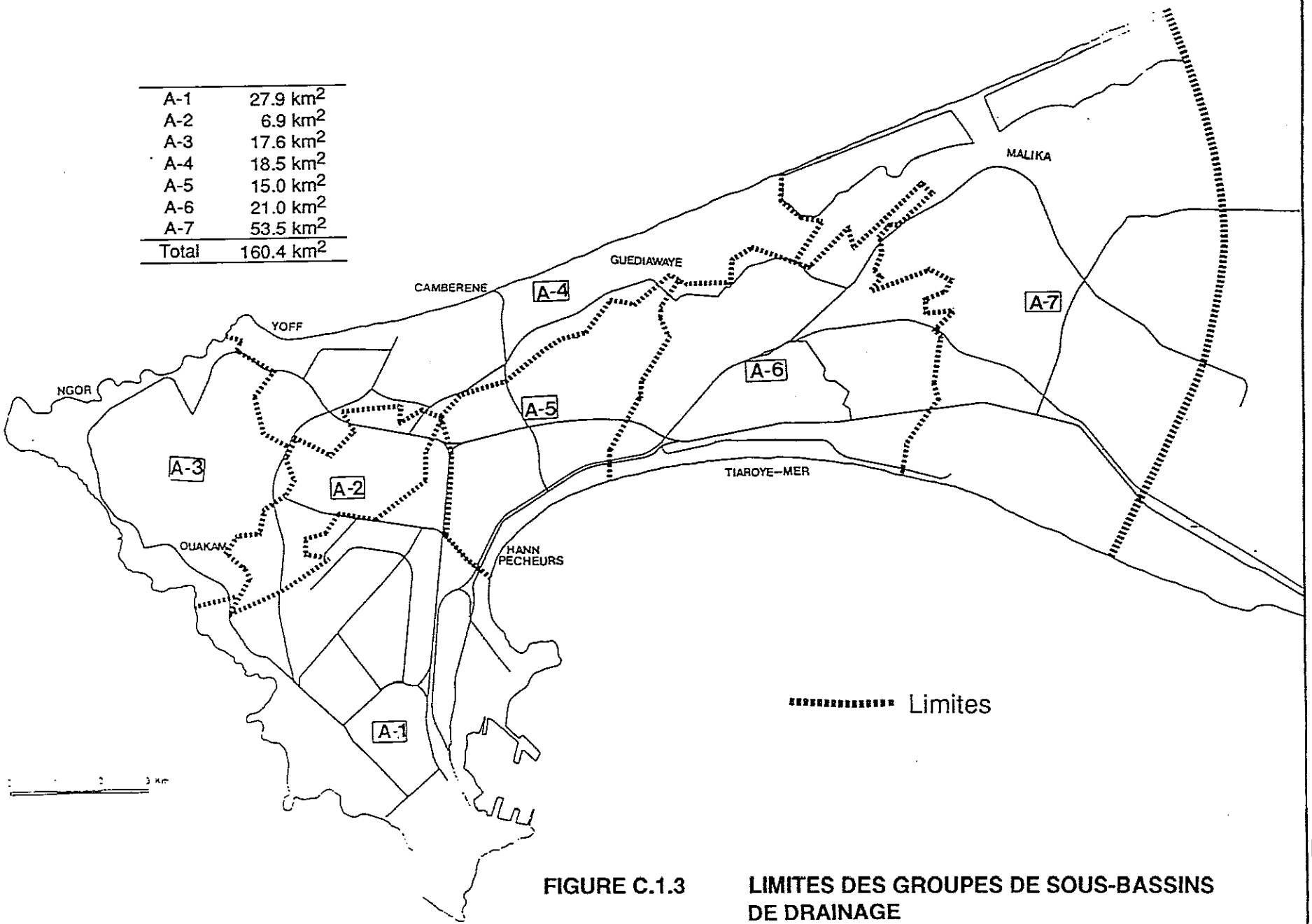



**FIGURE C.1.3 LIMITES DES GROUPES DE SOUS-BASSINS DE DRAINAGE**

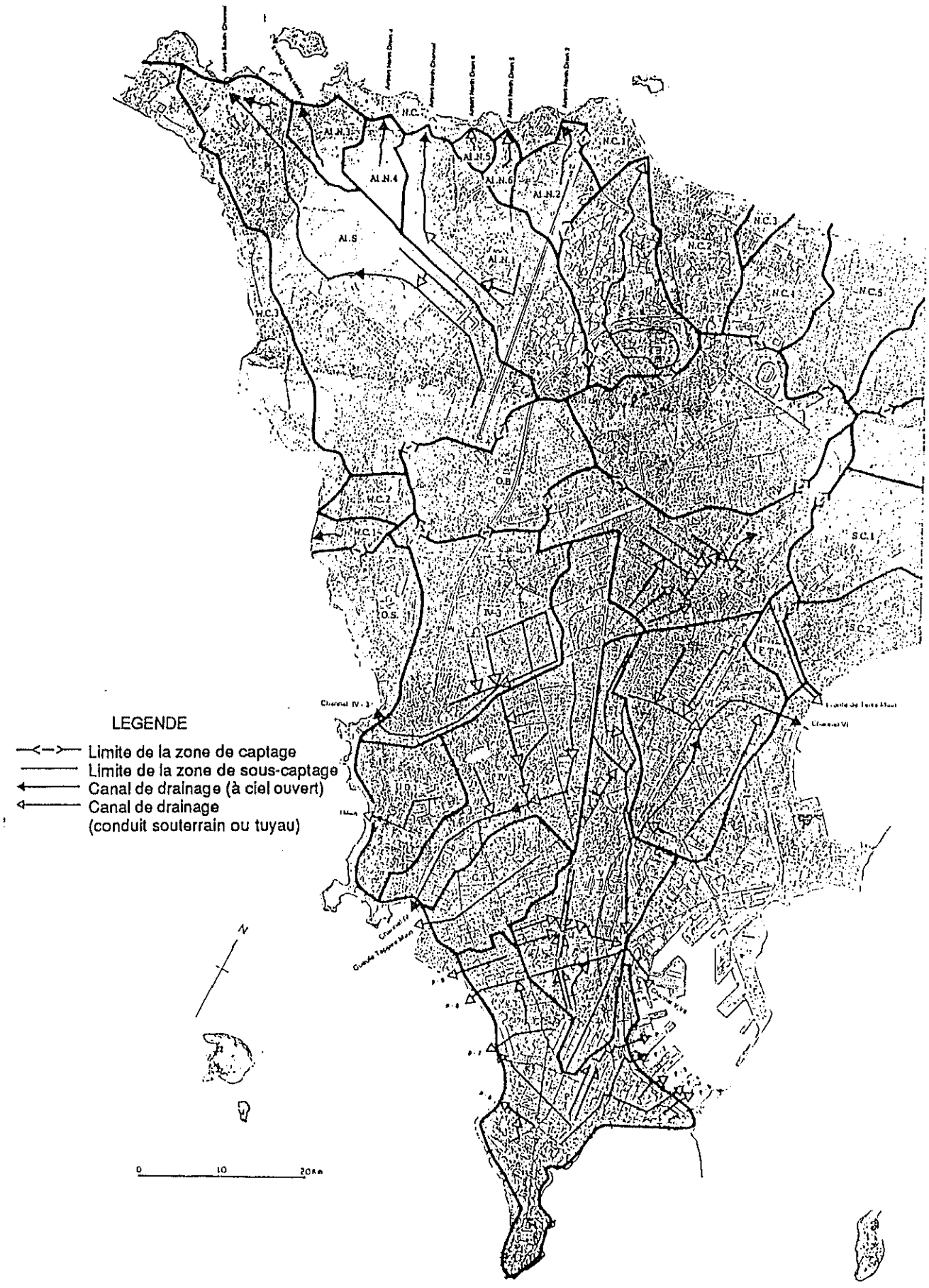



FIGURE C.1.4(1) SYSTEME DE DRAINAGE EXISTANT (DAKAR)

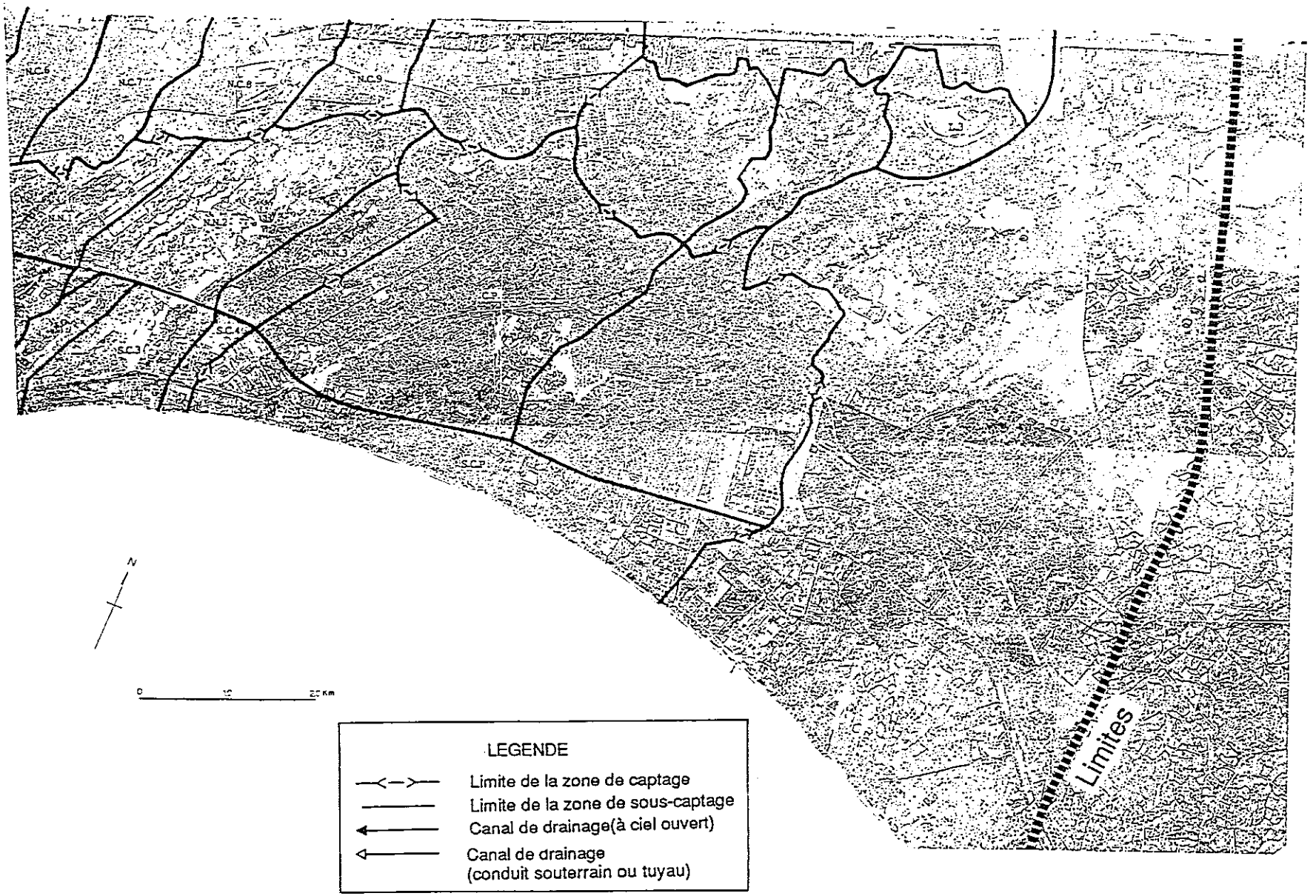



FIGURE C.1.4(2) SYSTEME DE DRAINAGE EXISTANT (PIKINE)

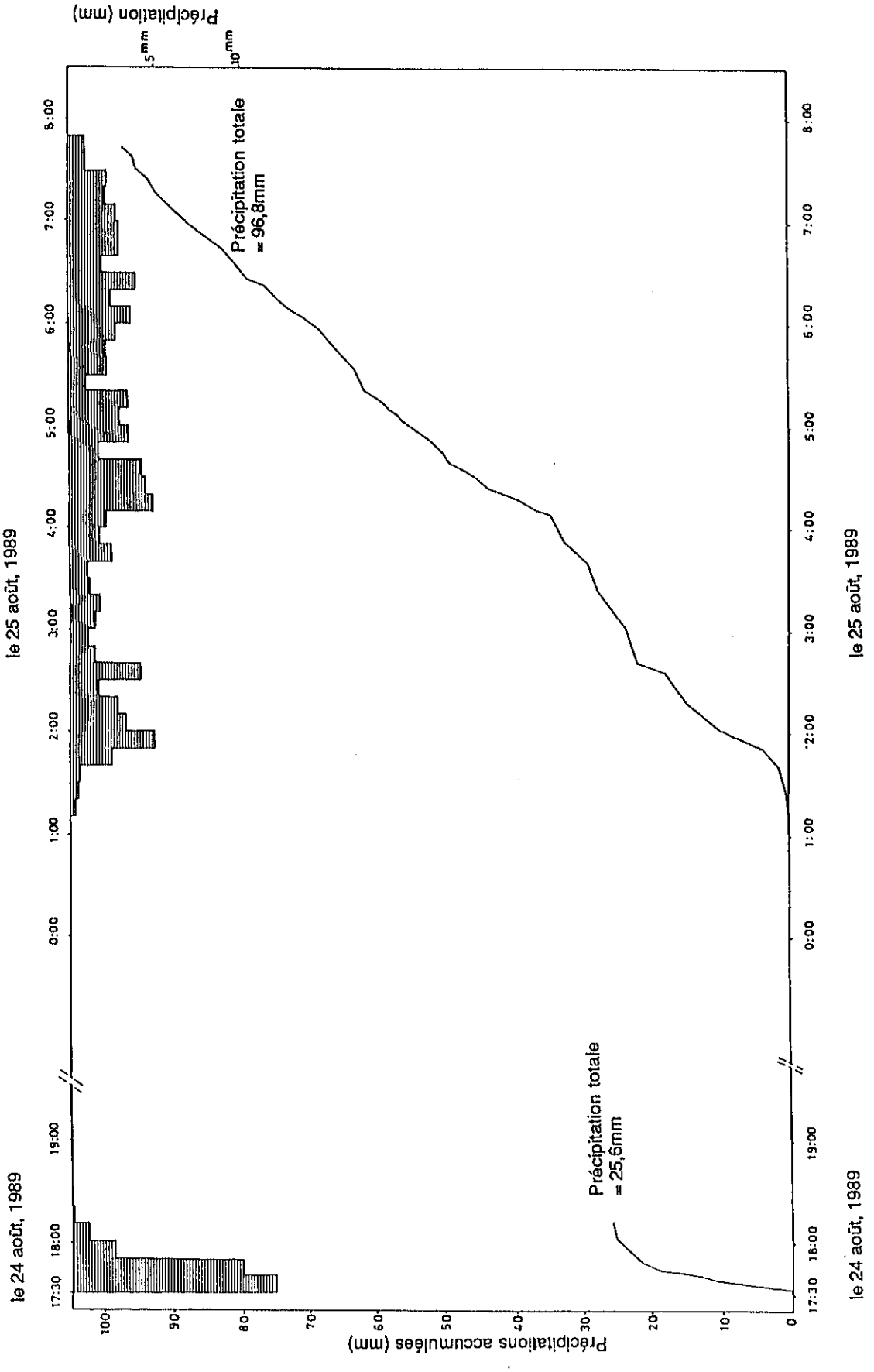



**FIGURE C.1.5 PRECIPITATIONS HORAIRES LORS DE L'INONDATION DE 1989**

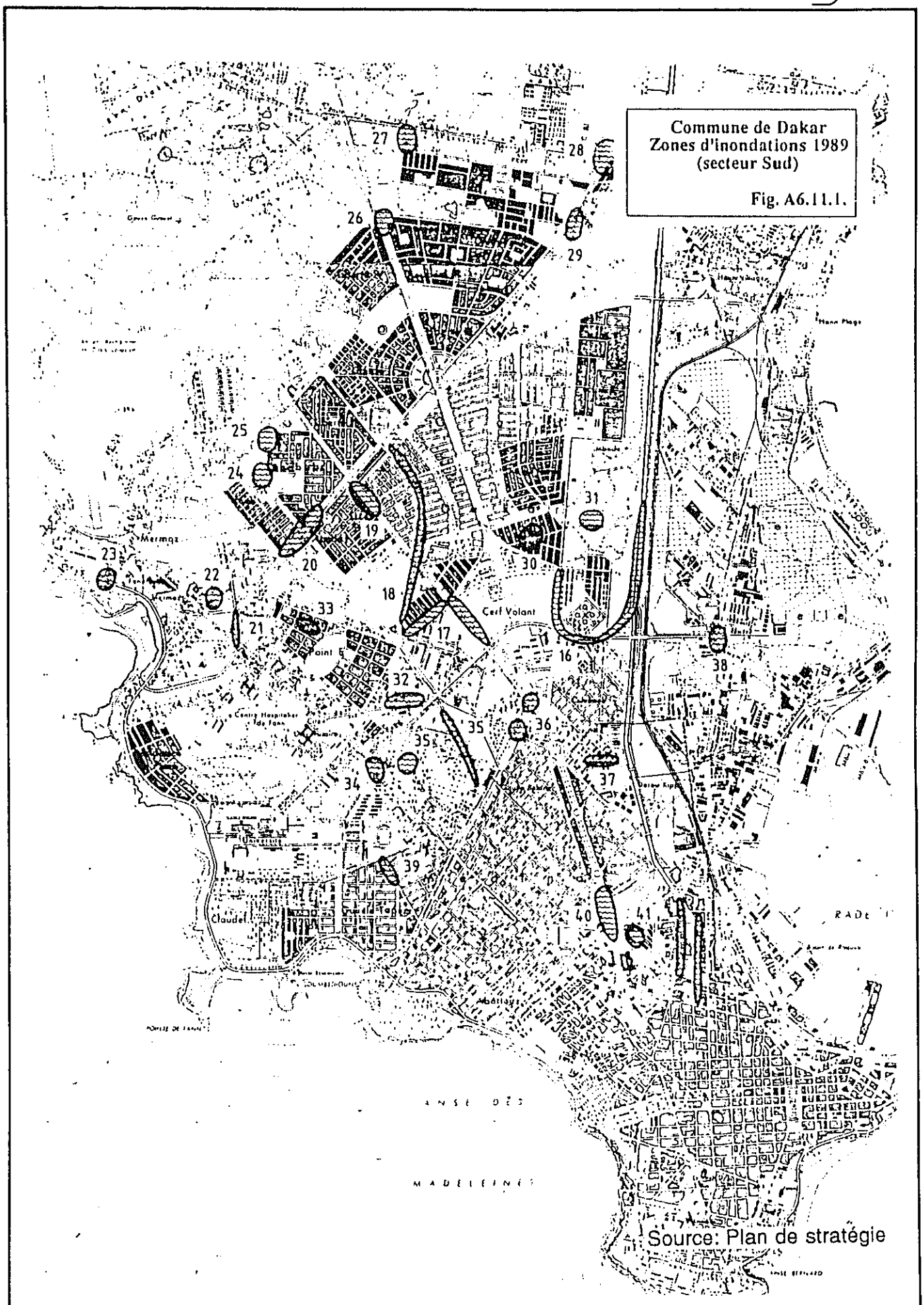



**FIGURE C.1.6(1) ZONES INONDEES EN AOUT 1989 (1)**

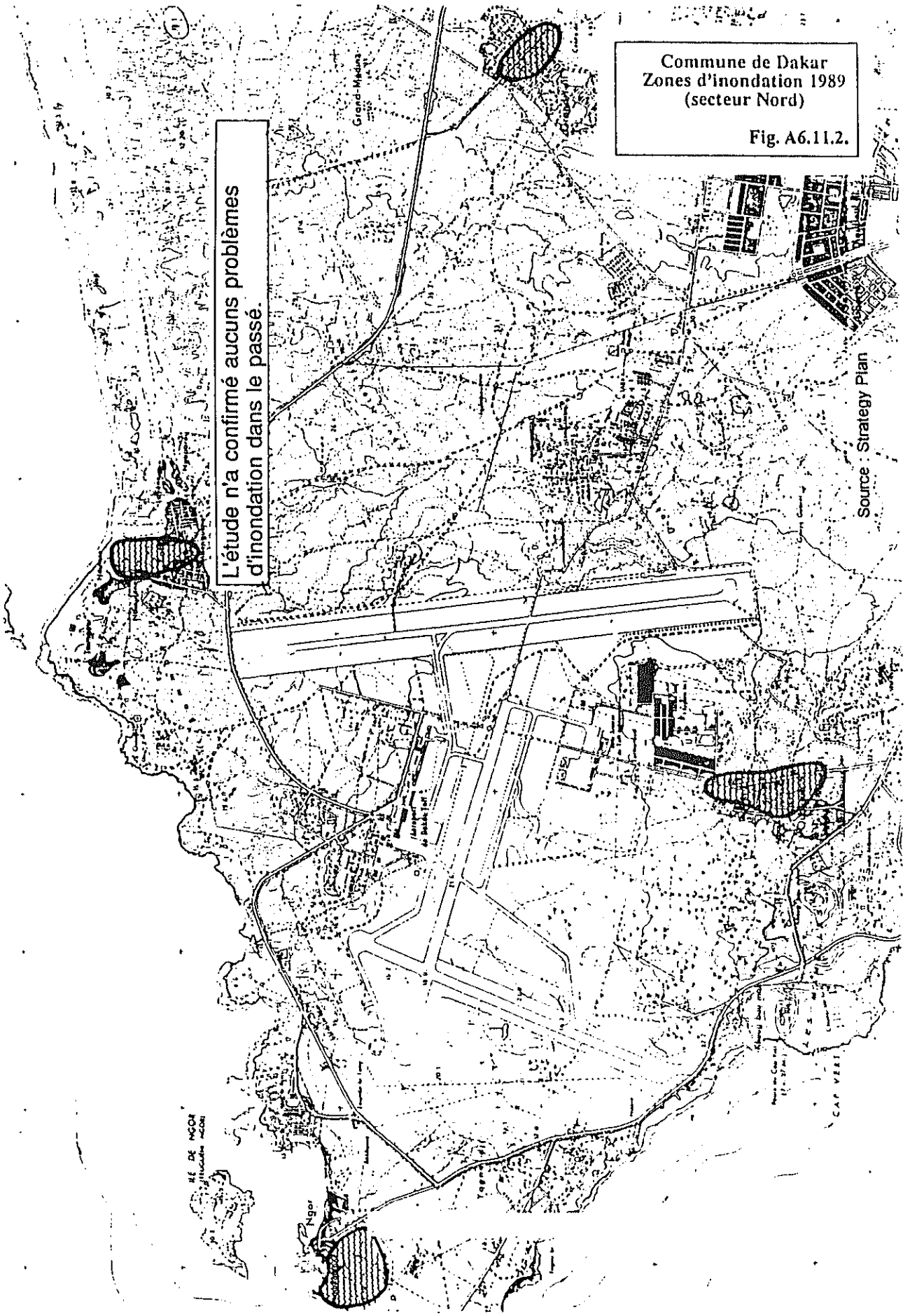



**FIGURE C.1.6(2) ZONES INONDEES EN AOUT 1989 (2)**

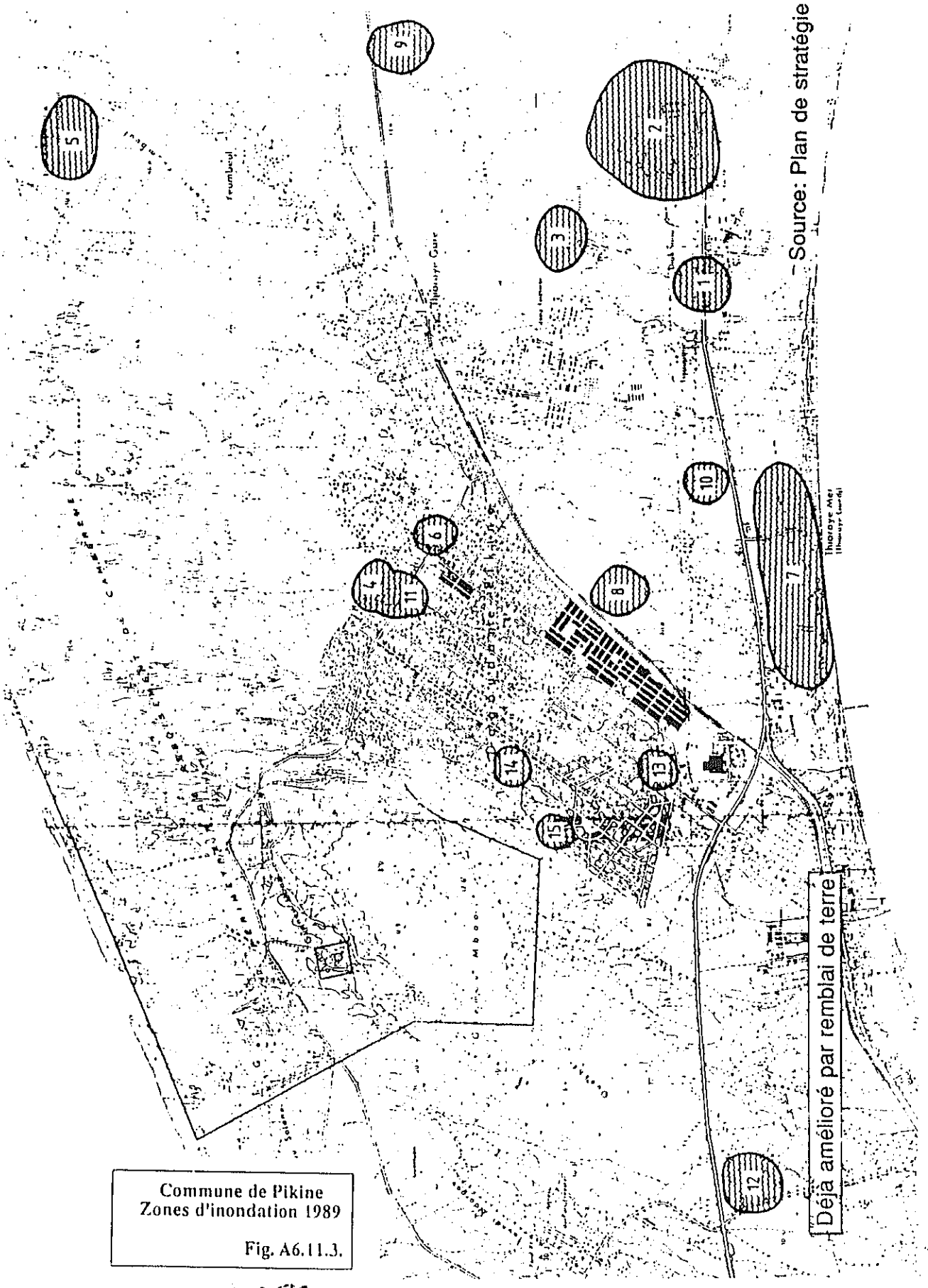



FIGURE C.1.6(3) ZONES INONDEES EN AOUT 1989 (3)

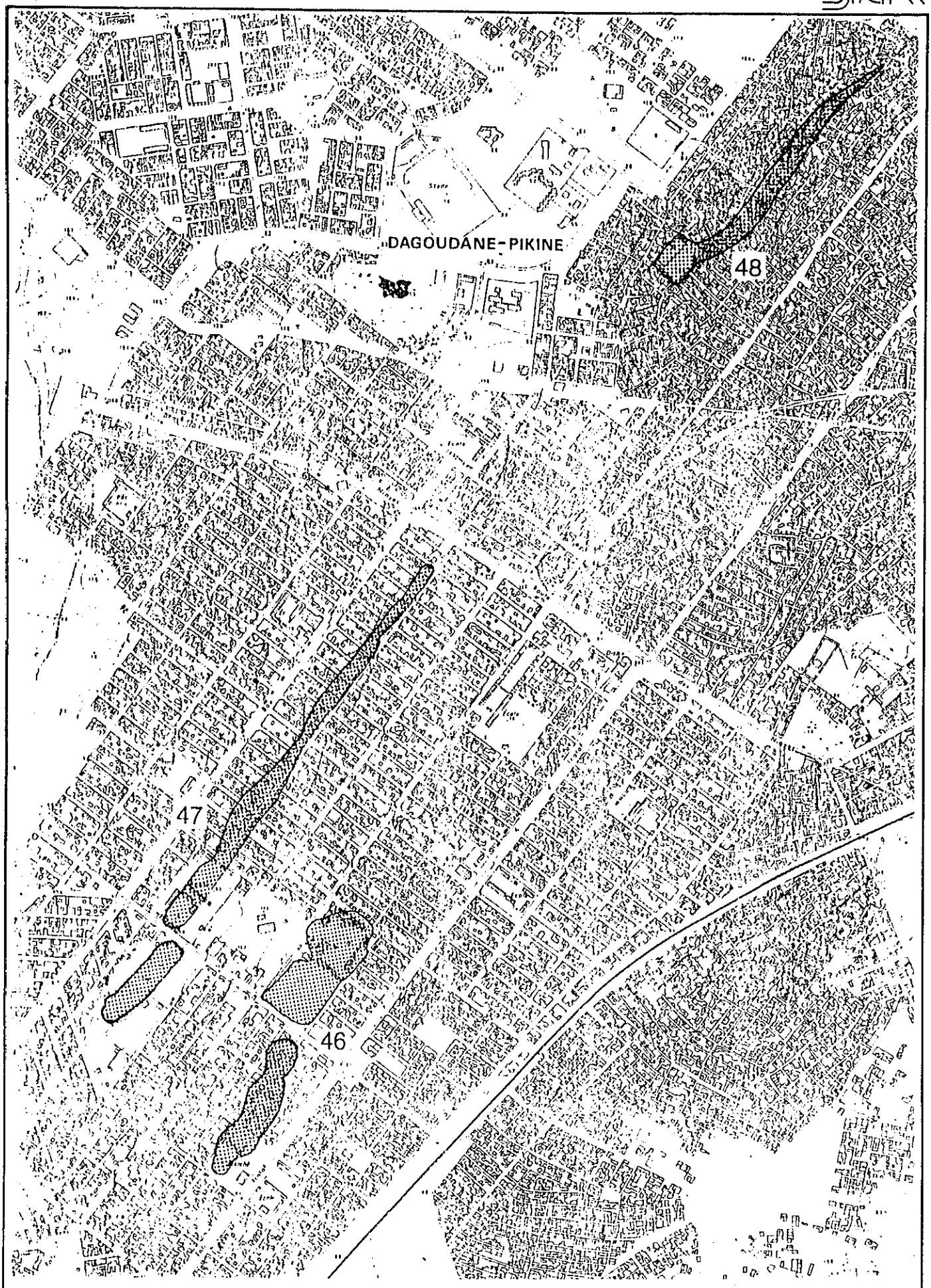



FIGURE C.1.7 ZONE TOUCHEE PAR L'INONDATION IDENTIFIEE PAR L'ETUDE DE LA JICA

# CHAPITRE 2 CONDITIONS DE LA PLANIFICATION

## 2.1 UTILISATION DES TERRES

Le plan d'utilisation des terres pour l'an 2010 est appliqué à la planification du drainage urbain (voir la *Figure* C.2.1).

Utilisation des terrains prévue dans la zone de l'étude:

| Catégorie d'utilisation des terrains | Surface (km2) |
|---|---|
| Habitations (village, spontané-irrégulier) | 24,2 |
| Habitations (spontané-régulier, planifié) | 41,3 |
| Habitations (maisons individuelles, appartements) | 12,1 |
| Equipements (établissements publics) | 15,0 |
| Parcs, cimetières, camps militaires | 14,4 |
| Industrie | 14,6 |
| Agriculture | 24,3 |
| Espaces libres | 3,4 |
| Reboisement | 11,1 |
| Total | 160,4 |

La majeure partie de la zone de l'étude sera urbanisée en l'an 2010, sauf Grand Niaye, les lacs et les zones de reboisement, et certains secteurs à l'Est de Pikine.

## 2.2 DECHARGE DE CONCEPTION

### 2.2.1 Période de récurrence des pluies de conception

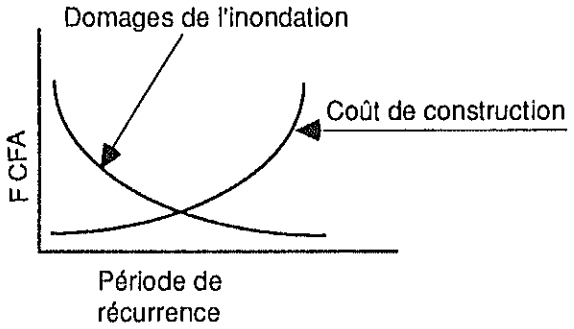
La période de récurrence des pluies de conception pour les installations de drainage a été fixée comme suit:

- période de récurrence de cinq ans pour les canaux de drainage
- période de récurrence de dix ans pour les précipitations sur 24 heures pour la station de pompage et les bassins de rétention/infiltration

La période de récurrence de conception a été définie en tenant compte des items suivants:

Relation entre le coût de la construction et la baisse en dommages dus à l'inondation:

Une période de récurrence de conception plus longue se traduit par un coût de construction plus élevé, mais par une probabilité de survenance réduite des dommages dus à l'inondation. En général, comme le montre la représentation ci-dessous, l'augmentation du coût de la construction avec la période de récurrence est supérieure au taux de dommages dus à l'inondation avec la période de récurrence. C'est pourquoi la période de récurrence de conception peut être déterminée en analysant l'équilibre entre le coût de la construction et l'ampleur des dommages dus à l'inondation prévue, et dépend largement de la valeur des biens de la zone.



Il est cependant largement accepté d'adopter une période de retour de conception de 2 à 10 ans sans analyse réelle de l'équilibre, parce que les études passées et l'expérience enseignent que la période de récurrence de conception se trouve ordinairement sur cette plage. Bien qu'on suppose qu'une période de récurrence de 2 ans serait suffisante pour la zone de l'étude, une période de récurrence de 5 ans a été choisie pour la zone de l'étude en tenant compte du fait que la zone se trouve dans la capitale du pays.

Le tableau ci-dessous donne des exemples pour l'envergure de conception (à savoir période de récurrence des pluies, importante des précipitations, etc.) pour le drainage urbain dans plusieurs pays.

| Ville/pays | Envergure de conception pour le drainage urbain |
|---|---|
| Tokyo/Japon | 50 mm (équivalent à 3 à 5 ans) |
| Cotonou/Bénin | 2 ans |
| Manille/Philippines | 5 ans sans inondation et 10 ans avec une profondeur d'inondation tolérée de 0,2 m |
| Malaisie | 2 à 10 ans selon l'importance de la zone urbaine |
| Dhaka/Bangladesh | 5 ans |

Echelle de conception des installations de drainage existantes:

Pour l'établissement de l'échelle de conception pour une nouvelle installation de drainage, il est important de considérer l'échelle de conception de l'installation existante et d'établir une échelle de conception conforme à celle existant.

Comme le montre le *Tableau* C.1.3, les canaux de drainage existants ont une capacité pour une période de récurrence des pluies de moins de 5 ans, sauf le Canal IV. Il est donc considéré que 5 ans est adéquat pour la zone de l'étude, comme période de récurrence des pluies de conception.

Période de récurrence des pluies de conception pour les canaux de drainage/tuyaux et bassins de rétention/infiltration:

Des périodes de récurrence des pluies de conception pour les canaux de drainage/tuyaux et les bassins de rétention/infiltration différentes sont appliquées à cette étude compte tenu des dommages dus aux inondations excessives.

Les pluies excédant la période de récurrence pour les tuyaux et canaux provoqueront une inondation à cause de la capacité de décharge insuffisante, mais leur durée sera au plus de quelques heures. Au contraire, pour des pluies excédant la capacité de conception des stations de pompage et des bassins de rétention/infiltration, le débordement des installations résultera en une inondation des zones environnantes, qui pourra au moins se compter en jours, parce que les eaux pluviales se concentrent dans ces installations. Comme la période de récurrence de conception pour les tuyaux, canaux et stations de pompage sélectionnée est de 5 ans, comme précité, la période de récurrence de conception pour les bassins de rétention/infiltration sélectionnée sera plus longue, par exemple 10 ans.

### 2.2.2 Calcul de l'écoulement de l'inondation

1) Méthode de calcul de l'écoulement

Canaux de drainage/stations de pompage

Il y a plusieurs méthodes pour analyser l'écoulement de l'inondation, telles que la méthode de la formule rationnelle, la méthode de l'hydrographe unitaire, la méthode fonction d'accumulation, etc. La méthode de la formule rationnelle a été appliquée dans cette étude pour le calcul de l'écoulement de conception pour les raisons suivantes:

- Les installations situées dans la zone d'étude ont un bassin relativement petit.
- Il suffit d'une décharge maximale pour concevoir la section d'un canal de drainage. La méthode rationnelle est ordinairement utilisée pour calculer la décharge maximale.
- Comme une décharge maximale ne peut être calculée qu'à partir de trois facteurs, à savoir surface de captage, intensité des pluies et coefficient d'écoulement, la méthode rationnelle est très utile pour la planification des installations.

- Le coefficient peut facilement être évalué selon la catégorie d'usage des terrains.

Dans la méthode rationnelle, la décharge de pointe est calculée avec la formule suivante:

$$Q = \frac{1}{3.6} F \cdot R \cdot A$$

Où:
Q = décharge maximale ($m^3/s$)
F = coefficient d'écoulement
I = intensité moyenne des pluies pendant la période de concentration de l'inondation "T" (mm/h)
A = surface de captage ($km^2$)

La valeur de I pour la durée T est calculée avec la Formule de Talbot:

$$I = \frac{b}{T + a}$$

où: I : intensité des précipitations (mm/h)
T : durée des précipitations (min.)
a, b : constantes

Les constantes a et b pour chaque période de récurrence sont calculées en résolvant les équations simultanées avec la précipitations probables analysées dans la section 1.1.2. Les résultats des calculs pour des périodes de récurrence de 5 et 10 ans sont comme suit:

$$I(5) = \frac{5271,4}{T + 36,9}$$

$$I(10) = \frac{6385,7}{T + 36,9}$$

(1) Coefficient d'écoulement (F)

Il est recommandé de considérer le coefficient d'écoulement selon les catégories d'utilisation des terres, comme indiqué ci-dessous, l'intensité des pluies, la géologie et l'état de la surface des terres.

| Zone résidentielle | Valeur F |
|---|---|
| Zone résidentielle | |
| Haute densité | 0,40 |
| Densité moyenne | 0,30 |
| Faible densité | 0,20 |
| Zone industrielle | 0,30 |
| Zone agricole | 0,10 |
| Zone d'établissements publics | 0,20 |
| Parcs, cimetières, etc. | 0,20 |

(2) Temps de concentration (T)

Le temps de concentration (T) est défini comme le temps nécessaire pour les précipitations pour atteindre la sortie du bassin, depuis le début des précipitations. "T" se définit en tant que somme du temps écoulé depuis le début des précipitations jusqu'à ce que l'eau de pluie entre dans le canal considéré (temps d'entrée: T1) et le temps pendant lequel l'eau de pluie s'écoule vers l'extrémité aval à l'intérieur du canal (temps d'écoulement: T0).

$T = T1 + T0$

a) Temps d'entrée (T1)

Le temps d'entrée dépend de nombreux éléments, dont la forme et la surface du bassin, la pente de la surface du sol, etc.

En général, 20 à 30 min. servent de temps d'entrée pour les zones résidentielles plates comme Dakar et la zone urbaine de Pikine. Compte tenu des conditions dans la zone de l'étude et de la sécurité des installations de drainage, on a utilisé 20 min. pour cette étude.

b) Temps d'écoulement (T0)

Le temps d'écoulement se définit en tant que temps écoulé depuis l'entrée de l'eau de pluie dans le cours d'eau à son extrémité amont jusqu'à son arrivée au point pour lequel le calcul de décharge doit être fait.

Le temps d'écoulement se calcule en utilisant la longueur du canal de drainage et la vitesse moyenne du flux, qui dépend des conditions du bassin de drainage. Pour estimer la vitesse moyenne du flux, on a calculé la vitesse du flux pour les canaux de drainage existants (voir le *Tableau* C.1.3). Comme le montre ce tableau, la vitesse du flux des canaux de drainage existants a été calculée à environ 2 m/s de moyenne. Cette valeur de 2 m/s sera donc utilisée comme vitesse moyenne du flux pour cette étude.

Bassins d'infiltration/rétention

Pour concevoir les bassins d'infiltration/rétention, il faut connaître le volume d'eaux pluviales déchargé du bassin, qui se calcule par la formule suivante:

$$V = F*R*A*1000$$

où:
V: Volume déchargé ($m^3$)
R: Quantité de précipitations (mm)
A: Surface du captage ($km^2$)
F: Coefficient d'écoulement

2) Précipitations de la conception

(1) Canal de drainage

L'intensité des précipitations de conception pour le canal de drainage sera calculée à partir de l'intensité des précipitations et de l'égalisation de durée pour une période de récurrence de tempête de 5 ans.

(2) Station de pompage

Le modèle des précipitations de conception pour les stations de pompage se détermine à partir des précipitations sur 24 heures et de l'équation d'intensité-durée pour une période de récurrence des tempêtes de 10 ans.

Le modèle de précipitations de conception est indiqué sur la *Figure* C.2.2.

(3) Bassin d'infiltration/rétention

Le volume des précipitations de conception pour le bassin d'infiltration/rétention est un volume de précipitations de 24 heures pour une période de récurrence de tempête de 10 ans.