

Quelques observations sur les actions envisagées pour la gestion des inondations dans le bassin versant de la Lèze

Professeur Bart SCHULTZ
Le Carla-Bayle, 23 mai 2012

Résumé

La Lèze est régulièrement en proie aux inondations. La récente crue majeure de juin 2000 a causé d'importants dégâts. Suite à cette crue, le Syndicat Mixte Interdépartemental de la Vallée de la Lèze (SMIVAL) a été créé en 2003. Le SMIVAL a élaboré un plan de 6,3 millions d'euros portant sur une combinaison de mesures de gestion des inondations. Ce plan a été validé en 2008. Néanmoins, en 2009-2011 des études plus détaillées ont été réalisées, portant le coût total de mise en œuvre à 20,0 millions d'euros. Ce budget n'a pas à ce jour été approuvé.

Du 21 au 23 mai 2012, l'auteur a visité le territoire et a préparé cette note, qui examine le programme en cours et formule ses observations et recommandations. Sur la base des informations recueillies, des observations lors de la visite de terrain et de son expérience, l'auteur présente les observations suivantes:

- les études ont été réalisées et mises en œuvre de manière compétente et les propositions montrent une approche équilibrée de la gestion des inondations;
- un enregistrement des données journalières des niveaux d'eau est disponible depuis 1879 et quatre stations automatiques sont présentes sur des sites appropriés avec des enregistrements depuis 30 ans;
- la plaine inondable couvre 45 km², ce qui représente 12% de la superficie du bassin versant;
- les crues extrêmes se sont produites généralement entre les mois de janvier et de juin;
- depuis la crue de 1977, de nombreuses maisons, usines et locaux commerciaux ont été construites dans la plaine inondable et sont la principale cause des problèmes actuels liés aux crues;
- les plus importants dommages sont attendus dans les secteurs urbanisés, industriels et commerciaux. C'est pourquoi les mesures devraient être concentrées en prévention des dommages dans ces secteurs;
- Les bassins de rétention seront très efficaces, particulièrement dans les secteurs médian et amont. Les digues ne devraient être construites que lorsqu'aucune autre solution ne peut être trouvée.
- les berges des cours d'eau doivent être correctement entretenues par les propriétaires.

L'auteur formule les recommandations suivantes:

- La norme de projet peut être fixée de manière réaliste à une fréquence de 2% par an. Les mesures structurelles dans le bassin versant devraient être dimensionnées sur cette norme de projet ;
- pour les occurrences au-delà de cette norme de projet, des mesures individuelles complémentaires pourraient être envisagées, en particulier dans les secteurs industriels commerciaux et résidentiels (qui sont déjà protégés jusqu'à 2% par les aménagements collectifs). De telles mesures pourront s'appuyer sur le système de prévision des crues ;
- la construction en zone inondable devrait être évitée autant que possible ;
- la prévision des crues est particulièrement nécessaire entre les mois de janvier et juin ;
- la construction des bassins de rétention doit se faire de l'amont vers l'aval ;
- un contrôle plus strict de l'entretien des berges est fortement recommandé, en particulier sur les petits affluents dans la traversée des zones urbaines.

Introduction

Au cours de l'histoire, des crues se sont régulièrement produites dans la plaine inondable de la rivière Lèze. La crue de juin 2000, avec une probabilité d'occurrence d'environ 1% par an, est la crue la plus fréquente ayant causé des dommages majeurs. Suite à cette crue, le Syndicat Mixte Interdépartemental de la Vallée de la Lèze (SMIVAL) a été créé en 2003 ; il est en charge de la gestion des inondations sur le bassin versant de la Lèze. Parmi ses activités, le SMIVAL a élaboré un plan portant sur une combinaison de mesures de gestion des inondations. Le coût total de la mise en œuvre de ce plan a été provisoirement évalué à 6,3 millions d'euros. Les propositions de ce plan ont été acceptées en 2008. Néanmoins, en 2009-2011 des études plus détaillées ont été réalisées, et il a été trouvé – principalement sur la base de prix unitaires plus élevés que ceux pris en compte initialement – que le coût total du projet devait être réévalué à 20,0 millions d'euros. A ce jour, ce budget n'a pas été approuvé et les discussions continuent.

Du 21 au 23 mai 2012, l'auteur de ce rapport succinct a été invité à examiner les problèmes en présence et à rédiger un rapport succinct formulant ses observations et recommandations. Le présent rapport contient un rapide examen du programme en cours et les observations et recommandations de l'auteur.

Contexte

Dans les départements de l'Ariège et de la Haute Garonne, le bassin de la rivière Lèze couvre une superficie de 376 km². La partie amont de la rivière s'étend sur 70 km à partir du massif calcaire et traverse une vallée alluviale dans le cœur des collines molassiques de la plaine de l'Ariège. Dans la vallée, la couche supérieure se compose principalement de sols argileux fertiles avec une faible perméabilité quand ils sont mouillés.

La partie amont du bassin versant de la Lèze est dominée par l'élevage et la sylviculture, tandis que dans les parties médiane et aval se trouvent principalement des terres arables (blé, colza, tournesol, maïs, maïs semence). Le territoire est essentiellement rural, avec 25 000 habitants (71 habitants au km²) avec une concentration en aval, à l'approche de l'agglomération toulousaine. Dans la zone inondable, se trouvent sept villages, de l'amont vers l'aval : Artigat, Le Fossat, Lézat-sur-Lèze, Saint-Sulpice-sur-Lèze, Beaumont-sur-Lèze, Lagardelle-sur-Lèze et Labarthe-sur-Lèze.

Le 11 Juin 2000, la vallée de la Lèze a été inondée par une crue avec une chance d'occurrence d'environ 1% par an. De nombreuses maisons et entreprises ont été touchées et la plupart des activités économiques ont été interrompues. C'était la plus grande inondation depuis 1875. D'autres inondations importantes ont été enregistrées en 1932, 1952, 1977. Après chaque crue des décisions politiques ont été prises pour aboutir à des mesures de protection contre les inondations. Toutefois, les réponses administratives se sont réduites au fil du temps. Malgré la fréquence et le danger des inondations dans plusieurs cas, les politiques publiques n'ont pas toujours amélioré la situation. Des mesures telles que : la réduction de méandres et la suppression des haies (300 km en 30 ans) peuvent avoir accéléré le débit de la rivière et vers la rivière. Un entretien insuffisant de la végétation sur les berges de la rivière obstrue localement le débit du fleuve et peut causer des inondations. L'installation d'enregistreurs de niveau d'eau à des endroits pertinents et la mise en place de la prévision des crues en temps réel et d'alerte ont été de bonnes mesures d'anticipation et de la sécurité pour les résidents.

Les missions du SMIVAL sont de mettre en œuvre la gestion collective des inondations à travers le bassin de la Lèze. Le SMIVAL intervient avec les agences de l'Etat et les collectivités de la vallée, à la fois les conseils généraux et régionaux pour élaborer une stratégie de gestion des inondations qui se fonde sur un ensemble de mesures structurelles (bassins de rétention, digues et haies) et non structurelles (actions de sensibilisation sur le risque, prévision et alerte des crues). La première étude à dresser un inventaire et à proposer six scénarios d'amélioration a été réalisée de 2005 à 2006 par AGERIN et GEOSPHAIR, aboutissant à un plan d'actions, appelé schéma de prévention des inondations de la Lèze (SPI). Ce plan a été approuvé par le ministère de l'Ecologie dans le cadre des programmes d'actions de prévention des inondations (PAPI), conduisant à la signature de la Convention-cadre du PAPI Lèze en Août 2008 avec un budget de € 6,3 millions pour sa

réalisation.

Depuis 2006, les premiers éléments de ce plan d'action ont été mis en œuvre:

- sensibilisation: installation de repères de crue (14 macarons à des endroits pertinents), impression de 20 bulletins d'information diffusés à 9000 exemplaires, plans communaux de sauvegarde (PCS) (11 PCS prêts et approuvés ; 2 projets devant encore être approuvés); amélioration des stations d'observation (4 stations exploitées par la Direction Régionale de l'Ecologie, Aménagement et Logement (DREAL), une station exploitée par la commune d'Artigat). Trois des 4 stations sont utilisées pour la prévision des crues et l'alerte et la station locale est également utilisée pour l'alerte;
- entretien de la végétation pour faciliter l'écoulement des eaux et limiter le risque d'embâcles ;
- trois études de réduction de vulnérabilité menées sur la zone industrielle de Lachet à Lezat et 350 k€ consacrés à l'endiguement et à la redistribution des écoulements;
- étude de localisation des haies et encouragement des communes à préserver les haies encore existantes, discussion sur les principes de zonage afin que l'urbanisation future soit concentrée à l'extérieur de la zone inondable, ou que les constructions soient faites avec une faible vulnérabilité;
- inondations et coulées de boue des eaux de ruissellement agricole : identification des zones à risque d'érosion de sol, sensibilisation et amélioration de la rétention d'eau par la plantation de haies (3 km de haies plantées en 2009-2012, 2 km prévus en 2013);
- après l'approbation de la convention cadre en 2008, une étude hydrologique et hydraulique a été faite par SCE et le projet de rapport a été publié en 2010. Toutefois, en raison de différences d'opinion entre les différentes parties concernées et de résultats peu réalistes cette étude n'a pas été approuvée;
- lancement de la conception des ouvrages structurants:
 - * structuration de l'équipe projet (assistance auprès des riverains, entrepreneurs, études hydrologiques et hydrauliques, enquêtes, études de détail);
 - * priorité donnée au projet de casier écréteur d'Artigat, avant projet de bassin de rétention du Fossat (en attente de l'approbation de l'État);
 - * dimensionnement préliminaire du bassin d'orage d'Artigat.

Le SMIVAL a engagé plus de 2 millions d'euros sur la période 2005-2011. L'accent a été mis sur les actions non structurelles et il est temps de commencer à travailler sur la planification des mesures structurelles.

Les trois études récentes

Suite aux divergences d'opinion et aux désaccords sur l'étude SCE (projet de 2010), une étude complémentaire en trois phases a été confiée à la Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne (CACG). L'objectif principal de cette étude était d'établir une approche globale pour le développement de la protection contre les inondations du bassin de la Lèze fondée sur des mesures structurelles et non structurelles dans la lignée des questions clefs identifiées dans le PAPI de 2006. Cette nouvelle étude dont les résultats ont été publiés en 2011 s'est déroulée en trois phases :

- Phase 1: analyses hydrologiques et hydrauliques:
 - * récupération et analyses complémentaires des études précédentes ;
 - * récupération et calage du modèle hydrologique et hydraulique ;
 - * analyses des propositions d'ajustements au PAPI de 2006 par estimation de la pertinence et des impacts du programme, définition des modifications ou des ajouts à apporter;
- Phase 2: simulations complémentaires des scénarios d'inondation ;
- Phase 3: finalisation du schéma global au stade d'étude de faisabilité (APS).

L'étude s'est concentrée sur:

- une programmation de long terme (20 millions d'euros sur la période 2012 – 2020), avec plusieurs tranches de travaux (Tranches I et II);
 - * le lancement des premiers travaux (4,3 millions d'euros) restant à faire du PAPI 2006, incluant les trois premiers ouvrages structurants: le bassin de rétention d'Artigat, la digue de Lèze morte à Saint Sulpice et le bassin de rétention du Fossat.

Phase 1. Observations sur l'hydrologie et l'hydraulique

La Lèze est un affluent de l'Ariège dont la confluence se situe à Labarthe sur Lèze. En amont de sa confluence avec l'Ariège, le bassin versant couvre une superficie de 343 km², dont le lit principal s'étire sur environ 70 km. Le PAPI 2006 prône la réalisation de plusieurs types de mesures (bassins de rétention, digues de protection contre les inondations, haies, barrages en terre, travaux d'entretien et amélioration du lit mineur) pour répondre aux problèmes d'inondation récurrents sur l'ensemble de la vallée.

Le rapport présente les résultats de la première phase et est basé sur la méthodologie suivante:

- expertise des stations hydrométriques de la DREAL afin d'estimer le débit qui a transité lors de la crue de juin 2000. Ces stations sont les seules sources d'information fiables sur les hauteurs, les vitesses de crue et les volumes de crue;
- modélisation pluie-ruissellement basée sur une version améliorée du modèle HEC-HMS de SCE pour l'ensemble du bassin de la Lèze. Le calage est basé sur les hydrographes reconstitués aux stations hydrométriques ;
- modélisation hydraulique sous un modèle HEC-RAS issu du modèle SCE modifié et validé (HEC-HMS). Le calage en régime non permanent s'est fait à partir d'une sélection de données enregistrées le 11 juin 2000 et des débits estimés aux stations de mesure ;
- analyse du PAPI de 2006 au travers d'une modélisation hydraulique en régime non permanent de la crue du 11 juin 2000 pour analyser les impacts des ouvrages proposés.

Phase 2. Simulation des hydrogrammes synthétiques

En phase 2, l'étude a permis de simuler des hydrogrammes synthétiques et de vérifier la validité des vitesses de propagation simulées entre le Fossat et Lezat sur Lèze pour la crue de juin 2000. Pour simuler les hydrogrammes synthétiques, l'étude se base sur le modèle intégré hydrologique et hydraulique en régime non permanent et décrit deux états : la situation initiale et l'effet des ouvrages du PAPI 2006. Elle simule les niveaux d'eau extrêmes du 11 juin 2000 dans les deux situations. Un exemple des résultats numériques est donné en annexe I.

La DREAL souhaitait une vérification des vitesses de courant simulées par le modèle pour la section Le Fossat – Lesat sur Lèze. Afin de vérifier la cohérence du modèle hydraulique pour la crue du 11 juin 2000, les temps de propagation des résultats de simulation sous HEC-RAS ont été comparés aux pics de crues historiques observées entre Le Fossat et Lezat sur Lèze. Les résultats sont donnés en Table 1.

Table 1. Données historiques de la crue du 11 juin 2000

Le Fossat (OH17)	X = 10 781 m	11 June 2000 3 h	
Lézat-sur-Lèze (OH11)	X = 26 109 m	11 June 2000 8 h	
Le Fossat – Lézat-sur-Lèze	Distance = 15 328 m	Temps de propagation du pic de crue = 5 h	Vitesse moyenne = 0.85 m/s

Le temps de propagation moyen du pic de crue entre les deux stations s'élève à 0,85 m/s. Les résultats simulés par le modèle hydraulique pour la crue du 11 juin 2000 sont résumés en annexe 1.

Sur la base des résultats numériques complets (y compris les sections interpolées), la vitesse moyenne pondérée a été déterminée pour la crue synthétique du 11 juin 2000 entre Le Fossat et Lezat sur Lèze. Une valeur moyenne de 0,877 m/s a été obtenue, soit environ 3% plus vite que les

valeurs mesurées, ce qui semble très acceptable et confirme la validité des résultats du modèle hydraulique.

Phase 3. Finalisation d'un schéma global

Les deux premières phases de l'étude hydraulique complémentaire du PAPI Lèze ont permis de définir des lignes directrices pour la protection des zones dans la partie inondable de la vallée. Les ordres de grandeur des coûts envisagés ont montré une forte sous-estimation dans le PAPI en 2006. Néanmoins, le SMIVAL veut poursuivre l'étude approfondie afin de protéger la vallée contre les inondations en examinant plusieurs options: bassins de rétention et ouvrages localisées de protection contre les inondations. Ces deux types d'aménagement sont combinés dans les scénarios décrits ci-dessous.

Les simulations des crues synthétiques de la phase 2 permettent de définir un objectif de protection pour la conception des aménagements majeurs, sur la base d'une crue de fréquence 2% par an. SMIVAL accepte, en principe, deux approches fondées sur les scénarios d'aménagement suivants:

- *Scénario A.* Une protection généralisée de la vallée par la réalisation de bassins de rétention, sur la base de la création de cinq bassins dont les capacités successives seront optimisées, ces ouvrages structurels étant complétés par des aménagements compensatoires pour les secteurs impactés par ces projets de grande taille;
- *Scénario B.* Protection des enjeux locaux uniquement fondée sur la maximisation de la capacité de certains ouvrages (frein à l'écoulement) et permettant de limiter les projets, complétée par endroit de sorte que les digues protègent les secteurs les plus vulnérables;
- *Scénario C.* Ce scénario est une combinaison des scénarios A et B tendant à minimiser les coûts avec le maximum d'effet.

Cette phase 3 permet de concevoir les ouvrages constituant le scénario C, avant d'évaluer leur impact hydraulique et les coûts d'ordre de réalisation correspondants, afin de redéfinir le PAPI Lèze de 2006.

L'étude hydraulique réalisée en 2009-2011 a confirmé les impacts attendus des bassins de rétention qui apporteront un bénéfice clair à la vallée en terme de réduction des niveaux d'eau durant les crues.

Elle conduit à optimiser le programme élaboré en 2006 en réduisant le nombre de structures, les interventions sur les ponts et les digues, de définir la crue de projet à une fréquence de 2% par an (plus faible qu'en juin 2000), de réévaluer le coût du programme de 6 à 20 millions d'euros et de proposer une reprogrammation qui permet d'étaler sa réalisation dans le temps.

Urgence des actions envisagées

Les élus de la vallée de la Lèze estiment que le programme reste pleinement valable. Malgré la réévaluation financière, ils sont prêts à dépenser les sommes correspondant à leur part et attendent des co-financeurs qu'ils confirment leur soutien. Ils souhaitent commencer les premiers travaux en mettant en œuvre la phase 1 du PAPI Lèze de 2006 sous une forme modifiée permettant la réalisation de la première tranche des travaux. Les opérations suivantes (tranche 2) peuvent être considérées comme faisant partie d'une demande de modification du PAPI Lèze. Cependant, depuis janvier 2011, les services de l'État contestent la stratégie globale du PAPI Lèze et demandent au SMIVAL:

- d'abandonner les bassins de rétention et de les remplacer par des petites digues de 50 cm en lit majeur, multipliant les sites et les contraintes foncières, avec une dispersion des financements et un effet moindre sur les crues majeures;
- mettre en œuvre des actions de réduction la vulnérabilité individuelle, même si de telles mesures sont impossibles à financer en vallée de la Lèze pour des raisons administratives (la rédaction des Plans de Prévention des Risques d'inondation (PPRI) ne permet pas le financement par le fonds pour la prévention des risques naturels majeurs dit 'fonds Barnier');

- formaliser un avenant financier à la Convention-cadre de 2008 pour une simple réaffectation financière aboutissant à retarder d'au moins deux ans le programme, car il aura à passer par la procédure de labellisation nationale (Commission mixte inondations); procéder à une analyse coûts-avantages pour un budget déjà alloué.

Cela soulève des questions au sujet de la stratégie: quelles actions les pouvoirs publics peuvent mettre en œuvre pour faire face aux inondations dans la vallée de la Lèze? Comment faire pour être mieux préparés? Comment améliorer la sécurité des habitants? Comment réduire les dégâts? Comment poursuivre le programme d'aménagement de la vallée face à des services de l'Etat qui ne soutiennent plus la démarche?

Observations

Sur la base des informations obtenues et résumées ci-dessus, des observations au cours de la visite de terrain et de l'expérience des auteurs dans le domaine de la gestion des inondations, l'auteur présente les observations suivantes:

- *observations générales:*
 - * les études ont été tout à fait correctement conçues et réalisées et les propositions montrent une approche équilibrée de la gestion des inondations;
 - * au pont du Fossat, l'enregistrement quotidien des hauteurs d'eau est disponible depuis 1879. Quatre sites - Pailhes, Le Fossat, Lézat-sur-Lèze and Labarthe-sur-Lèze - sont équipés de stations automatiques d'enregistrement du niveau d'eau, au pas de temps de 15 minutes et cela depuis environ 30 ans;
 - * sur la base d'une crue de fréquence de 1% par an, la plaine inondable couvre une superficie de 45 km², soit 12% du bassin versant de la Lèze. De plus 30 km² sont potentiellement soumis à d'autres risques comme les érosions. Par conséquent la surface totale exposée aux risques couvre 75 km², soit 22% du bassin versant;
 - * la plupart des crues extrêmes passées se sont produites à la suite d'orages intervenus dans des conditions où les sols étaient saturés par des pluies intenses durant les jours précédents. Cela peut généralement se produire durant les mois de janvier à juin;
 - * de nombreuses maisons, des usines et des installations commerciales ont été construites dans la plaine inondable de la rivière Lèze surtout depuis l'inondation de 1977. En particulier ces bâtiments sont la cause principale des problèmes actuels liés aux inondations;
 - * il faut s'attendre à la plupart des dommages dans les zones urbaines et industrielles ou commerciales de la plaine inondable. Par conséquent, les mesures devront se concentrer, dans la mesure du possible et du raisonnable, sur la prévention des dommages dans ces secteurs;
 - * dans un environnement comme la plaine inondable de la Lèze, on peut s'attendre à ce que des bassins de rétention soient très efficaces, en particulier dans les secteurs médians et amont;
- *observations de détail:*
 - * les digues de la plaine inondable vont contraindre le débit et pourraient aboutir à une augmentation des niveaux d'eau en amont. C'est pourquoi les digues pourraient être réservées quand aucune alternative ne peut être trouvée;
 - * il est important que les berges des cours d'eau soient bien entretenues. Cela doit être fait par les propriétaires fonciers concernés sous le contrôle des maires concernés, ce qui n'est à l'heure actuelle pas toujours le cas;
 - * en 1981 un barrage a été construit en amont de la rivière Lèze créant le réservoir de Mondély. Lors de l'inondation de 2000, les niveaux d'eau en aval étaient sous l'influence de ce réservoir. Toutefois, l'influence sur les inondations avant cette date n'est pas connue. Cela est particulièrement important pour l'inondation de 1875, qui est la plus forte crue enregistrée;

- * les impacts possibles du changement climatique sur le régime pluviométrique et les précipitations extrêmes n'ont pas été prises en compte dans les études actuelles. Ceci est considéré comme acceptable.

Quelques recommandations

Sur la base des informations recueillies telles que résumées ci-dessus, des observations durant la visite de terrain et de l'expérience de l'auteur dans le domaine de la gestion des inondations, l'auteur émet les recommandations suivantes:

- *recommandations générales:*
 - * Bien que l'auteur considère que les études ont été correctement conçues et réalisées et que les propositions fassent preuve d'une approche équilibrée de la gestion des inondations, les recommandations ne se concentreront pas sur les mesures individuelles proposées, mais les suggestions concerneront plutôt l'approche générale d'aménagement;
 - * dans un secteur essentiellement rurale comme le bassin de la Lèze, la norme de conception réaliste des mesures de gestion des inondations peut être fixée à une fréquence de 2% par an. Il est recommandé de dimensionner les mesures structurelles dans la vallée sur cette norme de conception;
 - * pour les événements au-delà de la norme de conception de fréquence de 2% par an des mesures supplémentaires pourraient être envisagées, en particulier pour les zones d'habitation, industrielles ou commerciales. Ces mesures pourraient se fonder sur une base individuelle et sur la prévision des crues. Il faudrait penser à : placer les biens de valeur à un niveau suffisamment élevé, l'évacuation, les mesures de protection ad hoc (sacs de sable, batardeaux);
 - * les principales causes des problèmes avec les inondations sont les bâtiments qui ont été construits dans la plaine inondable après la crue de 1977. Alors que la plaine d'inondation ne couvre que 12% du bassin versant, les constructions futures dans la plaine inondable devront être évitées autant que possible;
- *recommandations de détail:*
 - * la prévision des crues devraient être concentrées dans les mois de janvier - juin, période favorable à la survenance des inondations. Les activités de prévision et d'alerte des inondations devraient être basées sur les conditions météorologiques locales et les prévisions dans les mois concernés et les niveaux d'eau dans les quatre stations de mesure de la Lèze. Les avertissements devraient cibler les zones à risque spécifiques et être transmis principalement par Internet, (téléphone mobile) et les médias locaux ou régionaux;
 - * pour avoir un maximum d'efficacité, les bassins de rétention devraient être construits successivement de l'amont vers l'aval;
 - * pour les zones urbaines, industrielles et commerciales où des mesures individuelles sont envisagées, les matériaux de protection nécessaires devraient être disponibles localement comme: du sable, des sacs, du matériel pour les remplir devront être stockés sur le site ou à proximité. Ceci est particulièrement nécessaire car les délais d'alerte sont de l'ordre de grandeur de quelques heures;
 - * un contrôle plus strict de la mise en œuvre de l'entretien des lits mineurs est fortement recommandé;
 - * il pourrait être intéressant de vérifier si, sur le bassin versant de la Lèze, il n'y aurait pas d'autres options pour créer des réservoirs comme le réservoir Mondély. La fonction de tels réservoirs serait essentiellement la fourniture d'eau d'irrigation ou le tourisme. Cependant, ils pourraient avoir une certaine fonction de protection contre les inondations aussi.

Remerciements

L'auteur exprime ses profonds remerciements à Monsieur Jean-Luc COURET pour m'avoir confié cette expertise, pour ses informations et son hospitalité durant la visite. Il exprime également ses remerciements à Monsieur Thomas BREINIG et Mademoiselle Coline SOUCHET pour la transmission complète et transparente des informations adaptées et l'excellent pilotage durant la visite de terrain. Dernier mais non des moindres, l'auteur exprime ses remerciements à Ruud SCHULTZ pour les traductions où et quand c'était nécessaire et son accompagnement pendant la visite de terrain. L'auteur espère sincèrement avoir un tant soit peu contribué à la mise en œuvre effective des plans de gestion des inondations en vallée de la Lèze.

Références

Breinig, Thomas, 2012. Situation de la Vallée de la Lèze face aux inondations, 12 May.

Syndicat Mixte Interdépartemental de la Vallée de la Lèze (SMIVAL), 2006
AGERIN et GEOSPHAIR
Élaboration d'un schéma de prévention des risques d'inondation de la vallée de la Lèze

Syndicat Mixte Interdépartemental de la Vallée de la Lèze (SMIVAL), projet 2010 (non validé)
SCE
Étude hydrologique et hydraulique de la vallée de la Lèze

Syndicat Mixte Interdépartemental de la Vallée de la Lèze (SMIVAL), 2011
Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne (CACG)
Étude hydraulique de la Lèze
Phase 1: Analyses hydrologique et hydraulique
Version 4, Mars 2011
Saint Sulpice sur Lèze, France

Syndicat Mixte Interdépartemental de la Vallée de la Lèze (SMIVAL), 2011
Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne (CACG)
Étude hydraulique de la Lèze
Phase 2: Simulation des crues synthétiques
Version 4, Octobre 2011
Saint Sulpice sur Lèze, France

Syndicat Mixte Interdépartemental de la Vallée de la Lèze (SMIVAL), 2011
Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne (CACG)
Étude hydraulique de la Lèze
Phase 3: Finalisation d'un schéma global d'aménagement, Version 5, Octobre 2011
Saint Sulpice sur Lèze, France

Syndicat Mixte Interdépartemental de la Vallée de la Lèze (SMIVAL)
Plan de localisation des thèmes et actions du PAPI
Echelle:1:33,000

Annex I. Simulated results for maximum discharge in m³/s and velocity in m/s during the flood of 11 June 2000

Location	Abcisse (m)	Maximum discharge (m ³ /s)	Total average velocity (minor bed + bed medium/major) (m/s) upstream
OH17	10,771.42	113.77	0.99
OH17	10,781.42	113.77	0.99
LMA22	10,788.39	113.77	1.01
LMA23	10,868.75	113.77	1.13
LMA24	11,113.75	114.70	0.34
LMA25	11,316.55	115.51	1.60
LMA26	11,446.66	115.37	0.31
LMA27	11,818.02	118.49	0.87
LMA28	12,494.36	117.49	0.66
LMA29	12,825.39	118.43	1.00
LMA30	13,138.85	118.61	1.76
LMA31	13,633.85	118.59	1.13
LMA32	13,848.20	117.82	1.02
OH16	13,913.08	117.75	0.40
LMA33	14,237.96	117.72	1.57
LMA34	14,651.96	124.20	1.93
LMA35	15,098.00	120.96	0.72
LMA36	15,769.16	119.45	0.78
OH15	16,270.46	119.15	0.78
LMA37	16,276.28	119.16	1.49
LMA38	16,737.28	139.53	0.51
LMA39	17,273.31	139.22	0.85
LMI8	18,259.51	135.19	0.16
CH3 - St Ybars	18,436.95	112.29	1.55
LMI11 - downstream threshold 14	18,447.95	158.74	0.50
LMA43	18,954.07	170.02	0.41
LMA44	19,334.07	170.70	0.37
Upstream bridge OH13 - St. Ybars	19,344.07	170.70	0.36
OH13	19,352.07	170.70	0.36
LMA45	19,684.39	170.66	1.48
LMI13	20,507.36	169.94	0.76
LMA46	20,961.56	167.36	1.60
LMI15	21,985.52	164.24	1.36
LMI16	22,447.12	160.38	1.18
LMI17	22,888.12	165.05	1.68
LMI18	23,399.07	166.63	0.36
CH4-Lezat	23,804.27	164.01	1.94
LMI19 - downstream threshold 3	23,858.84	167.92	0.83
LMA47	24,087.39	165.98	0.48
LMA48	24,355.35	165.33	0.34
LMA49	24,777.36	165.13	0.47
LMA50	24,981.16	164.86	0.28
LMI20	25,364.76	164.50	1.50
OH12	25,394.28	164.50	1.50
LMI21	25,401.30	164.55	0.46
P15 - Ginfra	25,673.07	165.67	0.28
P14 Ginfra - LMI22	26,041.39	165.49	0.21
Upstream OH11	26,106.73	165.48	0.22
OH11	26,108.66	165.48	0.22



Name	Eduard Schultz
Year of birth	1947
Nationality	Dutch
Present position	Prof. of Land and Water Development (Head of Core) UNESCO-IHE Former Top Advisor, Rijkswaterstaat
Years with firm	From 1990 – present with UNESCO-IHE

EDUCATION

1973	Delft University of Technology, Delft, the Netherlands, Civil Engineer Hydrology, drainage, irrigation
1992	Delft University of Technology, PhD

EMPLOYMENT RECORD

2006 – 2009	Ministry of Transport, Public Works and Water Management, Rijkswaterstaat, Civil Engineering Division, Top Advisor
2003 – 2005	Ministry of Transport, Public Works and Water Management, Rijkswaterstaat, Civil Engineering Division, Senior Advisor
1994 – 2002	Ministry of Transport, Public Works and Water Management, Rijkswaterstaat, Civil Engineering Division, Head Environmental Engineering Department
1990 – 1993	IHE, Delft, the Netherlands, Head of Core Land and Water Development
1993 – present	UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands, Prof. of Land and Water Development (Head of Core)
1980 – 1994	IJsselmeerpolders Development Authority which in 1989 merged with another authority into the Directorate IJsselmeer Region of Rijkswaterstaat, Lelystad, the Netherlands, Scientific Department, Head of the Water Management Division.
1973 – 1980	IJsselmeerpolders Development Authority, Scientific Department, Head of the Urban Water Management Section.

KEY QUALIFICATIONS

Prof. Schultz obtained his PhD degree on the topic ‘Water Management of the drained lakes in the Netherlands’. His career includes 35 years of research, advising and project implementation in the field of land and water development, drainage, irrigation, flood protection and environmental engineering. During his career he visited more than 30 countries to: (i) participate in implementation of international research; (ii) appraise, evaluate, or advice in projects; (iii) teach in the fields of land reclamation, drainage, irrigation and flood protection.

Initially he worked in the IJsselmeerpolders Development Authority where he was in charge of research and advisory work on water management aspects related to reclamation and development of the IJsselmeerpolders. In addition to his part time appointment at the UNESCO-IHE he was until December 2009 top advisor in Rijkswaterstaat. In this capacity he was, among others, responsible for environmental impact studies on major hydraulic works, as well as for advice, design and implementation of large scale environmental engineering projects. He is involved in the projects ‘Room for the River’ and ‘Water safety of the Netherlands in the 21st Century’.

At UNESCO-IHE, Prof. Schultz is responsible for education and research in Land and Water Development. Under his guidance about 200 overseas participants obtained their Master of Engineering degree (MEng), more than 140 participants their Master of Science degree (MSc) and 12 participants their PhD degree.

From September 1999 to July 2002 he was President of the International Commission on Irrigation and Drainage (ICID). He is a member of the International Water Academy, Oslo, Norway

He is author of more than 240 papers in the field of land and water development, drainage, irrigation and flood protection and editor of several proceedings of National and International Conferences. He is chairman of the Editorial Board of the ISI Science Journals Citation Index listed journal *Irrigation and Drainage*.

**MAIN DISCIPLINE / SPECIALISATION**

Land and water development, drainage, irrigation, flood protection and environmental engineering

EXPERIENCE RECORD**EXPERIENCE in CONSULTANCY, PROJECT ASSIGNMENTS and EDUCATION****Missions abroad**

(Relevant and/or recent)

- 2009, December New Delhi, India. 60th International Executive Council Meeting ICID and 5th Asian Regional Conference on Irrigation and Drainage.
- 2009, Sept./Oct.
- Hanoi, Viet Nam. Project Strengthening Water Management and Irrigation Systems Rehabilitation Project. Water sector tertiary education.
 - Zhengzhou, China. 4th Yellow River Forum and Programme Advisory Group for the EU-China River Basin Management Programme.
 - Phnom Penh, Cambodia. Facilitator 8th Annual Mekong Flood Forum.
- 2009, July/August Palembang, Indonesia. Lectures at Sriwijaya University, Double Degree Course on Integrated Lowland Development and Management Planning (DD-ILDM)
- 2009, May
- Phnom Penh, Cambodia and Bangkok, Thailand. Facilitator 6th Annual Mekong Flood Forum
 - Khon Kaen, Thailand. Field visit area PhD study Kittiwet Kuntiyawichai
 - Lviv, Ukraine. 23rd ICID European Regional Conference
- 2009, April Hanoi, Viet Nam. Project Strengthening Water Management and Irrigation Systems Rehabilitation Project. Water sector tertiary education
- 2009, March Istanbul, Turkey. 5th World Water Forum. Coordinator Topic 2.3. Water and food for ending poverty and hunger.
- 2009, February Jakarta, Indonesia. Workshop Project Banger Pilot Polder.
- 2009, January Paris, France. Keynote presentation on Agriculture and Water. Conference on the 2020 European agriculture long term challenges, new public and private policies.
- 2008, December
- Jakarta, Indonesia. Workshop Project Banger Pilot Polder.
 - Phnom Penh, Cambodia. Facilitator 7th Annual Mekong Flood Forum.
 - Lille, France. Lectures on Water management and flood protection in the Netherlands and in flood prone areas in the World at Université des sciences et technologies de Lille, Institut d'aménagement & urbanisme de Lille.
 - Jakarta and Bandung, Indonesia. Project Banger Pilot Polder.
 - Paris, France. IHP Publication Committee.
 - Lahore, Pakistan. 20th ICID Congress.
 - New Delhi, India, Coordinator Topic 2.3 on *Water and Food for Ending Poverty and Hunger*, second Consortium meeting
- 2008, September Montpellier, France. Coordinator Topic 2.3 on *Water and Food for Ending Poverty and Hunger*, first Consortium meeting
- 2008, May Phnom Penh, Cambodia. Facilitator 6th Annual Mekong Flood Forum
- 2008, February, May and August Bandung, Jakarta, Palembang and Semarang, Indonesia. Project Strengthening Tidal Lowland Development, Project Banger Pilot Polder, Double Degree Master Course on Integrated Lowland Development and Management Planning
- 2007, December Lille, France. Lectures on Water management and flood protection in the Netherlands and in flood prone areas in the World at the Université des sciences et technologies de Lille, Institut d'aménagement & urbanisme de Lille.
- 2007, November Phnom Penh, Cambodia. Facilitator 6th Annual Mekong Flood Forum
- 2007, October Dongying, China, 3rd Yellow River Forum and Beijing, China, Programme Advisory Group for the EU-China River Basin Management Programme.
- 2007, September Sacramento, USA. 58th International Executive Council Meeting ICID and USCID 4th International Conference on Irrigation and Drainage.
- Pavia, Italy. 22nd European Regional Conference on Water Resources Management and Irrigation and Drainage Systems Development in Europe



2007, June/July and November	Jakarta, Palembang, Pontianak and Semarang, Indonesia. Projects: Strengthening Tidal Lowland Development (STLD) and Banger Pilot Polder Semarang, Indonesia
2007, May	Phnom Penh, Cambodia and Ho Chi Minh City, Viet Nam. Facilitator 5 th Annual Mekong Flood Forum
2007, March	Wuhan, China. Examiner PhD study Jingwei Wu on Long-term soil salinity evolution in the Hetao irrigation scheme, Wuhan University
2007, February	Washington, USA. World Bank Water Week
2007, January	<ul style="list-style-type: none">• Phnom Penh, Cambodia. Facilitator Annual Mekong Flood For Mekong River Commission• Palembang, Pontianak, Sambas and Jakarta, Indonesia. Project Strengthening Tidal Lowland Development (STLD)
2002 – 2006, various missions	Palembang and Jakarta, Indonesia. Project Land and Water Management Tidal Lowlands (LWMTL).
2005, various missions	Pakistan. Panel of Experts Indus Basin Studies
September/Oct. 2004	Coordinator World Bank Review Panel Drainage Masterplan Pakistan.
October 2003	Seoul, Republic of Korea, experts witness in the court case on the Saemangeum land reclamation project.
October 2002	Islamabad, Pakistan. Coordinator World Bank mission to review the pre-feasibility study on the National Surface Drainage System.
1998 – 2002, various missions	Beijing and Ning Xia, China. EU project, Policies for water saving in the Yellow River basin
1985 – 2002, various missions	Indonesia, development and management of lowland areas
1990 - 2001	Various appraisal and evaluation missions for the Netherlands Directorate General for International Cooperation (DGIS) or other Netherlands Government Agencies to: Colombia, Indonesia, Kenya, Malaysia, Philippines and Vietnam.
1995 – 2000, various missions	Estonia. Supervisor of the Farm Drainage Rehabilitation Component of the Estonia Agriculture Project, The World Bank, and the Integrated Drainage and Land Development Pilot Project, Senter, the Netherlands
April 1995	Tehran, Iran. Joint identification mission on the Caspian basin. UNDP/UNEP/The World Bank
June 1994	Alma Ata and Caspian Sea, Kazakhstan. Mission on the various aspects of the rise of the Caspian Sea. Rijkswaterstaat, Civil Engineering Division
1982 – 1991, various missions	Yemen Arab Republic. Various appraisal and evaluation missions as member of the Water Advisory Group of the Netherlands Directorate General for International Cooperation (DGIS)
1987 – 1989, various missions	FAO/UNDP project Technical Assistance Tidal Land Reclamation in the Democratic People's Republic of Korea
1984 - 1985	Republic of Korea. Prefeasibility study Long range masterplan for seashore reclamation
1982 – 1985, various missions	Bolivar coast polders, Venezuela. Supervisor drainage master planning Bolivar coast polders.
1980 – 1986, various missions	Romania, research in relation to the development of the Danube Delta
August – November 1976	Kilombero valley, Tanzania. Hydrological research to come to modern food production in Tanzania, including the design of an irrigation, drainage and flood protection scheme for a pilot project
1979 – present	Participation or keynote speaker in International Conferences, Seminars, or Workshops in the field of Land and Water Development in: Argentina, Australia, Brazil, Bulgaria, Czech Republic, China, Denmark, Egypt, Finland, France, Great Britain, India, Indonesia, Italy, Japan, Kazakhstan, Malaysia, Mexico, Nigeria, Slovak Republic, Slovenia, South Africa, Sudan, Sweden, Taiwan, Thailand, Ukraine, USA, USSR.
1984 – present	Participation in all congresses and International Executive Council meetings of the International Commission on Irrigation and Drainage (ICID), as well as in several Regional Conferences of ICID



2001 – 2009

Various missions to review the fieldwork of PhD students in: Bangladesh, Colombia, Ethiopia, Bolivia, Nepal and Thailand.

Professional Experience

1990 - present

Head of the Core Land and Water Development (0.2 assignment up to 15 August 2004, since then 0.4 assignment) (since 1993 as professor)

Type of work: Post Graduate international education and research

Education:

- 1990 - 2005 IHE Meng course on Land and Water Development, 12 month, about 15 participants annually. So far about 200 graduated participants;
- MSc with thesis, 6 - 8 month after the Meng course. 5 - 8 participants annually. In total 94 graduates;
- Since 2005 MSc course. Annually 15 - 20 participants. So far 49 graduates;
- PhD programme, 4 year after MSc. At present 10 participants. So far 12 PhD graduates;
- tailor made short courses in the Netherlands and abroad: China, Malaysia, Indonesia. At present on a regular basis:
 - * remediation and handling of contaminated sediments;
 - * service oriented irrigation management (SOMIS), also as I-learning course;
 - * world history of water management;
 - * spate irrigation;
- Double Degree MSc programme on Integrated Lowland Development and Management Planning with Sriwijaya University, Palembang, Indonesia;

Projects:

- various short term appraisal and evaluation missions at request of DGIS or other bilateral or multilateral donors;
- Hanoi, Viet Nam. Project Strengthening Water Management and Irrigation Systems Rehabilitation Project. Water sector tertiary education;
- Facilitator Annual Mekong Flood Fora.
- Water saving policies for the Yellow River Basin, China. Joint research project in co-operation with University of Lisbon, Portugal, Ecole Polytechnique Lausanne, Swiss CEMAGREF, France, Karnal, India, Institute of Waterconservancy and Hydro electric Power Research, Beijing, China, and Wuhan University, China;
- Research on Irrigation Performance. Joint research project in co-operation with IWMI, Sri Lanka and ILRI, Wageningen;
- Bi-powered, Bandung Indonesia;

Research:

- optimisation of water management and flood protection in lowland areas;
- integrated development of deltaic and coastal areas;
- role of water management in global food production;
- institutional aspects of irrigation system management;
- environmental impacts of water management systems;
- drainage system management;
- design of small flow control structures.

1994 – 2009

Senior Advisor and from 2006 – 2009 Top Advisor

Type of work: advising and supervision on environmental engineering projects

Advising:

- cleaning of polluted canal, harbour and lake bottoms;
- environmental impact analyses related to various hydraulic projects;
- water management and flood protection;
- coordinator overseas projects Civil Engineering Division (2003 – 2006)
- Netherlands Representative International Commission on Irrigation and Drainage (ICID) (1984 – 2006);

*Internal Groups:*

- Task Forces Great Rivers and Water Safety 21st Century;
- on ad hoc basis advisory work for various project teams;

External Groups:

- Chairman organising committee 3rd International Symposium on Flood Defence, 25 - 27 May 2005, Nijmegen, the Netherlands (2003 – 2006).

1994 – 2001

Head of the Environmental Engineering Department*Type of work:* advising and supervision on environmental engineering projects*Advising:*

- cleaning of polluted canal, harbour and lake bottoms;
- design of polluted sludge deposits;
- ecology in construction;
- environmental aspects in construction.
- environmental impact analyses related to various hydraulic projects;
- peoples perception analyses.

Internal Groups:

- Advisory Committee on History;
- Communication Strategies;
- Co-ordinating Committee Meuse River Improvement;
- Platform Polluted Sludge Deposits;
- Quality Control Hydraulic Engineering Projects;
- Steering Committee Execution of Dredging and Disposal of Polluted Canal, Harbour and Lake Bottoms;
- Steering Committee Main Rivers;
- Steering Committee Polluted Sludge Deposit Ketelmeer;
- Steering Committee Sustainable Construction.
- Working group on education and publicity (chairman) and the organising committee for the international conference on ‘Sustainable Development of Densely Populated Delta’s’, 23 - 27 November, 1998, Amsterdam, the Netherlands. Both activities took place in the framework of the celebrations of the 200th anniversary of the Directorate General for Public Works and Water Management

External Groups:

Advisor of the conference secretariat for the Second World Water Forum, March 17 - 22, 2000, the Hague, the Netherlands

1978 – 1994

Head of the Water Management Division

1973 - 1978

Head of the Section Water Management of Urban and Recreation Areas*Type of work:* research and advising on water management aspects of land and water development projects*Research projects:*

- seepage along different types of foundation piles;
- determination of seepage in compartments of urban canals;
- groundwater movement in building sites;
- geohydrological research on the impact of the urban development on the geohydrological regime;
- development of a computer model for simulation of the non-steady flow in open channels in urban and rural areas;
- development of a computer model for the determination of the effect of different development activities on the geohydrological regime;
- development of various data bases for hydrological data and computer programmes for hydrological processes;



- Urban Water Research Lelystad;
- Field Discharge Research Eastern Flevoland;
- subsurface drainage materials;
- various research projects concerning discharge in open and subsurface drains;
- effect of the inpoldering of the Markerwaard on the hydrological regime:
 - * groundwater tables, piezometric heads, subsidence, settlement of buildings and structures;
 - * preventive measures, like infiltration wells;
 - * water quality research related to the possibility of blue algae bloom development;
 - * leaching of fertilisers and pesticides;
 - * hydrology and water management of nature reserves in reclaimed areas;
- water management of drained lakes in the Netherlands;
- model development for design of water management systems in polders;
- model development for blue algae bloom simulation;

Advising:

- drainage of building sites in urban areas;
- water levels and canal system development in the various nuclei of Almere;
- drainage of sportfields, campings and other recreational areas;
- field drainage measures during the reclamation of the polder Southern Flevoland;
- preparation of building sites, recreational areas and water management in new towns;
- water management and drainage measures required for the development and management of nature reserves in Flevoland, the Delta area and the Lauwerszee;

Internal groups:

- project groups Almere-Haven and Almere-Stad;
- various study groups, like:
 - * working group building sites;
 - * research group building sites Almere;
 - * chairman of the working group Water Management Almere
 - * chairman of the working group Geohydrological Aspects of Impoldering Markerwaard;
 - * Steering Committee Automatisatie.

External Groups:

- Steering Committee Technical Aspects Geohydrology;
- Working Group Inter Urban Area Between Amsterdam and Almere;
- Working Group Main Drainage System Polder Markerwaard;
- Project Group Ketelmeer;
- Chairman of the working group Sediment Movement Ketelmeer.

Conducted Short Courses

May 2004	Xi'an, China. Sino – Dutch Training Program Evaluation Seminar
2003 and 2004	Nairobi, Kenya, Regional Workshops on Flood Management of the Nile Basin Capacity Building Network Project.
2002 - 2004	Palembang and Jakarta, Indonesia. Several teaching seminars on the Development of Guidelines for water management in tidal lowland areas.
February 1996	Jakarta, Indonesia. Course on 'Basic concepts of polder development and management' for staff of the project developing company Pt. Mandara Permai in relation to the development of the Pantai Indah Kapuk coastal reclamation project



- January 1995 Kuala Lumpur, Malaysia. Course on lowland development - Technical planning and design for staff members of the Drainage and Irrigation Department
- November 1994 Kuala Lumpur, Malaysia. Specialised course on lowland development for staff members of the Drainage and Irrigation Department
- May 1994 Nanjing, China. Lectures on drainage and land reclamation at the Hohai university

LANGUAGE PROFICIENCY

Language	Reading	Speaking	Writing
Dutch	Mother tongue	Mother tongue	Mother tongue
English	Good	Good	Good
French	Good	Moderate	Moderate

PUBLICATIONS

BOOKS (contributions to) (since 2005)

1. Bruin, Dick de and Bart Schultz, Lessons learnt in the history of Dutch water management. In: A history of water issues. Lessons to learn, by Richard Coopey, et al. (ed.), United Nations University, Tokyo, Japan, 2005.

REFEREED JOURNAL PAPERS (since 2005)

1. Suprianto, Hartoyo, Erwin Ravaie, Sumarjo Gatot Irianto, Robiyanto H. Susanto, Bart Schultz, F.X. Suryadi and Ad van den Eelaart. Land and water management tidal lowlands. Experiences in Telang and Saleh, South Sumatra. *Irrigation and Drainage* (early view).
2. Ararso G.S., Bart Schultz and P.H.J. Hollanders, Contribution of water management measures to food production in the Sub-Saharan Africa Region. *Irrigation and Drainage*, Volume 58 Issue 5, 2009.
3. Schultz, Bart, Henri Tardieu, Alain Vidal. Role of water management for global food production and poverty alleviation. *Irrigation and Drainage*. Volume 58 Issue S1. Supplement: Special Issue on Water for Food and Poverty Alleviation, 2009.
4. Mehari Haile, Abraham, Bart Schultz and Herman Depeweg. Modelling soil moisture and assessing its impacts on water sharing and crop yield for the Wadi Laba spate irrigation system, Eritrea. *Irrigation and Drainage*. Volume 57, Issue 1, 2008.
5. Vlotman, Willem F., Bart Schultz and Tony Wong. Integration of drainage, water quality and flood management in rural, urban and lowland areas. *Irrigation and Drainage*. Special Issue: Drainage an essential element of integrated water management, 2007.
6. Schultz, Bart, Daniel Zimmer and Willem Vlotman. Drainage under increasing and changing requirements. *Irrigation and Drainage*. Special Issue: Drainage an essential element of integrated water management, 2007.
7. Mehari Haile, Abraham, Bart Schultz and Herman Depeweg. Salinity impact assessment on crop yield after water management reform. Case: The Wadi Laba spate irrigation system in Eritrea. *Agricultural Water Management*, nr. 85, 2006.
8. Schultz, Bart, Flood management under rapid urbanisation and industrialisation in flood prone areas. a need for serious consideration, *Irrigation and Drainage*, Special Issue on Integrated Flood Management, 2006.
9. Wandee, P., Schultz, Bart and T. Tingsanchali, Optimisation of water management in urban polders. Case studies of the Netherlands and Thailand. *Lowland Technology International*, Volume 8, no. 1, June 2006.



10. Mehari Haile, Abraham, Bart Schultz and Herman Depeweg. Salinity impact assessment on crop yield after water management reform. Case: The Wadi Laba spate irrigation system in Eritrea. *Agricultural Water Management*, nr. 85, 2006.
11. Wandee, Preecha., Bart Schultz and T. Tingsanchali, A model for optimisation of water management in rice polders in Thailand. *Irrigation and Drainage*. Volume 54 Issue 5, 2005.
12. Schultz, Bart, C.D. Thatte and V.K. Labhsetwar, Irrigation and drainage. Main contributors to global food production. *Irrigation and Drainage* Volume 54, Issue 3, 2005.
13. Hollanders, Peter, Bart Schultz, Wang Shaoli and Cai Lingen. Drainage and salinity assessment in the Huinong Canal Irrigation District, Ningxia, China. *Irrigation and Drainage* Volume 54 Issue 2, 2005.
14. Mehari Haile, Abraham, Bart Schultz and Herman Depeweg. Where indigenous water management practices overcome failures of structures. Case: the Wadi Laba spate irrigation scheme in Eritrea. *Irrigation and Drainage*. Vol. 54 Issue 1, 2005.

OTHER PUBLICATIONS

Publications (peer reviewed)

Publications in English since 2005

- 1 Birendra K.C., Bart Schultz and Krishna Prasad. Contribution of institutional and technological improvements to land and water productivity. In: Proceedings 5th Asian Regional Conference on Improvement in efficiency of irrigation projects through technology upgradation and better organisation and maintenance, 6-11 December 2009, New Delhi, India.
- 2 Keita, Amadou, Bart Schultz and Laszlo Hayde. Reconstruction of an old irrigation system map by GPS/GIS. In: Proceedings 5th Asian Regional Conference on Improvement in efficiency of irrigation projects through technology upgradation and better organisation and maintenance, 6-11 December 2009, New Delhi, India.
- 3 Schultz, Bart. Integrated river basin management (IRBM) performance monitoring, costs and benefits. In: proceedings 4th Yellow River Forum on Ecological Civilization and River Ethics, 20-23 October, Zhengzhou, China, 2009.
- 4 Schultz, Bart. Development of trans-boundary cooperation in the Rhine River Basin. In: Proceedings of the 7th Annual Mekong Flood Forum, 13 - 14 May, Bangkok, Thailand. MRC Regional Flood Management and Mitigation Centre, Phnom Penh, Cambodia, 2009.
- 5 Schultz, Bart. Summary of proceedings and recommendations for follow-up of the 7th Annual Mekong Flood Forum (AMFF-7) In: Proceedings of the 7th Annual Mekong Flood Forum, 13 - 14 May, Bangkok, Thailand. MRC Regional Flood Management and Mitigation Centre, Phnom Penh, Cambodia, 2009.
- 6 Schultz, Bart. Role of water management for global food production. An overview. In: Proceedings of 23rd European Regional Conference of ICID. 18 - 22 May, 2009, Lviv, Ukraine, 2009.
- 7 Schultz, Bart. Agriculture and Water. In proceedings of the Conference on The 2020 European agriculture: long term challenges, new public and private policies. 29-30 January 2009. GEM Sciences Po, Paris, France, 2009.
- 8 Schultz, Bart and Stefan Uhlenbrook. 'Water security' - what does it mean, what may it imply? In: Water for a changing world. Developing local knowledge capacity. Edited by G.J. Alaerts and N.L. Dickinson. Proceedings International symposium at the occasion of the 50th anniversary of UNESCO-IHE, 13 - 15 June 2007, Delft, the Netherlands. CRC Press/Balkema, Leiden, the Netherlands, 2009.
9. Schultz, Bart and Krishna Prasad, Development and management of drylands: the need for adapted education and knowledge sharing. In: The future of drylands. Proceedings of the International Scientific Conference on Desertification and Dryland Research, Tunis, Tunisia, 19-21 June 2006 by Cathy Lee and Thomas Schaaf (eds.), Springer, Dordrecht, the Netherlands, 2008.



10. Schultz, Bart, Brief report on the 6th Annual Mekong Flood Forum of the Mekong River Commission. In: Proceedings of the workshop on Integrated Approaches to Flood Management, Lahore, Pakistan, 2008.
11. Lygkonis, M., S.A. Kulkarni, F.B. Reinders, K. Prasad and Bart Schultz. Pressurized irrigation methods and conditions for up-scaled adoption: lessons from Indian case studies. 20th Congress International Commission on Irrigation and Drainage (ICID), Lahore, Pakistan, 2008.
12. Schultz, Bart, Summary of proceedings and recommendations for follow-up of the 6th Annual Mekong Flood Forum (AMFF-6). In: Proceedings of the 6th Annual Mekong Flood Forum, 27 - 18 May, Phnom Penh, Cambodia. MRC Regional Flood Management and Mitigation Centre, Phnom Penh, Cambodia, 2008.
13. Schultz, Bart. Extreme weather conditions, drainage, flood management and land use. In: Proceedings of the 10th International Drainage Workshop, Helsinki, Finland and Tallinn, Estonia, 6 – 11 July 2008, Helsinki University of Technology, Helsinki, Finland.
14. Kuntiyawichai, Kittiwet, Bart Schultz, Stefan Uhlenbrook, F.X. Suryadi. Delineation of flood hazards and risk mapping in the Chi River Basin, Thailand. In: Proceedings of the 10th International Drainage Workshop, Helsinki, Finland and Tallinn, Estonia, 6 – 11 July 2008, Helsinki University of Technology, Helsinki, Finland.
15. K. Kuntiyawichai, K., B. Schultz, S. Uhlenbrook, F.X. Suryadi, A. van Griensven. Importance of land use management on the flood management in the Chi River Basin, Thailand. In: Proceedings of the 4th International Symposium on Flood Defence, Toronto, Canada, May 6-8, 2008.
16. Schultz, Bart. Extreme weather conditions, drainage, flood management and land use. In: Proceedings of the 10th International Drainage Workshop, Helsinki, Finland and Tallinn, Estonia, 6 – 11 July 2008, Helsinki University of Technology, Helsinki, Finland.
17. Kuntiyawichai, Kittiwet, Bart Schultz, Stefan Uhlenbrook, F.X. Suryadi. Delineation of flood hazards and risk mapping in the Chi River Basin, Thailand. In: Proceedings of the 10th International Drainage Workshop, Helsinki, Finland and Tallinn, Estonia, 6 – 11 July 2008, Helsinki University of Technology, Helsinki, Finland.
18. Schultz, Bart. Water management and flood protection of the polders in the Netherlands under the impact of climate change and man-induced changes in land use, Journal of Water and Land Development no. 12, 2008 (Poland).
19. Munir, Sarfraz, Bart Schultz, Abdul Hakeem Khan, F.X. Suryadi and Francis Gichuki. Hydrodynamic behaviour of a canal network under simultaneous supply and demand based operations. Proceedings USCID Fourth International Conference on Irrigation and Drainage. October 3-6, 2007. Sacramento, California, USA, 2007
20. Schultz, Bart and F.X. Suryadi. What is the real problem? Water management in the drained lakes of the Netherlands under the impact of climate and man induced changes. Proceedings of the 22nd European Regional Conference “Water Resources Management and Irrigation and Drainage Systems Development in the European Environment”. September 2-6, 2007. Pavia, Italy, 2007.
21. Mehari Haile, Abraham, Bart Schultz and F. van Steenberg, Water rights and rules, and management in spate irrigation systems in Eritrea, Yemen and Pakistan. In: B. van Koppen, M. Giordano and J. Butterworth (eds.), Community-based Water Law and Water Resource Management Reform in Developing Countries, CAB International, 2007.
22. Schultz, Bart, Development of tidal lowlands. Potentials and constraints of the tidal lowlands of Indonesia. In: Proceedings seminar Sustainable tidal lowland management. Pilot areas Telang and Saleh, August 2006, Jakarta, Indonesia.



23. Schultz, Bart, Need for integrated water resources management. But how to achieve it? In: Proceedings International Expert Consultation-cum-Conference Towards integrated river basin management, Casta-Papiernicka, Slovakia, 29 May – 2 June, 2006.
24. Schultz, Bart, Hartoyo Suprianto, Sumarjo Gatot Irianto, Robiyanto H. Susanto, and F.X. Suryadi. Potentials and constraints of water management measures for tidal lowlands in South Sumatra. Case study in a Pilot area in Telang I. In: Proceedings of the 9th Inter-Regional Conference on Environment-Water. EnviroWater 2006. Concepts for Watermanagement and Multifunctional Land-Uses in Lowlands, Delft, the Netherlands, 17 - 19 May, 2006.
25. Schultz, Bart, Opportunities and threats for lowland development. Concepts for water management, flood protection and multifunctional land-use. In: Proceedings of the 9th Inter-Regional Conference on Environment-Water. EnviroWater 2006. Concepts for Watermanagement and Multifunctional Land-Uses in Lowlands, Delft, the Netherlands, 17 - 19 May, 2006.
26. Boetzelaer, M.E. van, Bart Schultz, Recent developments in flood management strategies and approaches in the Netherlands. In: Proceedings of the 2nd Yellow River Forum, 17 - 20 October 2005, Zhengzhou, China.
27. Wang Shaoli, Xu Di, Chai Lingen, Peter Hollanders, Bart Schultz and S.X. Fang. Impact of irrigation management and control of water table on salinity. In: Proceedings of the 20th Congress of the International Commission on Irrigation and Drainage (ICID), 10 - 18 September 2005, Beijing, China.
28. Yazew, Eyasu and Bart Schultz, Implications of water management on food security and environment in Tigray, Ethiopia. In: Proceedings of the 20th Congress of ICID, 10 - 18 September 2005, Beijing, China.
29. Schultz, Bart. Question 53. Harmonious coexistence with floods. General report. In: Proceedings of the 20th Congress of ICID, 10 - 18 September 2005, Beijing, China.
30. Boetzelaer, M.E. van and Bart Schultz, Historical development of approaches and standards for flood protection along the Netherlands part of River Rhine. In: Proceedings of the Workshop on Integrated Land and Water Resources Management in History, Frankfurt am Oder, 16th May 2005. Schriften der DWhG, Sonderband 2, Siegburg, Germany
31. Mehari Haile, Abraham, Bart Schultz and Herman Depeweg. Modernization interventions in spate irrigation systems - lessons learned and recommendations. Proceedings of the Third International Conference on Irrigation and Drainage, USCID. San Diego, USA, April 2005.
32. Mehari Haile, Abraham, Bart Schultz and F. van Steenberg, Water rights and rules, and spate irrigation systems. In: Proceedings International workshop on African Water Laws: Plural Legislative Frameworks for Rural Water Management in Africa, 26 - 28 January 2005, Gauteng, South Africa.

58 publications in English before 2003.

- Eight publications in other languages than English or Dutch of which one in Russian: Schultz, Bart. Water for food and environmental sustainability under rapidly changing conditions. Keynote seminar at the occasion of the 10th anniversary of the Interstate Water Commission for Central Asia. In Russian. Almaty, Kazakhstan, 20 - 22 February 2002
- Fifty publications in Dutch

**Research studies**

1. Schultz, Bart. Land and Water Development. Finding a balance between implementation, management and sustainability. Inaugural address delivered on the occasion of the public acceptance of the Chair of Land and Water Development at the International Institute for Infrastructural, Hydraulic and Environmental Engineering (IHE), Delft, the Netherlands, 18 March 1993
2. Schultz, Bart. Waterbeheersing van de Nederlandse droogmakerijen. PhD thesis Delft University of Technology, 1992, Delft (in Dutch)

Lecture notes

- 1 Land use and water in flood prone areas. Lecture note UNESCO-IHE. Delft, the Netherlands, 2009 – 2010 (2 editions)
- 2 Schultz, Bart. Land and water development. Lecture note International Institute for Infrastructural, Hydraulic and Environmental Engineering (IHE). Delft, the Netherlands, 1997 – 2010 (various editions)
- 3 Schultz, Bart. Land Reclamation. Lecture note International Institute for Infrastructural, Hydraulic and Environmental Engineering (IHE). Delft, the Netherlands, 1998
- 4 Schultz, Bart. I. History of water management and land reclamation in the Netherlands, II. Maintenance and management of reclaimed land, III. Integrated developments in the Netherlands main rivers. Lectures seminar on land reclamation. Hualien, Taiwan, 22 and 23 June, 1998
- 5 Schultz, Bart, and F.C. Hamer. New land reclamation options for the Netherlands. Lecture seminar on land reclamation. Hualien, Taiwan, 22 and 23 June, 1998
- 6 Schultz, Bart. Lowland development. Lecture note International Institute for Infrastructural, Hydraulic and Environmental Engineering (IHE). Delft, the Netherlands, 1997
- 7 Schultz, Bart. Land development and land reclamation. Lecture note International Institute for Infrastructural, Hydraulic and Environmental Engineering (IHE). Delft, the Netherlands, 1996
- 8 Schultz, Bart. Lecture notes on basic concepts of polder development and management. Lectures given for staff members of the project developing company Pt. Mandara Permai in relation to the development of the Pantai Indah Kapuk coastal reclamation project. International Institute for Infrastructural, Hydraulic and Environmental Engineering (IHE). Delft, the Netherlands, 1996
- 9 Schultz, Bart. Lecture notes on various aspects of lowland development. Lectures given for staff members of the Department of Irrigation and Drainage, Kuala Lumpur and Khota Baru, Malaysia. International Institute for Infrastructural, Hydraulic and Environmental Engineering (IHE). Delft, the Netherlands, 1994 and 1995
- 10 Schultz, Bart. Lecture notes on drainage and land reclamation. Lectures given at the Hohai University, Nanjing, China. International Institute for Infrastructural, Hydraulic and Environmental Engineering (IHE). Delft, the Netherlands, 1992
- 11 Schultz, E. General Hydrology. Lecture notes IHE. Delft, the Netherlands, 1985

**Technical reports
(published)**

Numerous



PROFESSIONAL AFFILIATIONS

Member since 2005

2008 - present	Member of the International Hydrologic Programme (IHP) Publication Committee of UNESCO
2007 - 2009	Coordinator of Topic2.3 on Water and Food for ending poverty and hunger of the 5 th World Water Forum, Istanbul, Turkey, 15 - 22 March 2009
2006 - present	Chairman of the ICID Task Force on Inter Basin Water Transfers
2005 - present	Member of the International Water Academy, Oslo, Norway
2002 - present	President Honoraire of ICID
2002 - present	Chairman of the editorial board of <i>Irrigation and Drainage</i>
1999 - present	Member of the editorial board of <i>Lowland Technology International</i>
1973 – present	Member of the Royal Institution of Engineers in the Netherlands (KIVI)
2007 - 2009	Coordinator of Topic2.3 Water and Food for ending poverty and hunger of the 5 th World Water Forum, Istanbul, Turkey, 15 - 22 March 2009
1994 - 2009	Chairman of the board of the International Land Drainage Course at the Alterra-ILRI
1984 - 2006	Member of the board of the Water Management Division of the Royal Institution of Engineers in the Netherlands (KIVI)
1984 - 2006	Representative for the Netherlands at the International Commission on Irrigation and Drainage (ICID)
2004 - 2005	Chairman of the organising committee for the 3 rd International Symposium on Flood Defence, 25 - 27 May 2005, Nijmegen, the Netherlands

ACADEMIC AWARDS

22 March 2007	Institutes medal of the Royal Institution of Engineers in the Netherlands
17 October 2008	As chairman of the Editorial Board of <i>Irrigation and Drainage</i> the award of best performing Work Body of the International Commission on Irrigation and Drainage (ICID)

