

G : 地下水モデリング

目 次

	ページ
G: 地下水モデリング	
G.1 地下水シミュレーションモデルの改良 -----	G - 1
G.1.1 モデル境界と帯水層形状-----	G - 1
G.1.2 農業セクターに関する水収支-----	G - 1
G.1.3 地下水シミュレーションモデルのデータおよび境界条件-----	G - 2
G.1.4 透水係数の検定-----	G - 3
G.1.5 貯留係数の検定-----	G - 3
G.1.6 地下水流動の概要-----	G - 3
G.1.7 マラケシュ上水道水源井戸群の集水域-----	G - 4
G.1.8 地下水収支-----	G - 4
G.2 将来シナリオのシミュレーション-----	G - 5
G.2.1 現状継続シナリオ、最大需要シナリオ、基本対策シナリオ および拡大対策シナリオ-----	G - 5
G.2.2 基本対策シナリオおよび拡大対策シナリオの拡充-----	G - 6
G.2.3 将来シナリオシミュレーションのまとめ-----	G - 7
添付表	
表 G.1.1 農業セクターリスト-----	G - 8
表 G.1.2 1994～2004年の地下水収支概要-----	G - 8
表 G.2.1 4基本シナリオのシミュレーション結果-----	G - 8
表 G.2.2 拡充した基本対策シナリオおよび拡大対策シナリオの シミュレーション結果-----	G - 9
添付図	
図 G.1.1 2002年におけるピエゾ水頭図およびモデル境界-----	G - 10
図 G.1.2 モデルメッシュ図-----	G - 10
図 G.1.3 帯水層基盤図-----	G - 11
図 G.1.4 農業セクター図-----	G - 11
図 G.1.5 農業セクターにおける水収支-----	G - 12
図 G.1.6 地下水シミュレーションモデルの境界条件-----	G - 12
図 G.1.7 LALLA TAKERKOUST ダム地点の水頭条件（非定常）-----	G - 13
図 G.1.8 地下水シミュレーションモデルの検定セクター-----	G - 13

図 G.1.9	定常状態のシミュレーションでの観測値と計算値の比較 (1997/98 年の比較)	G - 13
図 G.1.10	ピエゾ水頭のシミュレーション結果	G - 14
図 G.1.11	地下水シミュレーションモデルで設定された透水係数	G - 14
図 G.1.12	非定常状態のシミュレーションでの観測値と計算値の比較 (1993/94 年の比較)	G - 15
図 G.1.13	貯留係数の検定結果	G - 15
図 G.1.14	ハウズ平野における地下水位断面図	G - 16
図 G.1.15	マラケシュ上水道水源井戸群の集水域 (2004 年)	G - 17
図 G.1.16	1994～2004 年の全体的な地下水収支	G - 17
図 G.2.1	地下水人工涵養施設位置図	G - 18
図 G.2.2	基本対策シナリオにおける顕著な水位低下ゾーン (2021 年)	G - 18
図 G.2.3	基本対策シナリオおよび拡大対策シナリオにおける地下水位の変化 (2162/44 井戸)	G - 19
図 G.2.4	基本対策シナリオおよび拡大対策シナリオにおける地下水位の変化 (2555/53 井戸)	G - 19
図 G.2.5	基本対策シナリオおよび拡大対策シナリオにおける地下水位の変化 (2576/53 井戸)	G - 19
図 G.2.6	基本対策シナリオおよび拡大対策シナリオにおける地下水位の変化 (2941/44 井戸)	G - 20
図 G.2.7	基本対策シナリオおよび拡大対策シナリオにおける地下水位の変化 (0167/53 井戸)	G - 20

G: 地下水モデリング

G.1 地下水シミュレーションモデルの改良

最新の既存地下水シミュレーションモデル（2003年）は、GMS-MODFLOWソフトウェアにより構築された。同モデルではいくつかの問題点が指摘されているが、主要な問題点は、i) 計算上の都合から帯水層の底面高さが人為的に50m下げて設定されていること、ii) 帯水層の貯留係数が5~20%と揚水試験結果（1~8%、Bernert and Prost, 1975¹）から見て過剰評価となっていることの2点である。

G.1.1 モデル境界と帯水層形状

本調査で構築するモデルの境界は、東部ハウズ地区（テンシフト流域外）を除く中新世-鮮新世-第4紀帯水層として設定した。両者の間にはピエゾ水頭の起伏（no flow limit）が見られ、東部ハウズ地区は残りの帯水層とは別扱いされるべきものである。（図 G.1.1）

本調査で構築したモデルでは、先のモデル（2003年）では含まれていなかった、1972年の水理地質図(Bernert, Boudon and Prost)で示された J. Timrar 山地 (Guemassa 地区)の南部に位置する部分をモデルに組み込んでいる。この部分は、一連の帯水層として、第四紀中新世-鮮新世の堆積層として地質図上にも明確に現れているものである。この追加部分は、堆積層の100m上に建設された Lalla Takerkoust ダムを含んでいる。ただし、Gamassa 地区に見られる J. Timrar 山地の露頭部は、ハウズ帯水層の他の部分に比べてこの部分での地下水の流れは極めて遅く no-flow 境界として扱うことが可能であることから、地下水モデル上再現していない。

この拡張により、モデル範囲は帯水層の北西境界が路頭したジュラ紀石灰岩を含むテンシフト河岸まで拡大され、不明確であったピエゾ水頭を河床高さを使って明確に設定することが可能となる。

本調査のモデルは、有限要素法を使った FEFLOW ソフトウェア (WASY Program) により構築された。現時点では本モデルでは3,083節点と5,894エレメントで構成されるが、これはモデルの検定仮定において必要に応じて適宜追加・修正されるものである。図 G.1.2 に本モデルのメッシュ図を示す。

本モデルでは、帯水層上面は SRTM90 デジタル標高モデルの地表高によりセットした。

また、帯水層の底高さは基盤図データベース (ABHT) により作図した (図 G.1.3)。本モデルでは、モデル範囲をセクターに分割し、基盤図から読み取ったセクター内の最低深度でセクターごとの帯水層底高さを設定した。また、各セクターについては、それぞれ一定の透水係数を与えている (3.透水係数の検定を参照)。本調査ではピエゾ水頭の観測点数が少なくエレメントごとの透水係数検定が行えないため、節点ごとの底面設定は行っていない。

G.1.2 農業セクターに関する水収支

ハウズ平野は都市域（マラケシュ市街地）および農業地域に区分される。農業地域は更に以下の3種に区分される：GH 灌漑区 (ORMVAH により地表水が供給される)、PMH 灌漑区 (地下水による灌漑が行われる)、およびその他灌漑地区 (地下水を利用しない。地表水のみを使用する PMH 灌漑区を含む)。図 G.1.4 に各灌漑地域 (農業セクター) を示す。

農業セクターでは、その水源として降雨、地表水、地下水の3種類が使用されている。降雨は、GH 灌漑区における地表水と併せて、重要な水源となっている。地下水を利用する PMH 灌漑区においては、井戸が十分整備されており、地下水が取水源として利用され、地表水の利用は無視できる程度である。

農地 (GH 灌漑区および PMH 灌漑区) に降った降雨の一部は、農作物の水需要を賄うために

¹ Bernert G., Prost J-P (1975), Le Haouz de Marrakech et le bassin du Mejjate in Ressource en Eau du Maroc Tome 2, Plaines et bassins du Maroc Atlantique. DRE, Rabat

消費される。これは有効降雨として定義され、ここでは全降雨の 90%が有効降雨として評価された。残りの 10%は表面流出および地下への浸透により消費される。

GH 灌漑区における地表水の一部は、灌漑に使用されずに失われる。一般に、このロス部分は圃場に供給される水量のうち、5%未満である。残りの 95%は圃場において地下浸透、蒸発、および作物水需要を賄うことで消費される。

これは（地表水の不足分を補うための）地下水利用の場合も同様であり、揚水された地下水は地下浸透、蒸発、および作物水需要を賄うことで消費される。この場合、ネットの地下水揚水量は、全地下水揚水量から灌漑により地下に再浸透する水量を差し引いたものとして定義される。

灌漑水の一部は蒸発により失われる。圃場における蒸発によるロスは、一般に伝統的灌漑方法で 15%程度、点滴灌漑を適用した場合で 5%程度とされる。

このネットの地下水揚水量は作物の水需要量から推定することができる。作物の水需要量は、まず第 1 に有効降雨により充足される。残りの需要量は地表水（圃場でのロスおよび蒸発を除く）およびネットの地下水揚水量により充足されることとなる。

G.1.3 地下水シミュレーションモデルのデータおよび境界条件

本調査で改良された地下水モデルは、メインレポートで示した流入／流出量に基づいている。本モデルで設定した境界条件は以下の通りである。

- ハウズ平野では、多くの研究者よれば降雨の直接浸透は極めて小さく、無視できる量であるとされている。Abourida²によれば、同位体測定の結果、ハウズ帯水層のほとんどの自然涵養水は標高 1,200~1,900m 地点での降雨であり、標高 250~800m のハウズ平野とは離れたところでの浸透であるとされている。研究者達はハウズ平野内での直接浸透を量的に明確にできていないが、帯水層への総流入量の 10~20%以下であると考えられている。本モデルでは、帯水層への降雨の直接浸透を、マラケシュ市街地では 0%、それ以外の全域で 3%と設定した。この場合、直接浸透による水量は総流入量の約 10%に相当する（水収支の項参照）。この浸透率は、モデルの係数検定により調整されたものである。
- ネットの灌漑揚水量は G.1.2 で既に定義したとおりであり、各農業セクターの分布は図 G.1.4 のとおり。
- マラケシュ上水の井戸は個別井戸としてモデルに取り込んだ。
- 地表給水のための揚水は、個別の井戸としてではなくグローバル値として地域ごとに考慮した。
- 帯水層から河道への流出点は図 G.1.6 に示したように設定し、同地点での水位は地表高さとした。（1/5 万地形図より）
- 河道および主要セギアからの浸透は河床からの浸透として Neuman 法により計算に取り入れた（図 G.1.6）。浸透率は河道流量に応じて変動するものとして、右表のとおり設定した。El Mal 川、N'Fis 川および Ourika 川については、月間浸透量は各月の河川流量から、以下の浸透率を段階的に適用して算定した。
 - 平均月間流出量の 20%相当まで浸透率 75%

² Abourida A, Leduc C., Errouane S., Blavoux B – Apport de la géochimie à l'étude de la recharge de la nappe du Haouz (Maroc central), under review

- その後、平均月間流出量の 60%まで浸透率 25%
- その後、平均月間流出量の 120%まで浸透率 22%
- その後、平均月間流出量の 500%まで浸透率 19%
- その後、浸透率 16%

これらの浸透率は地下水モデルの非定常状態での貯留係数検定と併せて、シミュレーションにより設定した。

- 水頭境界条件の設定箇所（図 G.1.6 参照）
 - Lalla Takerkoust ダム地点（定常状態の計算では貯水池の平均水位を、非定常状態の計算では図 G.1.7 に示した期別水位を適用）
 - Chichoua セクターの湧水地点
 - Jbeliat およびアトラス山地、Jebel Timrar 山地から硫化する河川の帯水層への流入点

G.1.4 透水係数の検定

透水係数 (K) 検定は定常流状態で実施した。メインレポートに示したピエゾ水頭の観測結果より、1997-1998 年は疑似定常状態であると判断され、また 1998 年 9 月～10 月の地下水位観測が検定対象として利用可能である。この地下水観測では ABHT の間の観測網に加えて帯水層の境界近辺の 2 地点でも観測が行われており、有用である。検定対象地点は全体で 96 地点である。各検定対象地点の標高は 1:50,000 地形図から読み取った。このため、検定対象地点の標高及び観測されたピエゾ水頭の精度は最大で 15m 程度の誤差を含む。これら 96 箇所の検定対象点を使い（図 G.1.10）、モデルの透水係数 (K) 検定はセクターごとに実施した。本モデルでは 81 セクターを設定し（図 G.1.8）、各セクターは一つ以上の検定対象点を含んでいる。

本モデルでの検定結果を、観測値と計算値の比較として図 G.1.9 に示す。また、図 G.1.10 に本モデルで設定した透水係数に基づき定常状態について算定したピエゾ水頭図（1997/98 年）を示す。

シミュレーションモデルにより設定された透水係数を図 G.1.11 に示す。これによれば、ごく限られた地点において透水係数が 1E-5m/s 未満という低い水理特性値を示しているものの、ハウズ平野ではほとんどの地域で 2E-5 から 5E-4m/s の透水係数を有している。Mejate 帯水層（ハウズ帯水層の西部）では 2E-4 から 1E-3m/s の透水係数と、他の地域よりも高い水理特性を示している。

G.1.5 貯留係数の検定

貯留係数 (S) の検定は、1994 年 10 月から 2004 年 9 月の期間について非定常状態で行った。この際、初期条件は 1993/94 農業年の定常状態の計算結果を使用した。計算結果の有効性は、38 観測井戸の 1994 年 8 月の観測値との比較により評価した（図 G.1.12）。

透水係数 (K) に関しても、貯留係数 (S) の検定に使用した 81 セクターで設定を行った。検定には、31 観測井戸のデータを使用した。試算の結果、貯留係数として 0.4～8% が得られた（図 G.1.13）。これは、Bernet および Prost の揚水試験（1975）の結果ともおおむね一致するものであった。

G.1.6 地下水流動の概要

図 G.1.14 は 2004 年の観測井戸での観測結果に基づく地下水位を示したもので、これによれば、動水勾配は南から北に向かって最大勾配を示している。この動水勾配に従って、ほとんどの地下水は明らかに南から北に向かって流動している。これに対して東西方向の地下水流動は限定的で、帯水層北部での大量の揚水により遮られている。北部では帯水層の層厚は極めて薄いものとなっている。

G.1.7 マラケシュ上水道水源井戸群の集水域

マラケシュ上水道の水源井戸群の集水域を、2004年の観測井戸水位と地下水シミュレーションモデルの移流流線により特定した。地下水の対流分を加味するため、移流流線から設定した範囲の外に、700mのバッファゾーンを考慮して集水域を設定した（図 G.1.15）。

G.1.8 地下水収支

地下水収支は検定期間について農業年を単位に算定した。表 G.1.2 に概要を示す。

(1) 流入

降雨よびの直接浸透および河道からの浸透は、地下水シミュレーションモデルの入力条件として設定される。これらの流入は、帯水層に対する総流入量の15~30%を占める。残りの流入は、帯水層の南部境界からの流入であり（わずかながら Jbilet 境界からの流入も存在する）、これは溪谷河川での地下水流動とアトラス山脈からの帯水層への横方向の流入からなる。本モデルで算定された流入量は420~430百万 m^3 /年であり、これは、これまでの試算に比べて極めて大きくなっている。この差の一部は、ハウズ平野内の地下水位の低下により動水勾配が大きくなっていることによるものである。

Bernert and Prost (1971¹) は、中央ハウズへの横方向からの帯水層への流入を年平均45.2百万 m^3 としている。これは、2003年に修整され³、Mejate 平野まで拡張し、Mejate 平野の南側および南東側からの67百万 m^3 を含めて152百万 m^3 とされた。また、その後のモデルでは、2000/01年で、Mejate 平野の南側および南東側での86百万 m^3 を含み221百万 m^3 としている。地下水位等高線図、とりわけ灌漑地帯の開発以前であり自然状態に近いと思われる1972年に描かれた図によれば、帯水層の中央ハウズ平野部の南側境界（主に崩積層が堆積している）から多くの量の地下水が流入している。Mejate 平野の南側、南東側からの横方向の流入のほうが中央ハウズ平野部での流入よりも多いと示すものはない。後者2つの概算では、中央ハウズ平野への流入量がMejate 平野の流入量の1.3から1.6倍になっており、これは中央ハウズ平野部の境界がMejate 平野の境界のおよそ1.7倍になっていることと対応しているものと考えられる。

ABHTの2004年の概算によれば、この流入の主要な部分は、川の平野部への流入口付近であるとしている。この報告書は、中央ハウズ平野で4.0百万 m^3 、Mejate 平野で13.5百万 m^3 、合計17.5百万 m^3 /年を横方向からの流入量と見積っている。この数字は少なすぎると思われる（特に中央ハウズ平野において）、これは、この報告書で余剰灌漑用水からの浸透が250百万 m^3 /年と明らかに過剰に見積られていることと対応しているものと思われる。

これらの3つの調査研究で、下部帯水層からハウズ帯水層への漏出は地下水収支に含まれていない。1972年の報告書では、東部ハウズ平野を含むLias 統貯留層からの涵養は50.5百万 m^3 /年と見積られている。1987年の報告書⁴の見積では Cenomanian-turonian 帯水層からの流入を9.5百万 m^3 /年としている。

(2) 流出

帯水層からの流出のうち50%以上は、ネットの灌漑揚水量およびその他の揚水として、モデル上の入力条件として設定される。残りの流出は帯水層から河道への自然流出である。

(3) 帯水層の地下水収支

ハウズ帯水層の全体的な水収支は表 G.1.2 および図 G.1.16 に示すとおりであり、1995/96 および 1996/97 年のように十分な降雨がある場合にはポジティブな収支を示す。これは、1)作物が

³ Etude de synthèse hydrogéologique pour l'évaluation des ressources en eau souterraine du bassin hydraulique du Tensift. (2004) ANTEA-ANZAR for ABHT

⁴ Etude du Plan Directeur Intégré d'Aménagement des Eaux du Bassin du Tensift (1987), ABHT internal document.

利用可能な有効降雨が増え、必要な灌漑水量が減少すること、2)利用可能な地表水源が増え、相対的に地下水利用が減少すること、3)降雨の直接浸透量が増加すること、の複合的な効果による。反対に降雨が少ない年には、上記と同様の理由により帯水層の水収支はネガティブとなり、年によっては400百万 m^3 (2001年)のマイナスとなることもある。

G.2 将来シナリオのシミュレーション

地下水収支改善のための考え得る対策を含めて地下水利用に関するいくつかのシナリオを設定し、2006～2021年の地下水シミュレーションにより、ハウズ平野における地下水位および地下水収支の予測を行った。シミュレーション結果およびシナリオで導入した対策の効果を評価するため、利用可能な地下水資源に関連する指標および経済的インパクトに関連する指標を設定し、目標年(2020/21農業年末)での評価を行った。

地下水資源の利用可能量の変化を評価するため、以下の3つの指標を採用した。

- 平均井戸深 (ABHTの最新のインベントリ調査によれば約50 m) よりも地下水深が大きい範囲の変化量(グロス) [以降 "Change50" 地域と称する] : この地域では、50%の井戸が取水困難となり、これらの井戸では井戸の掘り替えが必要となる。
- 2006年から2021年の地下水総収支および2006年と2021年の地下水単年度収支: マイナスの収支は帯水層の貯留分からの揚水がなされたことを意味する。
- 平均地下水深: 構築した地下水シミュレーションモデルの計算結果では、平均地下水深は36.9mである。このパラメータの変化により地下水の貯留量の変化を概観することが出来る。(経済インパクトと共通指標)

各シナリオにおける経済的インパクトを評価するため、以下の4つの指標を採用した。

- 平均地下水深: 平均地下水深は地下水資源の利用可能量と同時に地下水の経済性を示す指標として位置づけられる。地下水面の深さの変化は、地下水の揚水に掛かるコストに影響する。
- "Change50" 地域: この地域では、50%の井戸が取水困難となり、これらの井戸では井戸の掘り替えが必要となる。
- 2021年までに枯渇する井戸の本数: 地下水が枯渇する範囲で100%の井戸が、またChange50地域で50%の井戸が枯渇すると仮定して推定する。現在の地下水の灌漑利用を維持するためには、全ての井戸は掘り替えが必要となる。
- 失業者数: 帯水層の枯渇により放棄される農地における離農者数。

G.2.1 現状継続シナリオ、最大需要シナリオ、基本対策シナリオおよび拡大対策シナリオ

現状継続シナリオでは、現状での地下水揚水および地下水涵養の状況が2020/21年まで継続するものとして、以下の条件を設定する。

- GH灌漑区では、現状水準の水需要(灌漑面積および灌漑充足度)が継続する。
- PMH灌漑区では、毎年2%の地下水揚水量の増加が継続する。
- 灌漑農地では、現在の灌漑方法が継続するものとし、現在と同水準の蒸発ロスを見込む(1993~2004期間の検討から、蒸発量を灌漑水量の15%と設定する詳細は地下水モデルレポート参照)。
- ゴルフ場の水需要は、開発計画に従い増加する。
- 地表水の利用可能量は、過去35年の平均値が維持される。
- 降雨は、過去35年の平均値を想定する。
- 洪水時の河床からの浸透率は、1993/04年期間の推定値が継続する。

これに対して最大需要シナリオでは、農業セクターにおける水需要の増加の与える影響が検討される。設定条件は、以下の点以外は現状継続シナリオと同条件を適用する。

- GH 灌漑区における灌漑水需要は、灌漑区の農地 100%が灌漑され、かつ作物における灌漑充足度 100%（作物の水欠乏（現状 18%）が解消する）として推定する。
- PMH 灌漑区においては、作物における灌漑充足度 100%（作物の水欠乏（現状 20%）が解消する）として推定する。

基本対策シナリオでは、水需要および水資源に関して、第 1 段階の対策手段として、以下対策の効果を勘案する。設定条件は、以下の点以外は現状継続シナリオと同条件を適用する。

- 点滴灌漑を 85,000 ha 導入する。点滴灌漑を導入した圃場において、蒸発ロスを 15%から 5%に削減する。
- 2010 年以降、年間 19.4 百万 m³ の下水再生水が開発され、計画中のゴルフ場に供給される。

拡大対策シナリオでは、第 2 段階の対策手段として、基本対策シナリオに以下の次項を追加する。

- PMH 灌漑区では、地下水揚水量は 2007/2008 年水準で維持される。PMH 灌漑地区では、新規の井戸建設が許可されない。（枯渇あるいは目詰まりした既存井戸の付け替え建設のみが許可される。）
- PMH 灌漑区の地下水利用拡大がなくなることに伴い、PMH 地区での点滴灌漑の導入目標が基本対策の 62,000ha から 47,000ha に減少し、全体の導入目標は 70,000ha となる。

表 G.2.1 にこれら 4 シナリオに関する各指標を整理する。これによると、全てのシナリオにおいて、ハウズ平野の広い範囲で帯水層の枯渇が予測される。枯渇が予測される地域は主として N'Fis GH 灌漑区の北部に位置する PMH 灌漑区に集中している。最大需要シナリオでは、枯渇範囲はマラケシュ市東部のマラケシュイーシル井戸群まで広がっている。

表 G.2.1 は、検討した全てのシナリオにおいて地下水収支を均衡させるには至っていないことを示している。このことは、拡大対策で検討された以下の対策活動は、地下水収支の改善において最低限必要なものであることを意味している。

- 70,000ha の点滴灌漑の導入
- PMH 灌漑区における地下水揚水の拡大の停止（井戸建設の管理強化による）
- 灌漑水需要の拡大の停止（GH 灌漑区の灌漑面積の維持、PMH および GH 灌漑区での作物の水分ストレス 18%を前提とした灌漑の維持）
- ゴルフ場での水需要の拡大の停止（ゴルフ場の水需要はすべて下水再生水により賄う）

これらの対策を実施することで、地下水収支の不足分を現状水準（約 40 百万 m³/年）に維持することが可能となる。しかしながら、この水準の水収支欠損により引き起こされる経済的インパクトは無視できないものである。すなわち、地下水揚水コストの上昇や数千 ha に及ぶ灌漑農地の放棄は、農業分野における大きな社会経済的変化を引き起こすこととなる。

G.2.2 基本対策シナリオおよび拡大対策シナリオの拡充

(1) 点滴灌漑導入優先区の設定

水資源に関する主要な問題は、顕著な地下水位低下や帯水層の枯渇が予測される N'Fis 川左岸下流地区（ZR 灌漑区および PMH 灌漑区）で発生する。同地区の地下水位低下を軽減するため、N'Fis 左岸 GH 灌漑区（ZR 地区）およびその北に隣接する PMH 地区に 100%点滴灌漑を導入する。その際、点滴灌漑の導入総面積（基本対策シナリオで 85,000ha、拡大対策シナリオで 70,000ha）は維持したまま、他地区の導入面積を縮小する。

(2) 地下水人工涵養

地下水人工涵養のための施設は、河川上流部の低水敷内に一連のシルを建設することとし、その効果は河道からの浸透量を増加させることでシミュレーションに取り込んだ（図 G.2.1）。

本シミュレーションでは、R'Dat 川（パイロット事業が計画されている）、Rheraya 川（マラケシュ上水道水源井戸地区の上流に位置する）、Ourika 川およびZat 川（期待される涵養量が多い）の4河川を選定した。

期待される平均人工涵養量	
河川名	期待される人工涵養量 (百万m ³ /年)
R'Dat	2.1
Rheraya	2.9
Ourika	3.8
Zat	5.5

(3) 地表水の配分変更

水資源に関する主要な問題は、顕著な地下水位低下や帯水層の枯渇が予測される N'Fis 川左岸下流地区（ZR 灌漑区および PMH 灌漑区）で発生する。同地区の地下水位低下を軽減するため、地表水の利用の一部を東部から西部に移動させる。本シミュレーションでは、現在 Lalla Takerkoust ダムの水資源のうち ONEP に割り当てられている水量=6 百万目 m³/年を N'Fis 左岸 GH 灌漑区（ZR 地区）に振り替え、代わりに Rocade 水路から灌漑用水として割り当てられている水資源のうち 6 百万/m³/年を ONEP に割り当てている。モデル上では、この配分変更は地下水灌漑区における地下水揚水量の変更（東部での増加、西部での減少）として表現される。

G.2.3 将来シナリオシミュレーションのまとめ

各対策シナリオの活動の拡充により、予想される地下水収支は明らかに改善される（表 G.2.2）。

対策シナリオの拡充により、基本対策シナリオにおいて顕著な水位低下が予測されるゾーン（2006 年から 2021 年にかけての水位低下が 0.5m/年以上となるゾーン）の広がり大きな違いが見られる（図 G.2.2）。基本対策シナリオに点滴灌漑導入優先区を導入することで、顕著な水位低下ゾーンは大きく縮小する。地下水人工涵養は主として帯水層の東部に影響するため、この地区では地下水人工涵養の導入による大きな効果はない。地表水の配分変更により顕著な効果が期待される。地下水人工涵養と地表水の配分変更を組み合わせると、更に大きな効果が期待できる。この傾向は拡大対策シナリオの拡充においても同様である。

地表水の配分変更の効果は、顕著な水位低下ゾーン（N'Fis 川左岸下流地域）の観測井戸地点（2162/44、2555/53、2576/53 メインレポート図 3.4.1 参照）での水位に明らかな改善効果をもたらす（図 G.2.3、図 G.2.4 および図 G.2.5）。適切な地表水の配分変更により地表水利用を東部から西部へ（地下水利用を西部から東部へ）シフトすることで、局所的な水位低下が最大で 40m 少なくなり、また帯水層の枯渇が防止される。

地下水人工涵養に関する効果は、人工涵養が実施される帯水層東部地域（観測井戸 2941/44 地点（図 G.2.6）、マラケシュ上水道水源井戸 0167/33 地点（図 G.2.7））で期待される。地下水人工涵養と地表水の配分変更の組み合わせは、拡大対策シナリオにおいて大きな効果をもたらし、帯水層東部では局所的ながら地下水位の回復が可能となる。

表G.1.1 農業セクターリスト

N°	Type	Secteur	Sous-secteur	N°	Type	Secteur	Sous-secteur	N°	Type	Secteur	Sous-secteur	
1			N1-2	46		PMH aval N°Fis		20				
2			N2	18				22				
3			N1-4b	19				23				
4			N3	21				24				
5		N°Fis	N1-1	25				30	No Abstraction			
6			N4	26				34				
7			N5	27				37				
8	Grande		N1-3	28	PMH	Other PMH		39				
9	Hydraulique		N1-4a	29					41			
10	(grands		N°Fis Secteur Réhabilité	31					42			
11	périmètres	Tessaout	BUIDDA	32					43	Marrakech City		
12	irrigués)	Amont	SKHIRAT	33								
13			bordure est	35								
14			Z7	36								
15			Z1 - R3	38								
16			Ceinture verte	40								
17			H2									
44			R1									
45			R1Aval									

表G.1.2 1994～2004年の地下水収支概要

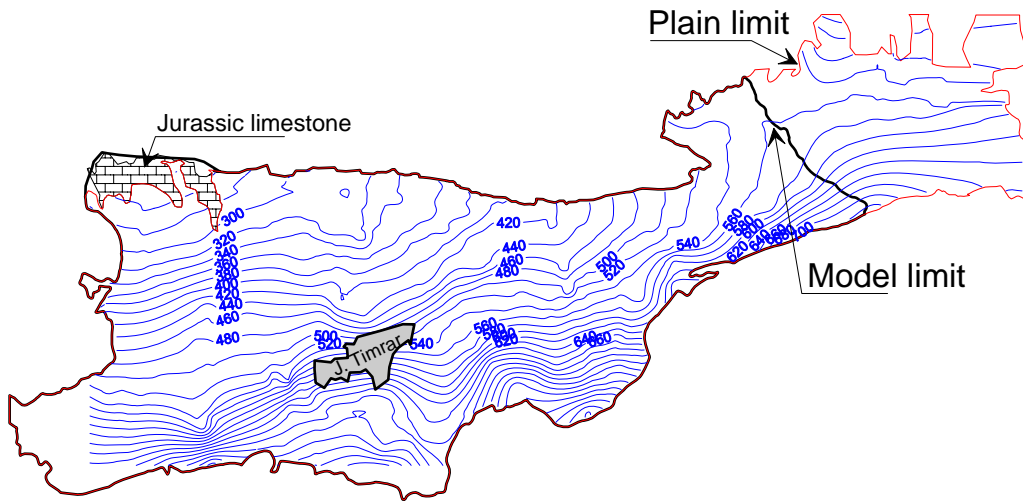
	94/95	95/96	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04
Inflow										
Direct rain		58	85	73	57	48	43	29	41	50
Flood (oueds and seguias)		105	284	152	153	93	152	35	64	95
Lateral inflow		413	410	410	415	421	429	436	443	441
Total inflow		576	780	635	625	562	624	500	548	586
Outflow										
Drainage to oueds		322	337	343	335	321	309	284	265	254
Abstraction RAK Water Supply		13	12	9	10	15	12	16	13	10
Net abstraction for irrigation		303	188	248	323	367	400	546	504	426
Other abstraction (Golfs, Rural WS...)		14	15	15	16	16	17	18	19	19
Total outflow		652	551	616	684	720	739	864	801	710
Balance		-76	228	18	-58	-158	-115	-364	-253	-125

表G.2.1 4基本シナリオのシミュレーション結果

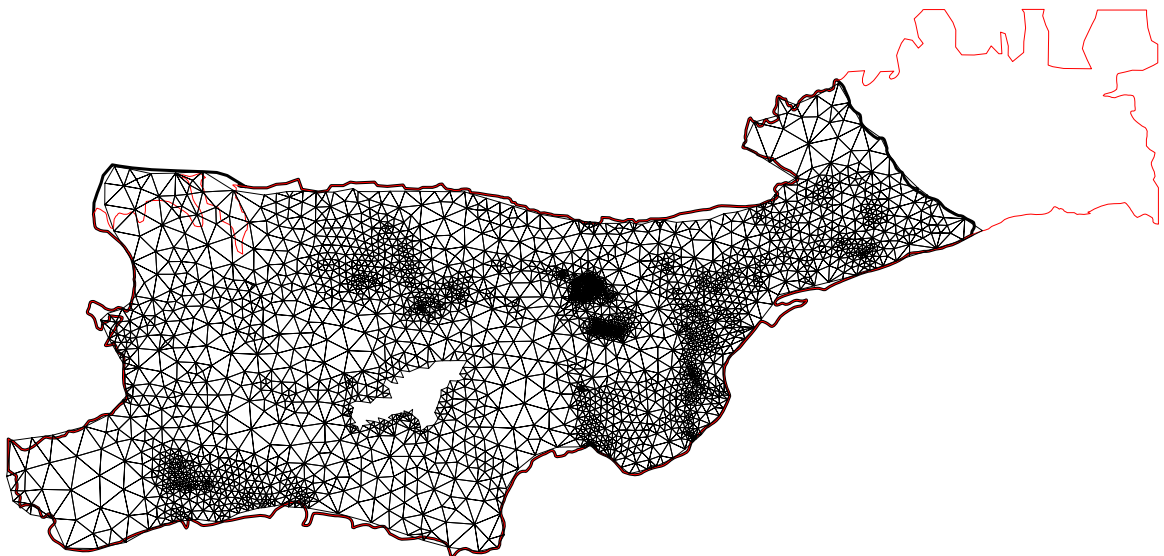
	Continuation	Maximum Demand	Basic Actions	Major Actions
Surface "Change50" (ha)	29 000	97 000	16 000	-1 000
Groundwater balance				
Whole period	-1 310	-3 440	-1 020	-500
2006/07	-39	-126	-36	-36
2020/21	-121	-263	-93	-34
Average depth of the groundwater table -presently 36.9 m- (financial impact Mdhs)	41.4 (3 757)	48.4 (7 605)	40.2 (1 061)	38.2 (1 650)
Dried out aquifer surface (ha) (financial impact Mdhs)	9 100 (448)	44 000 (2 166)	8 200 (404)	6 000 (295)
Number of dried out boreholes (financial impact Mdhs)	1 805 (253)	6 883 (964)	1 237 (173)	413 (58)
Unemployed persons	4 306	20 821	3 880	2 839

表G.2.2 拡充した基本対策シナリオおよび拡大対策シナリオのシミュレーション結果

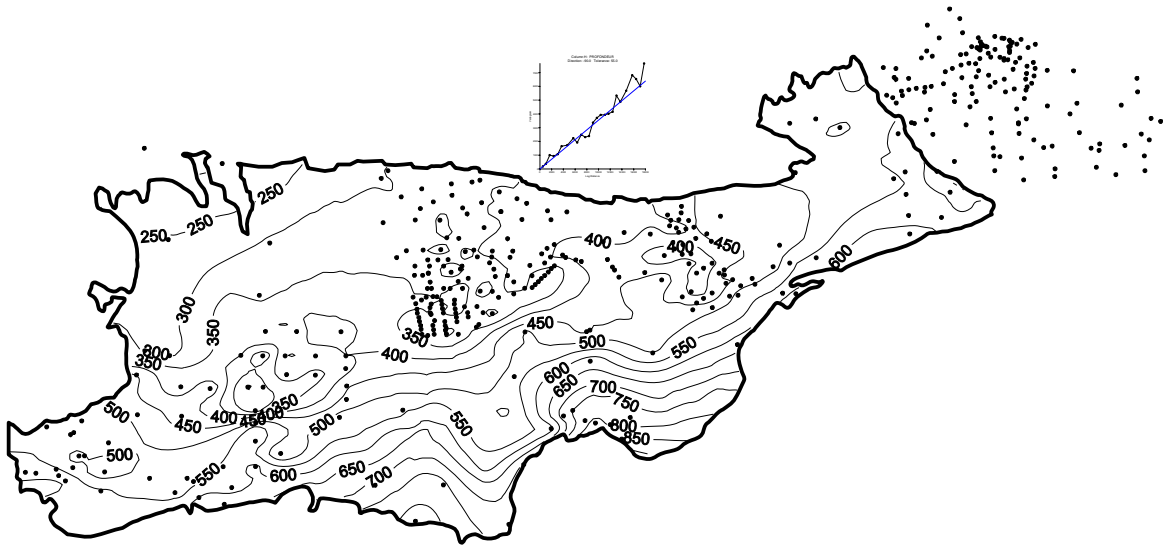
	Regionalised Basic Actions (+ reallocation + art. rech.)	Regionalised Major Actions (+ reallocation + art. rech.)
Surface "Change50" (ha)	3,690	-6,214
Groundwater balance		
Whole period	-696	-289
2006/07	-35	-35
2020/21	-70	-21
Average depth of the groundwater table -presently 36.9 m- (financial impact Mdhs)	38.7 (1,918)	37.3 1,606
Dried out aquifer surface (ha) (financial impact Mdhs)	3,589 (177)	3,714 183
Number of dried out boreholes (financial impact Mdhs)	414 (58)	283 40
Unemployed persons	1,699	1,758



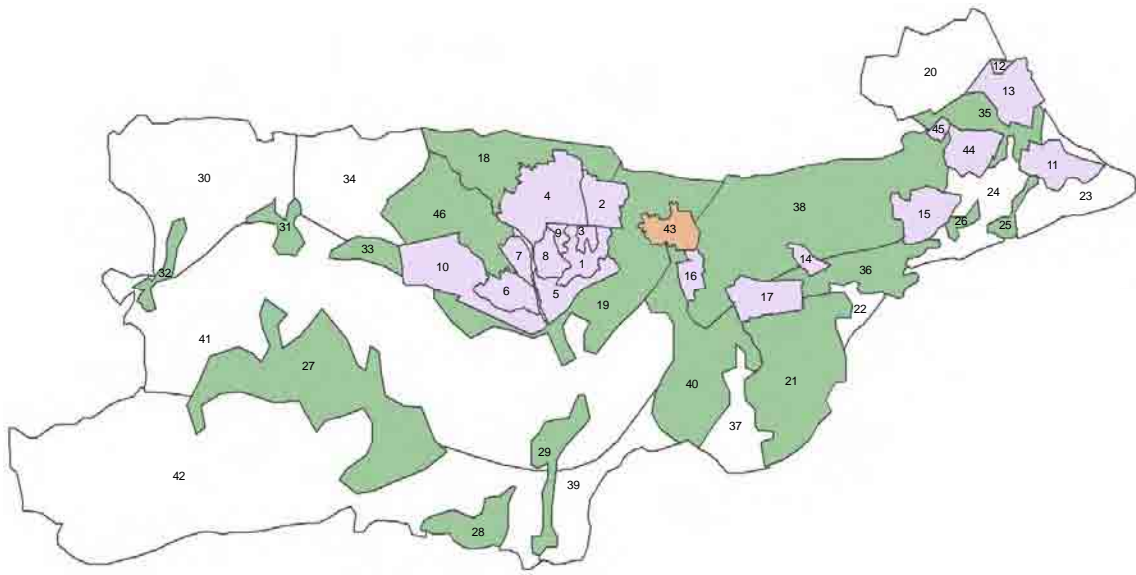
図G.1.1 2002年におけるピエゾ水頭図およびモデル境界



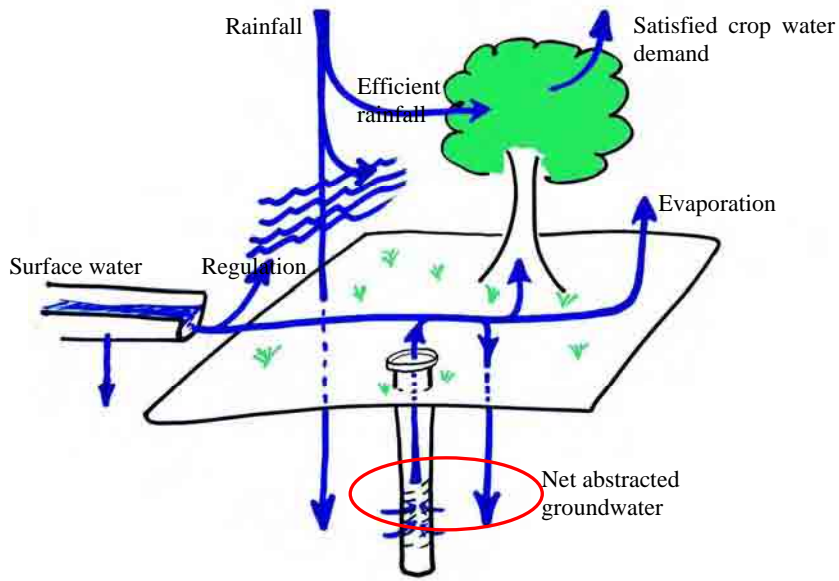
図G.1.2 モデルメッシュ図



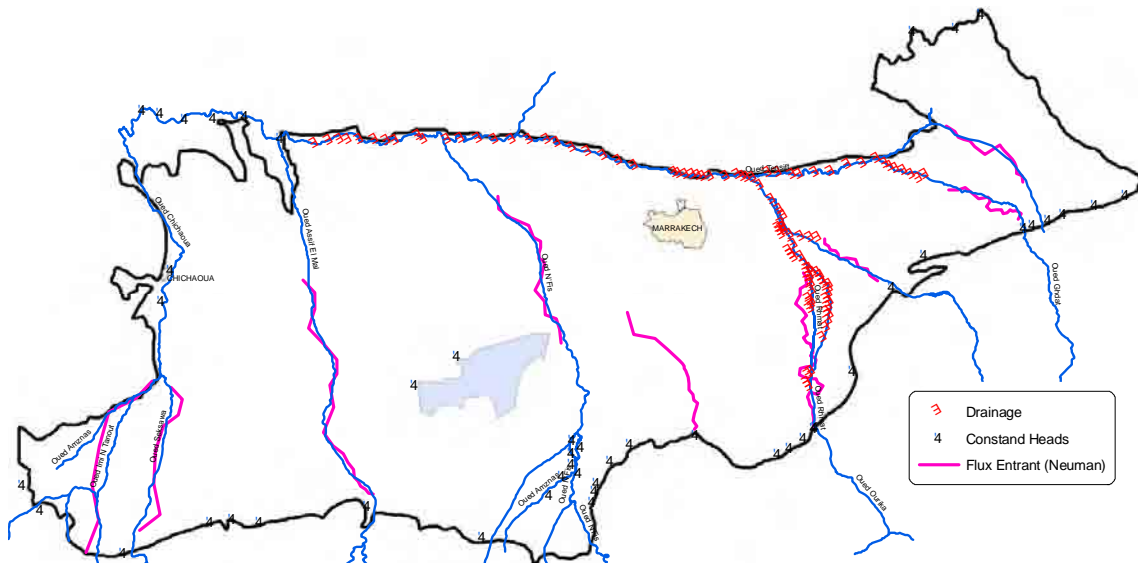
図G.1.3 帯水層基盤図



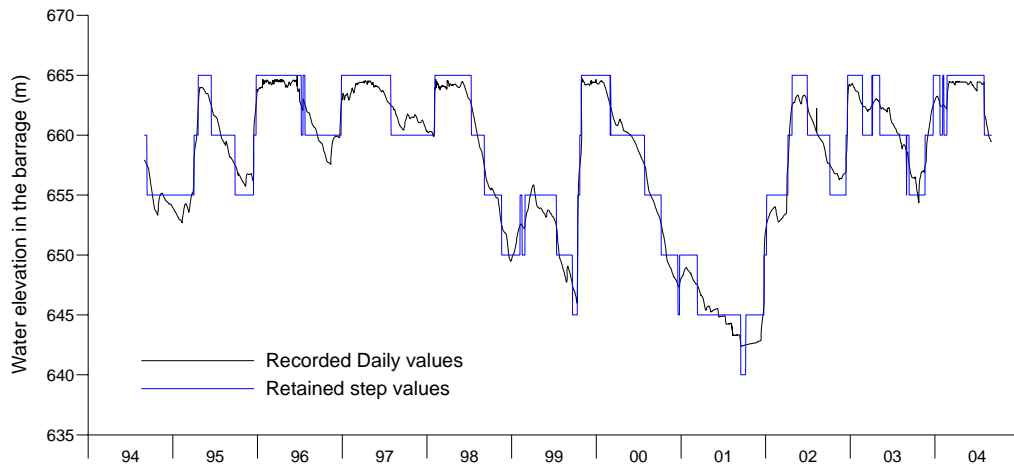
図G.1.4 農業セクター図



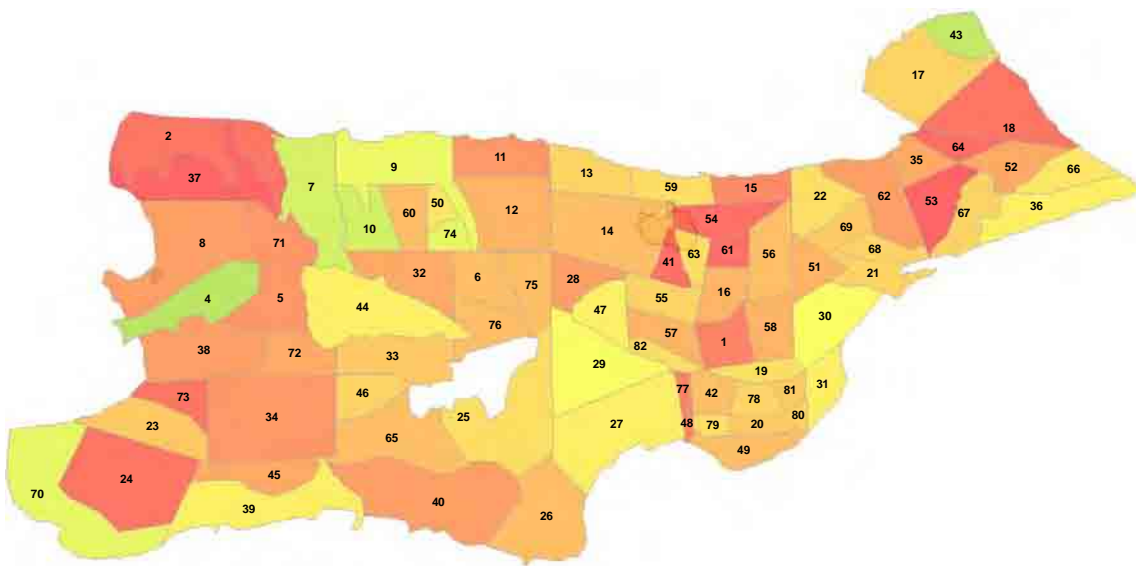
図G.1.5 農業セクターにおける水収支



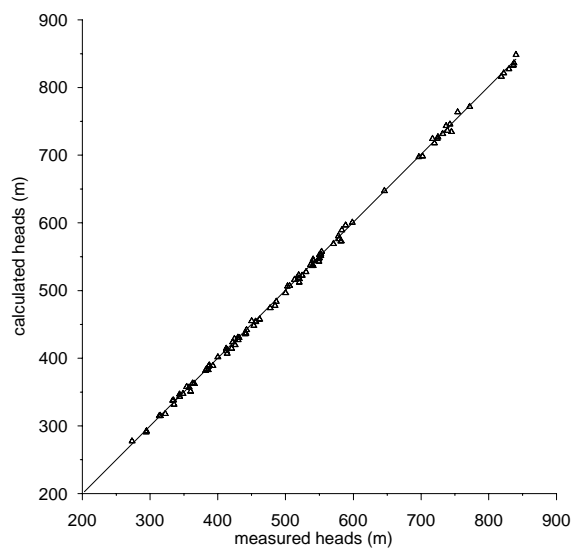
図G.1.6 地下水シミュレーションモデルの境界条件



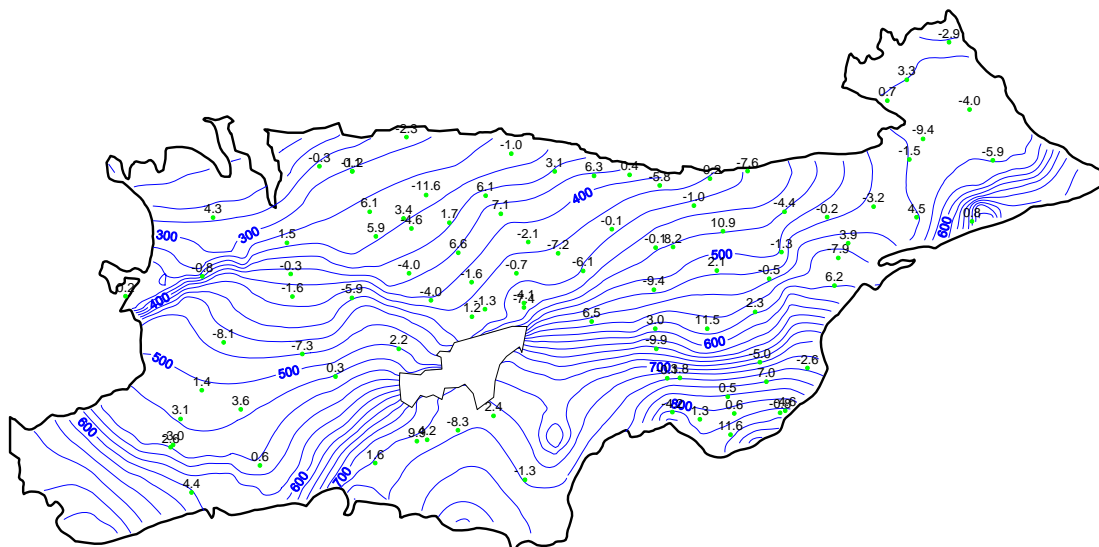
図G.1.7 Lalla Takerkoustダム地点の水頭条件（非定常）



図G.1.8 地下水シミュレーションモデルの検定セクター

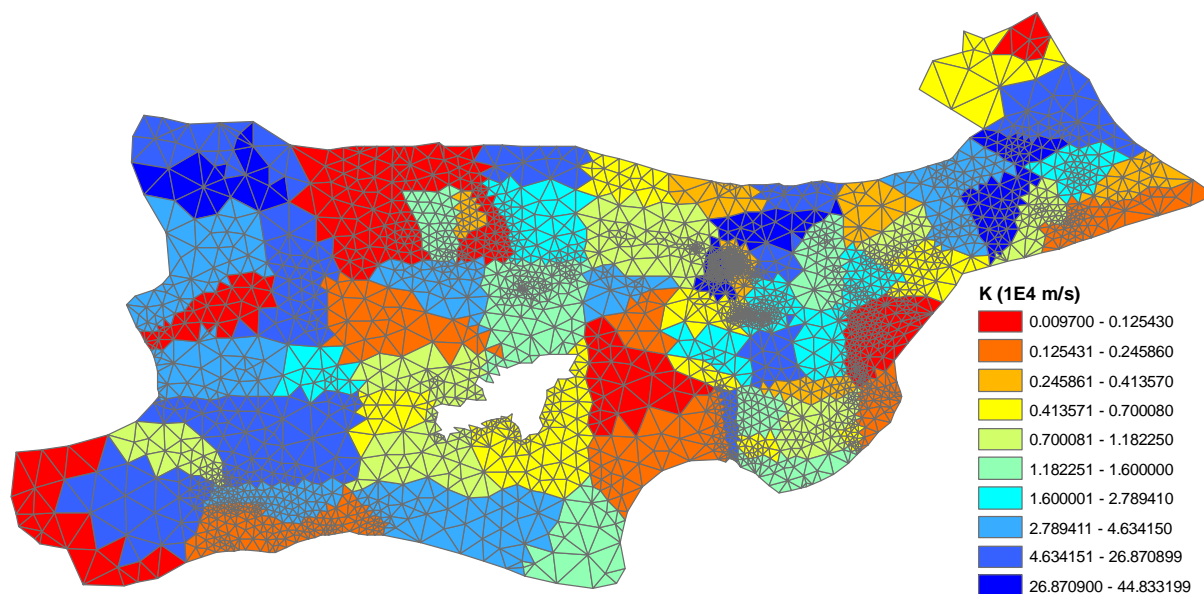


図G.1.9 定常状態のシミュレーションでの観測値と計算値の比較（1997/98年の比較）

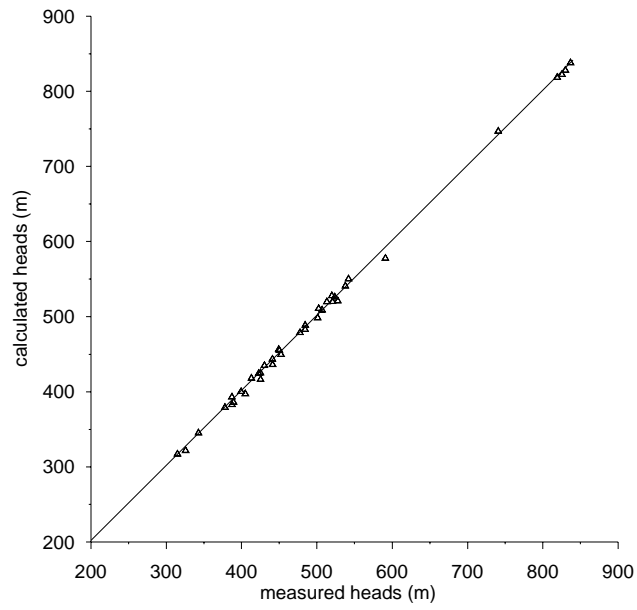


図G.1.10 ピエゾ水頭のシミュレーション結果

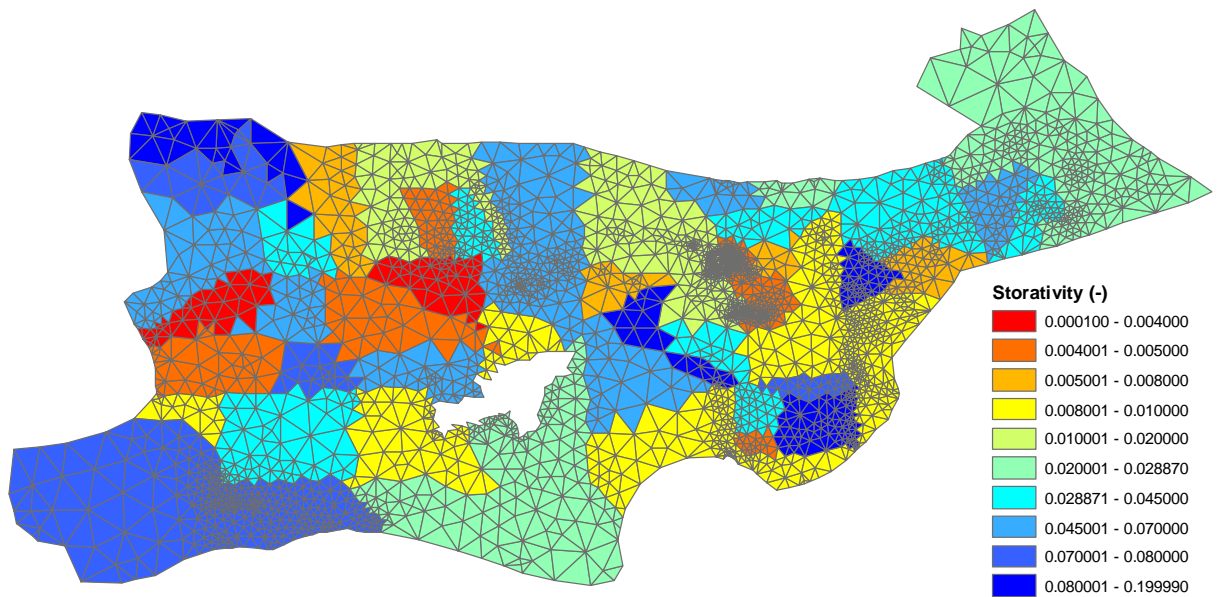
注：図中の数値は検定点での観測地と計算値の差(m)



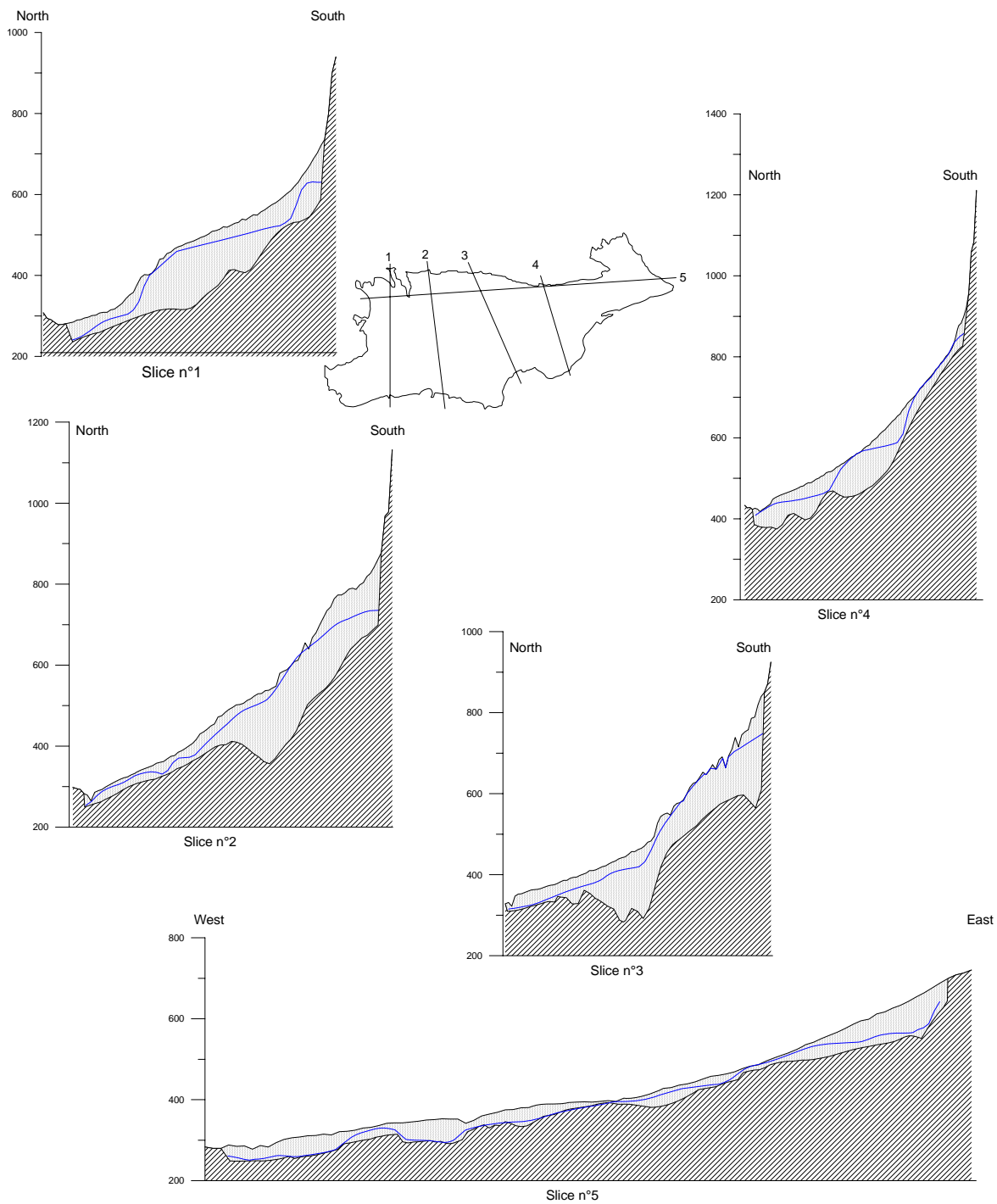
図G.1.11 地下水シミュレーションモデルで設定された透水係数



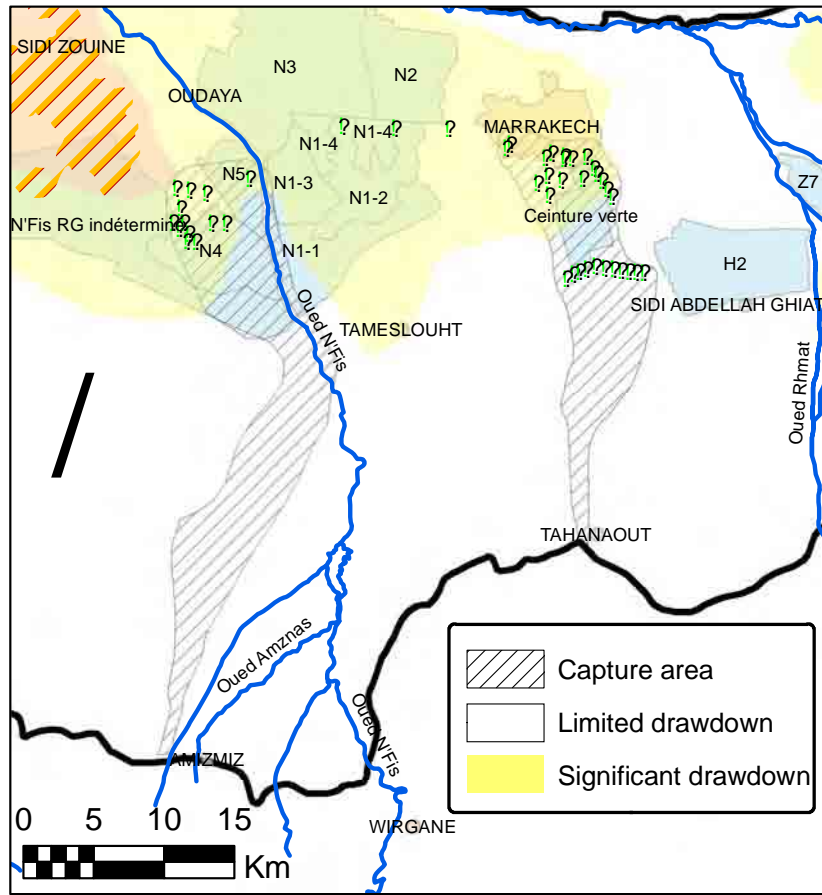
図G.1.12 非定常状態のシミュレーションでの観測値と計算値の比較（1993/94年の比較）



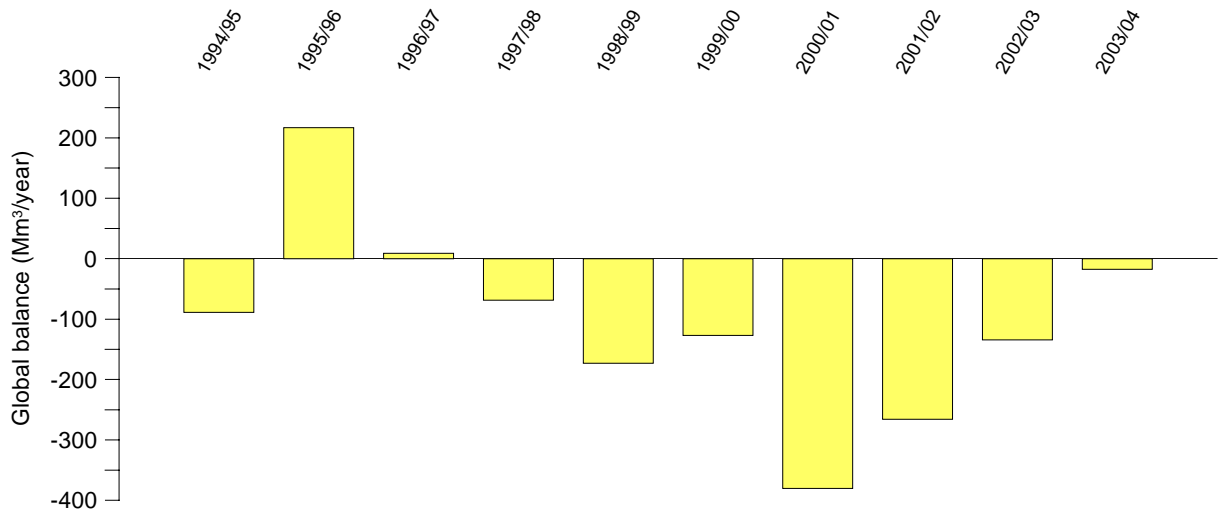
図G.1.13 貯留係数の検定結果



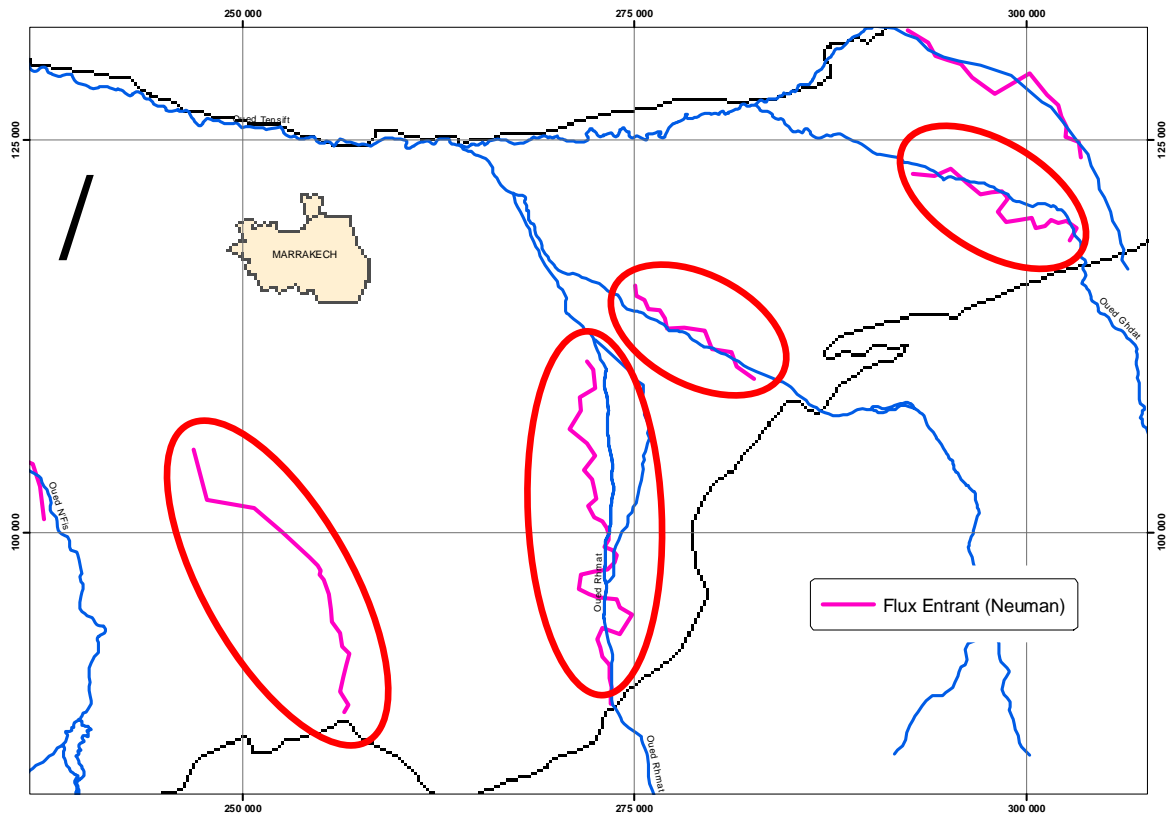
図G.1.14 ハウズ平野における地下水位断面図



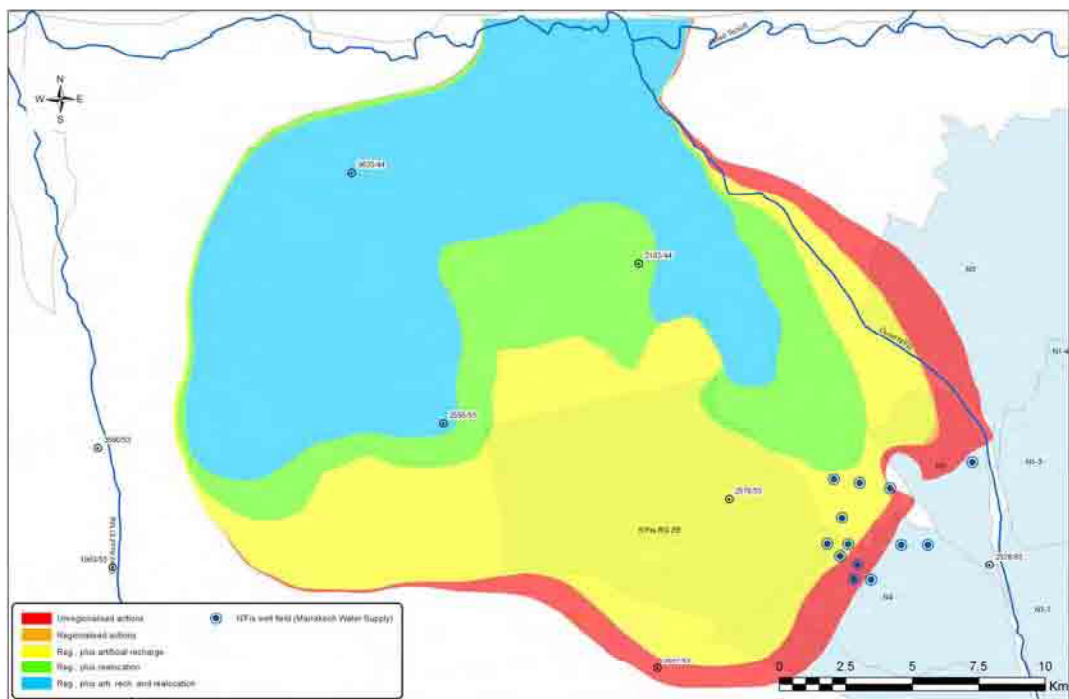
図G.1.15 マラケシュ上水道水源井戸群の集水域 (2004年)



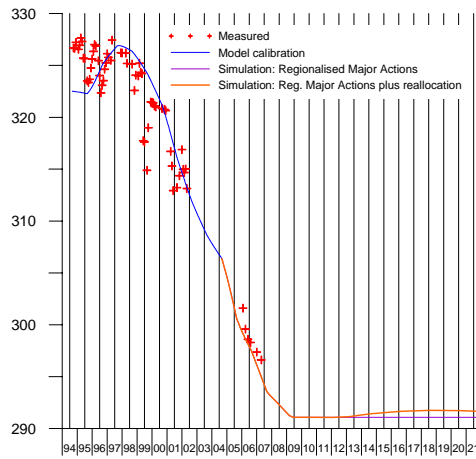
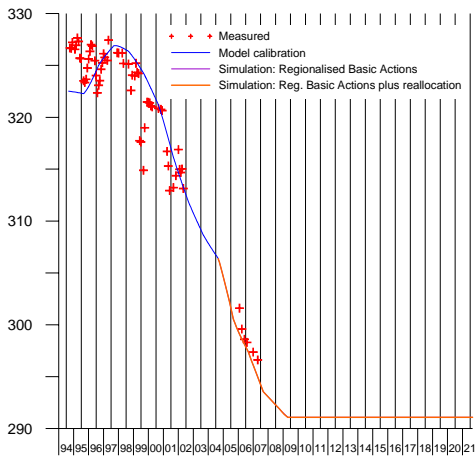
図G.1.16 1994～2004年の全体的な地下水収支



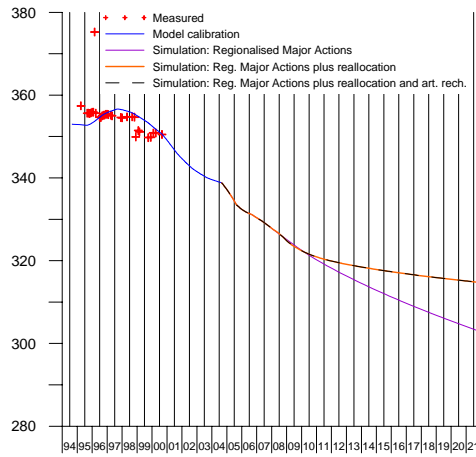
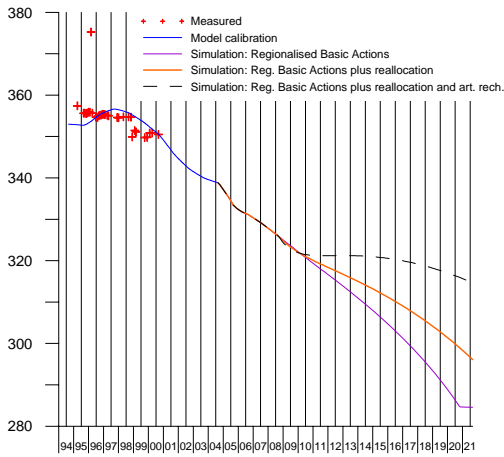
図G.2.1 地下水人工涵養施設位置図



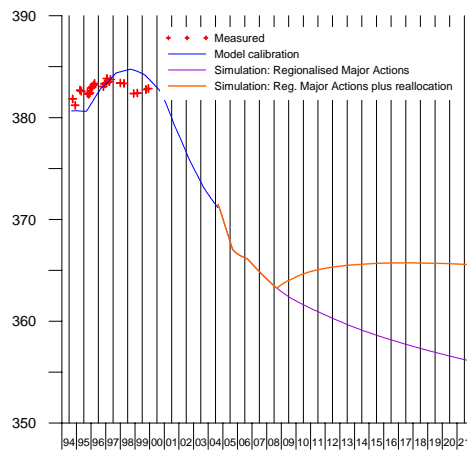
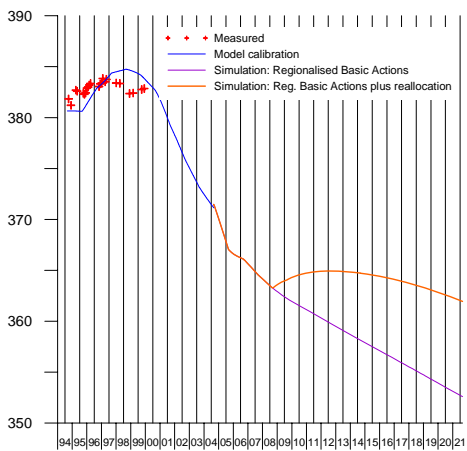
図G.2.2 基本対策シナリオにおける顕著な水位低下ゾーン（2021年）



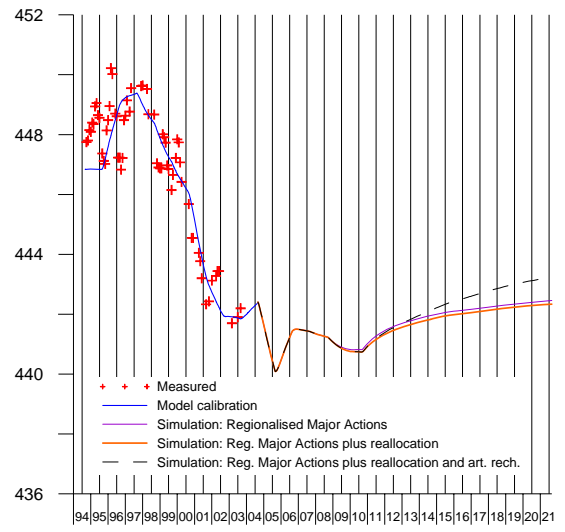
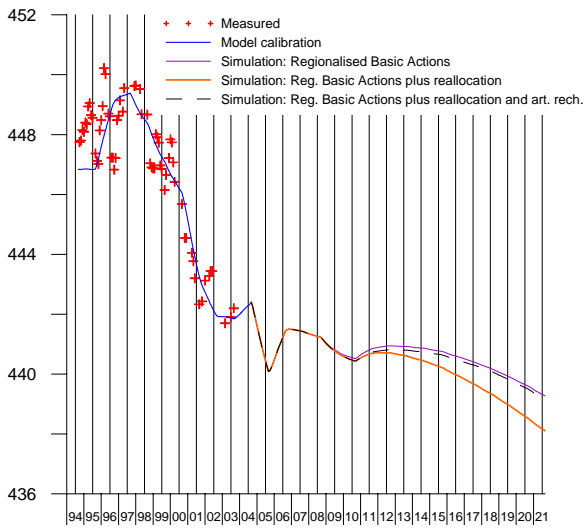
図G.2.3 基本対策シナリオおよび拡大対策シナリオにおける地下水位の変化（2162/44井戸）



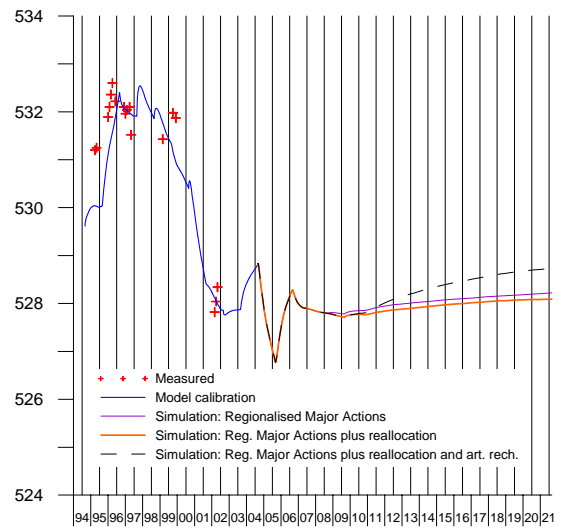
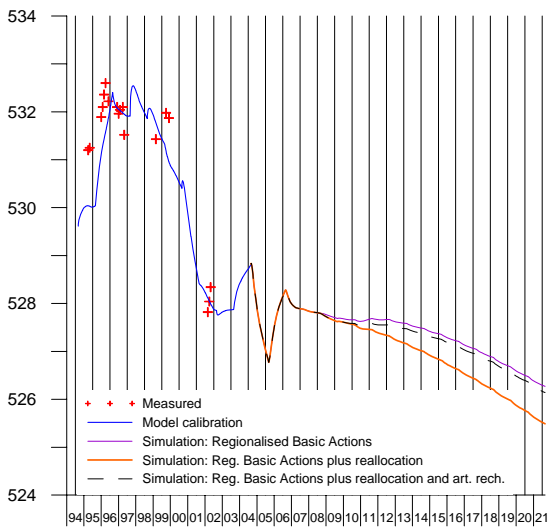
図G.2.4 基本対策シナリオおよび拡大対策シナリオにおける地下水位の変化（2555/53井戸）



図G.2.5 基本対策シナリオおよび拡大対策シナリオにおける地下水位の変化（2576/53井戸）



図G.2.6 基本対策シナリオおよび拡大対策シナリオにおける地下水位の変化（2941/44井戸）



図G.2.7 基本対策シナリオおよび拡大対策シナリオにおける地下水位の変化（0167/53井戸）

Annexes

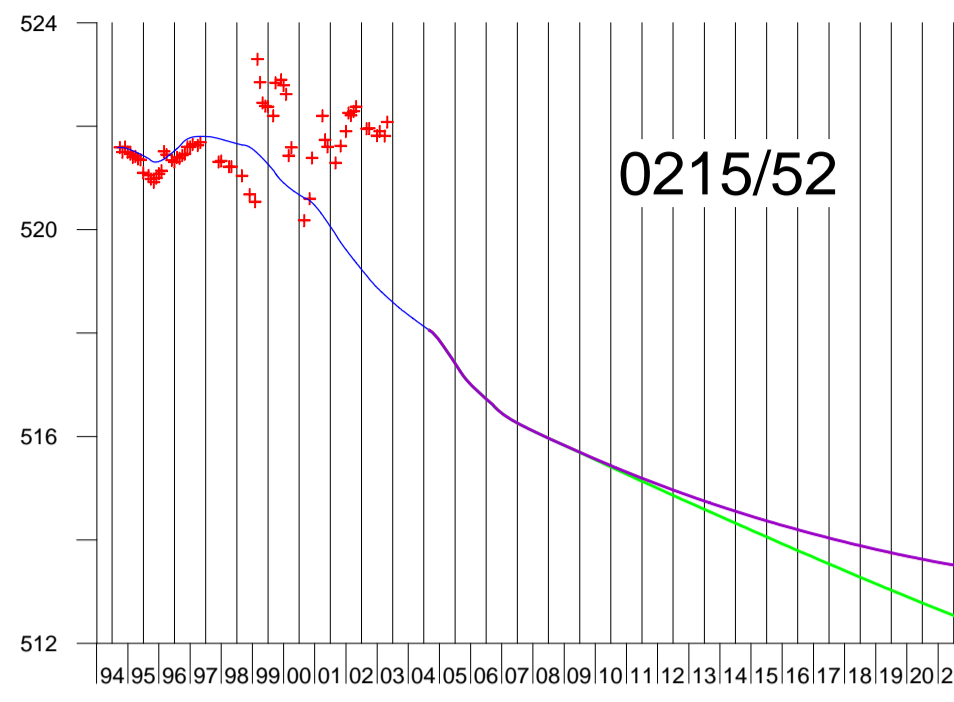
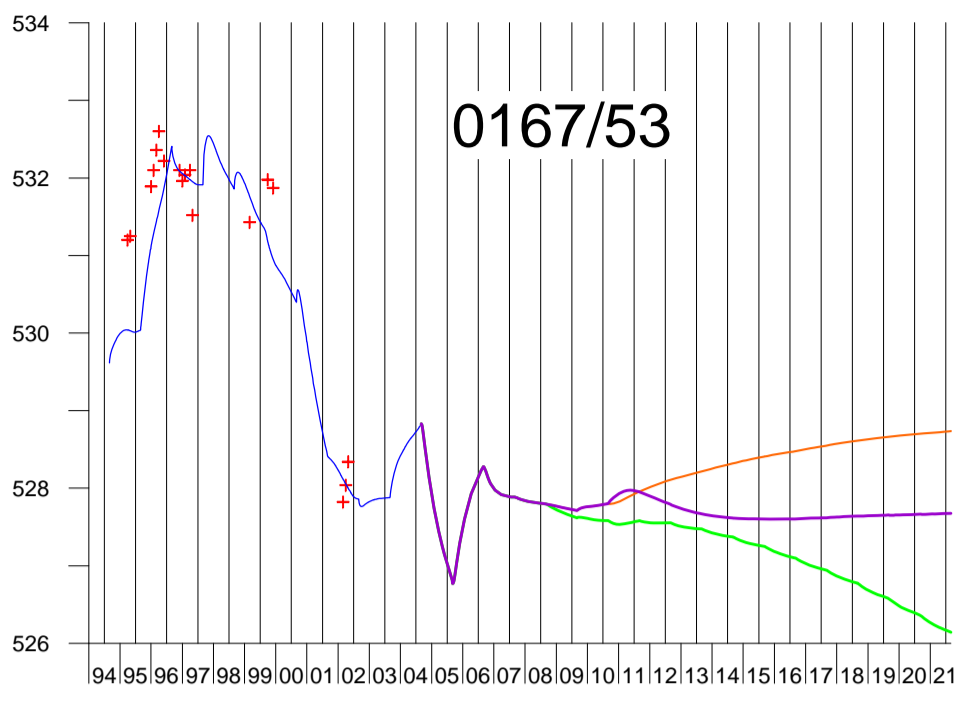
Annexe 1 – Details of the piezometric measures and computation in transient mode

Annexe 2 – Annual rainfall

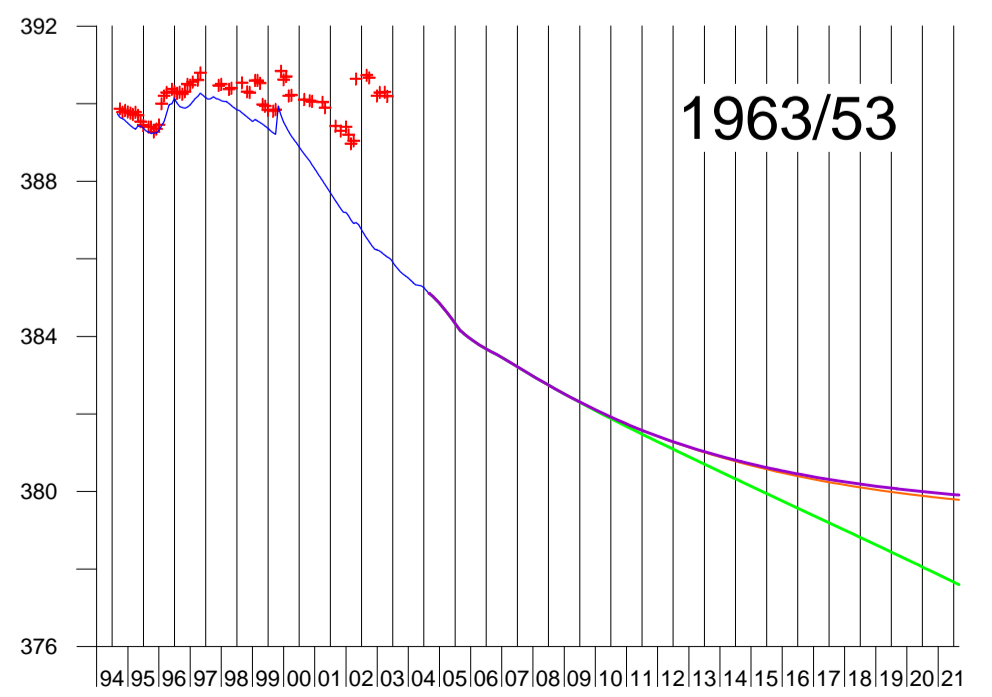
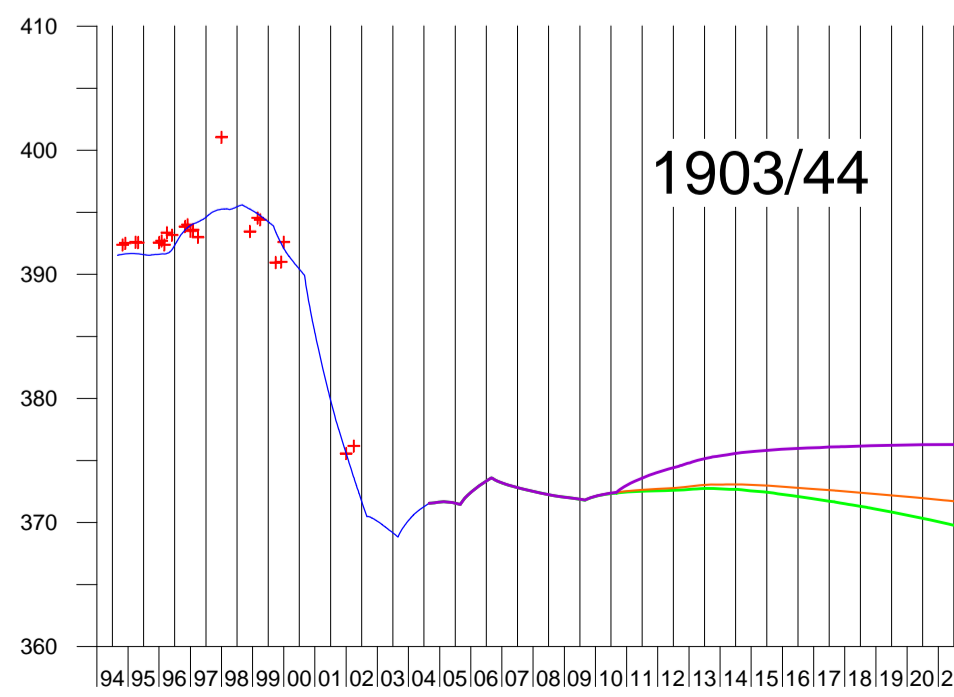
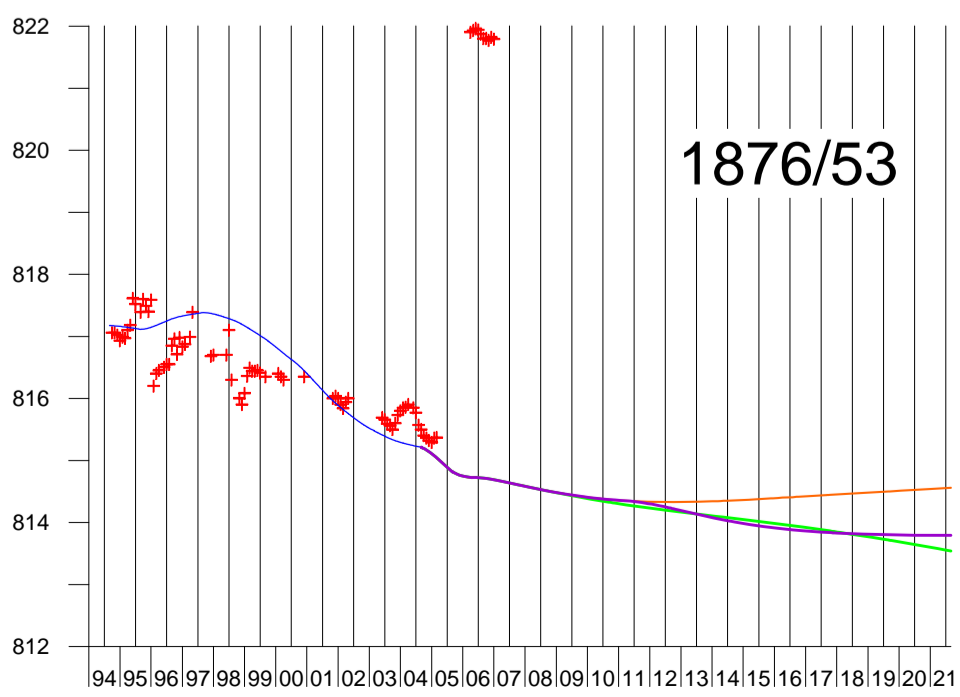
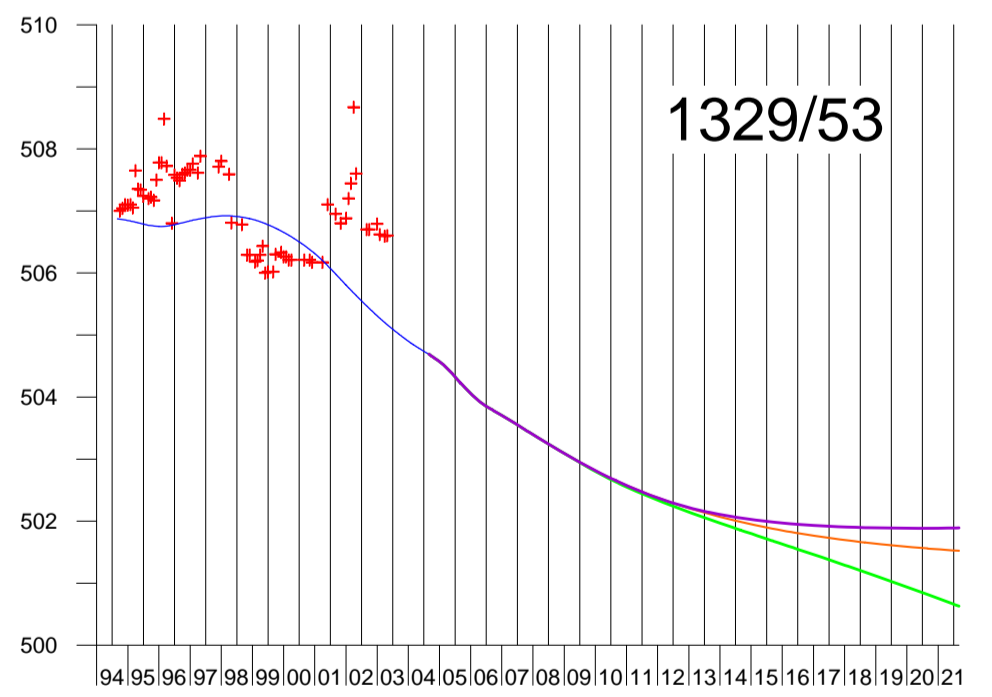
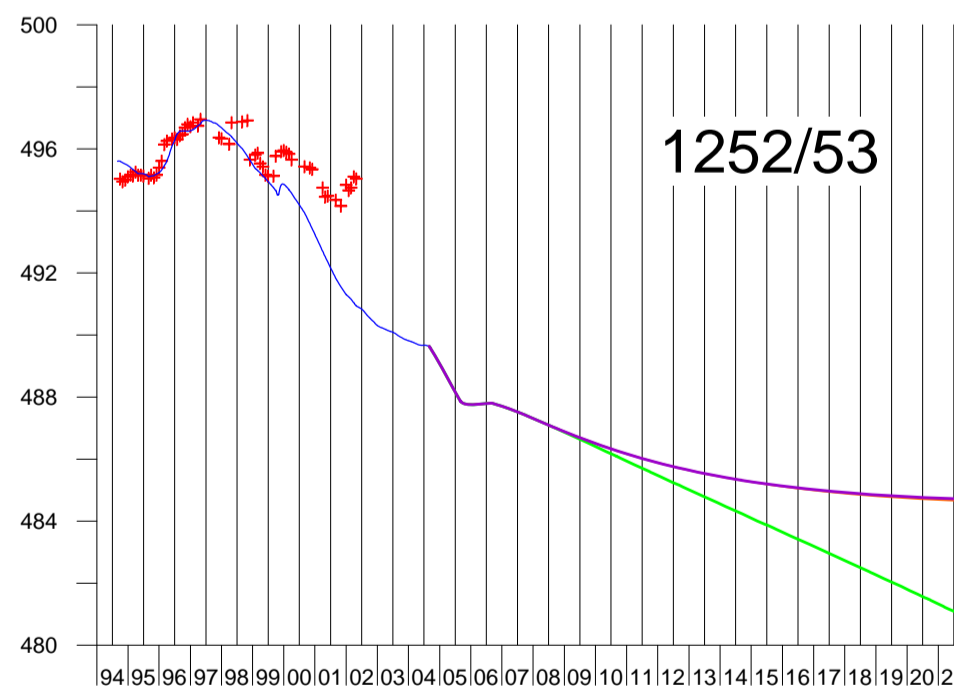
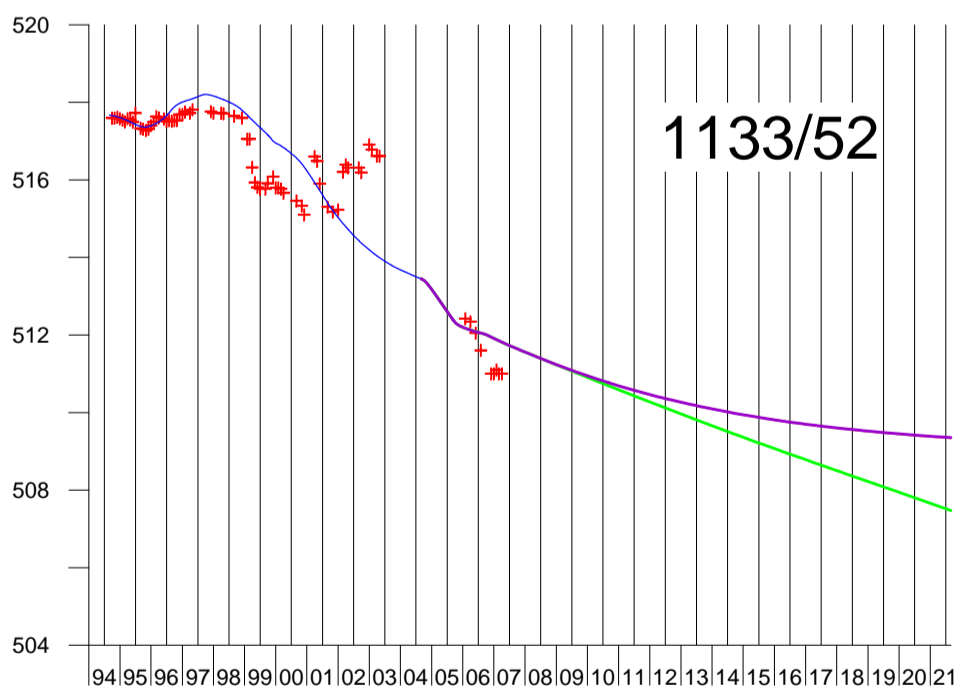
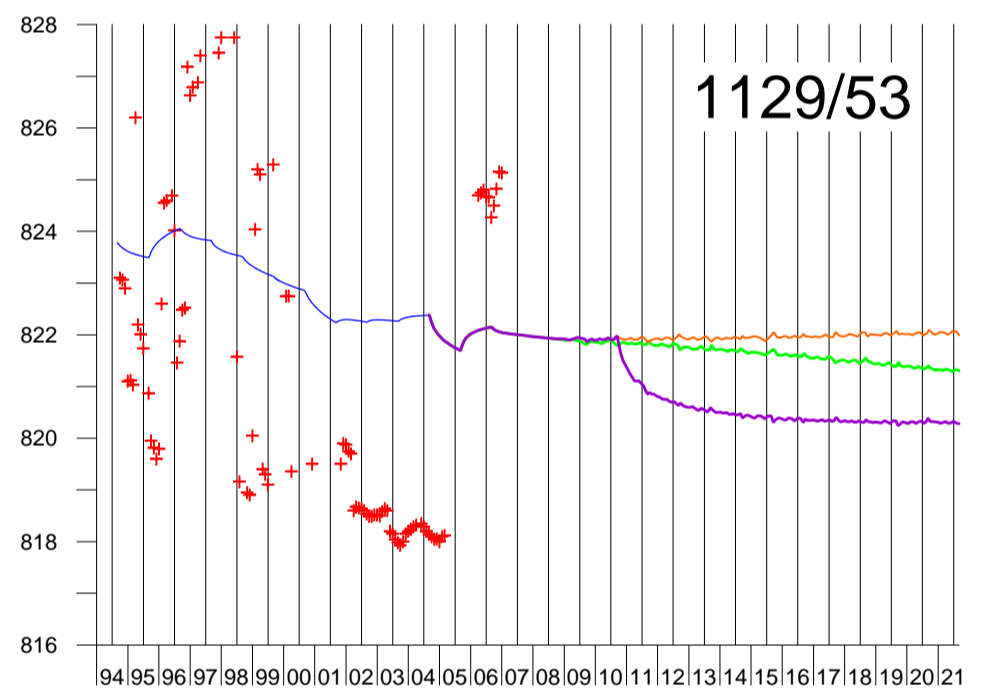
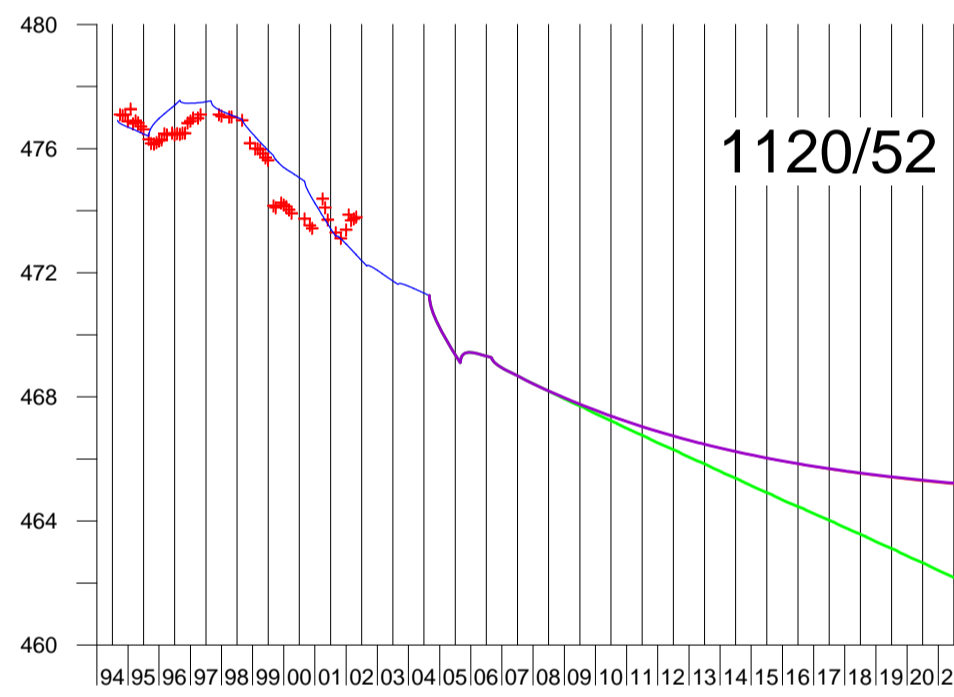
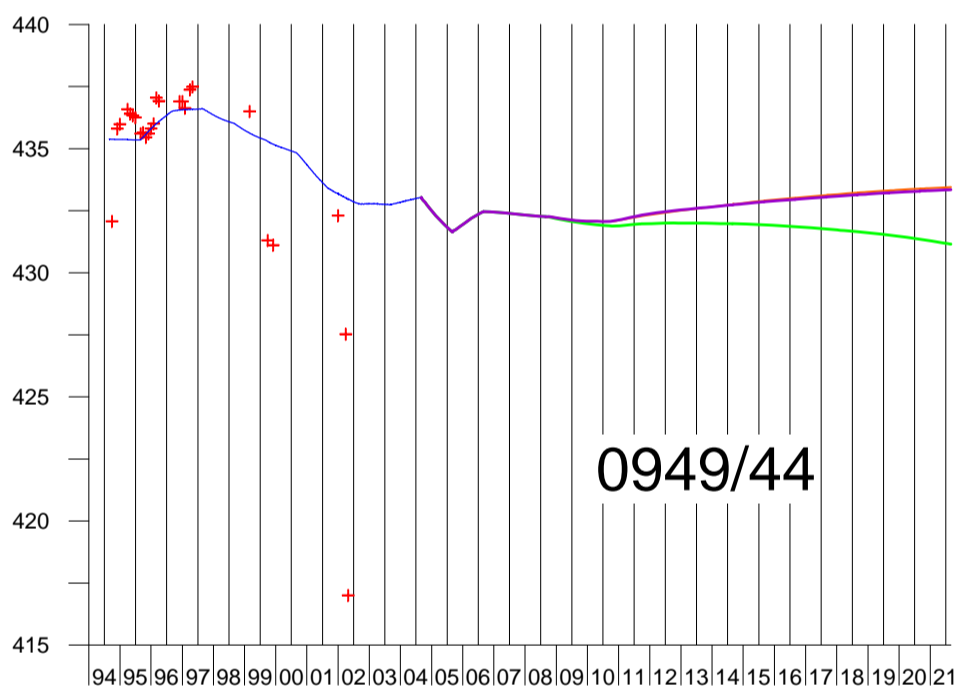
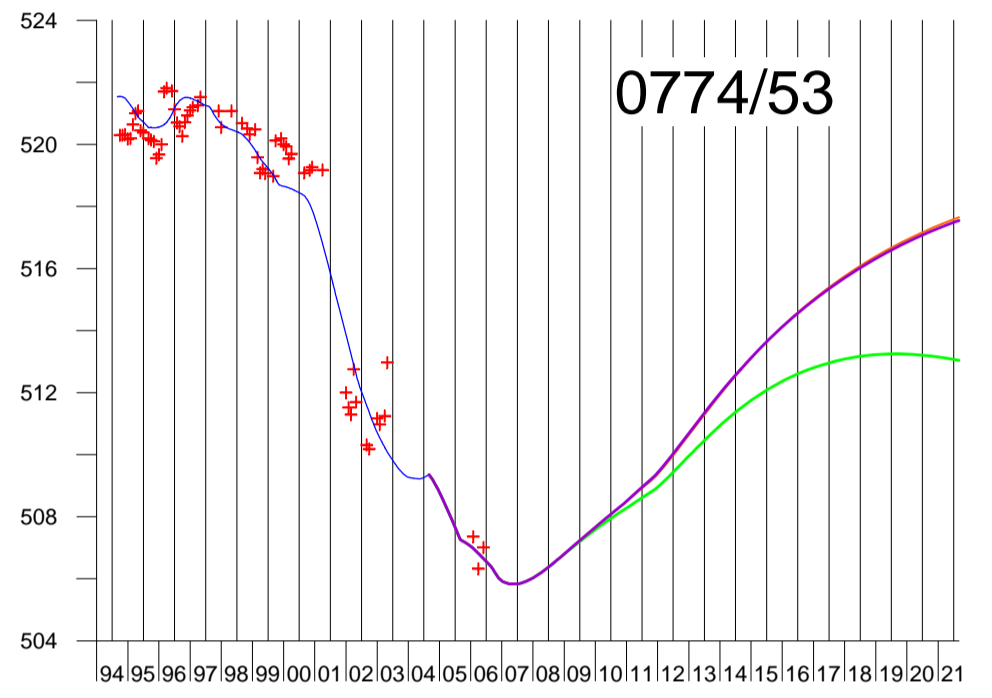
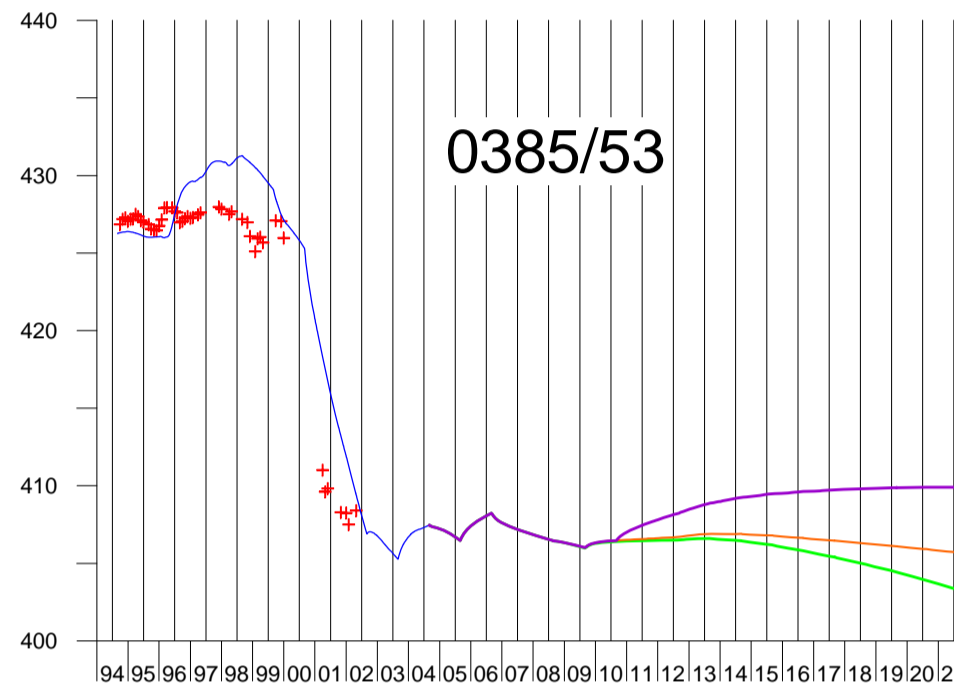
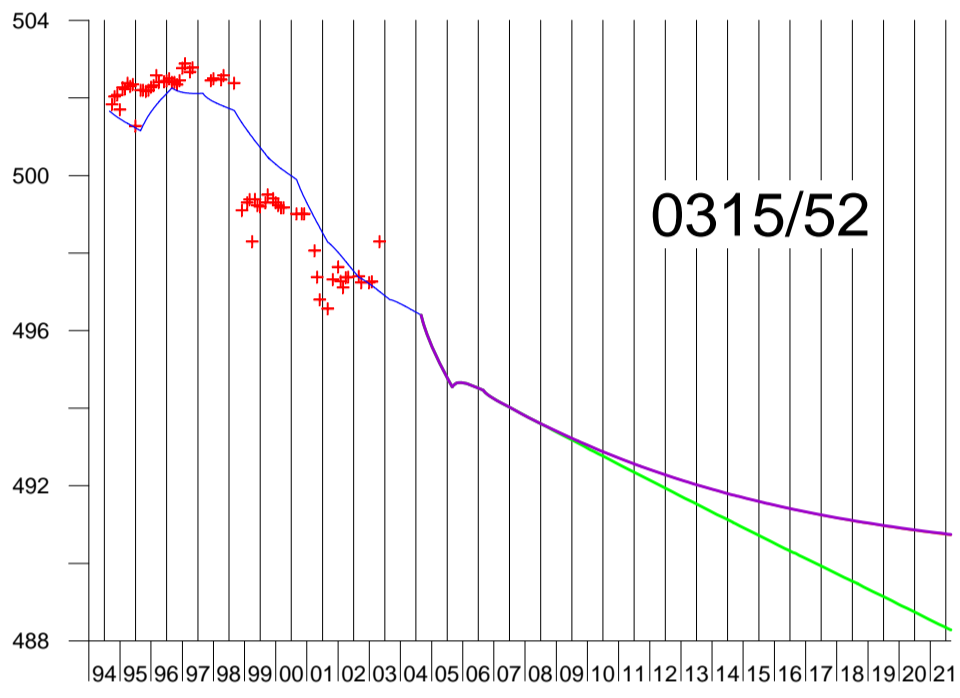
Annexe 3 – Groundwater production for Marrakech water supply

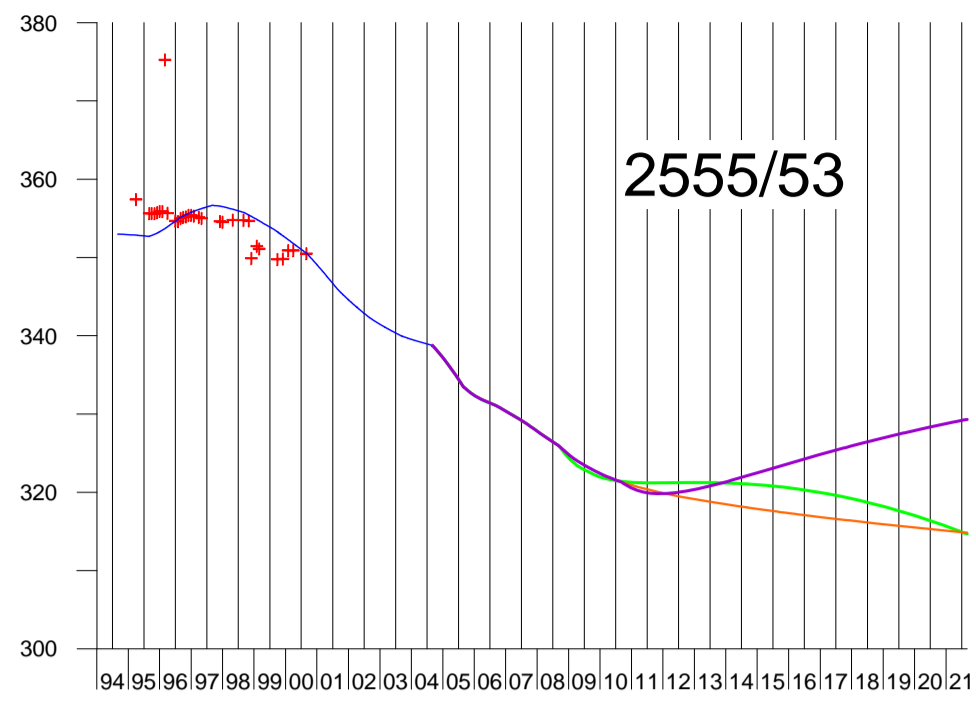
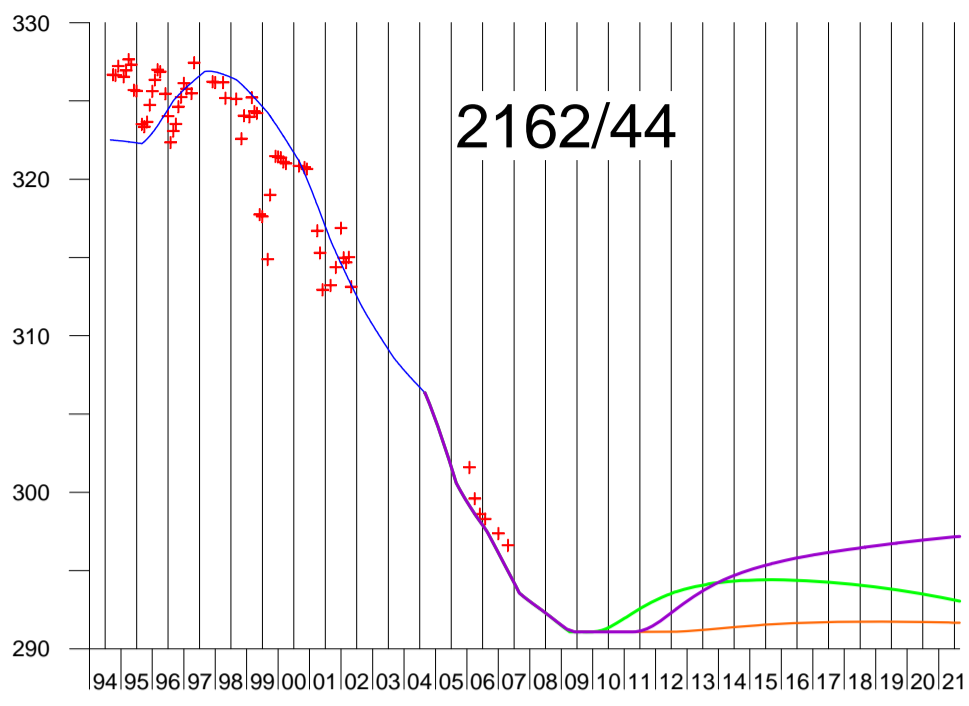
Annexe 4 – Annual flood volumes and infiltrated part

Annexe 1

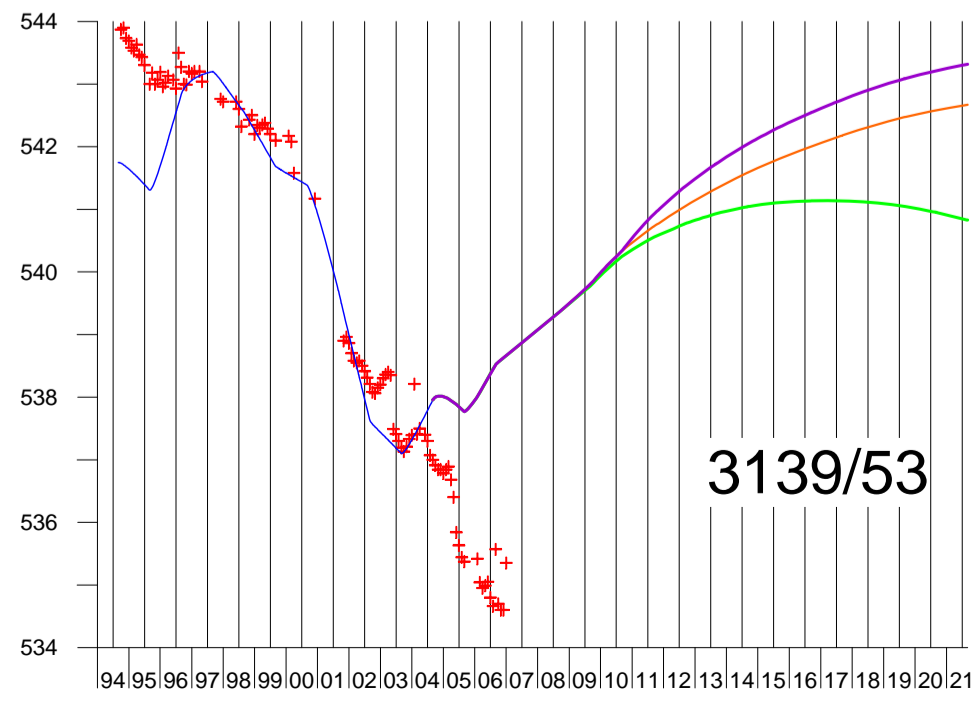
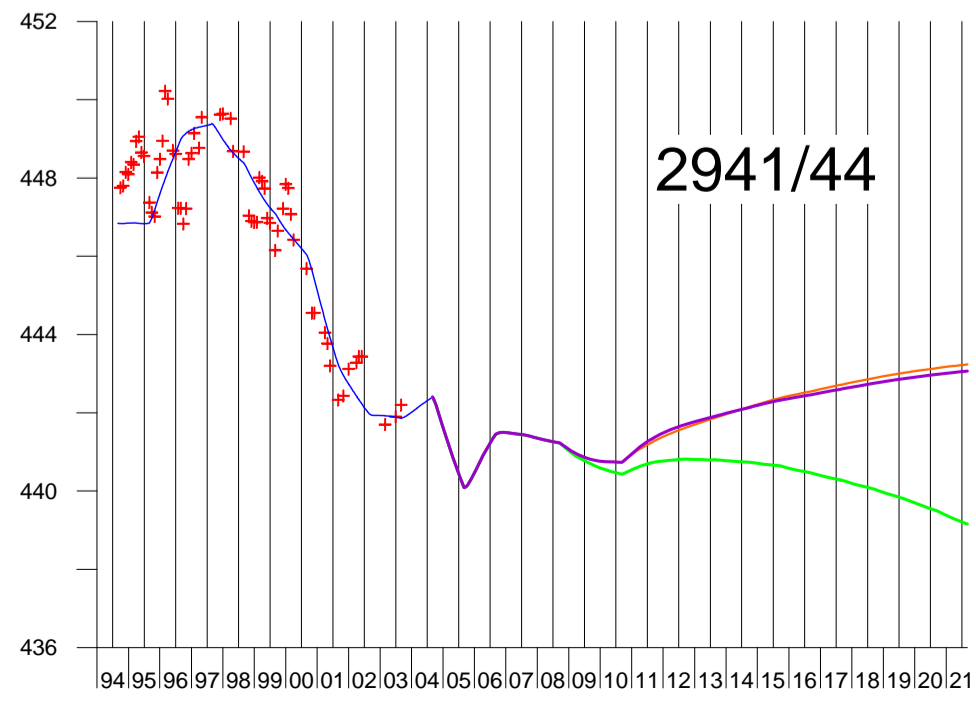
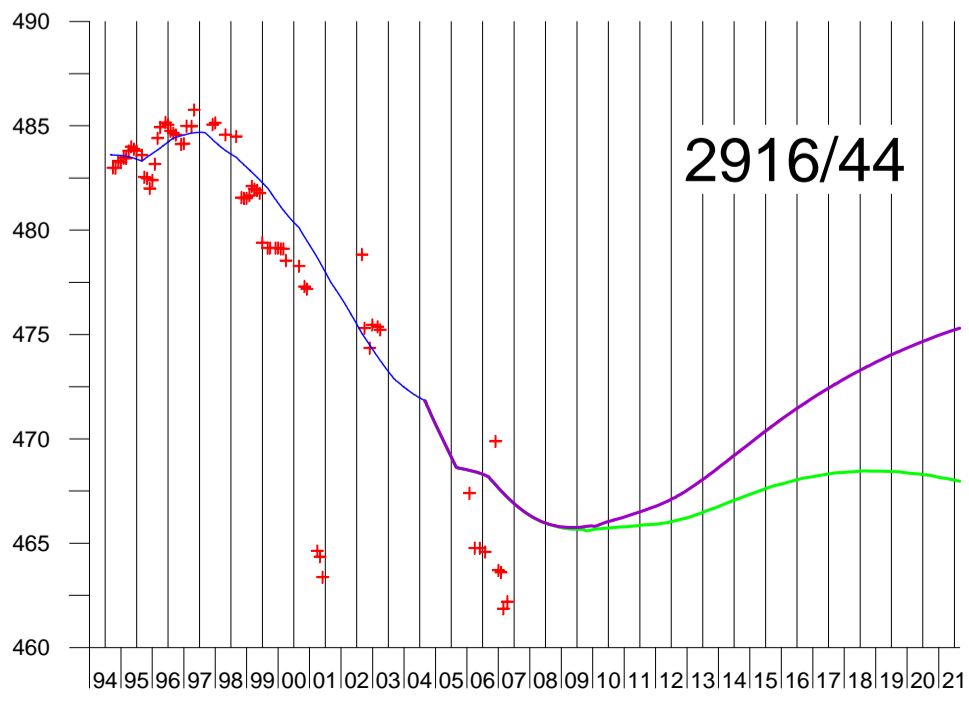
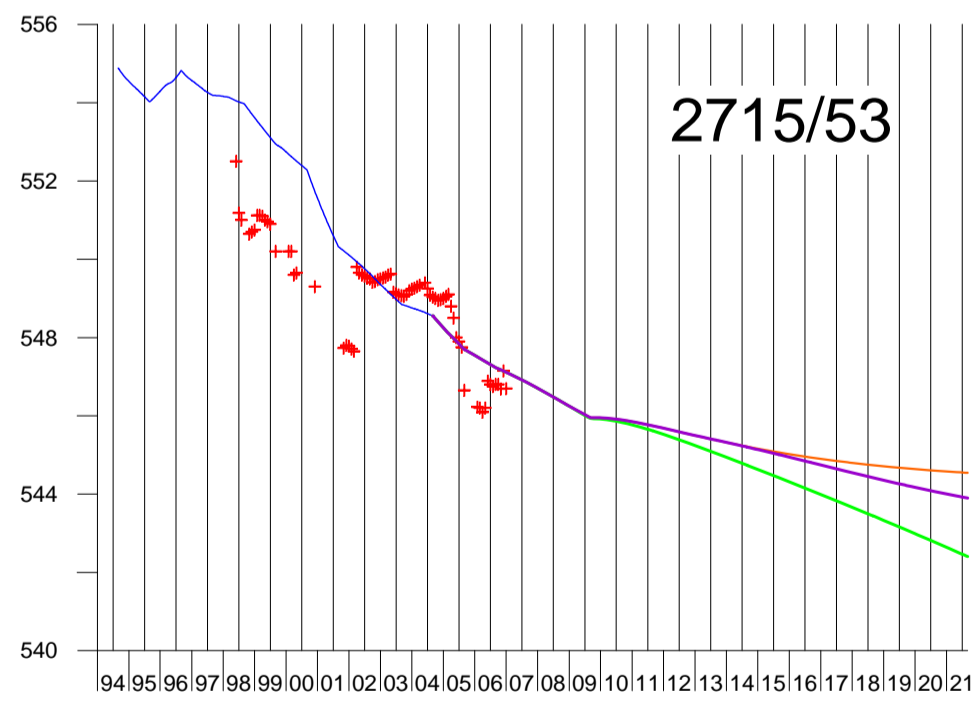
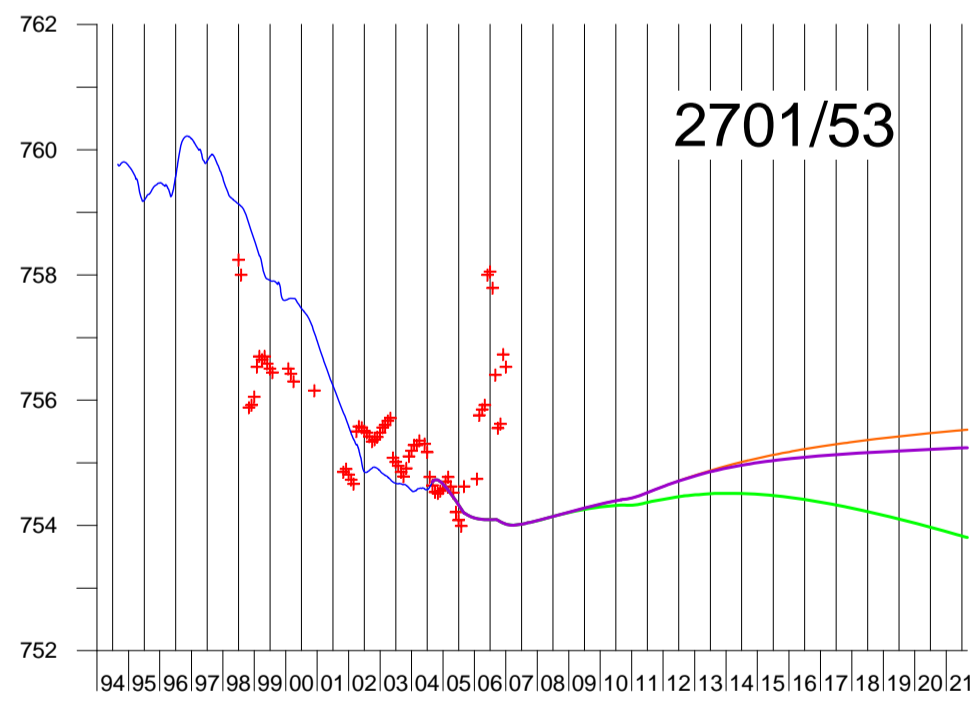
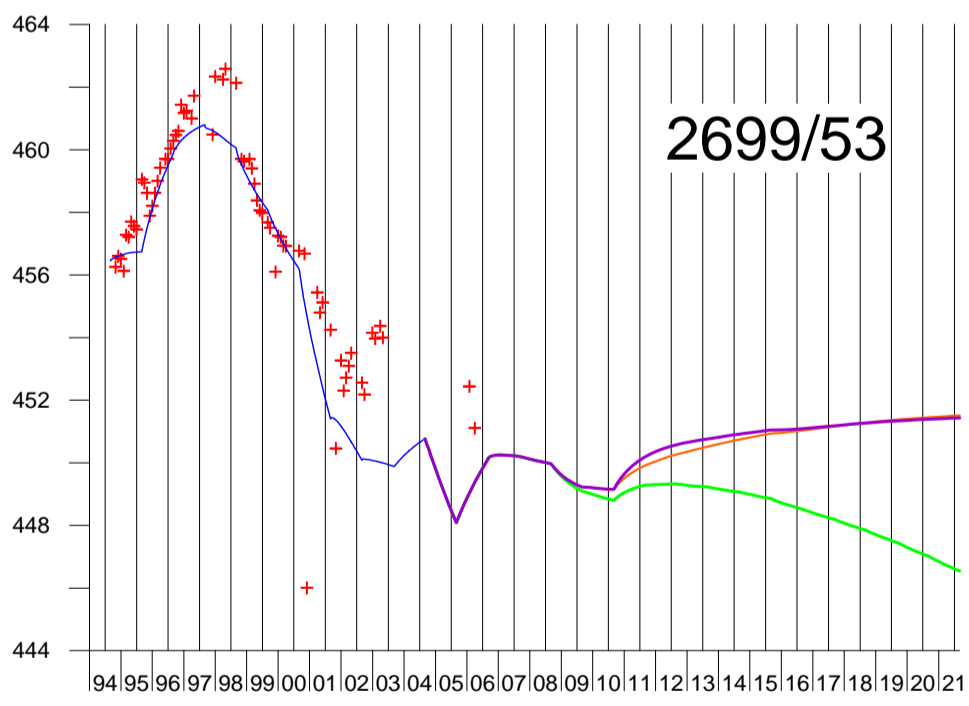
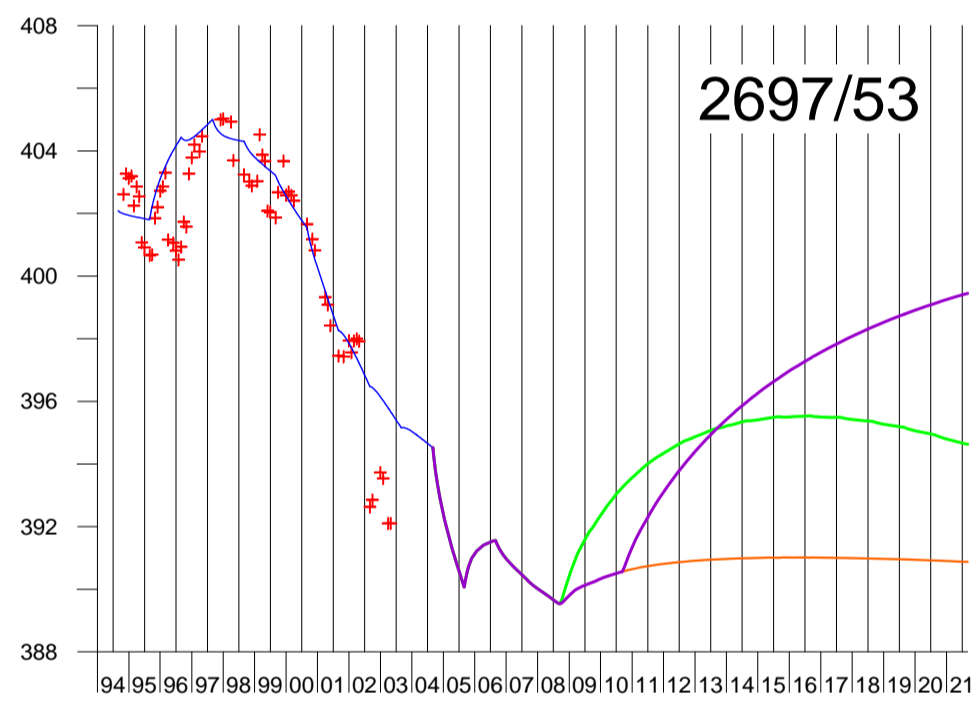
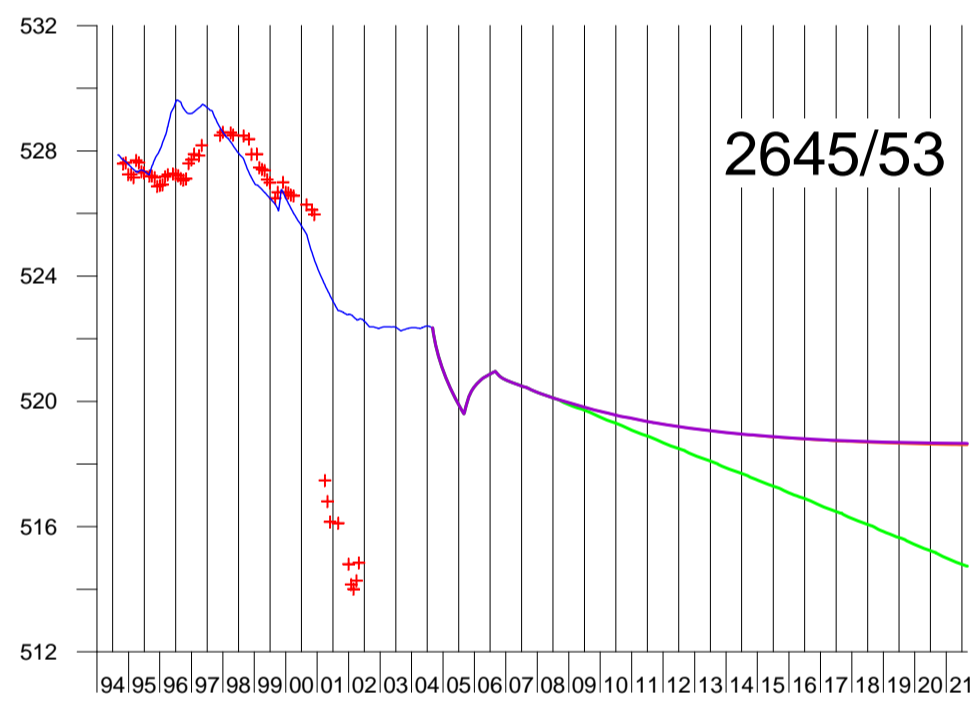
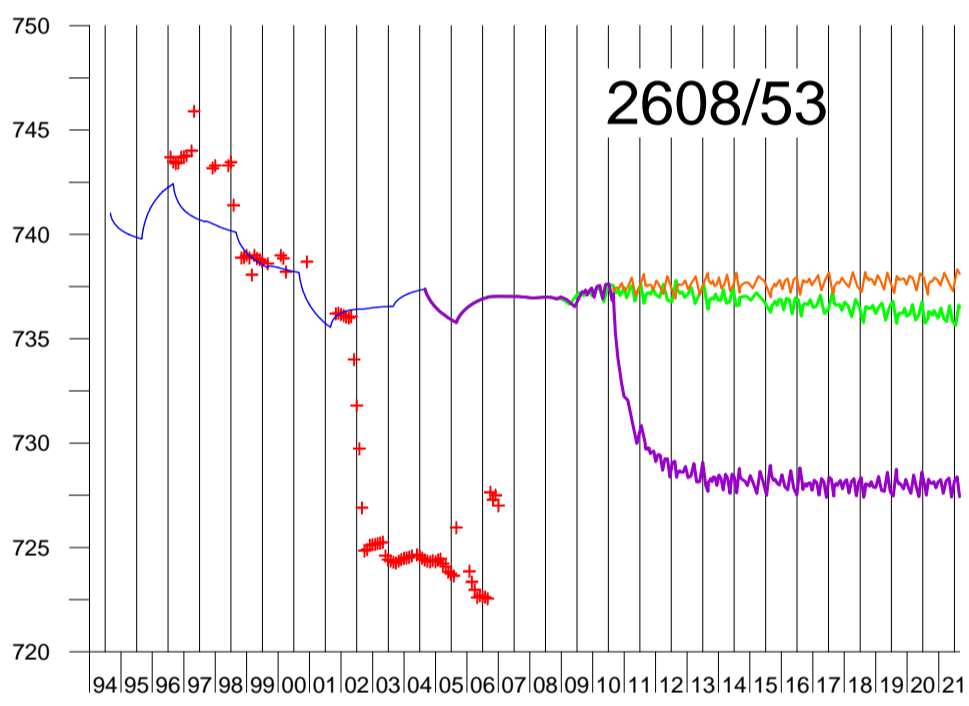
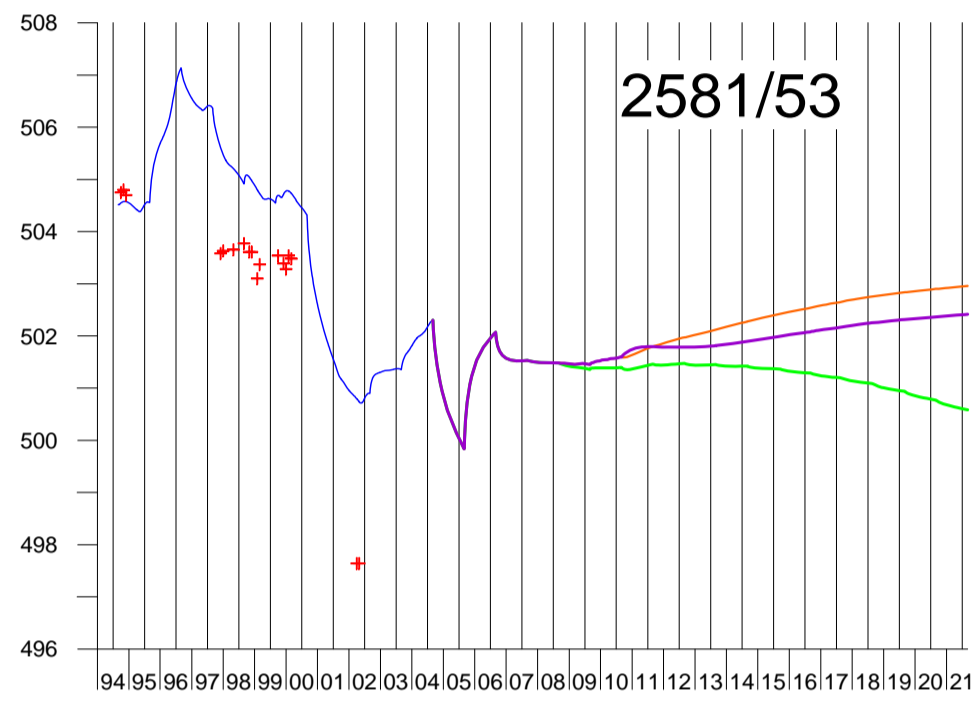
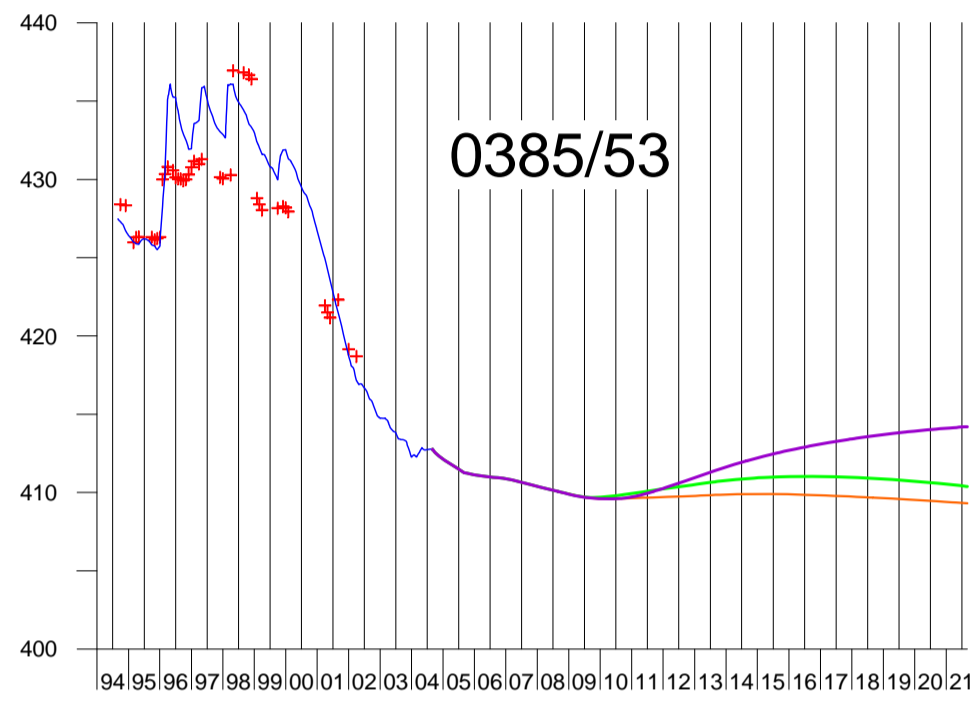
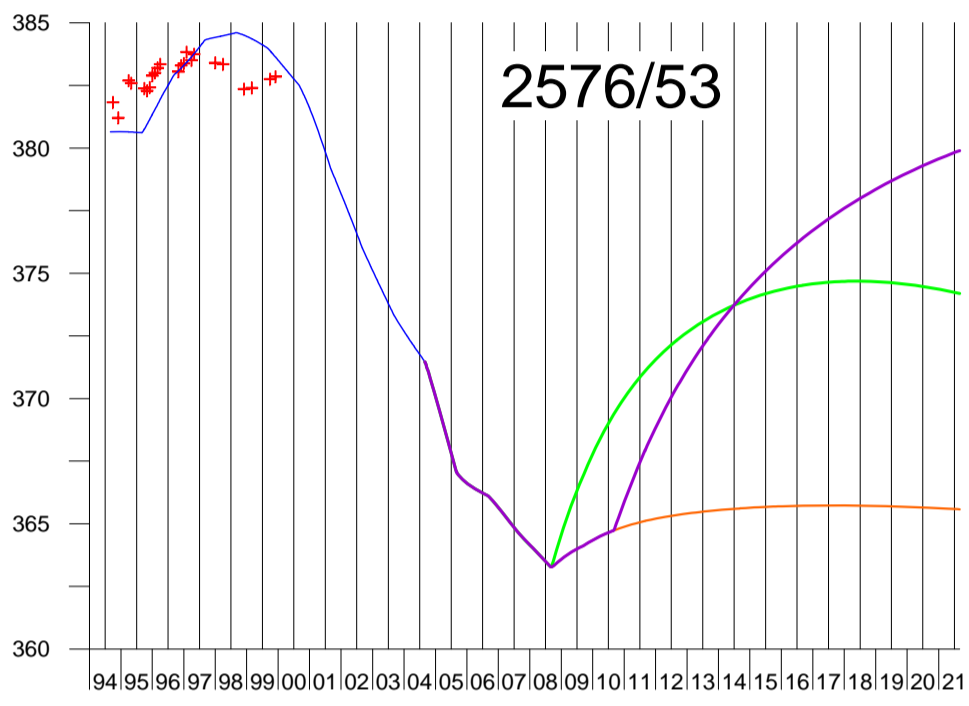


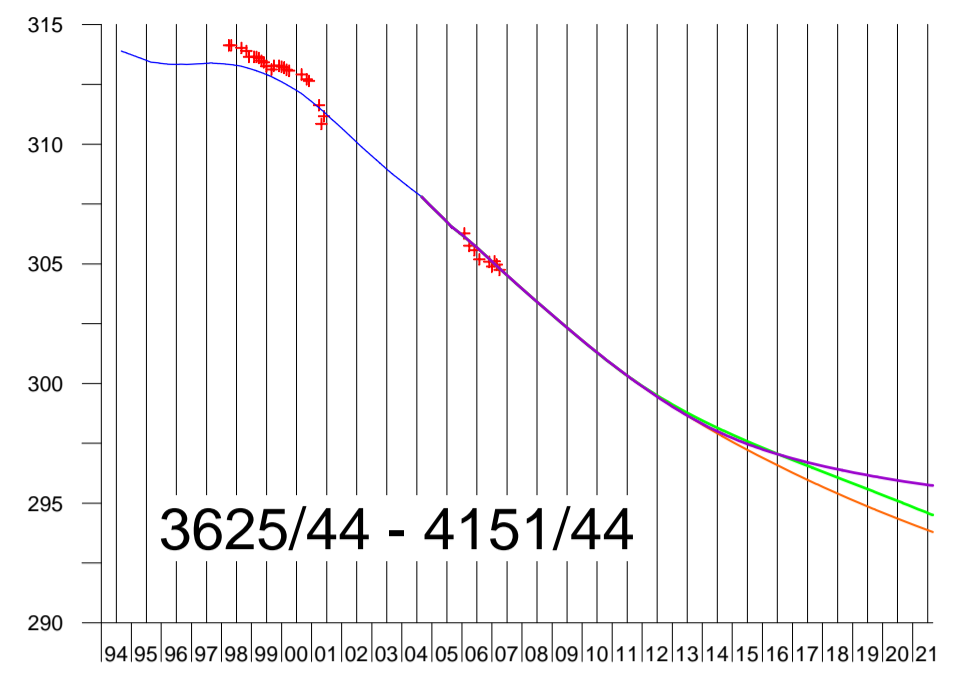
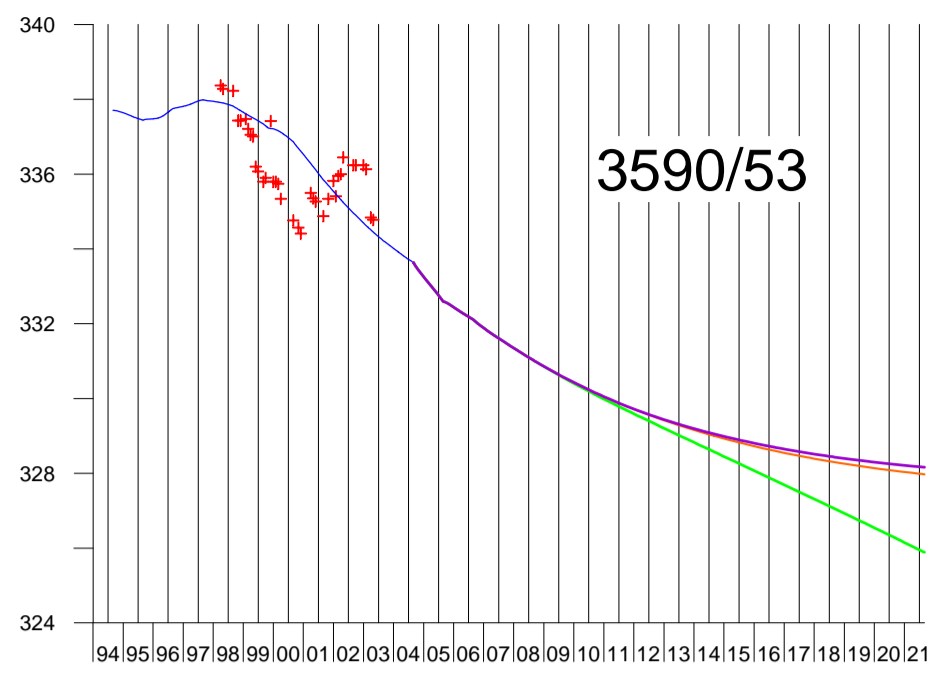
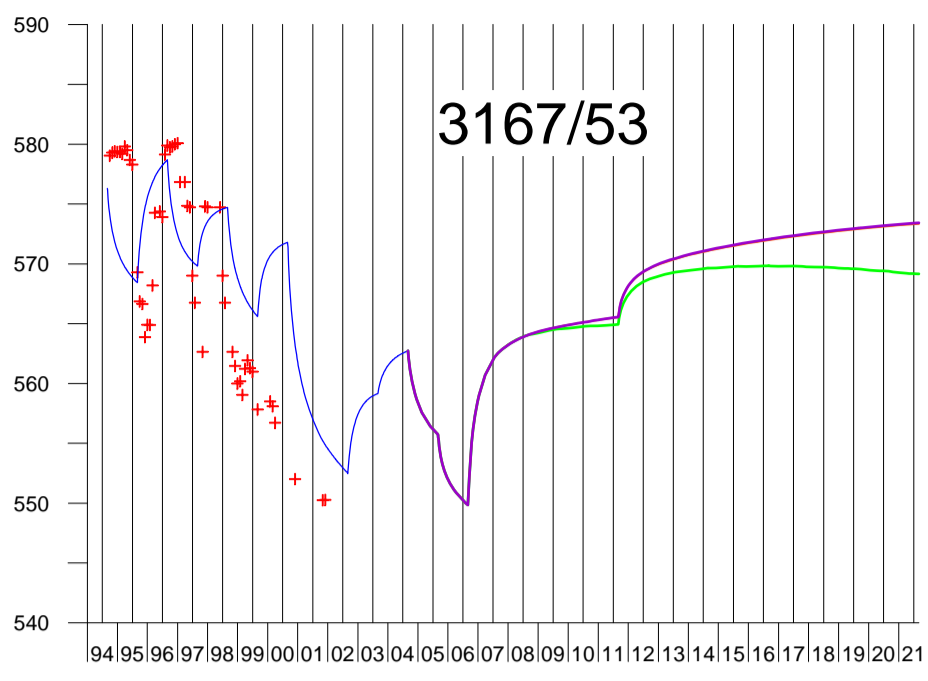
- +++ Measured
- Model calibration
- Simulation: Full Basic Actions
- Simulation: Full Major Actions
- Simulation: Challenge



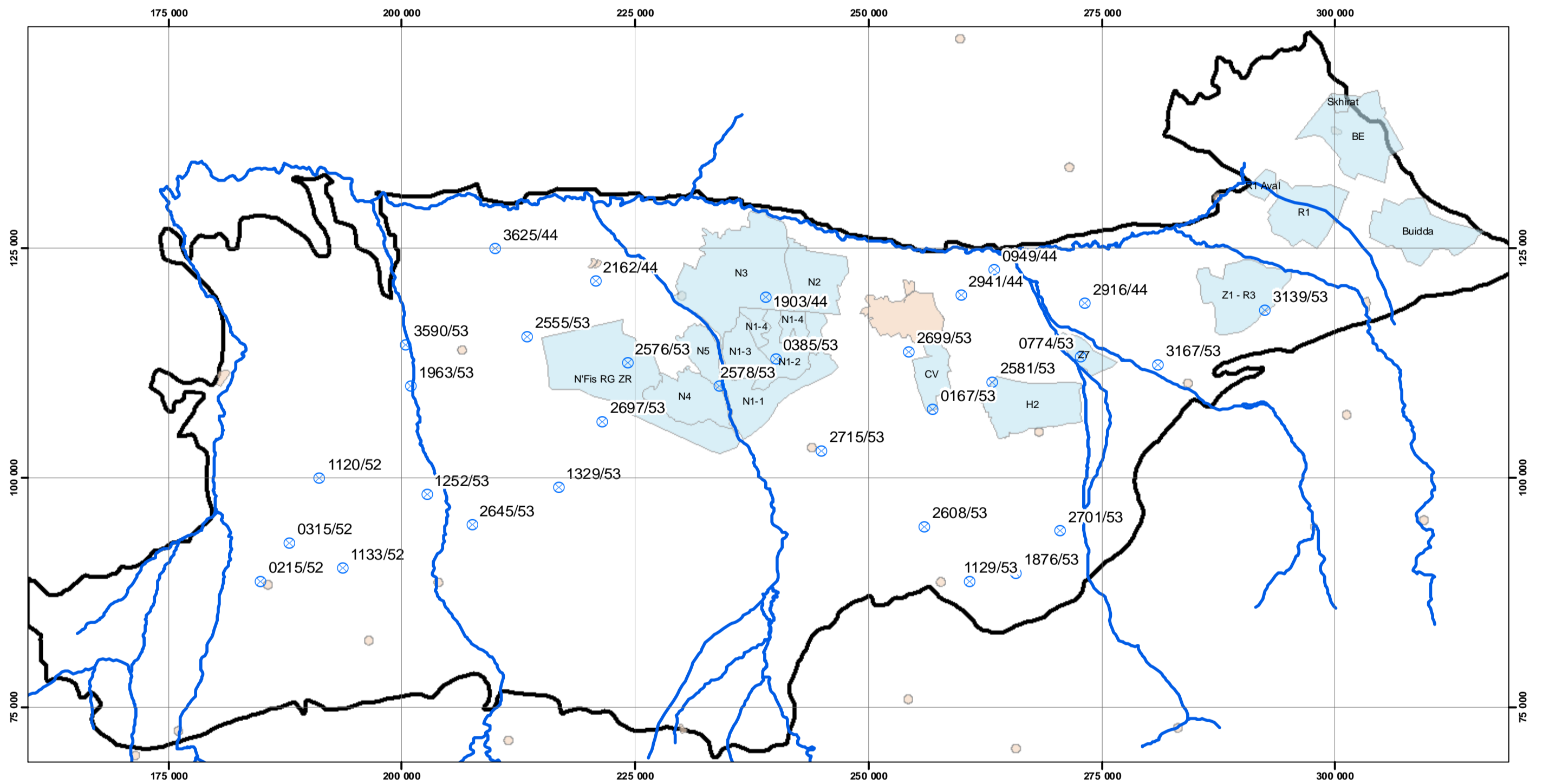


- +++ Measured
- Model calibration
- Simulation: Full Basic Actions
- Simulation: Full Major Actions
- Simulation: Challenge





- +++ Measured
- Model calibration
- Simulation: Full Basic Actions
- Simulation: Full Major Actions
- Simulation: Challenge



Annexe 2 - Données pluviométriques annuelles

Station N°	NOM DE LA STATION	X	Y	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/27
1	ABADLA	200 000	129 500	202.6	195.4	311.3	296.1	185.9	129.2	148.9	87.7	134.3	215.8	201.7	97.3	238.1	175.8
2	CHICHAOUA	181 525	111 200	228.9	213.8	295.1	294.5	217.1	136	159.2	89.8	139.4	182.2	196.1	99.8	293.7	187.7
3	ILOUDJANE	176 245	70 525	389.4	350.5	390	518.1	380.8	355.4	394.6	229	268.6	329.9	508.3	231.6	403.9	316.2
4	SIDI BOUATHMANE	209 400	74 300	386.5	415.3	559.1	394.1	397.9	392.9	327.6	209.8	291.6	277.4	440.5	241.8	369.2	371.1
5	SIDI HSAIN	229 100	70 170					165.9	399.1	358.5	266.5	435	325	457.5	299.2	461.9	
6	B.LALLA TAKERKOUS	239 500	88 200	231.1	334.7	389.4	462.4	286.7	226.1	187.5	165.3	217.2	335.5	248.9	122.8	295.6	252.3
7	IMIN EL HAMAM	241 400	72 400	374.9	309.8	553.3	522	401.8	393.6	319.7	161.6	379.9	221.1	482.6	261.1	362.4	373.1
8	TAHANAOUT	255 900	80 400	416	329.6	539	469.4	354.8	372.9	280.2	212.1	296.2	289.7	466.9	212.7	606.7	374.7
9	AGHBALOU	276 150	83 050	647.8	359.4	725.1	515.2	560.3	552.4	449.4	379.6	481.9	406.1	704.7	324	542.6	537.0
10	TAFERIAT	291 250	107 500	468.1	396.4	913.4	420.9	415.9	395	308.3	234.6	299.1	274.4	338.3	215.2	334.6	406.6
11	SIDI RAHAL	303 100	117 800	359.9	346.3	648.2	429.6	388.5	349	266.3	195.8	241.3	347.3	389.7	197	389.8	348.5
12	MARRAKECH	250 000	110 000	214.8	287.1	350.3	337.6	270	191.5	158.7	102.8	181.8	207.4	227.4	107.9	252.8	220.4

Annexe 3

-

Marrakech water supply

Details of the monthly production per well and consolidation

CAPTAGES		JAN	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	ANNEE 1995
CENTRE MARRAKECH														
PRODUCTION SOUTERRAINE														
PUITS AGUEDAL														
P	1152/53	62500	30800	44070	27270	31650	28440	33840	29070	59050	49110	26820	51390	474010
P	1199/53	65310	22890	43700	42000	22200	52800	43260	61200	71850	78500	66900	80800	651410
P	2061/53	60010	48590	27310	20720	44850	43440	33900	26770	28500	14690	1000	8560	358340
P	2070/53	33500	23600	11140	28600	15040	28890	34260	36210	66020	59190	34110	14320	384880
P	2078/53	20560	9150	160	36630	57260	44670	46530	44550	69500	62450	39650	33570	464680
P	2357/53	740	0	15670	22450	16800	10600	11200	17170	29310	46410	3520	0	173870
P	2575/53	130	0	0	7950	45330	33300	41040	38310	49720	25390	6300	4520	251990
P	2584/53	38750	8100	2580	20890	11010	19090	25710	30120	61960	48140	3020	26220	295590
TOTAL		281500	143130	144630	206510	244140	261230	269740	283400	435910	383880	181320	219380	3054770
FORAGEOUEU ISSIL														
F	1543/53	0	0	2540	8500	8870	19240	14180	26710	32980	29020	21220	20500	183760
F	1544/53	44310	40720	38550	23830	42730	40980	40770	41260	37680	39940	35500	10380	436650
F	2364/53	38700	34220	27930	19630	40200	39600	22700	31060	32690	32850	29030	9030	357640
F	2365/53	0	0	0	0	3650	28880	41180	30810	29200	40340	37160	10280	221500
F	2366/53	0	0	3060	8520	13350	17510	12810	18520	20910	6030	60	4150	104920
TOTAL		83010	74940	72080	60480	108800	146210	131640	148360	153460	148180	122970	54340	1304470
PUITS MENARA														
P	2603/53	10170	10410	15130	9950	13370	18880	10500	15160	33540	13400	2220	5090	157820
P	2671/53	13130	9260	13580	8550	10480	16210	7700	18250	30460	12530	850	4240	145240
TOTAL		23300	19670	28710	18500	23850	35090	18200	33410	64000	25930	3070	9330	303060
PUITS OURIKA														
P	2064/53	51100	15500	35170	21520	24630	27650	38300	38270	62340	38400	19250	39650	411780
P	2360/53	57370	40150	43610	47470	30590	0	13490	0	0	69330	73530	58340	433880
P	2367/53	39900	29950	30790	0	32100	24800	0	0	0	180	20890	89330	267940
TOTAL		148370	85600	109570	68990	87320	52450	51790	38270	62340	107910	113670	187320	1113600
PUIT IZIKI														
P	2116/53	1460	1160	40	20	0	250	0	630	32890	20260	150	65	56925
TOTAL		1460	1160	40	20	0	250	0	630	32890	20260	150	65	56925
ADDUCTION GRAVITAIRE														
S	38-215/53	166190	188820	236420	333090	455310	394710	308360	183520	140410	173790	193390	236340	3010350
TOTAL		166190	188820	236420	333090	455310	394710	308360	183520	140410	173790	193390	236340	3010350
ADDUCTION N'FIS														
F	2355/53	31490	9250	0	0	0	0	0	0	0	0	23470	8100	72310
F	2356/53	3930	20720	16100	5270	1090	1380	0	9440	9660	13600	8040	0	89230
F	2458/53	26220	0	1510	8260	1500	1950	30	2220	4600	3020	0	0	49310
F	2459/53	56550	0	2780	16140	3870	4020	0	4730	10140	6460	0	0	104690
F	2460/53	0	0	0	60220	81990	64770	26010	77560	12060	55750	13140	0	391500
F	2481/53	2800	44030	19810	71900	8500	8210	2500	21000	84000	152000	148800	150160	713710
F	2482/53	19000	108880	10560	11300	5130	6220	3700	7960	18760	10590	0	0	202100
F	2483/53	8980	53470	10870	37040	2620	3590	1750	4510	0	4120	350	0	127300
F	2549/53	6950	37910	25440	0	0	0	0	2900	8730	30430	18750	0	131110
F	2551/53	67470	0	12940	60670	83000	83220	86700	37000	22500	56190	80290	80900	670880
F	2554/53	106240	0	0	2300	0	0	430	10430	41500	17000	0	28500	206400
F	2560/53	52710	0	13330	53100	69770	70020	70600	27000	11430	6730	0	15360	390050
F	2561/53	14900	122910	137310	99900	5840	3320	2300	10300	29830	51880	0	30	478520
TOTAL		397240	397170	250650	426100	263310	246700	194020	215050	253210	407770	292840	283050	3627110
PUITS BAHJA														
P	2646/53	65710	59390	54500	35600	0	0	0	0	0	0	3720	1900	220820
P	2664/53	4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4000
TOTAL		69710	59390	54500	35600	0	0	0	0	0	0	3720	1900	224820
TOTAL PROD SOUT		1170780	969880	896600	1149290	1182730	1136640	973750	902640	1142220	1267720	911130	991725	12 695 105

CAPTAGES		JAN	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	ANNEE 1996
CENTRE MARRAKECH														
PRODUCTION SOUTERRAINE														
PUITS AGUEDAL														
P	1152/53	23540	16130	1970	19810	920	35990	15420	32610	0	9480	16870	17250	189990
P	1199/53	11650	3650	0	11450	4530	38200	12490	0	0	2890	13530	2580	100970
P	2061/53	8110	3220	540	6650	4150	20140	8310	7770	1810	10250	37180	9130	117260
P	2070/53	31240	3290	70	20520	260	12580	10000	21010	40	11650	1200	3720	115580
P	2078/53	17810	40280	17110	26100	14730	37200	29050	39390	32920	18030	41720	50850	365190
P	2357/53	0	2240	0	14480	570	4700	5500	0	0	4000	0	0	31490
P	2575/53	11110	3200	3770	5000	5670	30090	6010	0	680	15990	45830	11520	138870
P	2584/53	3880	2490	0	7990	410	28130	8170	970	220	2270	2010	1170	57710
TOTAL		107340	74500	23460	112000	31240	207030	94950	101750	35670	74560	158340	96220	1117060
FORAGEOUEE ISSIL														
F	1543/53	25900	17500	950	6070	2590	8150	5310	25840	9920	3660	24000	23450	153340
F	1544/53	37190	31950	0	4610	750	6520	0	0	0	0	10	1080	82110
F	2364/53	35240	26740	70	4090	470	5930	130	0	390	730	100	80	73970
F	2365/53	40970	31080	120	4690	380	0	400	0	20	0	50	0	77710
F	2366/53	730	0	80	70	490	0	310	0	0	0	0	0	1680
TOTAL		140030	107270	1220	19530	4680	20600	6150	25840	10330	4390	24160	24610	388810
PUITS MENARA														
P	2603/53	3370	2150	150	6570	3480	28950	8050	2460	2590	5200	12670	2120	77760
P	2671/53	2620	1550	180	4030	2380	31270	6190	2320	1310	4130	11230	1800	69010
TOTAL		5990	3700	330	10600	5860	60220	14240	4780	3900	9330	23900	3920	146770
PUITS OURIKA														
P	2064/53	39450	30520	7420	24300	7150	31440	20720	39710	20540	17140	33480	24570	296440
P	2360/53	16670	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16670
P	2367/53	50540	33110	22660	18250	5180	59400	33480	30160	3640	36100	25800	17630	335950
TOTAL		106660	63630	30080	42550	12330	90840	54200	69870	24180	53240	59280	42200	649060
PUIT IZIKI														
P	2116/53	195	90	30	0	310	12420	0	0	0	47810	5960	7270	74085
TOTAL		195	90	30	0	310	12420	0	0	0	47810	5960	7270	74085
ADDUCTION GRAVITAIRE														
S	38-215/53	256450	369950	465060	510300	461410	461230	249050	359290	287730	253200	222150	334950	4230770
TOTAL		256450	369950	465060	510300	461410	461230	249050	359290	287730	253200	222150	334950	4230770
ADDUCTION N'FIS														
F	2355/53	27350	53420	7830	27380	10060	47000	7500	2200	0	0	33740	59870	276350
F	2356/53	0	0	0	0	920	10570	340	0	0	50	10680	3510	26070
F	2458/53	0	0	0	33110	13180	11980	22350	35420	17630	500	460	29290	163920
F	2459/53	0	0	0	800	53490	19060	2540	860	6990	950	880	880	86450
F	2460/53	0	0	76210	85560	21530	26640	5400	2080	10070	2140	1760	1720	233110
F	2481/53	111000	0	0	1820	15110	140000	72000	0	0	0	2650	3400	345980
F	2482/53	33500	116240	20990	1230	2880	32670	10210	460	26260	105920	113110	113330	576800
F	2483/53	18230	68430	69800	4920	10900	15430	5610	0	5210	0	1830	1250	201610
F	2549/53	0	0	0	0	16120	14640	1750	320	12460	50200	51120	10890	157500
F	2551/53	58360	0	0	920	1800	32420	81990	89000	44520	1990	1800	1760	314560
F	2554/53	1260000	43280	0	0	4970	56830	99280	3230	5710	11310	10750	2600	1497960
F	2560/53	24470	0	0	0	1090	35480	24280	310	0	8100	1690	2750	98170
F	2561/53	0	80	127320	149110	36580	60150	76080	3420	6640	9600	1750	2950	473680
TOTAL		1532910	281450	302150	304850	188630	502870	409330	137300	135490	190760	232220	234200	4452160
PUITS BAHJA														
P	2646/53	1480	2930	0	9170	4250	7590	0	0	360	0	0	0	25780
P	2664/53	0	0	0	0	0	0	0	0	400	6970	2340	0	9710
TOTAL		1480	2930	0	9170	4250	7590	0	0	760	6970	2340	0	35490
TOTAL PROD SOUT		2151055	903520	822330	1009000	708710	1362800	827920	698830	498060	640260	728350	743370	11094205

CAPTAGES		JAN	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	ANNEE 1997
CENTRE MARRAKECH														
PRODUCTION SOUTERRAINE														
PUITS AGUEDAL														
P	1152/53	28400	19710	24350	7880	4910	8140	2410	7450	24180	7960	6060	1060	142510
P	1199/53	3780	3060	4830	28870	23530	27460	6800	26460	50120	28210	143330	420	346870
P	2061/53	1910	3810	7610	15340	1610	4070	1470	3940	26310	4200	9280	36450	116000
P	2070/53	10430	3580	5300	3380	5730	8890	0	0	17610	16480	12520	2280	86200
P	2078/53	18680	32850	41420	19080	17230	14410	4860	9050	48180	60160	13630	4110	283660
P	2357/53	0	1130	1750	1400	1190	0	0	0	6400	4230	12450	6700	35250
P	2575/53	310	9770	20590	3800	340	410	2480	4050	30900	23190	13510	10560	119910
P	2584/53	840	3720	3100	15270	5980	6660	14220	14080	32310	25200	15370	0	136750
TOTAL		64350	77630	108950	95020	60520	70040	32240	65030	236010	169630	226150	61580	1267150
FORAGEOUED ISSIL														
F	1543/53	3540	30660	33460	26060	21070	21070	9270	8840	9830	22470	0	1020	187290
F	1544/53	120	850	850	1650	190	190	730	790	1800	3920	150	200	11440
F	2364/53	790	720	530	2130	840	840	3110	2850	560	10100	4060	4670	31200
F	2365/53	430	1210	920	1210	220	220	230	560	10100	4060	4670	170	24000
F	2366/53	280	770	610	730	180	180	0	400	14200	2580	4960	220	25110
TOTAL		5160	34210	36370	31780	22500	22500	13340	13440	36490	43130	13840	6280	279040
PUITS MENARA														
P	2603/53	4640	2330	3620	4170	3260	2330	5451	6771	17873	19645	1810	0	71900
P	2671/53	3990	1180	11060	21010	4010	2796	1034	4606	17334	18040	17330	21120	123510
TOTAL		8630	3510	14680	25180	7270	5126	6485	11377	35207	37685	19140	21120	195410
PUITS OURIKA														
P	2064/53	18640	11940	0	1820	440	2260	5010	2580	0	29600	6300	5290	83880
P	2360/53	32870	44400	27500	15500	560	14670	2810	17960	74090	42100	19970	160	292590
P	2367/53	15700	21050	4870	17800	6450	11770	8060	15690	40460	51690	19640	7330	220510
TOTAL		67210	77390	32370	35120	7450	28700	15880	36230	114550	123390	45910	12780	596980
PUIT IZIKI														
P	2116/53	850	3790	4440	3750	4320	3514	0	0	4256	2890	10690	3350	41850
TOTAL		850	3790	4440	3750	4320	3514	0	0	4256	2890	10690	3350	41850
ADDUCTION GRAVITAIRE														
S	38-215/53	339330	288730	238020	393450	513000	490290	452580	283740	197910	310900	287480	311160	4106590
TOTAL		339330	288730	238020	393450	513000	490290	452580	283740	197910	310900	287480	311160	4106590
ADDUCTION N'FIS														
F	2355/53	11070	7690	15840	8940	13650	22990	29510	27880	24330	26870	27770	20480	237020
F	2356/53	730	10370	6020	11910	12020	9490	24050	17870	22480	26830	22340	16240	180350
F	2458/53	660	12400	9130	15400	14570	11080	23540	23710	15880	10740	23390	6350	166850
F	2459/53	24890	18880	23450	19980	20500	14080	30320	29890	18680	43120	28270	8260	280320
F	2460/54	21310	13580	19680	23470	23410	18220	35700	36680	25620	28890	38040	0	284600
F	2481/53	38350	22470	34340	0	0	0	0	24880	7030	0	44820	0	171890
F	2482/53	1920	34400	21340	34950	30460	31770	38860	57940	67700	69460	0	23820	412620
F	2483/53	25440	18290	25270	19260	16490	4100	23290	22920	18370	27620	27290	7040	235380
F	2549/53	0	15350	8400	16800	15130	12410	33230	7190	15450	6150	12240	0	142350
F	2551/53	29000	21480	28680	10540	13830	45850	58040	39740	39200	39170	32540	14850	372920
F	2554/53	38940	25570	15210	37840	31700	48760	98240	34490	70260	26870	16030	0	443910
F	2560/53	41050	27530	16920	24650	25570	85780	110460	40150	58820	61450	22560	21580	536520
F	2561/53	24130	19390	43510	22960	38140	53110	63380	85040	61470	53900	52410	0	517440
TOTAL		257490	247400	267790	246700	255470	357640	568620	423500	463140	428100	302880	163440	3982170
PUITS BAHJA														
P	2646/53	910	1810	19160	1400	1290	1570	4230	1400	7570	7590	12140	19110	78180
P	2664/53	290	0	360	4030	6070	4170	3510	1870	7230	10840	10550	6520	55440
TOTAL		1200	1810	19520	5430	7360	5740	7740	3270	14800	18430	22690	25630	133620
TOTAL PROD SOUT		744220	734470	722140	836430	877890	983550	1096885	836587	1102363	1134155	928780	605340	10602810

CAPTAGES		JAN	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	ANNEE 1998
CENTRE MARRAKECH														
PRODUCTION SOUTERRAINE														
PUITS AGUEDAL														
P	1152/53	4590	2120	11310	7090	28120	62210	53540	62030	28700	34440	39150	58300	391600
P	1199/53	130	1420	7050	640	18940	99850	58070	1250	2488	41970	20860	91620	344288
P	2061/53	42140	74780	52100	55310	71150	79780	7790	510	12540	5060	18670	67240	487070
P	2070/53	92540	70460	24200	91790	80660	71050	7430	2710	27570	10330	33660	102590	614990
P	2078/53	7558	62200	53000	80590	74570	87980	6040	3690	16920	10040	27380	75490	505458
P	2357/53	6280	12850	0	0	6800	18200	1050	0	0	26000	20600	37730	129510
P	2575/53	70280	34850	60050	66360	51620	40190	7130	270	3640	2910	29020	86790	453110
P	2584/53	69930	58700	57110	74330	64810	77270	1830	3740	9200	20	27420	82120	526480
TOTAL		293448	317380	264820	376110	396670	536530	142880	74200	101058	130770	216760	601880	3452506
FORAGEUED ISSIL														
F	1543/53	2310	260	1410	3030	3290	8540	16150	30700	27950	26000	25200	24200	169040
F	1544/53	120	0	180	0	14730	45900	28340	5950	2120	16170	11740	5990	131240
F	2364/53	1220	130	30	0	12050	42000	25560	10760	0	18720	14630	21320	146420
F	2365/53	1250	20	1200	100	17080	54920	30410	24930	429690	34200	31970	11570	637340
F	2366/53	760	30	1310	60	10900	10530	2460	0	0	37320	31040	94410	105690
TOTAL		5660	440	4130	3190	58050	161890	102920	72340	459760	95090	120860	94120	1178450
PUITS MENARA														
P	2603/53	130	0	6910	2130	1798	60140	40580	41190	6700	25460	15800	42380	243218
P	2671/53	6420	4720	12100	2950	9970	53620	33590	39430	6150	33000	33790	11090	246830
TOTAL		6550	4720	19010	5080	11768	113760	74170	80620	12850	58460	49590	53470	490048
PUITS OURIKA														
P	2064/53	2050	1000	10640	12150	28380	66940	60450	64770	39550	38960	42840	68730	436460
P	2360/53	2210	340	20090	12200	50290	76180	75820	81450	40410	44440	25440	88610	517480
P	2367/53	6320	0	7380	9580	34580	85110	83510	74510	41980	54820	34790	0	432580
TOTAL		10580	1340	38110	33930	113250	228230	219780	220730	121940	138220	103070	157340	1386520
PUIT IZIKI														
P	2116/53	2230	2410	4700	2460	7330	17590	10380	4270	9860	14810	15500	14150	105690
TOTAL		2230	2410	4700	2460	7330	17590	10380	4270	9860	14810	15500	14150	105690
ADDUCTION GRAVITAIRE														
S	38-215/53	316190	279630	254520	338140	382550	329950	256430	154640	119330	108680	105750	115130	2760940
TOTAL		316190	279630	254520	338140	382550	329950	256430	154640	119330	108680	105750	115130	2760940
ADDUCTION N'FIS														
F	2355/53	460	150	9730	88080	20170	52130	3000	43380	20260	49920	8790	43310	339380
F	2356/53	8430	11620	24930	41270	16110	26290	2680	30	14800	13060	7790	220	167230
F	2458/53	420	260	7870	6900	5590	44410	2420	180	0	8480	8200	250	84980
F	2459/53	660	310	9070	8310	12200	41160	20	100	18800	19220	5460	7090	122400
F	2460/54	23890	510	16590	13550	11290	75040	4540	0	47730	11380	0	0	204520
F	2481/53	34010	12630	28340	19480	20200	56590	16150	0	56150	57030	0	14500	315080
F	2482/53	12470	3840	55800	15950	15830	60580	5430	71520	35510	11020	52340	0	340290
F	2483/53	260	260	9330	9690	0	10130	10350	10510	0	0	37040	430	88000
F	2549/53	13210	230	9310	52790	20120	34430	3550	0	18340	960	720	4410	158070
F	2551/53	1160	9670	15440	10850	11360	44180	7750	49620	1250	26350	14280	22860	214770
F	2554/53	0	0	0	0	0	43250	93760	12910	0	32510	8080	51390	241900
F	2560/53	1350	0	0	0	0	38830	1750	81810	7250	43800	33140	9440	217370
F	2561/53	11240	640	24220	21500	37000	99500	79650	0	0	101600	53680	72610	501640
TOTAL		107560	40120	210630	288370	169870	626520	231050	270060	220090	375330	229520	226510	2995630
PUITS BAHJA														
P	2646/53	0	2200	860	180	1630	26720	180	0	9930	14770	6280	4930	67680
P	2664/53	350	300	200	530	2600	14650	8000	0	7250	8200	8750	9200	60030
TOTAL		350	2500	1060	710	4230	41370	8180	0	17180	22970	15030	14130	127710
TOTAL PROD SOUT		742568	648540	796980	1047990	1143718	2055840	1045790	876860	1062068	944330	856080	1276730	12497494

CAPTAGES	JAN	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	ANNEE 1999	
CENTRE MARRAKECH														
PRODUCTION SOUTERRAINE														
PUITS AGUEDAL														
P	1152/53	64800	38620	56150	21590	36720	40770	52810	41750	38180	63770	17230	59620	532010
P	1199/53	85760	42380	63250	24380	36980	34090	68300	41450	60750	61050	38120	67500	624010
P	2061/53	83160	82690	66280	22760	50600	74060	81780	80870	71290	77630	11520	59950	383040
P	2070/53	77640	52760	66840	31190	47940	77040	71490	70990	66800	68230	26400	82800	740120
P	2078/53	85810	65750	100630	41130	42590	0	8230	83440	77190	84470	27510	43520	660270
P	2357/53	30500	24500	13490	9890	11080	37440	86390	30330	6040	23440	6890	51090	331080
P	2575/53	63820	52690	67470	32350	35350	44870	60940	56180	54000	43610	21050	53730	586060
P	2584/53	62700	39640	83010	33500	54450	69870	87710	74660	80900	75540	20590	60900	743470
TOTAL		554190	399030	517120	216790	315710	378140	517650	479670	455150	497740	169310	479110	4600060
FORAGEOUEU ISSIL														
F	1543/53	28520	24500	22900	9470	3480	17130	23360	21830	19200	20560	17810	14950	223710
F	1544/53	34260	25240	16060	7870	4650	9810	25770	23050	6990	15030	9070	10530	188330
F	2364/53	38530	34890	30430	18030	2720	21250	32120	30910	25010	21890	16930	10050	282760
F	2365/53	0	0	0	0	0	0	15390	18480	8350	1330	760	44310	
F	2366/53	53360	46070	0	10830	1900	15050	44380	49500	39900	38920	46880	34890	381680
TOTAL		154670	130700	69390	46200	12750	63240	125630	140680	109580	104750	92020	71180	1120790
PUITS MENARA														
P	2603/53	79030	69110	45360	12480	20680	800	1770	23020	31610	31970	1510	270	317610
P	2671/53	0	5870	53740	10680	22830	43760	67500	64330	56700	55800	6900	19900	408010
TOTAL		79030	74980	99100	23160	43510	44560	69270	87350	88310	87770	8410	20170	725620
PUITS OURIKA														
P	2064/53	71950	40370	68180	26560	36340	44080	62240	59250	32400	48100	14490	61280	565240
P	2360/53	36590	28410	53190	0	0	28640	74080	49740	28960	43720	41640	72650	457620
P	2367/53	0	47290	83870	29970	41250	57470	80110	66860	34090	49300	40060	78670	608940
TOTAL		108540	116070	205240	56530	77590	130190	216430	175850	95450	141120	96190	212600	1631800
PUIT IZIKI														
P	2116/53	36380	25530	25140	11940	0	0	0	0	0	3620	700	0	103310
TOTAL		36380	25530	25140	11940	0	0	0	0	0	3620	700	0	103310
ADDUCTION GRAVITAIRE														
S	38-215/53	139350	187000	267130	294910	331500	314930	194460	117030	107500	162680	272100	317200	2705790
TOTAL		139350	187000	267130	294910	331500	314930	194460	117030	107500	162680	272100	317200	2705790
ADDUCTION N'FIS														
F	2355/53	38100	31960	31440	10650	910	38290	22500	4000	1200	12500	12960	11290	215800
F	2356/53	24710	15400	22110	15270	0	0	0	0	0	0	0	0	77490
F	2458/53	19440	40010	15610	6160	0	60	11730	1100	660	4310	0	0	99080
F	2459/53	19680	33500	11880	4540	0	0	17240	15260	11920	6350	0	0	120370
F	2460/53	12500	65000	46700	17000	0	35030	48560	52540	27410	9750	0	0	314490
F	2481/53	74000	85000	72740	27670	2120	65820	119480	20860	7220	23550	4580	4520	507560
F	2482/53	56980	64090	72680	4310	0	0	27080	7520	1800	7650	0	0	242110
F	2483/53	22350	44380	10010	2150	80	0	43000	1100	0	0	0	0	123070
F	2549/53	36790	5400	25170	17570	20570	28890	10720	0	0	0	0	0	145110
F	2551/53	57370	56550	62860	3500	80	0	9740	2330	0	11060	0	0	203490
F	2554/53	71580	59810	6870	9500	1280	3680	59080	3370	5230	19700	0	170	240270
F	2560/53	54140	76280	90750	4950	30	3120	76360	34240	93600	31000	0	0	464470
F	2561/53	108440	112760	127200	7690	2250	58640	99580	128250	121250	56500	0	0	822560
TOTAL		596080	690140	596020	130960	27320	233530	545070	270570	270290	182370	17540	15980	3575870
PUITS BAHJA														
P	2646/53	1730	9480	24670	7760	2810	6780	8890	7490	6910	7650	450	0	84620
P	2664/53	3500	5460	7050	6830	7760	6750	5740	620	5030	7470	1720	0	57930
TOTAL		5230	14940	31720	14590	10570	13530	14630	8110	11940	15120	2170	0	142550
TOTAL PROD SOUT		1673470	1638390	1810860	795080	818950	1178120	1683140	1279260	1138220	1195170	658440	1116240	14605790

CAPTAGES	JAN	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	ANNEE 2000	
CENTRE MARRAKECH														
PRODUCTION SOUTERRAINE														
PUITS AGUEDAL														
P	1152/53	18770	62770	44130	18550	27800	35710	68760	70576	73280	62060	51290	30150	563846
P	1199/53	50300	66610	63740	48140	61370	66320	61570	58940	55450	47700	45450	27630	653220
P	2061/53	63620	7580	49140	54350	61370	66320	73350	74700	77690	73780	59710	41100	702710
P	2070/53	70900	86990	76490	65880	84590	79210	84220	77800	68470	60190	48640	27870	831250
P	2078/53	28840	96320	27060	130	4240	86160	106180	92930	105960	110000	79450	74090	811360
P	2357/53	19580	35880	36610	41730	24710	6780	2360	2040	750	1690	1300	1780	175210
P	2575/53	47970	55510	52360	44720	48390	51100	54330	47840	44330	36110	30550	9260	522470
P	2584/53	49350	78550	68720	65130	74470	75110	87850	86400	87120	68270	67050	47190	855210
TOTAL		349330	490210	418250	338630	386940	466710	538620	511226	513050	459800	383440	259070	5115276
FORAGEOUEU ISSIL														
F	1543/53	5830	6780	8820	4790	5770	5190	5530	6100	3150	9820	6060	15540	83380
F	1544/53	10040	19840	12320	7700	12940	15010	7500	26610	43530	28680	12310	16650	213130
F	2364/53	24240	24680	28290	19950	20040	25810	31880	31450	35300	26330	24230	20350	312550
F	2365/53	6100	60	20210	25610	3350	38770	2910	0	0	46730	0	0	143740
F	2366/53	26930	52500	55250	40500	52300	52500	602000	50500	59000	49000	47850	33020	1121350
TOTAL		73140	103860	124890	98550	94400	137280	649820	114660	140980	160560	90450	85560	1874150
PUITS MENARA														
P	2603/53	0	1100	34100	22340	23530	45020	5480	46450	49260	42230	32500	26000	328010
P	2671/53	30950	63660	51520	38860	43990	56610	71440	59750	65560	54130	44160	33310	613940
TOTAL		30950	64760	85620	61200	67520	101630	76920	106200	114820	96360	76660	59310	941950
PUITS OURIKA														
P	2064/53	39250	73770	50210	27400	32490	54470	77380	69190	80250	71280	51740	37660	665090
P	2360/53	51960	67300	52500	27710	43310	39930	57560	59450	45530	22360	17650	22710	507970
P	2367/53	50240	72200	49470	26370	40490	50480	61500	57160	56350	45690	42690	29720	582360
TOTAL		141450	213270	152180	81480	116290	144880	196440	185800	182130	139330	112080	90090	1755420
PUIT IZIKI														
P	2116/53	0	890	0	0	2520	3370	2220	0	16420	0	6320	0	31740
TOTAL		0	890	0	0	2520	3370	2220	0	16420	0	6320	0	31740
ADDITION GRAVITAIRE														
S	38-215/53	279510	239170	174280	185020	278940	266810	173740	63830	43020	52600	74350	85750	1917020
TOTAL		279510	239170	174280	185020	278940	266810	173740	63830	43020	52600	74350	85750	1917020
ADDITION N'FIS														
F	2355/53	10250	19820	33260	32990	28980	35870	38710	6040	7690	5490	15210	16350	250660
F	2356/53													
F	2458/53	0	360	0	100	410	3290	330	21780	19540	25090	8350	1400	80650
F	2459/53	0	0	0	0	0	40	520	24120	2950	6950	3550	2480	40610
F	2460/53	0	0	0	0	0	0	80	36770	2880	5760	78830	124320	
F	2481/53	12550	6750	2730	250	7660	36150	20050	9110	0	8010	0	0	103260
F	2482/53	0	910	0	240	650	390	1550	16840	27530	3220	80	0	51410
F	2483/53	0	0	0	120	440	50	360	17360	21020	2820	5280	5440	52890
F	2549/53	0	0	0	50	1510	0	0	4910	3360	10660	18900	39390	
F	2551/53	0	70	0	0	0	0	0	1800	10730	1130	1020	0	14750
F	2554/53	1860	3170	110	0	0	0	0	8500	3750	8840	36910	63140	
F	2560/53	0	460	0	130	440	220	0	47840	8550	6270	7030	91850	162790
F	2561/53	400	1890	1590	340	3390	1290	8870	50960	63010	9120	10270	80690	231820
TOTAL		14810	13610	4430	1230	14500	41430	31680	189890	203510	72600	60840	316500	965030
PUITS BAHJA														
P	2646/53	0	59	0	0	60	20	0	1940	4410	0	40	0	6529
P	2664/53	0	0	0	660	0	0	0	0	0	0	0	0	660
TOTAL		0	59	0	660	60	20	0	1940	4410	0	40	0	7189
TOTAL PROD SOUT														
		889190	1125829	959650	766770	961170	1162130	1669440	1173546	1218340	981250	804180	896280	1260775

CAPTAGES	JAN	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	ANNEE 2001	
CENTRE MARRAKECH														
PRODUCTION SOUTERRAINE														
PUITS AGUEDAL														
P	1152/53	50540	59390	63010	75320	73580	68820	69030	69000	65910	67810	65100	66990	794500
P	1199/53	44520	42950	48580	43990	45450	36010	30760	25430	21490	18720	16340	16800	391040
P	2061/53	51110	51650	51510	49790	61170	58810	55940	50500	46530	45360	42230	43320	607920
P	2070/53	57840	67640	70290	45540	67370	47730	46560	32340	28100	29020	17500	20570	530500
P	2078/53	98100	94990	100540	107500	100890	72270	96000	66640	81090	82670	38480	83850	1023020
P	2357/53	0	0	23800	38970	36170	29750	25240	19150	14740	11040	6450	8340	213650
P	2575/53	1900	0	21650	44960	28720	0	13260	46540	43950	40050	26590	69570	337190
P	2584/53	55630	41260	40200	28890	54970	70130	68190	66000	62420	45130	48500	69570	650890
TOTAL		359640	357880	419580	434960	468320	383520	404980	375600	364230	339800	261190	379010	4548710
FORAGEOUEU ISSIL														
F	1543/53	0	3430	4620	4100	18300	33230	32000	3590	16900	28350	16010	23210	183740
F	1544/53	0	0	0	5620	43520	42120	41270	39880	35490	4660	0	0	212560
F	2364/53	0	0	24040	32880	36290	28660	31490	29850	8010	8240	19990	25620	245070
F	2365/53	0	0	0	27830	40380	45370	43240	40580	38750	23630	31740	291520	
F	2366/53	1920	0	34320	47620	28710	19920	53500	47860	44370	40320	24520	25330	368390
TOTAL		1920	3430	62980	90220	154650	164310	203630	164420	145350	120320	84150	105900	1301280
PUITS MENARA														
P	2603/53	48570	42710	0	0	41010	16010	44480	36350	37420	35480	21920	7270	331220
P	2671/53	49720	54420	64020	73250	75520	71210	67990	57130	55080	56720	55630	60460	741200
TOTAL		98290	97130	64020	73250	116530	87220	112470	93480	92500	92250	77550	67730	1072420
PUITS OURIKA														
P	2064/53	53180	63600	68750	86260	88570	86080	89920	84910	82790	87500	84680	87260	963500
P	2360/53	43460	49180	53450	48350	40500	51400	49280	46000	42160	41210	38470	39200	542660
P	2367/53	48820	52630	50510	49270	47030	37200	30110	24060	35330	34210	22310	28700	460180
TOTAL		145460	165410	172710	183880	176100	174680	169310	154970	160280	162920	145460	155160	1966340
PUIT IZIKI														
P	2116/53	55500	0	47200	54100	870	64400	76050	57500	65500	65200	45000	73550	604870
TOTAL		55500	0	47200	54100	870	64400	76050	57500	65500	65200	45000	73550	604870
ADDITION GRAVITAIRE														
S	38-215/53	146060	144050	141550	90460	56820	21840	10080	750	0	0	0	0	611610
TOTAL		146060	144050	141550	90460	56820	21840	10080	750	0	0	0	0	611610
ADDITION N'FIS														
F	2355/53	30000	29600	0	3730	25150	32510	20470	0	10590	26290	100	22140	200580
F	2356/53	0	0	0	3230	16190	11240	14250	13360	12030	6600	10930	10640	98470
F	2458/53	14780	21500	29420	26790	24250	19950	18900	18500	16500	15000	0	7810	213400
F	2459/53	57530	50620	59340	53970	51000	52440	56190	50830	46220	47200	220	45380	570940
F	2460/53	72740	51400	75330	76940	74980	65060	63100	56800	49410	53080	34550	21430	694820
F	2481/53	0	410	0	79710	101730	7960	0	6100	0	0	0	0	195910
F	2482/53	20980	58370	70860	84250	87050	85020	87480	87010	83160	86610	83820	44610	879220
F	2483/53	29770	51460	8120	0	53150	67660	38390	55630	51040	26380	35050	39650	456300
F	2549/53	38350	30590	31410	24570	21150	24780	27500	27220	25240	14240	28040	14200	307290
F	2551/53	4490	10040	65770	54920	59680	63430	67980	70680	61660	67020	18820	41260	585750
F	2554/53	112720	78170	97000	90940	101010	95920	94160	88590	79370	42080	79240	79580	1038780
F	2560/53	4580	43890	80920	75620	81790	78960	81000	88500	84330	71390	87640	46520	825140
F	2561/53	107010	56320	110420	111300	110510	100860	97190	91100	82290	64500	75310	72380	1079190
TOTAL		492950	482370	628590	685970	807640	705790	666610	654320	601840	520390	453720	445600	7145790
PUITS BAHJA														
P	2646/53	51240	8520	47860	54220	57140	60680	64310	60150	55300	59540	56210	55920	631090
P	2664/53	11640	7850	0	5910	20460	9960	0	0	0	0	0	0	55820
TOTAL		62880	16370	47860	60130	77600	70640	64310	60150	55300	59540	56210	55920	686910
TOTAL PROD SOUT		1362700	1266640	1584490	1672970	1858530	1672400	1707440	1561190	1485000	1360420	1123280	1282870	17937930

CAPTAGES	JAN	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	ANNEE 2002	
CENTRE MARRAKECH														
PRODUCTION SOUTERRAINE														
PUITS AGUEDAL														
P	1152/53	66100	55880	60270	60070	59730	56170	53160	59240	54000	55470	110	16520	596720
P	1199/53	14520	11370	10470	9470	12640	11630	160	16460	22770	19560	7680	12170	148900
P	2061/53	41510	34350	35980	34240	8450	18560	21310	23080	28310	36980	33770	17460	334000
P	2070/53	29450	48920	51350	58200	46900	45120	42900	33590	42040	43120	38170	35350	515110
P	2078/53	75420	35490	0	0	3450	53200	27790	42370	54200	56680	18240	10230	377070
P	2357/53	9480	22450	17060	23830	20500	21140	14990	17260	9110	14570	9700	5000	185090
P	2575/53	39130	35210	34760	36920	31520	28080	13550	29680	24530	25190	23880	24920	347370
P	2584/53	34520	0	0	740	23040	28640	37290	33040	35520	33260	30250	12100	268400
TOTAL		310130	243670	209890	223470	206230	262540	211150	254720	270480	284830	161800	133750	2772660
FORAGEUED ISSIL														
F	1543/53	26690	23830	24280	24090	23410	24220	19570	23510	22500	0	0	0	212100
F	1544/53	0	0	0	0	0	0	23270	23780	26040	19970	27740	27500	148300
F	2364/53	20010	0	0	0	0	11000	9490	14840	9860	800	0	1000	67000
F	2365/53	38090	29350	34840	26500	28000	30000	20000	0	0	0	22000	29500	258280
F	2366/53	34630	28450	23120	18480	15540	13590	6010	3270	5540	19980	9180	30	177820
TOTAL		119420	81630	82240	69070	66950	78810	78340	65400	63940	40750	58920	58030	863500
PUITS MENARA														
P	2603/53	23900	0	0	0	13520	16170	5840	17800	24590	15630	2670	6780	126900
P	2671/53	58400	54460	60100	57320	27530	30460	35030	25140	18060	2280	380	450	369610
TOTAL		82300	54460	60100	57320	41050	46630	40870	42940	42650	17910	3050	7230	496510
PUITS OURIKA														
P	2064/53	86890	77560	85920	69430	96480	87400	28850	82450	89500	85880	36620	1710	828690
P	2360/53	37630	32800	34190	32060	30390	23780	29900	2670	12060	20930	0	9890	266300
P	2367/53	27060	20880	22480	20820	19430	17930	19980	21870	19340	21190	22220	17550	250750
TOTAL		151580	131240	142590	122310	146300	129110	78730	106990	120900	128000	58840	29150	1345740
PUIT IZIKI														
P	2116/53	74550	66480	66970	57980	63890	53430	58250	60060	37110	20050	0	0	558770
TOTAL		74550	66480	66970	57980	63890	53430	58250	60060	37110	20050	0	0	558770
ADDITION GRAVITAIRE														
S	38-215/53	0	0	0	98400	203090	400930	167970	96310	42060	61130	94370	143770	1308030
TOTAL		0	0	0	98400	203090	400930	167970	96310	42060	61130	94370	143770	1308030
ADDITION N'FIS														
F	2355/53	23030	6650	1500	290	1010	680	3270	490	60	0	0	60	37040
F	2356/53	10290	7080	9470	8570	5180	970	0	1740	3050	0	1900	3250	51500
F	2458/53	17130	580	1520	19230	8660	850	0	1120	1910	0	0	60	51060
F	2459/53	12160	37550	45170	40420	40720	25120	43320	27560	7540	0	1350	1450	282360
F	2460/53	56010	49960	49680	46890	26630	46900	43370	41620	36630	45100	18080	0	460870
F	2481/53	0	0	0	0	32220	132610	63280	38710	92000	100000	30800	16100	505720
F	2482/53	9610	77840	10080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97530
F	2483/53	47310	21650	110	0	39200	2140	0	0	0	0	0	0	110410
F	2549/53	0	13800	26360	25130	25420	20890	23390	16670	10510	0	0	0	162170
F	2551/53	47440	54070	59520	58870	51420	52480	54390	46080	42900	51520	31070	12290	562050
F	2554/53	77100	68390	73850	71440	65860	67670	57000	43000	6490	1290	0	6030	538120
F	2560/53	87920	76490	84530	81960	74060	76930	80980	38490	65690	59000	40000	12280	778330
F	2561/53	67900	59600	65300	28950	13810	55590	54070	43250	39330	46310	18390	470	492970
TOTAL		455900	473660	427090	381750	384190	482830	423070	298730	306110	303220	141590	51990	4130130
PUITS BAHJA														
P		55710	46550	52880	44350	48710	39110	53990	52800	39260	47020	38260	27650	546290
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		55710	46550	52880	44350	48710	39110	53990	52800	39260	47020	38260	27650	546290
TOTAL PROD SOUT		1249590	1097690	1041760	1054650	1160410	1493390	1112370	977950	922510	902910	556830	451570	12021630

CAPTAGES		JAN	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	ANNEE 2003
CENTRE MARRAKECH														
PRODUCTION SOUTERRAINE														
PUITS AGUEDAL														
P	1152/53	21150	50930	28350	30050	62440	58880	60240	54090	55640	52390	19000	57850	551010
P	1199/53	10630	180	18450	34690	33850	29750	28470	25360	22930	23610	55460	23580	306960
P	2061/53	14140	27050	39000	34580	43830	36780	39600	35260	28550	31800	27010	33890	391490
P	2070/53	13350	30790	25710	56290	55050	51270	41030	34480	36870	40770	38440	43000	467050
P	2078/53	16570	12650	52970	58490	75780	66160	71900	61390	60720	58580	56390	50970	642570
P	2357/53	0	50	12200	3590	21250	12050	5510	22770	11720	31140	28860	24970	174110
P	2575/53	8480	16150	0	5160	33640	32190	31820	28650	8680	0	0	0	164770
P	2584/53	14420	34380	20540	40050	44770	39550	37350	35170	32570	940	29110	28300	357150
TOTAL		98740	172180	197220	262900	370610	326630	315920	297170	257680	239230	254270	262560	3055110
FORAGEUED ISSIL														
F	1543/53	1160	30	720	6570	5510	13153	0	0	0				27143
F	1544/53	8320	230	0	2720	14930	27160	24280	23700	2160	200	230	260	104190
F	2364/53	5140	10	0	3530	33870	30520	28320	27300	25130	25790	9860		189470
F	2365/53	9850	1360	0	3950	33260	3730	2870	20	0	20170			75210
F	2366/53	0	0	0	0	0	0	6840	0	0	760			7600
TOTAL		24470	1630	720	16770	87570	74563	62310	51020	27290	46920	10090	260	403613
PUITS MENARA														
P	2603/53	5290	18780	24790	21000	27200	2690	29970	27540	17220	770	24140	30540	253530
P	2671/53	14150	30650	39470	36940	52140	46040	49000	45080	42210	43900	40120	40110	479810
TOTAL		19440	49430	64260	57940	79340	48730	78970	72620	59430	44670	64260	70650	733340
PUITS OURIKA														
P	2064/53	0	13340	65270	53560	67070	53620	84090	68010	70380	94980	88940	92380	751640
P	2360/53	0	0	8390	5000	31110	29840	35940	31560	22420	19690	25770	26340	236060
P	2367/53	0	32190	22510	31030	29730	16780	31790	29310	23800	23960	23420	2590	289810
TOTAL		0	45530	96170	89590	127910	100240	151820	128880	116600	138630	138130	121310	1277510
PUIT IZIKI														
P	2116/53	370	15210	28770	44680	48000	45600	47100	48500	40200	47000	45000	45900	456330
TOTAL		370	15210	28770	44680	48000	45600	47100	48500	40200	47000	45000	45900	456330
ADDITION GRAVITAIRE														
S	38-215/53	147420	111230	124480	120660	119480	108340	111920	84280	55140	67460	83290	85780	1219480
TOTAL		147420	111230	124480	120660	119480	108340	111920	84280	55140	67460	83290	85780	1219480
ADDITION N'FIS														
F	2355/53	0	30	0	0	0	0	0	0	0				30
F	2356/53	460	0	230	0	0	2290	0	0	0				2980
F	2458/53	750	0	3920	220	0	0	0	0	0				2490
F	2459/53	0	0	9750	4070	32900	25690	27000	23640	16640		9110	23700	172500
F	2460/53	7470	4250	6800	5060	40730	45450	42310	39320	34010	18640		26560	270600
F	2481/53	5390	3280	0	0	60	77960	47290	83850	78730	52390	8030	56160	413140
F	2482/53	0	10	11930	69870	37750	14850	21000	0	25870	11860	21360	20970	235470
F	2483/53	0	0	0	0	12980	23110	21490	21440	18470				97490
F	2549/53	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0
F	2551/53	9990	29480	25840	19020	18920	43760	53880	48710	44640	41970	21110	44750	402070
F	2554/53	7580	25850	460	7220	47830	47790	22920	0	0	3040	32320	33080	228090
F	2560/53	8280	31040	51780	76910	74180	67260	68010	66520	61080	52290	62220	54080	673650
F	2561/53	4700	3270	4980	12240	33460	34000	43000	34670	23290	31610	13980	3430	242630
TOTAL		44620	97210	115690	194610	298810	382160	346900	318150	302730	211800	168130	262730	2741140
PUITS BAHJA														
P	2646/53	56590	47810	34220	0	0	0	27130	45830	42140	40550	38970	40770	374010
P	2664/53	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0
TOTAL		56590	47810	34220	0	0	0	27130	45830	42140	40550	38970	40770	374010
TOTAL PROD SOUT		391650	540230	661530	787150	1131720	1109863	1142070	1046450	901210	836260	802140	912660	10262933

CAPTAGES		JAN	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	ANNEE 2004
CENTRE MARRAKECH														
PUITS AGUEDAL														
P	1152/53	75740	54280	58960	59780	61800	58950	55610	52380	49970	51270	51700	53290	665730
P	1199/53	22970	19600	0	25300	26600	32870	23230	22300	21850	18510	6680	15440	226350
P	2061/53	26020	11120	9700	30050	35790	38080	31800	33330	23530	18750	31150	13890	303210
P	2070/53	44400	42570	46510	41070	39670	35760	37360	35430	38300	40230	23310	57760	483270
P	2078/53	30650	14780	25800	49550	61980	66800	54190	59550	38310	34800	3450	2040	441900
P	2357/53	0	0	0	0	0	19350	22960	0	0	12600	320	1360	56590
P	2575/53	15290	9240	31210	27900	24510	28830	24630	27550	17610	23640	0	15320	245730
P	2584/53	12090	4200	500	33370	38480	42080	42170	37100	33520	24170	4400	17130	289210
TOTAL		227160	155790	172680	267020	288830	322720	291950	267640	223090	223970	121010	176230	2711990
FORAGEOUEU ISSIL														
F	1543/53					18490	28220	26730	23110	18850	13100	5970	650	135120
F	1544/53						5460	14460	25300	16790				62010
F	2364/53	9120						21730	16700	14640	11070	4870		78130
F	2365/53						330	9420	23720	20940	6070			60480
F	2366/53					16200	34940	30330	13440	15620	16220	8010	600	135360
TOTAL		9120	0	0	0	34690	68950	102670	102270	86840	46460	18850	1250	471100
PUITS MENARA														
P	2603/53	10600	4130	9230	11540	16260	26020	22820	23620	14650	12710		130	151710
P	2671/53	19570	10040	18570	32960	43030	50290	48470	47930	30920	27830	5960	21870	357440
TOTAL		30170	14170	27800	44500	59290	76310	71290	71550	45570	40540	5960	22000	509150
PUITS OURIKA														
P	2064/53	92950	86150	91210	88210	89380	63990	85820	80850	76200	78110	6110	84030	923010
P	2360/53	29830	20890		27550	21910	25500	21440	21780	19770	13900	74260	3870	280700
P	2367/53	13390	25050	11730	18020	25690	23600	23670	23130	21620	14520	7480	3160	211060
TOTAL		136170	132090	102940	133780	136980	113090	130930	125760	117590	106530	87850	91060	1414770
PUIT IZIKI														
P	2116/53	49500	44000	50690	49310	49840	49240	50590	46370	46290	46650	45630	47910	576020
TOTAL		49500	44000	50690	49310	49840	49240	50590	46370	46290	46650	45630	47910	576020
ADDITION GRAVITAIRE														
S	38-215/53	111680	91490	96430	113470	110690	100960	180410	93420	58920	48560	66300	72050	1144380
TOTAL		111680	91490	96430	113470	110690	100960	180410	93420	58920	48560	66300	72050	1144380
ADDITION N'FIS														
F	2355/53									18840				18840
F	2356/53										9300			9300
F	2458/53										8950			8950
F	2459/53	1680	50		2800	6580	19370	20680	18780	16330	34800	730		121800
F	2460/53	3600		1540	5730	12500	32000	35000	30000	28500		21000	1900	171770
F	2481/53	13250					65660	77600	75820	66280	59070	35520	73810	467010
F	2482/53	1600			8000	14500	36500	34000	22000	9000	36950	3830		166380
F	2483/53				3040	7890	22610	21960	20350		7250			83100
F	2549/53							4200	5930	5900	20200	70		36300
F	2551/53	7530	2290		11500	20680	47800	38680	34290	34670		28230	2660	228330
F	2554/53	7110	2110	50	23930	44930	47930	24990	23060	20310	48200	3220	3220	249060
F	2560/53	45230	62650	64140	61190	61610	44080	48180	38710	49330	10000	43660	48510	577290
F	2561/53						14550	2290	3840	50	33190			53920
TOTAL		80000	67100	65730	116190	168690	330500	307580	272780	249210	267910	136260	130100	2192050
PUITS BAHJA														
P	2646/53	43080	40780	45300	41770	42540	37770	30410	35830	33150		35060	37100	422790
P	2664/53						2000	1650	3150	3010	3890	3760	3980	21440
TOTAL		43080	40780	45300	41770	42540	39770	32060	38980	36160	3890	38820	41080	444230
TOTAL PROD SOUT		668880	545420	561570	766040	891550	1092540	1167480	1018770	863670	784510	520680	581680	9462790

CAPTAGES		JAN	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	ANNEE 2005	
CENTRE MARRAKECH															
PRODUCTION SOUTERRAINE															
PUITS AGUEDAL															
F		3825/53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	760	0	760
P	A1	1152/53	12060	33320	28940	59570	53210	46810	46380	49320	35670	37180	49580	51700	503740
P	A2	1199/53	25480	410	19510	26200	30910	25620	23450	21630	13980	20710	13470	15050	236420
P	A8	2061/53	48160	16910	31520	38040	34550	31370	30680	27750	17090	26150	20280	19520	342020
P	A4	2070/53	40620	41250	22680	42740	39330	35030	32640	33590	30420	29910	18500	10540	377250
P	A5	2078/53	30770	26610	39610	58360	48860	52580	33230	50500	23420	49310	28700	16590	458540
P	A3	2357/53	14580	19110	500	20150	22890	17240	18390	12320	4650	15670	7250	40	152790
P	A7	2575/53	17120	23680	14490	26000	28970	22500	25460	22340	14470	25540	11310	8280	240160
P	A6	2584/53	0	0	25070	28380	54100	44280	41010	38220	37150	41150	39690	19090	368140
TOTAL			188790	161290	182320	299440	312820	275430	251240	255670	176850	245620	189540	140810	2679820
FORAGEUED ISSIL															
F	F1	1543/53	220	90	710	1050	1100	23180	27500	15020	0	0	0	0	68870
F	F2	1544/53		890				140	0	0	0	0	0	0	1030
F	F4	2364/53			2030	8590	18620	13140	20000	19000	22000	22900	19000	7500	152780
F	F5	2365/53		80					0	0	0	0	0	0	80
F	F6	2366/53			510	21330	25450	19080	16100	13220	12850	12440	12470	5090	138540
TOTAL			220	1060	3250	30970	45170	55540	63600	47240	34850	35340	31470	12590	361300
PUITS MENARA															
P		2603/53		50	12710	17640	20720	19240	18250	15050	9230	14610	16000	15550	159050
P		2671/53	27550	20830	21640	39920	38050	33140	33390	28720	17660	27030	23690	20360	331980
TOTAL			27550	20880	34350	57560	58770	52380	51640	43770	26890	41640	39690	35910	491030
PUITS OURIKA															
P		2064/53	71130	10440	36740	88200	81620	73890	74300	75910	70790	73390	71570	74750	802730
P		2360/53	18310	42250	2680	36500	31240	23580	22230	20230	17640	29550	15830	15200	275240
P		2367/53	4380		13850	33000	29760	24960	20700	18450	17570	19740	15390	9010	206810
TOTAL			93820	52690	53270	157700	142620	122430	117230	114590	106000	122680	102790	98960	1284780
PUIT IZIKI															
P		2116/53	47850	42250	46450	43060	43430	39870	35020	0	33190	40750	20830	41540	434240
TOTAL			47850	42250	46450	43060	43430	39870	35020	0	33190	40750	20830	41540	434240
ADDITION GRAVITAIRE															
S		38-215/53	61720	57740	82240	45910	115060	127340	92450	41730	38520	46090	87600	110180	906580
ADDITION N'FIS															
F		2355/53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	660	0	660
F		2356/53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F		2458/53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F		2459/53	0	0	0	13100	13400	10370	1570	0	0	0	0	0	38440
F		2460/53	0	410	3610	22740	23640	11910	19590	13830	15360	18490	18790	5700	154070
F		2481/53	21330	0	0	0	46590	55090	53050	47680	44390	39600	44430	45960	398120
F		2482/53	0	0	0	33500	16100	21850	23510	20710	19820	20220	21360	9270	186340
F		2483/53	0	0	0	0	0	9650	14800	12690	9920	0	0	0	47060
F		2549/53	12210	0	0	16780	20320	16230	0	0	0	1870	19100	15770	102280
F		2551/53	3140	23050	1330	30760	34650	27600	28500	25410	23490	21370	24100	25230	268630
F		2554/53			31810	27710	23430	23600	25610	24320	24770	24070	24920	20480	250720
F		2560/53	49670	44860	48530	42740	43900	37850	37800	32500	31020	28000	24490	23210	444570
F		2561/53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL			86350	68320	85280	187330	222030	214150	204430	177140	168770	153620	177850	145620	1890890
PUITS BAHJA															
P		2646/53	12960	23980	9990	2220	19880	18650	26940	24720	25300	25880	25960	15450	231930
P		2664/53	3230			2580	1450	1520	0	1110	0	0	0	0	9890
TOTAL			16190	23980	9990	2220	22460	20100	28460	24720	26410	25880	25960	15450	241820
SAADA1									0	12600	7240	4470	4170	670	29150
SAADA2									0	7740	3060	2300	0	0	13100
TOTAL			0	0	0	0	0	0	0	20340	10300	6770	4170	670	42250
TOTAL PROD SOUT			522490	428210	497150	824190	962360	907240	844070	725200	621780	718390	679900	601730	8332710

CAPTAGES		JAN	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	ANNEE 2006	
CENTRE MARRAKECH															
PRODUCTION SOUTERRAINE															
PUITS AGUEDAL															
F		3825/53	54630	48440	56710	54730	56410	54580	56410	56520	54490	55360	54860	59000	662140
P	A1	1152/53	6690	18210	24640	15650	18890	21020	25330	23310	17440	19980	6190	22380	219730
P	A2	1199/53	7030	13760	24510	18340	19750	20670	25210	19180	21470	22750	18960	24560	236190
P	A8	2061/53	0	29890	41410	35040	36790	33580	37270	35290	32400	33570	33420	25100	373760
P	A4	2070/53	0	34570	47830	42970	47400	44110	46670	46240	44500	46020	44510	28640	473460
P	A5	2078/53	0							12700	9480	0	910	0	23090
P	A3	2357/53	0						9130	33320	12760	5000	6950	18440	85600
P	A7	2575/53	0	38950	46190	45910	50870	39950	49660	48600	38520	38070	37310	19570	453600
P	A6	2584/53													
TOTAL			68350	183820	241290	212640	230110	213910	249680	275160	231060	220750	203110	197690	2527570
FORAGEOUEU ISSIL															
F	F1	1543/53					3660	1000	3300	6090	3500	2200	4250	1680	25680
F	F2	1544/53	0	0	0	0	0	0		28090	10040	0	6270	0	44400
F	F4	2364/53	0	0	0	0	0	0		15600	5400	0	17750	9750	48500
F	F5	2365/53	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0
F	F6	2366/53	0	0	0	0	0	0		19570	0	0	20600	11270	51440
TOTAL			0	0	0	0	3660	1000	3300	69350	18940	2200	48870	22700	170020
PUITS MENARA															
P		2603/53	2580	8920	20760	11990	16800	37520	20620	13750	16750	13770	9360	17770	190590
P		2671/53	7360	29060	38640	23260	33780		41520	31020	14140	1000	0	0	219780
TOTAL			9940	37980	59400	35250	50580	37520	62140	44770	30890	14770	9360	17770	410370
PUITS OURIKA															
P		2064/53	76630	70060	77720	74200	76630	71200	75010	45410	77470	69890	36080	52910	803210
P		2360/53	11360	9110	26250	21220	19350	21700	18530	16030	15830	6230	9900	7250	182760
P		2367/53	9240	18290	27180	24130	24530	21370	14190	14880	19860	11460	9990	6400	201520
TOTAL			97230	97460	131150	119550	120510	114270	107730	76320	113160	87580	55970	66560	1187490
PUIT IZIKI															
P		2116/53	39830	34500	33540	38690	2200	0	22080	31100	30760	29780	29080	23930	315490
TOTAL			39830	34500	33540	38690	2200	0	22080	31100	30760	29780	29080	23930	315490
ADDUCTION GRAVITAIRE															
S		38-215/53	101990	93990	104040	107550	193460	251320	174710	133790	68720	41140	96630	101210	1468550
TOTAL			101990	93990	104040	107550	193460	251320	174710	133790	68720	41140	96630	101210	1468550
ADDUCTION N'FIS															
F		2355/53	0	0	0	0	0	0							0
F		2356/53	0	0	0	0	0	0							0
F		2458/53	0	0	0	0	0	0							0
F		2459/53	0	0	0	0	0	0		3490	0	0	0	0	3490
F		2460/53	0	0	2910	17470	14690	13940	12840	11510	10110	9330	9970	6270	109040
F		2481/53	48170	45350	46200	33640	29870	30900	27120	25070	23710	27260	27130	15940	380360
F		2482/53	0	0	0	18500	16000	0		15660	26730	27500	28780	16560	149730
F		2483/53	0	0	4130	2440	5570	11130	10830	5310	0	0	0	0	39410
F		2549/53	19900	19100	22890	21870	21710	20520	20490	20000	18600	19300	19160	9640	233180
F		2551/53	24040	14550	26720	20700	20370	20050	17850	12830	14460	14800	13910	12540	212820
F		2554/53	26640	18710	25500	24710	25750	23380	23110	21620	19820	20050	20470	20270	270030
F		2560/53	28500	12180	11660	0	17390	29660	30030	29500	24000	28900	24000	22000	257820
F		2561/53	0	0	0						0	0	0	0	0
TOTAL			147250	109890	140010	139330	151350	149580	142270	144990	137430	147140	143420	103220	1655880
PUITS BAHJA															
P		2646/53	0	180	15700	21000	25000	25500	8000			0	0	0	95380
P		2664/53	0	160	0	0	0	0				0	0	0	160
TOTAL			0	340	15700	21000	25000	25500	8000	0	0	0	0	0	95540
FORAGES SAADA															
F		3972/53	920	1100	1600	2200	9310	1610	230	0	6250	1300	0	0	24520
F		3973/53					1800	3080	1550	4820	0	3600	5930	4050	24830
TOTAL			920	1100	1600	2200	11110	4690	1780	4820	6250	4900	5930	4050	49350
TOTAL PROD SOUT			465510	558740	711030	655210	762980	772290	763690	780300	637210	548260	592370	537130	7784720

Seasonal groundwater production for Marrakech water supply

Season	Production (m3/year)
1993_94	15 030 580
1994_95	13 315 080
1995_96	11 572 204
1996_97	9 418 389
1997_98	10 425 518
1998_99	15 127 764
1999_00	12 207 557
2000_01	16 311 249
2001_02	12 891 752
2002_03	9 766 860
2003_04	9 561 203

Distribution (%) of the production for Marrakech water supply per well field

Well Field	93/94*	94/95*	95/96	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04
Aguedal	19.6900%	19.6919%	15.4158%	9.9401%	25.5209%	29.4927%	39.8042%	29.0590%	22.6189%	30.0620%	29.5760%
Bahja	3.3700%	3.3692%	0.2426%	0.6581%	1.1539%	1.2162%	0.2494%	2.7998%	4.3012%	3.7810%	4.7863%
Iziki	0.0500%	0.0450%	0.5190%	0.8653%	0.5982%	1.0209%	0.1039%	2.2811%	5.2001%	3.4861%	5.5822%
Gravitaire	27.2800%	27.2758%	30.2937%	43.3921%	28.1929%	15.2845%	19.6693%	5.2292%	6.6949%	13.1915%	11.7046%
Menara	2.2900%	2.2921%	1.6258%	1.3059%	3.5356%	4.6304%	6.2381%	6.5689%	5.2336%	5.6291%	6.2356%
N'Fis	30.4500%	30.4518%	38.2619%	36.1915%	27.2220%	27.5773%	6.2248%	34.8339%	37.0429%	27.0356%	23.1488%
Oued Issil	8.3800%	8.3850%	6.2849%	2.5713%	4.1913%	10.0762%	13.8433%	7.9771%	7.6013%	5.6200%	3.9558%
Qurika	8.4900%	8.4892%	7.3564%	5.0756%	9.5852%	10.7016%	13.8669%	11.2511%	11.3071%	11.1947%	15.0107%

* Estimate

Annexe 4 - Annual flood infiltration

Oueds flood (MCM)	Agricultural campaign											04/05	05/06	Average
	93/94	94/95	95/96	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04			
Imintanout*	47.3	15.6	122.0	26.8	34.0	0.9	63.6	1.8	8.7	14.5	12.4	1.8	4.8	31.6
Seksaoua	42.9	14.2	110.7	24.3	30.8	0.9	57.7	1.6	7.9	13.2	11.3	1.6	4.3	28.7
El Mal	50.1	9.8	75.7	46.4	13.7	8.9	50.8	0.8	11.3	11.5	7.1	7.2	24.2	26.0
N'Fis	159.7	81.8	485.0	254.4	225.0	52.9	159.5	25.7	37.0	80.6	94.1	72.4	73.7	150.5
Rherhaya	64.3	30.6	101.5	27.8	40.4	16.6	34.4	2.6	18.1	14.9	21.4	21.4	21.0	33.9
Ourika	287.0	100.6	211.9	86.7	74.7	76.3	102.2	14.5	95.6	65.9	124.9	84.8	65.8	112.8
Zat	135.3	61.5	199.0	60.9	108.2	41.3	183.2	20.5	16.8	46.4	79.2	41.9	11.2	86.6
R'Dat	106.3	32.8	234.0	72.2	46.0	77.6	44.2	8.1	12.6	27.4	127.7	65.4	72.7	71.7
Lahr*	27.5	8.5	60.6	18.7	11.9	20.1	11.4	2.1	3.3	7.1	33.1	16.9	18.8	18.6

* Estimated value

Ratio annual value vs average

Imintanout*	150%	49%	386%	85%	107%	3%	201%	6%	27%	46%	39%	7%	17%
Seksaoua	150%	49%	386%	85%	107%	3%	201%	6%	27%	46%	39%	7%	17%
El Mal	193%	38%	291%	178%	53%	34%	195%	3%	43%	44%	27%	29%	99%
N'Fis	106%	54%	322%	169%	149%	35%	106%	17%	25%	54%	63%	52%	53%
Rherhaya	190%	90%	300%	82%	119%	49%	101%	8%	53%	44%	63%	67%	66%
Ourika	255%	89%	188%	77%	66%	68%	91%	13%	85%	58%	111%	79%	62%
Zat	156%	71%	230%	70%	125%	48%	212%	24%	19%	54%	91%	54%	14%
R'Dat	148%	46%	326%	101%	64%	108%	62%	11%	18%	38%	178%	92%	102%
Lahr	148%	46%	326%	101%	64%	108%	62%	11%	18%	38%	178%	92%	102%

Estimated proportion of flood infiltrated

Imintanout*	20.0%	35.0%	15.0%	25.0%	25.0%	35.0%	15.0%	35.0%	35.0%	35.0%	35.0%	35.0%	35.0%
Seksaoua	20.0%	35.0%	15.0%	25.0%	25.0%	35.0%	15.0%	35.0%	35.0%	35.0%	35.0%	35.0%	35.0%
El Mal	20.0%	35.0%	15.0%	20.0%	35.0%	35.0%	20.0%	35.0%	35.0%	35.0%	35.0%	35.0%	25.0%
N'Fis	25.0%	35.0%	15.0%	20.0%	20.0%	35.0%	25.0%	35.0%	35.0%	35.0%	35.0%	35.0%	35.0%
Rherhaya	20.0%	25.0%	15.0%	25.0%	25.0%	35.0%	25.0%	35.0%	35.0%	35.0%	35.0%	35.0%	35.0%
Ourika	15.0%	25.0%	20.0%	25.0%	35.0%	35.0%	25.0%	35.0%	25.0%	35.0%	25.0%	25.0%	35.0%
Zat	20.0%	25.0%	15.0%	25.0%	25.0%	35.0%	15.0%	35.0%	35.0%	35.0%	25.0%	35.0%	35.0%
R'Dat	20.0%	35.0%	15.0%	25.0%	35.0%	25.0%	35.0%	35.0%	35.0%	35.0%	20.0%	25.0%	25.0%
Lahr	20.0%	35.0%	15.0%	25.0%	35.0%	25.0%	35.0%	35.0%	35.0%	35.0%	20.0%	25.0%	25.0%

Volume of flood infiltrated (Mm3/year)

Imintanout*	9.5	5.5	18.3	6.7	8.5	0.3	9.5	0.6	3.0	5.1	4.4	0.6	1.7
Seksaoua	8.6	5.0	16.6	6.1	7.7	0.3	8.7	0.6	2.8	4.6	4.0	0.6	1.5
El Mal	10.0	3.4	11.4	9.3	4.8	3.1	10.2	0.3	3.9	4.0	2.5	2.5	6.1
N'Fis	39.9	28.6	72.8	50.9	45.0	18.5	39.9	9.0	13.0	28.2	32.9	25.4	25.8
Rherhaya	12.9	7.6	15.2	7.0	10.1	5.8	8.6	0.9	6.3	5.2	7.5	7.5	7.3
Ourika	43.0	25.1	42.4	21.7	26.2	26.7	25.5	5.1	23.9	23.1	31.2	21.2	23.0
Zat	27.1	15.4	29.8	15.2	27.0	14.5	27.5	7.2	5.9	16.2	19.8	14.7	3.9
R'Dat	21.3	11.5	35.1	18.1	16.1	19.4	15.5	2.8	4.4	9.6	25.5	16.4	18.2
Lahr	5.5	3.0	9.1	4.7	4.2	5.0	4.0	0.7	1.1	2.5	6.6	4.2	4.7