

COURS N° 5

CONTRAINTES DU MILIEU A L'URBANISATION

1 / Introduction

L'analyse du milieu géographique dans le domaine urbain n'a pas toujours été une priorité chez les urbanistes. L'analyse du territoire prend toute son importance avec le baron Georges Haussmann, dont les opérations s'accompagnaient d'une connaissance approfondie du contexte historique et géographique local. D'autres auteurs ; Patrick Geddes 1854 (biologiste britannique) proposait que la ville, qu'il assimilait à un être vivant, soit étudiée sous tous ses aspects, il a ainsi défini le concept d'enquête préalable (survey), avec ses composantes spatiales (géographique) et temporelles.

En effet, la géographie, conditionne pour une grande part l'accessibilité d'une région : par exemple, l'insularité (île) ou le relief sont des facteurs aggravants de l'enclavement des territoires les plus éloignés des pôles urbains, des ports ou des axes de communication.

La nature du site de la ville conditionne largement ses relations actuelles et futures avec l'environnement. Le site peut être plat ou accidenté, provoquant des problèmes d'inondation et de drainage ou au contraire d'écoulements torrentiels destructeurs, accompagnés de glissements de terrains.

Le site peut aussi être favorable à une pollution de l'air si la circulation de l'air s'y fait mal, par suite de l'existence d'une cuvette (Chaline & Dubois-Maury, 1994).

Aussi, l'urbanisation de terrains situés en pente doit être examinée avec soin car les modifications du relief, du sol qu'elles impliquent (notamment pour l'accès aux habitations) peuvent s'avérer problématiques sur le plan paysager comme du point de vue stabilité.

Pour dresser un potentiel foncier urbanisable il est essentiel de recenser les principales contraintes à la construction. L'identification de ces contraintes doit en premier lieu se baser sur les critères exigés par les instruments d'urbanisme appliqués en Algérie; PDAU et POS. Il faut retenir que de la lecture de ces instruments, que l'acte de bâtir est conditionné par les permis de lotir et de construire.

2/ Hiérarchisation des niveaux de contraintes

Avant de présenter les principales contraintes, il est également intéressant de présenter une méthodologie de hiérarchisation des contraintes inspirer de l'expertise (voir référence bibliographique) dans cette expertise la hiérarchie, tient compte du poids de chaque contrainte et de ses conséquences sur le bon déroulement en fonction du projet.

Certaines expertises ont établis une hiérarchie en fonction du poids de la contrainte sur la base de critères comme : La législation, les pratiques administratives, (les contraintes de droit et de fait), les impacts, les risques (naturels ou technologiques).

Donc identifier le potentiel foncier urbanisable est une mission délicate dans la mesure où il est extrêmement laborieux de comparer des contraintes de nature diverses et de les traduire sur une même échelle. Il s'avère impératif de tenir compte des particularités de chaque projet.

La hiérarchisation des niveaux de contrainte est une forme d'aide à la décision, elle est proposée pour chaque contrainte sous forme d'une moyenne globale. Cette

valeur globale peut être revue en fonction du type de bâtiment construit et/ou de l'ampleur du projet.

Exemple d'une ventilation des niveaux de contrainte, respectivement, pour l'implantation d'une activité résidentielle, d'une activité économique ou d'un projet groupé

(-) indique que le niveau de contrainte est plus faible que le niveau de contrainte global ;

(=) indique que le niveau de contrainte est identique au niveau de contrainte global ;

(+) indique que le niveau de contrainte est plus élevé que le niveau de contrainte global.

	Projet individuel		Projet groupé
Niveau de contrainte global	Projet résidentielle	Activité Économique	
Contrainte Moyenne	= est identique au niveau de contrainte global	+ le niveau de contrainte est plus élevé que le niveau de contrainte global	-

2-1/ Définition des terrains à bâtir

Les terrains soumis à l'interdiction de bâtir :

Aucune forme de construction n'y est autorisée. L'interdiction de bâtir doit être formellement établie par la législation

Les terrains soumis à contraintes :

La construction de ces terrains peut être :

soit impossible ou difficile, en raison de contraintes techniques,

soit non autorisée ou soumise à certaines précautions et restrictions, sur la base de la législation en vigueur, d'une procédure d'avis, d'une étude d'impact, étude géotechnique, etc.), ou de l'analyse du dossier de demande de permis.

Les niveaux de contraintes sont comme suit :

- *contrainte forte* : la présence de la contrainte peut entraver la construction ou déboucher régulièrement sur une interdiction de bâtir cette dernière n'est toutefois pas exigée d'office.

- *contrainte moyenne* : la présence de la contrainte n'entrave pas d'office la construction et/ou ne débouche à priori pas sur une interdiction de bâtir. De nombreuses précautions et/ou restrictions à l'urbanisation doivent toutefois être prises en compte ; ces dernières pouvant induire un surcoût important et limiter l'implantation de certains types d'activités ;

- *contrainte faible* : la présence de la contrainte n'entrave pas la construction et/ou ne débouche pas sur une interdiction de bâtir. Quelques précautions et/ou restrictions à l'urbanisation doivent être prise en compte. Elles peuvent, cependant, être facilement résolues lors de la concrétisation du projet.

Les terrains ne présentant pas de contrainte identifiée :

Il s'agit de terrain non soumis aux contraintes identifiées à la construction

3 / Les principales contraintes devant l'urbanisation.

1 / les contraintes environnementales et patrimoniales ;

2 / les contraintes liées aux risques naturels ;

3 / les contraintes liées aux risques industriels et technologiques ;

4 / les contraintes techniques à la construction ;

5 / les contraintes liées aux principales infrastructures ;

6 / les contraintes liées aux outils communaux.

Dans cette série de contraintes il reste un aspect aussi intéressant que les précédents c'est celui de la propriété foncière.

3-1/ Contraintes environnementales et patrimoniales

Il s'agit là de tenir compte des périmètres agricoles et de protection de la biodiversité comme à la fois contrainte environnementale et réglementaire dans la mesure où ces sites sont protégés par la loi. L'article 4 de la loi portant aménagement du territoire dans le cadre du développement durable préconise la conservation et le développement du patrimoine naturel. Par ailleurs, Le schéma national vise à reconnaître à certaines parties du territoire une vocation exclusive de conservation des sites de grand intérêt biologique de tenir compte sur l'ensemble du territoire des conditions nécessaires au maintien et au développement des espèces animales et végétales.

3-1-1 / Les périmètres de protection du paysage

L'urbanisation effrénée marquée par une banalisation et une dégradation de nos paysages. Pourtant, la loi portant aménagement du territoire dans le cadre DD insiste sur la qualité du cadre de vie et la préservation, la restauration, la protection et la gestion prudente des paysages. Or malheureusement jusqu'à ce jour aucun texte ne met en pratique les mesures d'atténuation des impacts négatifs sur les périmètres d'intérêt paysager.

3-1-2 / Les sites classés Parcs et zones humides, sites Ramsar et conventions internationales

		Projet individuel		Projet groupé
Contrainte	Niveau de contrainte global	Projet groupé résidentielle	Activité Économique	
Points et lignes de vue remarquables	Contrainte forte	- est identique au niveau de contrainte global	=	=
Périmètre d'intérêt paysager	Contrainte Moyenne	-	=	+

3-1-3 / Les cavités souterraines d'intérêt scientifique

		Projet individuel		Projet groupé
Contrainte	Niveau de contrainte global	Projet groupé résidentielle	Activité Économique	
Cavité souterraine d'intérêt scientifique	Interdiction de bâtir	=	=	=
Périmètre de précaution autour des CSIS (100m)	Contrainte Moyenne	=	+	+

3-1-4 / Les périmètres de protection des biens patrimoniaux il s'agit du patrimoine culturel

		Projet individuel		Projet groupé
Contrainte	Niveau de contrainte global	Projet groupé résidentielle	Activité Économique	
Biens classés	Interdiction de bâtir	=	=	=
Zones de protection des biens classés	Contrainte Moyenne	=	+	+

3-1-5 / Les périmètres agricoles et pastoraux il s'agit des terres agricole et des terres pastorales protégées en vertu de la loi d'orientation foncière 90/25

		Projet individuel		Projet groupé
Contrainte	Niveau de contrainte global	Projet groupé résidentielle	Activité Économique	
Périmètre de prise d'eau	Interdiction de bâtir	=	=	=
Périmètre de prévention rapprochée	Contrainte Moyenne	=	+	+
Périmètre de prévention Éloigné	Contrainte faible	=	+	+
Périmètre de surveillance	Pas de contrainte	=	=	=

3-2 /Les contraintes liées aux risques naturels et géotechniques

Les instruments d'urbanisme Décret exécutif n° 91-177 PDAU, Décret exécutif n° 05-317 PDAU en Algérie ont intégré la dimension risque naturel et technologique dans les actes d'urbanisme (article 3 (b) la partie d'aménagement proposée compte tenu des orientations en matière d'aménagement du territoire, de protection du littoral et d'atténuation des risques naturels et technologiques.)

Les différents types de contraintes naturelles et géotechniques

3-2-1 Identification des périmètres à risque d'éboulement de parois rocheuses

3-2.2 Périmètres à risque de glissement de terrain

3-2.3 Périmètres d'aléa d'inondation

3-2.4 Périmètres de contraintes karstiques

3-2.5 Les périmètres d'affaissements miniers et les carrières souterraines

3-2-1/ Identification des périmètres à risque d'éboulement de parois rocheuse

Pour cartographier les périmètres à risques d'éboulement de parois rocheuses. Il faut en premier lieu répertorier les versants à risque supérieure à 30° (susceptibles d'engendrer des éboulements) et distants de moins de 50 mètres d'une zone urbanisable ou d'une route sur une cartes topographiques au 1/10 000 de l'INC. Trois classes de versants ont été définies, parmi lesquels la hauteur maximale du versant, la part de parois abruptes, la part de rochers en affleurement et la présence de mesures préventives peu efficaces. Et en second lieu classer les versants selon le degré de risque soit :

Versants à risque élevé, (c'est-à-dire de pente supérieure à 70°) et des affleurements de roches dont des éléments se détachent régulièrement mérite une attention particulière.

Versants à risque modéré, pentes régularisées et une importante végétation, souvent arbustive. Ils peuvent toutefois présenter localement des affleurements rocheux sensibles ;

Versants à risque faible, qui ne présentent aucun risque d'éboulement pentes faible ou peu importantes, ne présentent pas d'affleurements de roches nues et sont entièrement couvertes de végétation.

Dans une seconde phase, délimiter les périmètres de contraintes majeures autour des parois rocheuses particulièrement sensibles qui correspondent aux zones à l'intérieur desquelles des contraintes dues aux éboulements sont susceptibles d'être observées.

Ces périmètres ont été délimités, d'une part, en retrait du sommet du versant par une zone d'extension horizontale égale à la hauteur de la paroi et, d'autre part, à partir du pied du versant par une zone d'extension horizontale égale à deux fois la longueur du versant. Les superficies ainsi délimitées n'impliquent pas forcément une interdiction de bâtir mais elles avertissent d'un niveau de risque qui doit faire l'objet d'une étude géotechnique (MRW-DGATLP, 2006).

Le niveau de contrainte forte est attribué au périmètre de contrainte majeure. En effet, la présence d'un périmètre de contrainte majeure n'implique pas forcément une interdiction de bâtir mais elle avertit d'un niveau de risque qui doit faire l'objet d'une étude géotechnique.

Notons que ce sont les résultats issus de l'étude géotechnique qui priment : si le demandeur peut prouver qu'il n'y a pas de contrainte majeure qui s'oppose à son projet, le permis peut être accepté

		Projet individuel		Projet groupé
Contrainte	Niveau de contrainte global	Projet groupé résidentielle	Activité Économique	
Périmètre de contrainte majeure	Contrainte Forte	=	=	+

		Projet individuel		Projet groupé
Contrainte	Niveau de contrainte global	Projet groupé résidentielle	Activité Économique	
Périmètre à risque de glissement de terrain	Contrainte Forte	=	=	+

		Projet individuel		Projet groupé
Contrainte	Niveau de contrainte global	Projet groupé résidentielle	Activité Économique	
Périmètre d'aléa élevé	Contrainte forte	=	=	+
Périmètre d'aléa moyen	Contrainte Moyenne	=	=	+
Périmètre d'aléa faible	Contrainte faible	=	=	+

Les périmètres d'aléa élevé correspondent à une contrainte forte ; la loi ne stipule pas l'interdiction de bâtir cependant les administrations refuse le plus souvent l'octroi du permis dans ces zones. Les périmètres d'aléa moyen correspondent à une contrainte moyenne ; il y est permis de construire mais avec certaines contraintes ou restrictions. Enfin les périmètres d'aléa faible correspondent à la contrainte faible car ils constituent essentiellement un avertissement.

3-2-4/ Niveau de contrainte associé aux périmètres de contrainte karstique

		Projet individuel		Projet groupé
Contrainte	Niveau de contrainte global	Projet groupé résidentielle	Activité Économique	
Périmètre de contrainte karstique forte	Contrainte forte	=	=	+
Périmètre de contrainte karstique modérée	Contrainte Moyenne	=	=	+
Périmètre de contrainte karstique faible	Contrainte faible	=	+	=

La contrainte forte implique auparavant une interdiction de construire mais aujourd'hui le progrès technique a fait évoluer les techniques de construction une étude géotechnique peut lever la contrainte majeure en proposant les mesures destinées à se prémunir contre les phénomènes karstiques (fondations particulières, modification de l'implantation du bâtiment...).

Le niveau de contrainte moyen est attribué aux périmètres de contrainte modérée mais une d'investigations complémentaires est nécessaire afin de s'assurer de la stabilité du sol et des fondations.

Le niveau de contrainte faible est attribué aux périmètres de contrainte faible. Mais ceci ne s'applique pas aux activités soumises à autorisation (activité industrielle)

3-2-5/ Les périmètres d'affaissements miniers et les carrières souterraines

Principe Les mines sont les exploitations de substances définies comme telles par la loi (combustibles fossiles, minerais métalliques, fer, alun,...), uniquement exploitables après obtention d'une concession. Cette dernière constitue une propriété nouvelle, distincte de celles de la surface, dans les limites fixées par l'acte de concession. Les carrières incluent toutes les exploitations de substances non classées comme « mines », c'est-à-dire les exploitations de craie ou marne, sables, argiles, terres réfractaires, grès, calcaires, silex, « marbres », ardoises, coticule,..., que les travaux soient souterrains ou à ciel ouvert. Contrairement aux mines concédées, une carrière souterraine n'a pu être exploitée que par le propriétaire de la surface ou avec le consentement de celui-ci. Elle lui appartient donc, sauf stipulation contraire dans l'acte de propriété.

		Projet individuel		Projet groupé
Contrainte	Niveau de contrainte global	Projet groupé résidentielle	Activité Économique	
Périmètre non-aedificandi de 25m autour des puits de mine	Contrainte forte	=	=	+
Périmètre non-aedificandi de 10m à l'aplomb des galeries de faible profondeur	Contrainte forte	=	=	+
Périmètre au débouché des galeries d'exhaure et le long du trajet potentiel des eaux à l'air libre	Contrainte forte	=	=	+
Présence d'une carrière souterraine exploitée	Contrainte forte			

Le niveau de contrainte forte a été attribué car les volumes de vides et la faible profondeur représente des risques d'effondrement réels.

3-3 / CONTRAINTES LIEES AUX RISQUES INDUSTRIELS ET TECHNOLOGIQUES

La gestion de l'urbanisation à proximité des sites industriels se base sur une analyse quantitative du risque et sur la traduction du niveau de risque en périmètres entourant le site industriel. (Décret exécutif n°07-145 du 19 mai 2007), (Art. 2 L'étude ou la notice d'impact sur L'environnement vise à déterminer l'insertion d'un projet dans son environnement, en identifiant et en évaluant les effets directs et/ ou indirects du projet, et vérifie la prise en charge des prescriptions relatives à la protection de l'environnement par le projet concerné.) au sein desquels certaines interdictions ou précautions peuvent être imposées en fonction du projet envisagé.

La quantification du niveau de risque est réalisée en combinant la probabilité estimée de survenance d'un événement dangereux et les effets estimés de l'événement en question (surpressions, rayonnements thermiques, concentrations dans l'air de substances toxiques ou irritantes). Étude de danger.

Dans cet exemple un seuil de risque minimal en dessous duquel il serait démesuré d'imposer des restrictions à l'utilisation du sol a été identifié : il correspond à un risque d'effet dangereux inférieur à une chance sur 1.000.000 par an (« risque 10-6 »). Ce risque est considéré comme acceptable car comparable à d'autres risques connus et acceptés, encourus dans la vie quotidienne. Par exemple, ce risque correspond au risque induit par le passage d'une canalisation de gaz de ville dans une rue.

Il a également été convenu d'un seuil de risque inacceptable : il correspond à un risque d'effet dangereux supérieur à une chance sur 1.000 par an (« risque 10-3 ») ; un risque supérieur à 10-3 justifie d'interdire d'office certains projets. Comme point de comparaison, signalons que le risque d'être tué lors d'un accident de la route est de 1 sur 10.000.

Le degré de risque accepté diffère également en fonction de la nature du projet à implanté

4 types d'établissements ont été définis :

catégorie A : constructions et locaux techniques directement liés à la géographie (captages, châteaux d'eau, stations d'épuration, etc.) ;

catégorie B : bâtiments et infrastructures destinés à recevoir des personnes majoritairement adultes et autonomes en nombre restreint (ateliers, logistique, etc.) ;

catégorie C : bâtiments et infrastructures non couverts par les catégories A, B ou D. Les logements classiques sont repris dans cette catégorie ;

catégorie D : bâtiments et infrastructures destinés à recevoir des personnes sensibles, à autonomie réduite ou à vulnérabilité aggravée (établissements de soins, maisons de repos, crèches, etc.).

Attitudes adoptées lors de l'implantation d'une nouvelle construction en fonction de la nature du projet et du degré de risque établi

Contrainte	Catégorie A	Catégorie B	Catégorie C	Catégorie D
Risque 10-3	Aucune restriction	Précautions	Interdiction	Interdiction
Risque 10-4	Aucune restriction	Aucune restriction	Précautions	Interdiction
Risque 10-5	Aucune restriction	Aucune restriction	Aucune restriction	Précautions
Risque 10-6	Aucune restriction	Aucune restriction	Aucune restriction	Aucune restriction

Niveau de contrainte associé à la présence de sites SEVESO risque industriel

Contrainte	Niveau de contrainte global	Projet individuel		Projet groupé
		Projet groupé résidentielle	Activité Économique	
Périmètres vulnérables 200 & E-6	Contrainte forte	=	-	=
Périmètre vulnérable provisoire	Contrainte forte	=	-	=
Périmètre d'avis de 2km pour les sites Seveso ne faisant pas l'objet de périmètres vulnérables	Contrainte forte	=	-	=

Actuellement, le logiciel SAFETI permet de calculer les courbes de risque autour des sites Seveso.

Les périmètres vulnérables 200 & E-6 correspondent à un périmètre délimité par une distance minimale de 200m autour du site Seveso et où le risque est supérieur à

une chance sur un million d'être affecté, au cours d'une année, par un accident majeur avec des effets supérieurs aux seuils qui ne provoquent pas d'effets irréversibles marquants pour la santé.

Si les périmètres de risque 10-6 sont inférieurs à un rayon de 200m, une distance minimale de 200m est retenue.

Périmètres vulnérables provisoires. Ces périmètres prennent uniquement en compte l'effet d'une catastrophe. Ils englobent au minimum le périmètre de précaution de 200m et sont toujours plus grands que les périmètres calculés.

Les sols pollués en réalité il n'y a pas un texte juridique dédié aux sols pollués mais un ensemble de texte font référence soit à la préservation des sols de la pollution soit de la remise en l'état d'origine des sols après exploitation industrielles. Décret exécutif n°07-145 du 19 mai 2007).

Cependant, la législation environnementale en Algérie a mis en place des garde fou de pollution en limitant les rejets de toute sorte dans la nature DECET 06 104 nomenclature des déchets, décret exécutif n°06-138 réglementant l'émission dans l'atmosphère des gaz, fumé vapeur etc. Décret exécutif n° 06-141 définissant les valeur limite des rejets d'effluents liquides industriels.

Il s'agit de valeurs de référence à ne pas dépassé au de la desquelles il y a risque pour la santé humaine ou pour l'environnement.

L'objectif de cette réglementation est d'éviter toute pollution de quelque nature que ce soit. Mais il est évident que l'urbanisation de terrains si est affecté de pollution est d'être préalablement dépolluer avant de lui affecter une utilisation future.

		Projet individuel		Projet groupé
Contrainte	Niveau de contrainte global	Projet groupé résidentielle	Activité Économique	
Niveau de pollution du sol supérieure à la valeur seuil pour au moins un des polluants	Contrainte forte	=	=	=

Sur la base des seuils définis par les textes législatifs les contraintes à l'urbanisation peuvent-être définies. Aussi les risques sont susceptibles d'être inacceptable dans le cas de dépassement des seuils réglementaires.

Exemple1 décret exécutif n° 06-141

Tolérance a certaines valeurs limites des paramètres de rejets d'effluents liquides industriels selon les catégories d'Installations

1 - INDUSTRIE AGRO-ALIMENTAIRE :

a - Abattoirs et transformation de la viande :

PARAMETRES	UNITE	VALEURS LIMITES	TOLERANCE AUX VALEURS LIMITES ANCIENNES INSTALLATIONS
Volume /quantité	m3/t carcasse traitée	6	8
PH	-	5,5 - 8,5	6-9
DBO ₅	g/t	250	300
DCO	"	800	1 000
Matière décantable	"	200	250

Exemple2 décret exécutif n° 06-141

2 - Industrie de l'Energie :

a - Raffinage de pétrole :

PARAMETRES	UNITE	VALEURS LIMITES	TOLERANCE AUX VALEURS LIMITES ANCIENNES INSTALLATIONS
Débit d'eau	m ³ /t	1	1,2
Température	°C	30	35
PH	-	5,5 - 8,5	5,5 - 8,5
DBO ₅	g/t	25	30
DCO	"	100	120
MES	"	25	30
Azote total	"	20	25
Huiles et graisses	mg/l	15	20
Phénol	g/t	0,25	0,5
Hydrocarbures	g/t	5	10
Plomb	mg/l	0,5	1
Chrome 3+	"	0,05	0,3
Chrome 6+	"	0,1	0,5

3-4. CONTRAINTES TECHNIQUES A LA CONSTRUCTION

4.1 Les périmètres de forte pente

L'urbanisation sur les terrains en pente fait l'objet de précautions particulières : premièrement des exigences réglementaires obligent la définition des périmètres à urbanisé avec tous les risques susceptible d'altérer ou porter atteinte à l'intégrité physique ou morale des populations. Deuxièmement pour des raisons purement techniques (risques d'éboulements, érosion, sécurité...) que d'intégration urbanistique. Sans négliger leur impact sur le plan paysager comme du point de vue stabilité.

4-2 / Méthodologie

Identification des périmètres de forte pente afin d'identifier les zones de forte pente pour l'ensemble du territoire. Il s'agit donc d'examiner la localisation des projets au cas par cas.

Méthodologie dans le cadre de la mise en œuvre des zones d'aménagement.

La première étape consiste à subdiviser le terrain en différents plans dans le cas où il présente plusieurs plans inclinés.

Exemple d'une configuration de terrain, soit le profil de pente présente une rupture nette, soit il est constitué de plans inclinés de sens opposés, soit il est homogène.

La seconde étape vise à attribuer une classe de pente aux parties ou à la totalité du terrain concerné.

Les trois classes de pente définies sont les suivantes :

- pente moyenne inférieure à 8% ;
- pente moyenne comprise entre 8% et 12% ;
- pente moyenne supérieure à 12%.

Niveau de contrainte associé à la pente du terrain ;

Contrainte	Niveau de contrainte	Projet individuel		projet groupé
		Activité résidentielle	Activité économique	
Pente > à 12 %	forte	-	=	=
Pente 8 à 12 %	Moyenne	-	=	=
Pente < à 8 %	Faible	=	=	=

Les pentes de plus de 8% recèlent de nombreuses difficultés techniques : gestion de l'écoulement des eaux, problèmes d'érosion, accessibilité difficile,... Cependant, l'urbanisation de tels terrains est davantage envisageable dans une région fortement accidentée.

Lorsque les pentes sont supérieures à 12%, les problèmes s'aggravent. On assiste à de gros problèmes d'érosion, des crevasses peuvent apparaître. L'urbanisation de telles parcelles entraîne un coût non négligeable.

La construction dans une pente impose toujours un terrassement, mais celui-ci sera plus ou moins important suivant l'attitude choisie.

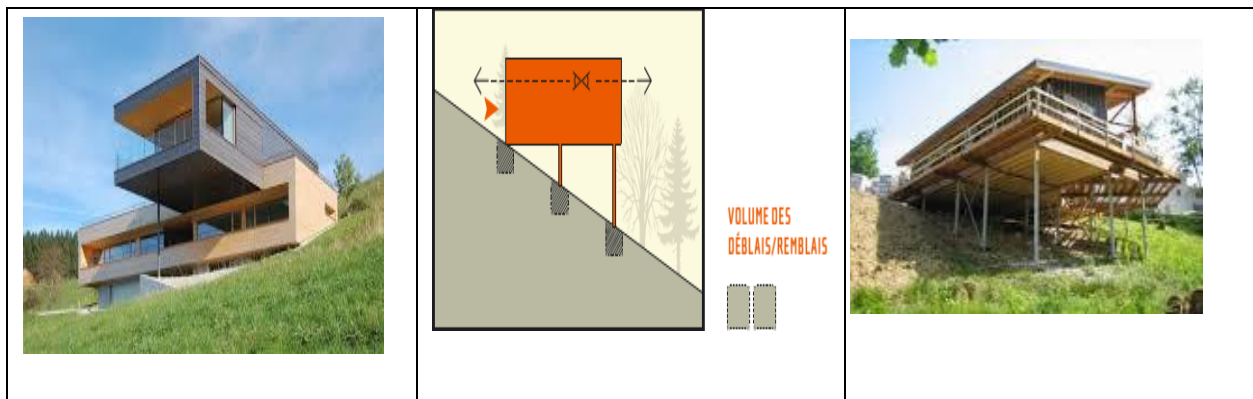
Il existe quatre grands types d'implantation :

- en surplomb, décollé du sol en porte-à-faux ou perché sur des pilotis
- en cascade, avec succession de niveaux ou de demis-niveaux suivant le degré d'inclinaison
- encastré, voire semi-enterré
- posé sur un plat terrassé

Chaque type d'implantation présente ses avantages et ses contraintes

Se surélever du sol En porte-à-faux ou perché sur des pilotis

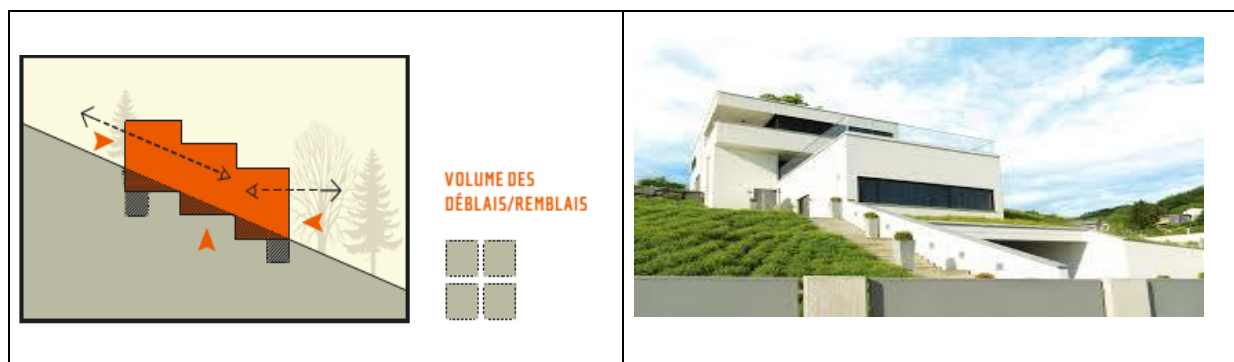
avantages	contraintes
Respect du terrain naturel / impact minimum volume faible des déblais SURÉLEVER DU SOL En porte-à-faux ou perché sur des pilotis dégagement des vues / prise d'altitude adaptation aisée aux pentes extrêmes et aux terrains complexes	accès direct limité / accès au terrain plus complexe technicité ou coût éventuel du système porteur exposition au vent volumétrie éventuelle



Accompagner la pente

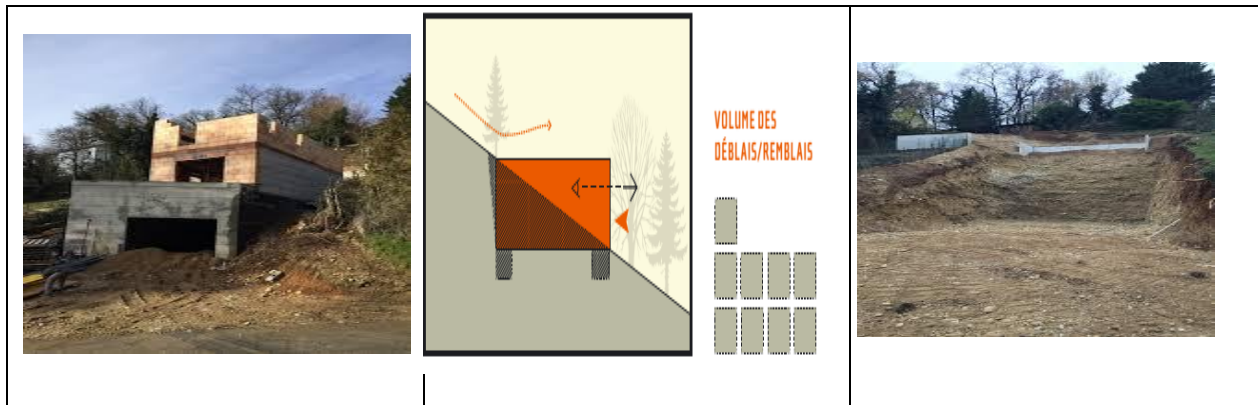
En cascade, avec succession de niveaux ou de demi-niveaux suivant le degré d'inclinaison

avantages	contraintes
Respect du terrain naturel volume des déblais ouverture et cadrage multiples des vues / vues traversantes accès directs multiples possibles à tous les niveaux	circulation intérieur



S'encastrer s'enterrer, remblai et déblai

avantages	contraintes
Respect du terrain naturel impact visuel faible / volumétrie isolation thermique / exposition au vent l'espace du toit peut être utilisable	volume des déblais/remblais accès direct limité / accès au terrain plus complexe ouverture et cadrage limité des vues / orientation



En montagne, les terrains sont soumis à de nombreux aléas naturels : les précipitations peuvent entraîner des phénomènes de glissements de terrain ou des ravinements importants et sur les reliefs dominants des chutes de blocs,

Construire en montagne implique nécessairement la prise en compte de ces risques.

Les montagnes méditerranéennes sont en effet un domaine de prédilection pour les mouvements de terrain pour trois raisons principales:

La première est simple mais essentielle il agit de reliefs aux pentes raides ce qui favorise tous les mécanismes soumis aux actions de la gravité

La deuxième raison est d'ordre lithologique Les structures de ces chaînes très sensibles à l'action de l'eau

La troisième raison est d'ordre climatique il agit des pluies En saison froide ces montagnes sont copieusement arrosées or c'est le plus souvent l'eau qui compromet l'équilibre des massifs rocheux ou la tenue des argiles ensuite que les mouvements de terrain se déclenchent spontanément est-à-dire sans intervention perturbatrice

COURS 6 : ATOUTS ET CONTRAINTES LIES AU CLIMAT ET A L'EAU

La production matérielle de la ville (construction de logements, de locaux d'activités, aménagement des espaces publics, réalisation d'infrastructures...) est de plus en plus appelée à considérer la question de l'eau sous des enjeux divers : qualité et préservation de la ressource, prévention des risques, limitation des coûts de gestion, valorisation paysagère, qualité de vie.

Par ailleurs l'accès durable aux ressources en eau est une préoccupation majeure qui touche tous les pays. Le changement climatique, la croissance urbaine et démographique aggrave la situation de stress hydrique qui frappe la plupart des pays et particulièrement ceux du Sud.

Aujourd'hui le concept « environnementaliste » de l'eau dans la ville se substitue progressivement aux concepts hygiénistes et hydrauliques très dominants.

Cette approche holistique (globale) de l'eau dépasse la vision centrée sur les seuls impacts forcément négatifs de l'urbanisme sur l'eau et de l'eau sur la ville (augmentation des risques d'inondation, augmentation des risques de pollution, pressions sur la ressource, détérioration des cours d'eaux...).

Ainsi, la gestion des eaux pluviales est devenue un enjeu majeur encore plus que l'enjeu assainissement car elles concernent de nombreux protagonistes.

Prendre l'eau dans son contexte globale exige la contribution de plusieurs acteurs de l'urbanisme, allant des techniciens aux professionnels.

La question de l'eau devient ainsi une question axiale dans les projets d'aménagement.

Le fait de conduire une politique d'étalement urbain conjuguée à des actions strictement ancrées dans une logique hygiéniste a des effets significatifs sur le long voire le très long terme en matière de pollution, d'épuisement des ressources et de santé publique.

Quels sont les principes à convoqués ? Pour mettre en œuvre une gestion de l'eau et des risques associés articulée à celle du développement urbain, durable. Il s'agit de prendre la ville comme un système est considéré les éléments comme interdépendant dans le temps, dans les thèmes et dans l'espace.

1 / interdépendances : temporelles,

1-1/ Le rythme de construction de l'infrastructure d'AEP et d'assainissement ne suit pas le rythme de construction de logement

1-2/ le rythme de mobilisation des eaux (AEP) ne suit pas la croissance démographiques.

2/ interdépendances : thématique et spatiale. Dans le sens où les villes sont confrontées à des défis multiples à la fois : démographiques, sanitaires et environnementaux :

Répondre à ces défis exige à réfléchir sur l'échelle à prendre en compte :

à l'échelle urbaine et régionale à la diminution de la pollution d'origine domestique,

aux moyens d'assurer une alimentation en eau potable pérenne et de qualité à toute la population

et à des actions visant à limiter la vulnérabilité des populations.

L'interdépendance dans le domaine de la vie sociale, économique et de l'environnement revient à réfléchir au modèle économique. L'état de l'environnement dépend du type de croissance mais également de la non croissance, la pauvreté est souvent un facteur de dégradation des milieux et de la santé publique (Gallopín et al, 1989).

3 / interdépendances : spatiale Les différentes variables, de différents domaines s'influencent mutuellement et prennent de plus en plus la forme de systèmes complexes caractérisés par des co-évolutions, des systèmes au sein desquels un événement particulier est susceptible de conduire à une ramification de conséquences insoupçonnées, mais aussi parfois substantielles et touchant le système dans sa logique la plus profonde (Laganier *et al*, 2002).

Aussi l'interdépendance spatiale des territoires est importante dans la gestion durable de l'eau et des risques associés (effets de débordements sur d'autres espaces effet de sécheresse). Prendre en compte les interdépendances spatiales fait sortir les différentes formes de solidarités intergénérationnelles ou intra-générationnelles qui font ressortir la problématique des liens du territoire à problème (un quartier ou une zone urbaine où s'exprime le risque) avec ses territoires voisins (les autres quartiers de la ville, les communes proches voire les Etats voisins).

La gestion de l'eau et des risques associés selon le concept développement durable suggère un changement d'attitude et de logique de réflexion ; d'une logique bâti sur la de protection à celle construite sur la prévention.

1/ Les défis de l'eau

Les risques associés à l'eau

Les risques urbain liés à l'eau sont étroitement liés au développent des différentes formes d'habitats spontanés très hétérogènes, sur des terrains répulsifs, à flanc de colline (sidi aissa Annaba) ou dans les zones de bas-fonds, «poches kouba »).

« Les populations, en s'installant sur ces terres, s'exposent aux risques d'inondation et de glissement de terrain et aux risques pathogènes.

Ces lieux de vie sont devenus des zones à risque d'autant plus que certains sont localisés à proximité des centres villes



Fig. n°1 site sidi aissa 1 tracée d'une route



Fig. n° 2 effondrement de la route menant à sidi aissa

2/ Les risques associés à l'eau (stress hydrique)

Le changement climatique et la croissance urbaine et démographique aggrave la situation de stress hydrique qui frappe la plupart des pays.

En Algérie le ratio ressources en eau par habitant et par an était de 1500 m³ en 1962, il a baissé à 720 m³ en 1990, et à 630 m³ en 1998, actuellement il est de 500 m³, cette dégringolade du ratio traduit parfaitement le décalage entre la croissance démographique et le développement des ressources hydriques.

Quatre enjeux se dégagent nettement en ce qui concerne l'approvisionnement en eau.

2-1/ un enjeu sanitaire. La concentration des populations se pose frontalement comme urgence, la fourniture d'eau en quantité et en qualité et la

promotion de l'hygiène et de l'assainissement pour augmenter son impact sur la limitation des maladies d'origine hydrique.

2-2 / Un enjeu d'approvisionnement : Où trouver les quantités nécessaires sans déséquilibrer la nature ?

La forte demande exerce une forte pression sur les ressources en eau et par conséquent elle introduit des contraintes hydriques plus ou moins graves selon les régions et les climats. D'autant plus que les ressources d'eau nécessaires à l'approvisionnement des concentrations humaines sont de plus en plus éloignées de leur lieu d'utilisation.

Le transfert des quantités importantes d'eau vers les grandes agglomérations induira des déséquilibres écologiques. Ce phénomène nouveau rend obligatoire la prise de mesures d'atténuation des impacts sur l'environnement et une gestion plus rigoureuse du cycle de l'eau dans les villes.

2-3 / Des enjeux économiques et financiers : Répondre à une demande de plus en plus urgente et croissante exige des investissements massifs alors que les puissances publiques locales ne disposent plus de moyens financier pour opérer ces investissements.

Les indicateurs d'Adduction en Eau Potable - AEP témoignent d'une évolution positive pour le volume d'eau total prélevé, Cependant, le fort développement urbain pose le problème de l'approvisionnement le déficit est aussi important.

	Consommation (m³/j)	Demande (m³/j)	Déficit (%)
Grand Alger	580136	854794	32 %
Oran	130000	300000	56 %
Annaba	64362	169000	50 %
Constantine	77760	155520	62 %

(Source : à partir des données du Ministère de l'Équipement)

Tab n°1 bilan de l'eau des grandes villes algériennes

2-4/ L'approvisionnement en eau potable un enjeu socio-politique fort :

La maîtrise de ce quatrième enjeu se trouve dans la capacité des autorités à organiser une segmentation du marché afin de permettre à la puissance publique d'avoir toujours le contrôle du secteur et de garder la pression nécessaire sur les opérateurs qu'ils soient publics ou privés.

Désignation	Année 2018	Exercic e 2019	Prévision 2019				
				T1	T2	T3	T4
Total communes	1 541						
Communes gestion en détail/ADE	978	1255		90	60	50	77
Communes gestion SPA	123						
Communes gestion APC	440	163		35 0	29 0	240	163

Tabl n° 2 Les différents types de structures de gestion de l'eau en Algérie

3 / Les déterminants de la demande en eau

/ Besoin, demande et usage de eau : définition des concepts

-le besoin en eau est défini «En économie, comme la quantité d'eau qu'un usager demanderait en dehors de toute contrainte physique ou économique pour maximiser son utilité ou sa santé (Zoungrana, 2003).

Ainsi, le besoin en eau fait référence à un désir, un idéal souvent matérialisé par des normes (Falkenmark et Widstrand, 1992 ; Gleick, 1996 ; Howard et Bartram, 2003).

-La demande D'un point de vue économique, la demande associe une quantité (volume) à un prix (Montginoul, 1998)

Dans une acception plus générique, la demande peut être définie comme le volume d'eau requis par les usagers pour satisfaire leurs besoins (Wada *et al.*, 2011), ou en d'autres termes, la matérialisation des besoins en eau exprimés par les usagers (Erhard-Cassegrain et Margat, 1983)

La demande est représentée par une fonction statistique dépendant de diverses contraintes notamment physiques, économiques ou sociales. Ce n'est donc pas un volume tangible, qui est mesurable au niveau de l'utilisateur, mais une estimation de la requête en eau de l'utilisateur, qui est confrontée à l'offre en eau, elle-même soumise à des contraintes : quantité, qualité, prix et modalités techniques pour que l'offre soit réellement disponible.

-L'usage de l'eau Margat et Cottez (1995) distinguent deux notions relatives à l'emploi d'eau : premièrement, l'usage de l'eau en tant que concept technique, c'est-à-dire l'action d'appliquer des fonctions de l'eau pour obtenir un effet voulu : « ce qu'on en fait,

4 / Le service de l'eau

Dans les pays développés, la facture d'eau représente en moyenne 1 à 3% du budget des ménages, pour un niveau de service équivalent pour tous.

Dans les pays en développement, la charge financière du service d'eau pèse 5 à 6% et peut atteindre jusqu'à 20% pour les ménages les plus pauvres (H Smets, Droits à l'eau 2002).

Compte tenu de l'importance que prend aujourd'hui la valeur économique de l'eau en raison de coûts de mobilisation de plus en plus élevés et de sa raréfaction, le service de l'eau entre dans la logique économique les quantités d'eau produites sont adaptées à la demande solvable.

Comment on la modifie » ; deuxièmement, l'utilisation de l'eau en tant que concept économique, c'est-à-dire l'objectif visé par l'usage : « pour quoi est-elle utile ».

La Directive-cadre européenne sur l'eau (Directive 2000/60/CE modifiée par la Directive 2008/32/CE) définit quant à elle l'utilisation de l'eau comme « les services liés à l'utilisation de l'eau ainsi que toute autre activité (...) susceptible d'influer de manière sensible sur l'état des eaux ».

Le service de l'eau potable répond donc au jeu de l'offre et de la demande

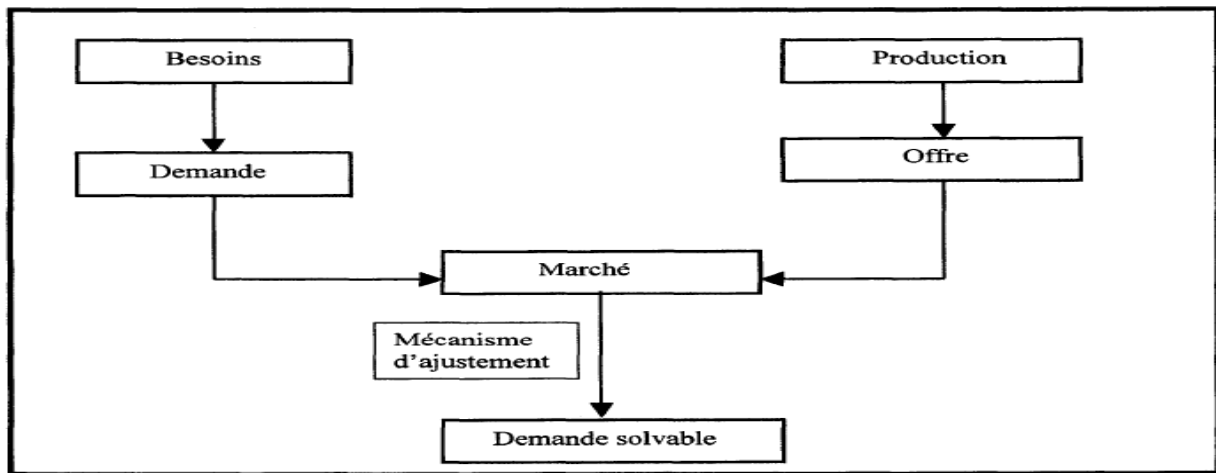


Figure 2.1 – Etapes de détermination de la demande solvable

C'est pour quoi dans les pays en développement, l'on parle de demande solvable, pour tenir compte de la diversité et la précarité des pouvoirs d'achat des populations à faibles revenus.

Hormis la qualité physico-chimique et bactériologique qui est une obligation de santé publique, la demande se définit à partir de quatre critères :

la quantité d'eau,

la continuité du service,

la qualité du service c'est-à-dire le type de point de livraison (Borne fontaine, Branchement collectif ou privé) et la pression de service

4-1 / Les facteurs qui influencent la demande en eau

Les conditions socio-économiques des usagers

- Les revenus : la modification de la structure de consommation est influencée par la fluctuation des revenus.

- Le comportement culturel des usagers vis-à-vis de l'eau :

Certaines familles utilisent l'eau de source et minérale pour la consommation, celle du réseau et des porteurs d'eau pour les autres usages (lessive).

La demande est fonction du niveau de vie, de la culture des populations et des niveaux d'équipement sanitaire. On distingue deux niveaux dont les valeurs usuelles sont listées :

1 Les besoins vitaux : eau de boisson, cuisson d'aliments, hygiène corporelle, vaisselle et lessive.

- milieu rural 15 à 25 l/j/hab.- milieu urbain 20 à 35 l/j/hab. La demande liée au niveau de vie et les habitudes culturelles : WC à chasse, bain ou douche à eau courante, évier et lavabo, nettoyage, arrosage de pelouse, piscine etc..

- milieu urbain et semi-urbain 25 à 100 l/j/hab.

4-2 / La tarification : une variation des tarifs entraîne un réajustement des quantités demandées, c'est l'élasticité de la demande par rapport aux tarifs.

En termes de quantité, La demande spécifique est fonction du niveau de vie, de la culture des populations et des niveaux d'équipement sanitaire. On distingue deux niveaux dont les valeurs usuelles sont listées :

4-3 / Le développement urbain :

- l'organisation et l'occupation des sols, l'existence et le développement d'unités économiques consommatrices d'eau.

- Les sources d'approvisionnement existantes : La qualité, la quantité, le coût et la fiabilité des sources d'approvisionnement.

Bibliographie

Martin Caliano, Emmanuel Reynard, Marianne Milano et Arnaud Buchs 2017
<http://journals.openedition.org/vertigo/18442> ; DOI : 10.4000/vertigo.18442

COURS 6 Deuxième partie

La problématique de l'eau en Algérie (Entre potentialités et contraintes)

1 / Les potentialités en eau en Algérie

Les potentialités en eau sont estimées à 18 milliards de m³/an répartis comme suit.

- 12,5 milliards de m³/an dans les régions Nord dont 10 milliards en écoulements superficiels et 2,5 milliards en ressources souterraines (renouvelables).

- 5,5 milliards de m³/an dans les régions sahariennes dont 0,5 milliard en écoulements superficiels et 5 milliards en ressources souterraines (fossiles).

La pression croissante sur les ressources en eau d'ici à 2050 devra tenir compte de la nécessité d'étendre les surfaces irriguées, d'alimenter en eau une population plus nombreuse et de répondre aux besoins potentiels en eau du secteur énergétique (exploitation du gaz de schiste avec fracturation hydraulique, utilisation pour le fonctionnement et l'entretien de centrales solaires, etc.).

Telle est la problématique de l'eau posée en termes de contraintes à levée pour un aménagement urbain durable.

Aménagement du territoire et le dépassement de la contrainte eau.

La concurrence entre les différents usages de l'eau (eaux domestique, industrielle et agricole) et les interactions entre l'eau et les questions énergétiques et alimentaires ont incité les autorités algériennes à passer d'une politique sectorielle à une politique intégrée de l'eau.

L'Algérie affiche une volonté de mieux exploiter son potentiel agricole pour réduire la dépendance et la facture alimentaires du pays tout en s'adaptant aux contraintes hydro-climatiques.

2 / Les facteurs du stress hydrique en Algérie

2-1 / Des contraintes lourdes liées au relief et au climat,

	Part de la superficie nationale	Type de climat
Région tellienne (Nord)	4 %	Méditerranéen sur le littoral
Région steppique des hauts plateaux (entre l'Atlas Tellien et l'Atlas Saharien)	9 %	Semi aride
Région saharienne (Sud)	87 %	Aride

Tab n° 1 les principales régions géographiques algériennes

Le Système Tellien.

C'est un ensemble constitué par une succession de massifs montagneux, côtiers et de plaines.

Le Tell Occidental est ordonné en alignements alternés de massifs, de hauteur moyenne, dominés par une dorsale calcaire du Jurassique et du Crétacé et de dépressions représentées par les basses plaines oranaises et la plaine du Bas Chélif.

Le Tell Central est constitué par une chaîne de massifs prolongeant le Tell Occidental, où l'on retrouve les monts du Zaccar, de l'Atlas Blidéen et les massifs du Djurdjura dont l'altitude culmine à 2 300 m.

La bordure littorale est dominée par une grande dépression formant la riche plaine alluviale de la Mitidja.

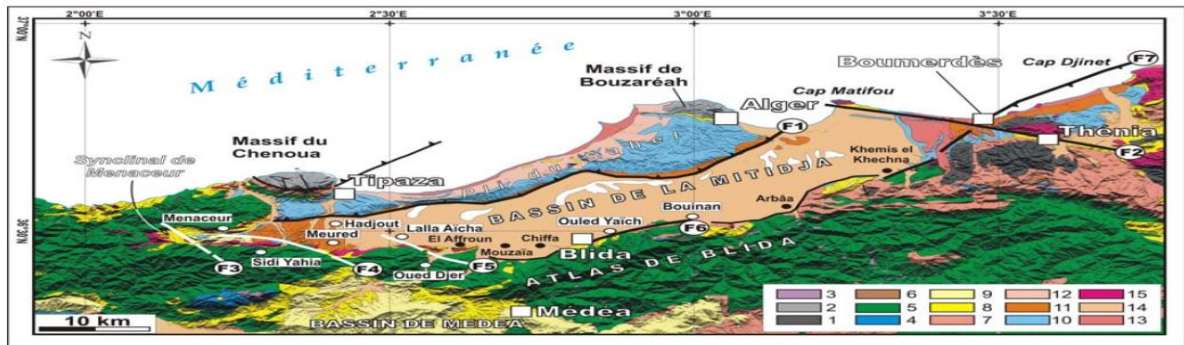


Fig. 2 - Carte géologique (sur relief, données topographiques SRTM-3) du bassin de la Mitidja et ses environs.
Geological map (with relief, SRTM-3 topographic data) of the Mitidja basin and surroundings.

1 : Terrains métamorphiques (Metamorphic terrains); 2 : Socle primaire (Paleozoic basement); 3 : Trias (Trias); 4 : Jurassique (Jurassic); 5 : Crétacé (Cretaceous); 6 : Eocène (Eocene); 7 : Oligocène (Oligocene); 8 : Miocène anté-nappes (Ante-tectonic Miocene); 9 : Miocène post-nappes (Post-tectonic Miocene); 10 : Pliocène (Pliocene); 11 : Villafranchien (Villafranchian); 12 : Calabrien (Calabrian); 13 : Quaternaire marin (Marine Quaternary); 14 : Quaternaire continental (Continental Quaternary); 15 : Magmatisme indifférencié (Undistinguished magmatism). F1 : Faille du Sahel (Sahel Fault); F2 : Faille de Thénia (Thénia Fault); F3 : Faille de Menaceur – Sidi Yahia (Menaceur – Sidi Yahia Fault); F4 : Faille de Hadjout – Meurad (Hadjout – Meurad Fault); F5 : Faille d'Oued Djer – Lalla Aïcha (Oued Djer – Lalla Aïcha Fault); F6 : Faille d'Ouled Yaïch – Bouinan (Ouled Yaïch – Bouinan Fault); F7 : Faille de Boumerdès (Boumerdès Fault).

Fig. n° 1 L'atlas tellien algérien : partie centrale

Le Tell Oriental représente la partie la plus montagneuse de l'Algérie. Il est disposé en chaînes parallèles et on distingue, du Nord au Sud :

- Les chaînes telliennes littorales, ce sont les massifs de Collo, Skikda et de l'Edough bordant la basse plaine d'Annaba.
- Les chaînes telliennes externes, constituées par les monts des Babors et les massifs de Petite Kabylie et qui reposent sur des socles du Jurassique et de l'Eocène,
- Les chaînes telliennes internes dominées par les monts du Hodna, du Belezma, le massif des Aures (2 328 m d'altitude) et les monts des Nemenchas. Cet ensemble appartient au domaine atlasique.

Les Hautes Plaines steppiques

Comprise entre l'Atlas Tellien au Nord et l'Atlas Saharien au Sud, elle a culminé entre 900 et 1 200 m, parsemée par fois de lacs continentaux salés, chotts ou sebkhas fruit des pluies torrentielles et du ruissellement. On cette entité est subdivisée en deux grands ensembles :

- Les steppes occidentales, constituées des Hautes Plaines Sud Oranaises et Sud Algéroises, occupées par des dépôts détritiques.
- Les steppes orientales, sont formées par les Hautes Plaines du Sud Constantinois où domine le Crétacé de nature calcaire et dolomitique. sont bordées par le Massif des Aurès et des Némemchas.

Le Sahara

Le Sahara forme une large barrière qui sépare le domaine méditerranéen au Nord du domaine tropical au Sud. Il est constitué de plateaux (hamadas et tassili) où le massif volcanique du Hoggar culmine à 3 000 m d'altitude, de plaines (regs et ergs) et de dépressions (sebkhas et gueltas).

- Les hamadas et les tassilis sont d'immenses plateaux rocheux calcaires de forme tabulaire, à sols squelettiques dominant les vallées des oueds. Le Tassili des Ajjers couvre 350 000 km²
- Les regs, surfaces horizontales de cailloux et de graviers de formes variées, résultent d'une importante érosion éolienne sur les horizons superficiels de sol.

- Les ergs sont des dépôts sableux qui se présentent sous forme de dunes. L'Erg Occidental long de 500 km et large de 150 à 250 km couvre une superficie de 100 000 km² et fait partie des grands ensembles dunaires sahariens.

- Les dépressions sont soit salées (chotts et sebkhas) soit peu ou pas salées où s'accumulent les eaux de ruissellement (dayas).

Le Tell Oriental représente la partie la plus montagneuse de l'Algérie. Il est disposé en chaînes parallèles et on distingue, du Nord au Sud :

- Les chaînes telliennes littorales, ce sont les massifs de Collo, Skikda et de l'Edough bordant la basse plaine d'Annaba
- Les chaînes telliennes externes, constituées par les monts des Babors et les massifs de Petite Kabylie et qui reposent sur des socles du Jurassique et de l'Eocène,
- Les chaînes telliennes internes dominées par les monts du Hodna, du Belezma, le massif des Aures (2 328 m d'altitude) et les monts des Nemenchas. Cet ensemble appartient au domaine atlasique.

Les Hautes Plaines steppiques

Comprise entre l'Atlas Tellien au Nord et l'Atlas Saharien au Sud, elle à culminent entre 900 et 1 200 m, parsemées par fois de lacs continentaux salées, chotts ou sebkhas fruit des pluies torrentielles et du ruissellement. On cette entité est subdivisée en deux grands ensembles :

- Les steppes occidentales, constituées des Hautes Plaines Sud Oranaises et Sud Algéroises, occupées par des dépôts détritiques.
- Les steppes orientales, sont formées par les Hautes Plaines du Sud Constantinois où domine le Crétacé de nature calcaire et dolomitique. sont bordées par le Massif des Aurès et des Némemchas.

Le Sahara

Le Sahara forme une large barrière qui sépare le domaine méditerranéen au Nord du domaine tropical au Sud. Il est constitué de plateaux (hamadas et tassili) où le massif volcanique du Hoggar culmine à 3 000 m d'altitude, de plaines (regs et ergs) et de dépressions (sebkhas et gueltas).

- Les hamadas et les tassilis sont d'immenses plateaux rocheux calcaires de forme tabulaire, à sols squelettiques dominant les vallées des oueds. Le Tassili des Ajjers couvre 350 000 km²
- Les regs, surfaces horizontales de cailloux et de graviers de formes variées, résultent d'une importante érosion éolienne sur les horizons superficiels de sol.

- Les ergs sont des dépôts sableux qui se présentent sous forme de dunes. L'Erg Occidental long de 500 km et large de 150 à 250 km couvre une superficie de 100 000 km² et fait partie des grands ensembles dunaires sahariens.
- Les dépressions sont soit salées (chotts et sebkhas) soit peu ou pas salées où s'accumulent les eaux de ruissellement (dayas).

2-2 / Les contraintes physiques liées au climat

La pluviosité. Les précipitations accusent une grande variabilité mensuelle et surtout annuelle. Cette variabilité est due à l'existence de gradients (Djellouli, 1990):

- Un gradient longitudinal : la pluviosité augmente d'Ouest en Est (450 mm/an à Oran plus de 1000 mm/an à Annaba). Ce gradient est dû à deux phénomènes : à l'Ouest, la Sierra Nevada espagnole et l'Atlas marocain agissent comme écran et éliminent ainsi l'influence atlantique, à l'Est, les fortes précipitations sont attribuées aux perturbations pluvieuses du Nord de la Tunisie.

- Un gradient latitudinal : les précipitations moyennes annuelles varient de 50mm dans la région du M'Zab à 1 500 mm à Jijel. Cette diminution du littoral vers les régions sahariennes est due à la grande distance traversée par les dépressions qui doivent affronter sur leur parcours les deux chaînes atlasiques.

- Un gradient altitudinal universel qui varie en fonction de l'éloignement de la mer.

- La baisse de la pluviométrie depuis trois décennies, avec un pic de sécheresse en 2001-2002 2.
- Le phénomène de désertification des sols accentue la menace de sécheresse (et d'évapotranspiration 3), en particulier dans l'Ouest algérien.

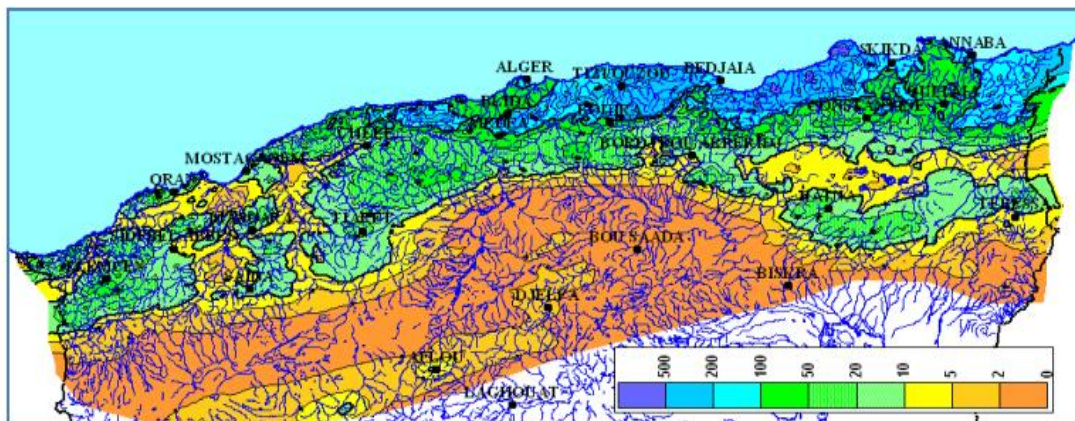


Fig. 2. Ecoulement annuel médian en mm (modèle Loieau) (Laborde et al, 2010)

Fig. 2. Median annual flow in mm (Loieau model) (Laborde et al, 2010)

Fig. n° 2 Réseau d'écoulement en Algérie

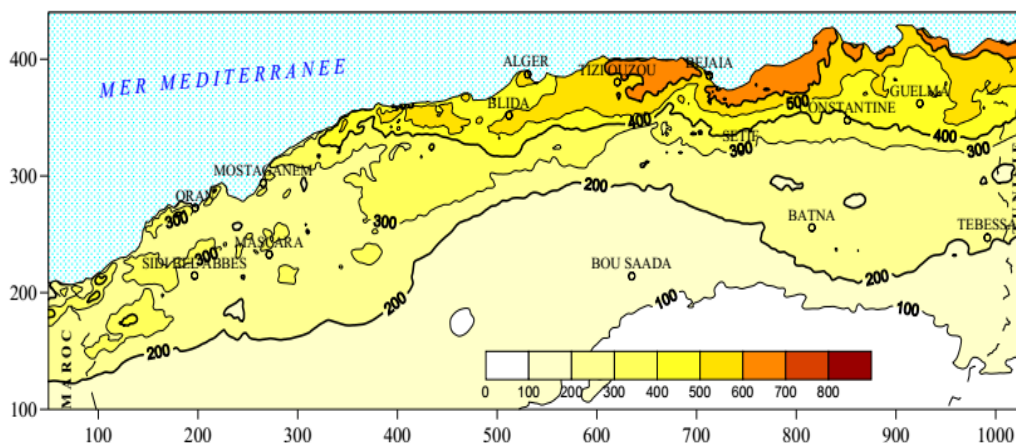


Fig. 1 Déficit d'écoulement annuel moyen (ETR de Turc en mm) (Mebarki, 2010)

Fig. 1 Average annual flow deficit (ETR Turc in mm) (Mebarki, 2010)

Fig. n° 3 Déficit d'écoulement en Algérie

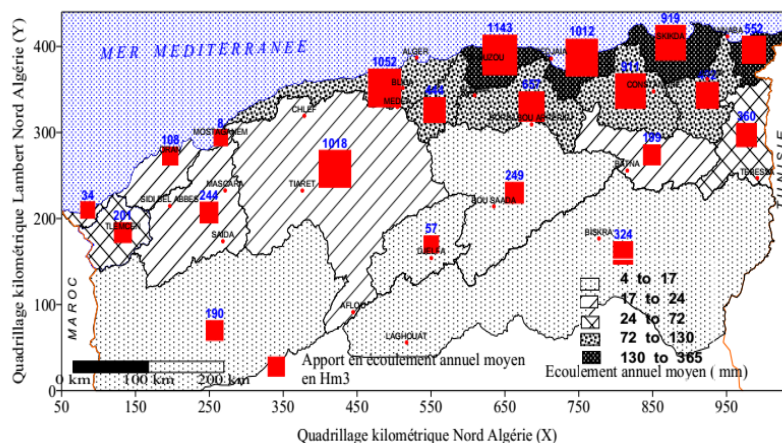


Fig. 3 Apports en eau des oueds dans les bassins hydrographiques de l'Algérie du Nord (en hm^3/an) (Mebarki, 2010)

Fig. 3 Flow means wadis in the watersheds of northern Algeria (in hm^3/year) (Mebarki, 2010)

Fig. n° 4 Les apport en eau dans les principaux bassins versants algérien

3 / Les contraintes humaines.

3-1 / la concentration démographique

Globalement la demande sur l'eau s'est multipliée par quatre en quarante ans, mais l'inégale répartition de la population rend la satisfaction difficile notamment dans le Nord du pays et dans les zones urbaines. (neuf Algériens sur dix vivent dans le Nord du pays, soit 13 % de la superficie nationale, et six Algériens sur dix vivent dans plus de 550 agglomérations urbaines).

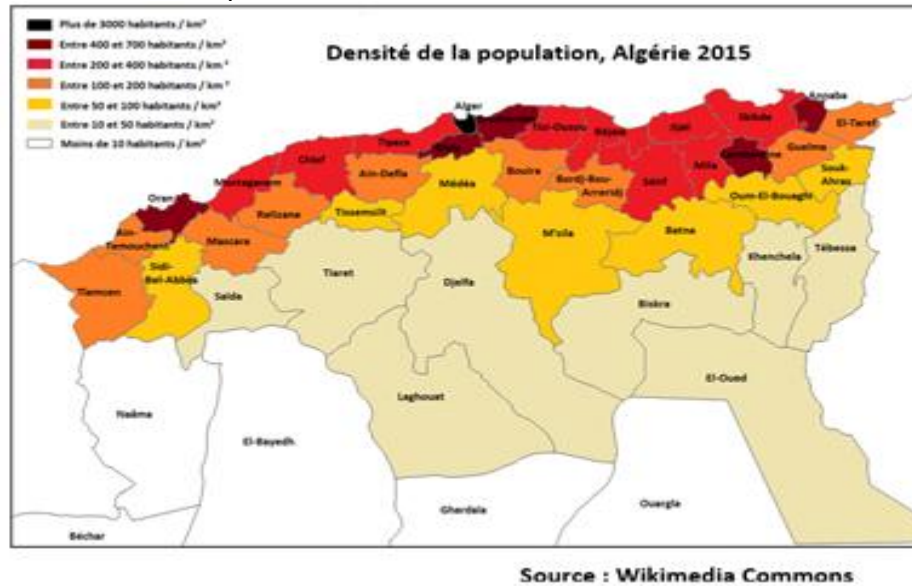


Fig. n° 5 La densité de population par wilaya Algérie 2015

3-2 / La croissance de la demande en eau

La demande en eau potable a considérablement augmenté depuis les années 1970, représente quant à elle 35 % de la demande totale. La part des besoins en eau du secteur industriel ne s'élève qu'à 3 %.

Cette situation pourrait être amplifiée par les effets du changement climatique.

Liées aux retards accumulés dans les décennies 1980 et 1990 pour ajuster l'offre à la demande en eau.

Liées aux différents usages de l'eau.

La concurrence entre les différents usages de l'eau (eaux domestique, industrielle et agricole. L'irrigation occupe une place importante dans la consommation d'eau (62 % de la demande totale du pays).

et les interactions entre l'eau et les questions énergétiques et alimentaires ont incité les autorités algériennes à passer d'une politique sectorielle à une politique intégrée de l'eau.

4 / Les différentes politiques de l'eau en Algérie

La répartition de l'eau dans le paysage et son stockage dans les réservoirs superficiels et souterrains dépendent de la géologie, de la géomorphologie et de la physiographie des bassins versants.

4-1 La mobilisation de l'eau superficielle en Algérie

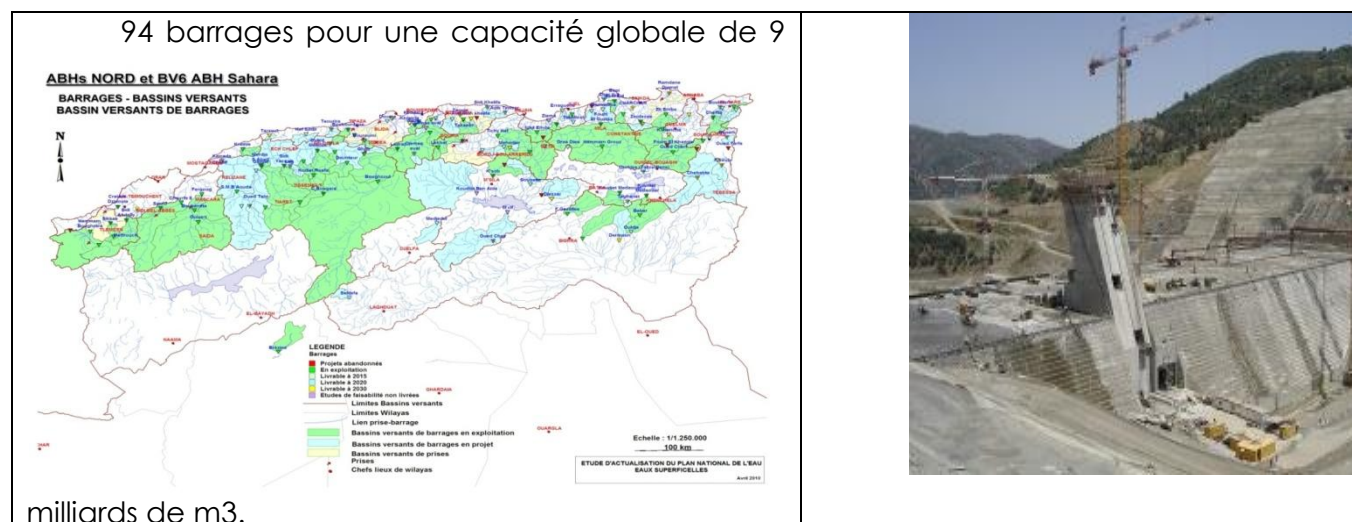


Fig. n° 7 les différents modes de mobilisation des eaux

4-2 / Les Ouvrage de transfère de l'eau

Ouvrage de transfère de l'eau : 21 transfert et adduction en aval barrages et à l'extrême sud Transfert nappe albienne Ain salah vers Tamanrast



Fig. n° 8 canalisation de transfert des eaux AEP

Transfert des eaux (albiennes) de Boussir vers les cinq communes des daïras de Bechar, Kenadza et Abadla, pour le renforcement quotidien de l'offre en eau potable qui devrait atteindre 30.000 M3.

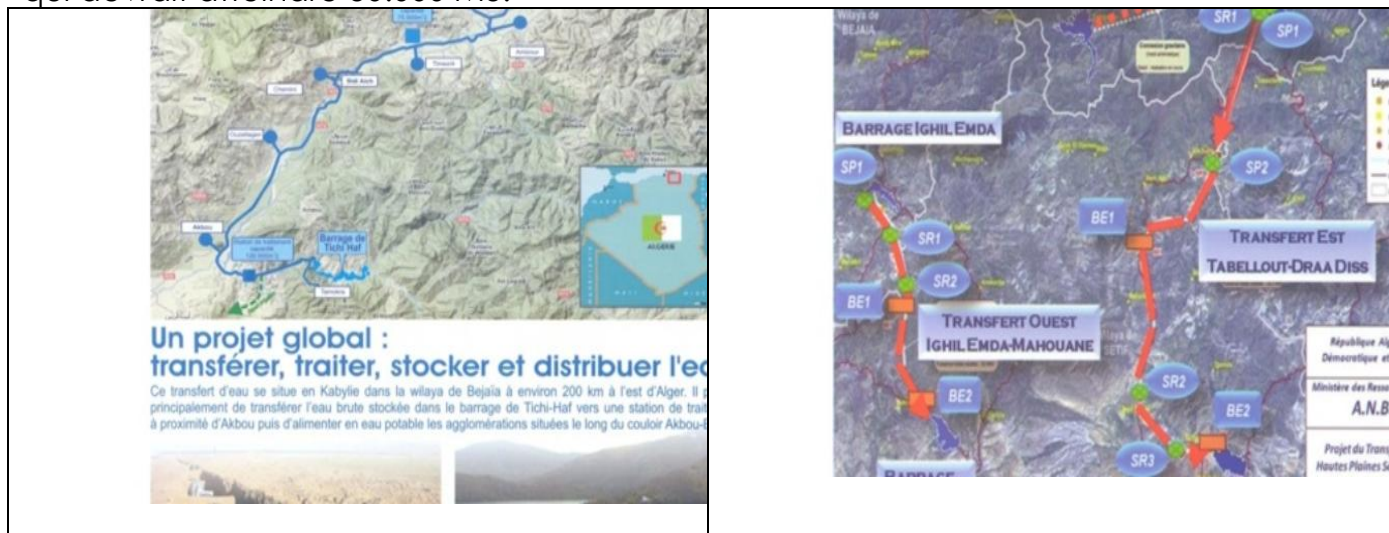
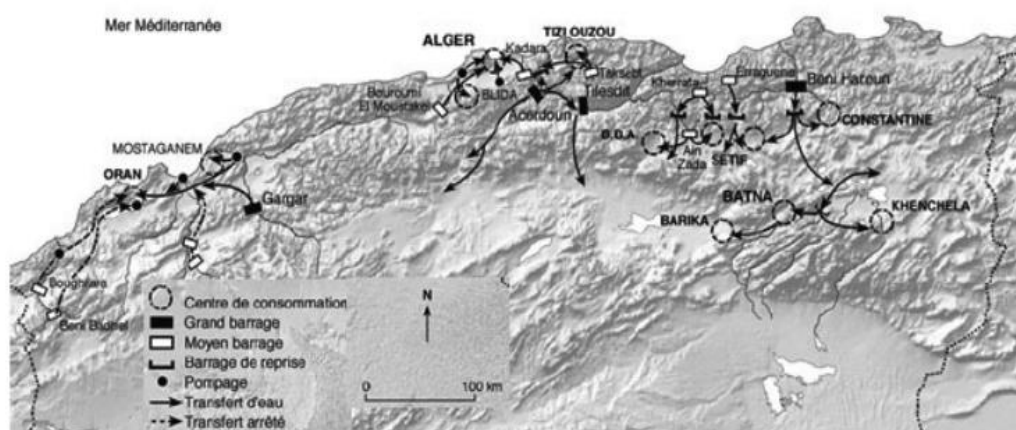


Fig. n° 9 model de transfert des eaux en Algérie

Transfert Beni haroun hauts plateaux

FIGURE 1 Barrages et transferts des ressources en eau (Algérie)



Source cartographique : Marc Cote, « L'Algérie, mondialisation et nouvelles territorialités », *Méditerranée* n°116 (2011).

Désignation	Lieux d'affectations
Transferts Nord-Nord et Nord-Hauts Plateaux	
Béni Haroun	Wilayas de Mila, Constantine, Khenchela, Oum El Bouagui et Batna (504 hm³/an)
Taksbet	Wilayas de Tizi Ouzou, Boumerdes et Alger (180 hm³/an)
Koudiat Acerdoune	Wilayas Bouira, Tizi Ouzou, M'sila et Médéa (178 hm³/an)
Mostaganem – Arzew-Oran (MAO)	Wilayas de Mostaganem et Oran (155 hm³/an)
Barrages Erraguène, Tabellout et Draa Diss	Wilaya de Sétif (191 hm³/an)
Barrages Ighil Emda et Mahouane	Wilaya de Sétif (122 hm³/an)
Transfert Sud-Sud	
Nappe Albiennne In Salah	Tamanrasset (36 hm³/an)
Transfert Sud-Hauts Plateaux	
Nappe Albiennne	Wilayas de Djelfa, Tiaret, M'sila, Biskra, Batna, Saïda, Tiaret et Médéa

Source : ministère des Ressources en eau

Fig. n° 10 le plus grand projet de transfert des eaux en Algérie « barrage Beni haroun »

4-3 / Gestion durable de l'eau

La mise en œuvre d'une politique de l'eau efficace de résorption des «gaspillages» assurant une maîtrise de l'évolution de la dotation sur l'ensemble du territoire : l'eau s'appuierait sur :

4-3-1 / les acteurs de la gestion de l'eau potable

L'ADE L'Algérienne Des Eaux (ADE) est un établissement public national à caractère industriel et commercial doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière. Il a été créé par le décret exécutif n° 01-101 du 27 Moharem 1422 correspondant au 21 Avril 2001.

Missions : assurer sur tout le territoire national, la mise en œuvre de la politique nationale de l'eau potable à travers la prise en charge des activités de gestion des opérations de production, de transport, de traitement, de stockage, d'adduction, de distribution et d'approvisionnement en eau potable et industrielles ainsi que le renouvellement et le développement des infrastructures s'y rapportant ;

L'ADE compte 15 Zones et 44 Unités, chaque zone gère deux à quatre unités.

Les six autres unités sont gérées par des SPA :

Alger, Tipaza : SEAAL

Constantine : SEACO

Oran : SEOR

4-3-2 / une politique tarifaire adaptée

Catégories d'usagers	Tranches de consommation trimestrielle	Coefficients de multiplication	Tarifs applicables unité : tarif de base DA/m3
Catégorie I : les ménages			
1ère tranche	jusqu'à 25 m3/trim	1.0	1.0 unité
2ème tranche	de 26 à 55 m3/trim	3.25	3.25 unités
3ème tranche	de 56 à 82 m3/trim	5.5	5.5 unités

4ème tranche	supérieure à 82m3/trim	6.5	6.5 unités
Catégorie II			
Les administrations, Les artisans et les services du secteur tertiaire	uniforme	5.5	5.5 unités
Catégorie III			
les unités industrielles et touristiques	uniforme	6.5	6.5 unités

tab. n° 2 la tarification de l'eau appliquée en Algérie

Zone tarifaire territoriale	Tarif de base en DA/m3
Alger, Oran, Constantine	6.30
Chlef	6.10
Ouargla	5.80

tab. n° 3 les zones tarifaires en Algérie

4-3-3 / Une sensibilisation volontariste et de grande ampleur des consommateurs,

4-3-4 / L'encouragement à la réduction du gaspillage et de la consommation (promotions d'équipement économes, incitations à l'entretien des installations domestiques ...).

- Loi n°05-12 du 4 août 2005 relative à l'eau (Voir JO n°60 en date du 4 septembre 2005)

-Décret n° 05-13 du 9 janvier 2005

Bibliographie

-Martin Calianno, Emmanuel Reynard, Marianne Milano et Arnaud Buchs, 2017 « Quantifier les usages de l'eau : une clarification terminologique et conceptuelle pour lever les confusions », *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Volume 17 Numéro 1 | mai 2017, mis en ligne le 02 juin 2017, consulté le 24 novembre 2019. URL : <http://journals.openedition.org/vertigo/18442> ; DOI : 10.4000/vertigo.18442

-Sylvy Jaglin et Marie-Hélène Zérah, 2010 Eau des villes : repenser des services en mutation <https://www.cairn.info/revue-tiers-monde-2010-3-page-7.htm>

COURS 7

Les eaux pluviales urbaines une ressource à valoriser

1 / Introduction

Les eaux pluviales urbaines très souvent considérée comme une contrainte et par conséquent gérées séparément. Une façon de faire qui a montré ses limites. Par ailleurs les eaux pluviales peuvent être réutilisées dans des opérations de nettoyage de la ville, d'assainissement des réseaux urbains, d'irrigation des espaces verts. Etc.

Il est impératif de repenser la place de l'eau dans la ville. Le mode de gestion des infrastructures de l'eau de pluie en ville, dans le sens où cette infrastructure doit non seulement être fonctionnelles et performantes mais aussi contribuer à la construction d'un nouveau paysager en ville, support d'activités sociales et de loisirs. Pour assurer de cette multifonctionnalité le concours de tous les acteurs est obligatoire ; concepteur, agent de l'entretien des territoires, etc.

1 / Les nouvelles approches

1-1 / Sortir des réponses exclusivement techniques «la réinfiltration»

L'urbanisation massive des villes a augmentée le taux de ruissellement débordant sur les capacités d'évacuation des ouvrages techniques. L'enjeu d'aujourd'hui et de demain consiste à favoriser la réinfiltration de ces eaux dans les sous-sols pour stabiliser le bâti, limiter les risques d'inondation, alimenter et préserver les ressources en eau de l'agglomération.

1-2 / s'adapter aux territoires

La topographie, l'hydrologie et la géologie peuvent nous aider à trouver des solutions innovantes.

Exemple du grand Lyon :

Le Grand Lyon se compose de 3 secteurs. Le centre urbain dense, possède un réseau unitaire très développé qui peut être optimisé. L'Ouest Lyonnais, constitué de terrains rocheux peu infiltrant, il convient de développer un réseau séparatif avec rejet dans les ruisseaux.

1-3 / mobiliser la transversalité des services

Chaque projet d'aménagement engagé sur le territoire, doit réunir toute les directions : hydraulique, voirie urbaine environnement etc.

En croisant les problématiques d'eau, d'air, de bruit, de climat, de bien-être et de développement économique, ils mettent en place des réalisations durables, issues de la synergie de toutes les compétences.

Exemple Quartier de La part-dieu (Lyon 3e)

L'enjeu consistait à gérer les eaux pluviales en dehors du réseau unitaire

Un bassin d'infiltration au cœur du jardin public de La Buire

Les eaux de toitures et de ruissellement des îlots sont acheminées vers le bassin via un réseau enterré. D'une capacité de 870 m³, le bassin sert à la rétention et à l'infiltration de l'eau. Une fois infiltrée, l'eau rejoint la nappe. De leur côté, les eaux de ruissellement des voies circulées sont dirigées vers le réseau unitaire. Conçu comme une douve ceinturant un espace vert dédié aux enfants de l'école voisine, la gestion des eaux de pluie est complètement intégrée dans cet espace public.

Les parties les plus inondables de ce bassin ont été conçues pour être impénétrables grâce à une végétation plus dense.

Cela n'empêche pas cet espace devenir le terrain d'aventure préféré des 5-10 ans qui découvrent les joies de l'escalade et des jeux de cache-cache dans cet espace protégé. L'école a de son côté dévié une partie des eaux de pluies pour arroser les espaces verts et alimenter les bassins en eau.

Dans le respect de l'objectif stratégique du Grand Lyon de déconnecter les eaux de pluie du système d'assainissement unitaire, la rue de la Poudrette a été équipée d'une tranchée drainante et infiltrante.

Techniques pour un traitement adapté



Fig. n°1

Un ballast d'une porosité de 40 %, enrobé d'un géotextile limitant l'apport de fines dans la structure, la tranchée récupère les eaux pluviales des trottoirs via les fosses des espaces plantés. D'abord stockées, les eaux sont ensuite infiltrées sous le trottoir. Elles servent à irriguer les arbres plantés sur la Poudrette. De leur côté, les eaux de pluie de la chaussée sont restées connectées au réseau unitaire, compte tenu de la proximité du captage d'eau potable.



Fig. n°2

1 / Une tranchée drainante s'accompagnera de noues. La totalité de ces équipements sera plantée. Les massifs drainants seront enrobés d'un géotextile anticontaminant pour écarter tout risque de contamination du sous-sol en cas de pollution accidentelle. Les eaux de toitures seront gérées à la parcelle via des puits d'infiltration.

Fig. n°3

bassins, de décantation, le bassin de rétention stocke les eaux de pluie et se transforme en terrain de bicross lorsqu'il est asséché.

Le bassin d'infiltration bénéficie d'un film anticontaminant pour limiter les migrations des polluants dans le sol.

Une partie de ce bassin a été traitée en zone humide pour bâtir un nouvel habitat aux populations batraciennes du parc



4 / Une gestion douce des eaux de pluie exemple

Présentation du site La rue Sœur Valérie, à Asnières-sur-Seine, d'un linéaire de 300 mètres et d'une largeur de 8,40 mètres, située entre les murs d'enceinte de deux cimetières et subissait un stationnement important, notamment de poids lourds.

Les objectifs de la Ville :

- Requalifier cette rue, pour donner plus de place aux piétons
- Donner plus de place au végétal et déconnecter les eaux pluviales du réseau unitaire.
- Gérer les eaux pluviales en « zéro rejet », en déconnectant totalement les EP du réseau unitaire de la rue.
- Conserver l'offre de stationnements autorisés pour les jours de marché, essentiellement de poids lourds et camionnettes.



Fig. n°4 requalification d'une rue

4 / Une gestion douce des eaux de pluie exemple

Présentation du site La rue Sœur Valérie, à Asnières-sur-Seine, d'un linéaire de 300 mètres et d'une largeur de 8,40 mètres, située entre les murs d'enceinte de deux cimetières et subissait un stationnement important, notamment de poids lourds.

Les objectifs de la Ville :

- Requalifier cette rue, pour donner plus de place aux piétons
- Donner plus de place au végétal et déconnecter les eaux pluviales du réseau unitaire.
- Gérer les eaux pluviales en « zéro rejet », en déconnectant totalement les EP du réseau unitaire de la rue.
- Conserver l'offre de stationnements autorisés pour les jours de marché, essentiellement de poids lourds et camionnettes.

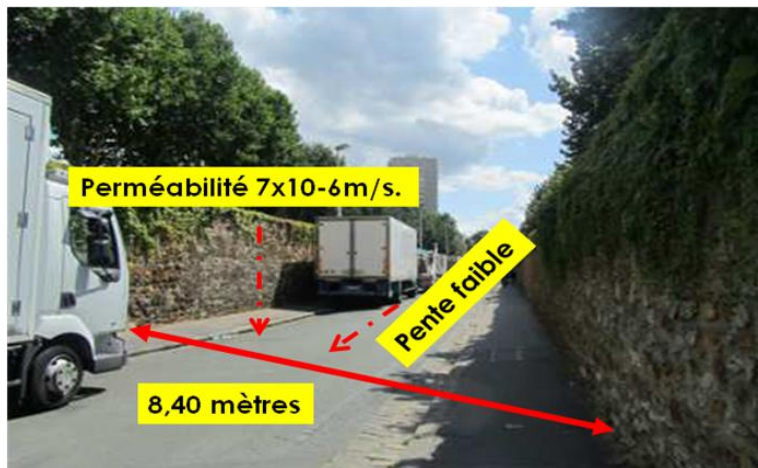


Fig. n°5 requalification d'une rue

Principe de gestion des eaux pluviales retenu EP : le « zéro rejet »

Le principe de gestion retenu est un ruissellement entièrement à ciel ouvert, via des caniveaux en pavés et des petites noues de collecte et transit. L'eau ruisselée rejoint des espaces décaissés végétalisés implantés en quinconce (plantation à distance égale) de chaque côté de la rue. Le positionnement en quinconce de ces « stockages verts » donne ainsi une épaisseur végétale qui paraît visuellement importante pour le piéton.

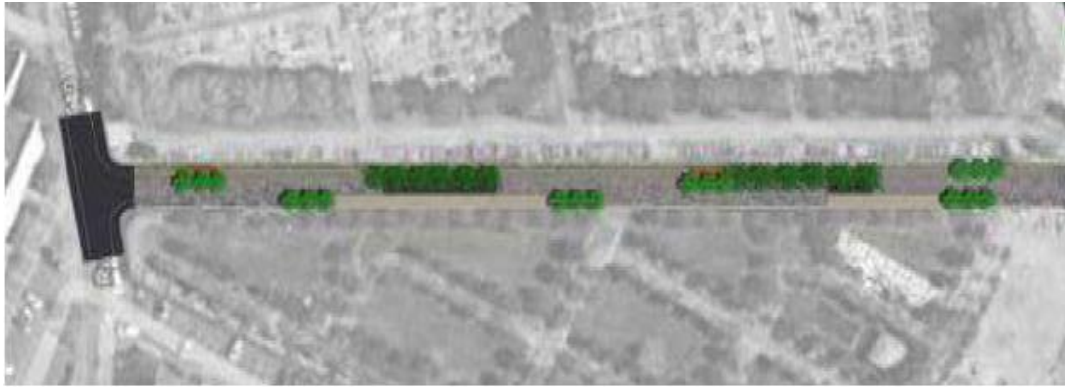
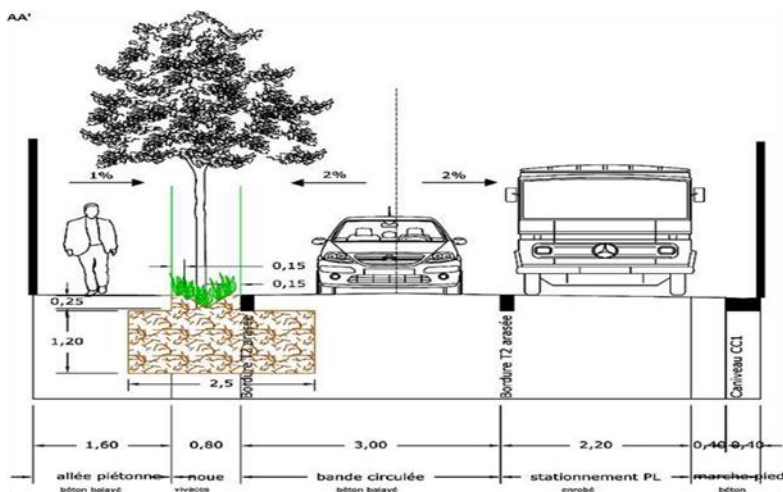


Fig. n°6 Ruissellement à ciel ouvert en quinconce

Le ruissellement à ciel ouvert, plutôt que par des canalisations enterrées, permet de limiter les décaissés des dispositifs de stockage, inévitables dès lors que l'eau transite par des canalisations. Le stockage et l'infiltration sont réalisés dans les massifs plantés. D'un volume total de 65m³, ils ont été dimensionnés pour une pluie décennale et assurent, dès les épisodes pluvieux courants, la phytoépuration de l'eau.

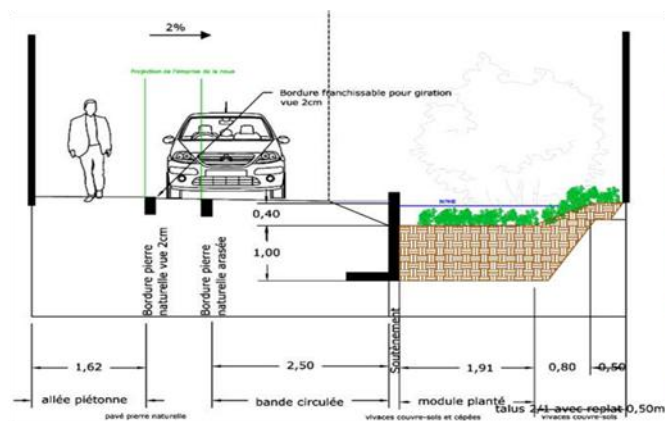
Celle-ci est complétée par un système de filtre à sable situé sous le substrat des massifs plantés.

Le profil en long de la voirie a été complètement repensé en fonction de la gestion des ruissellements à ciel ouvert. Le nombre d'accès limité aux cimetières a facilité la possibilité d'établir une continuité hydraulique à ciel ouvert du ruissellement. Par ailleurs, la proximité des murs en meulière (mur en pierres rocailleuses) existants, de part et d'autre de la voie, a été prise en compte au regard de l'impact des décaissés sur leur stabilité.



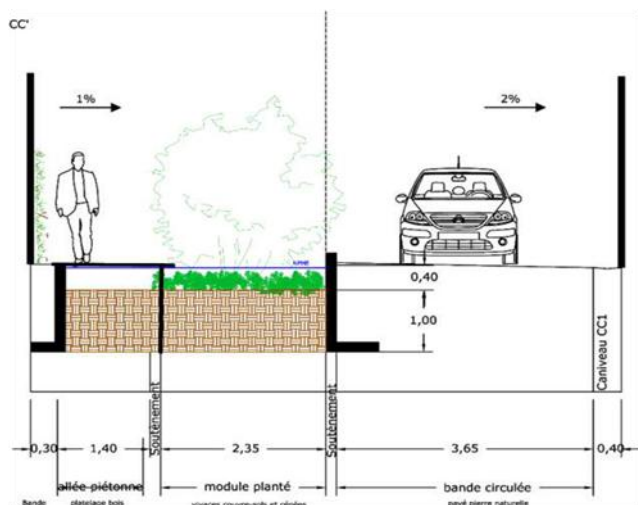
Coupe et photo d'une noue de collecte-infiltration avec fosse d'arbre associée

Fig. n°7 coupe et photo d'une noue de collecte infiltration avec fosse d'arbre associée



Coupe et photo d'un massif planté décaissé

Fig. n°8 coupe et photo massif planté décaissé



Coupe et photo d'un massif planté décaissé avec continuité piétonne en platelage bois

Fig. n°9 coupe et photo massif planté décaissé avec continuité

1-4 Les acteurs

Cette opération a été réalisée sous maîtrise d'ouvrage Ville d'Asnières-sur-Seine. La maîtrise d'œuvre était assurée en régie par les services techniques de la ville, avec ATM en concepteur et en assistance à maîtrise d'œuvre à la fois sur les questions de paysage et de gestion de l'eau. L'entreprise générale *Valentin* a assuré les travaux.

Tout au long de la réflexion et de la conception du projet, la Ville d'Asnières-sur-Seine et ATM ont été accompagnés par la Direction de l'Eau et de l'Assainissement (DEA) du Conseil Départemental des Hauts-de-Seine (CD 92), mais aussi par l'Agence de l'Eau Seine-Normandie (AESN) et la Région Ile-de-France. Ces trois partenaires publics ont également participé au financement du projet.

Retour d'expérience et fonctionnement du site

Dès la livraison du projet, les piétons se sont approprié l'intégralité de l'espace. La vitesse des véhicules est réellement diminuée du fait des « obstacles » créés par les « microjardins de pluie ». Les élus convaincus de la démarche

le marché adjacent s'est approprié petit à petit la rue.

Les ouvrages végétalisés de gestion des eaux pluviales subissent assez peu de nuisances liées aux déchets. L'entretien des massifs plantés est bien réalisé par les services de la ville.

Malgré la contrainte, les eaux pluviales sont aujourd'hui gérées intégralement à ciel ouvert avant infiltration.

les coûts de réalisation et d'entretien sont identiques à ceux d'une classique requalification de voirie, tout en mettant en œuvre des matériaux de sols qualitatifs pour les piétons (pavés sciés) et pour les véhicules (enrobés cloutés).



Fig. n°9 photo ouvrages végétalisés

Bibliographie

La gestion des eaux pluviales dans le tissu urbain existant : la ville se reconstruit sur elle-même

Thierry Maytraud¹ ; Edouard Nicolas¹ ; Christophe Lehoucq² ; Florent Casy³ ; Jean-Pierre Lainel⁴ ; Sébastien Derieux⁵ ; François Bonis⁶

<http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/60343/2A33-049MAY.pdf>